

# OVULATION et OVOCYTE

Dr BOULIF



# PLAN

## L'OVULATION

### I- Définition-Généralités

### II- Mécanisme préparant l'ovulation

#### II-1 Avant le pic de LH

#### II-2 Après le pic de LH

##### II-2-1 Les modifications folliculaires

- a- La mucification du complexe cumulo-ovocytaire
- b- Le rôle de la progestérone

##### II-2-2 Les modifications de l'ovocyte

a-Maturation nucléaire

b-Maturation cytoplasmique

- La migration des granules corticaux
- Facteurs d'arrêt et de reprise de la méiose, de décondensation

##### II-2-3 Le stigma

### III-Mécanisme de l'ovulation

#### III-1 autodestruction des parois folliculaires et ovariennes

#### III-2 Contraction de l'ovaire

#### III-3 Hyperpression folliculaire

### IV- Régulation de l'ovulation

### V- Le corps jaune



# PLAN

## L'OVOCYTE OU GAMÈTE FEMELLE

I- Définition

II-Etude morphologique

    II-1 Le cytoplasme

    II-2 Le matériel nucléaire

    II-3 Les enveloppes de l'ovocyte

III- Caractéristiques physiologiques

    III-1 Vitalité

    III-2 Activité métabolique

    III-3 Fécondabilité

    III-4 Homogamétie

IV- Destin du gamète femelle après l'ovulation

    IV-1 Récupération du gamète par la trompe

    IV-2 Transit au sein de la trompe



# PLAN

## CONCLUSION

- I- Différences avec le spermatozoïde
- II- Points communs avec le spermatozoïde
- III- Application clinique



# L'OVULATION



# Définition-Généralités

- C'est l'**émission ou expulsion** hors de l'ovaire du gamète femelle (ovocyte 2 en métaphase) provoquée par la **rupture concomitante du follicule mûr et de la paroi ovarienne**.



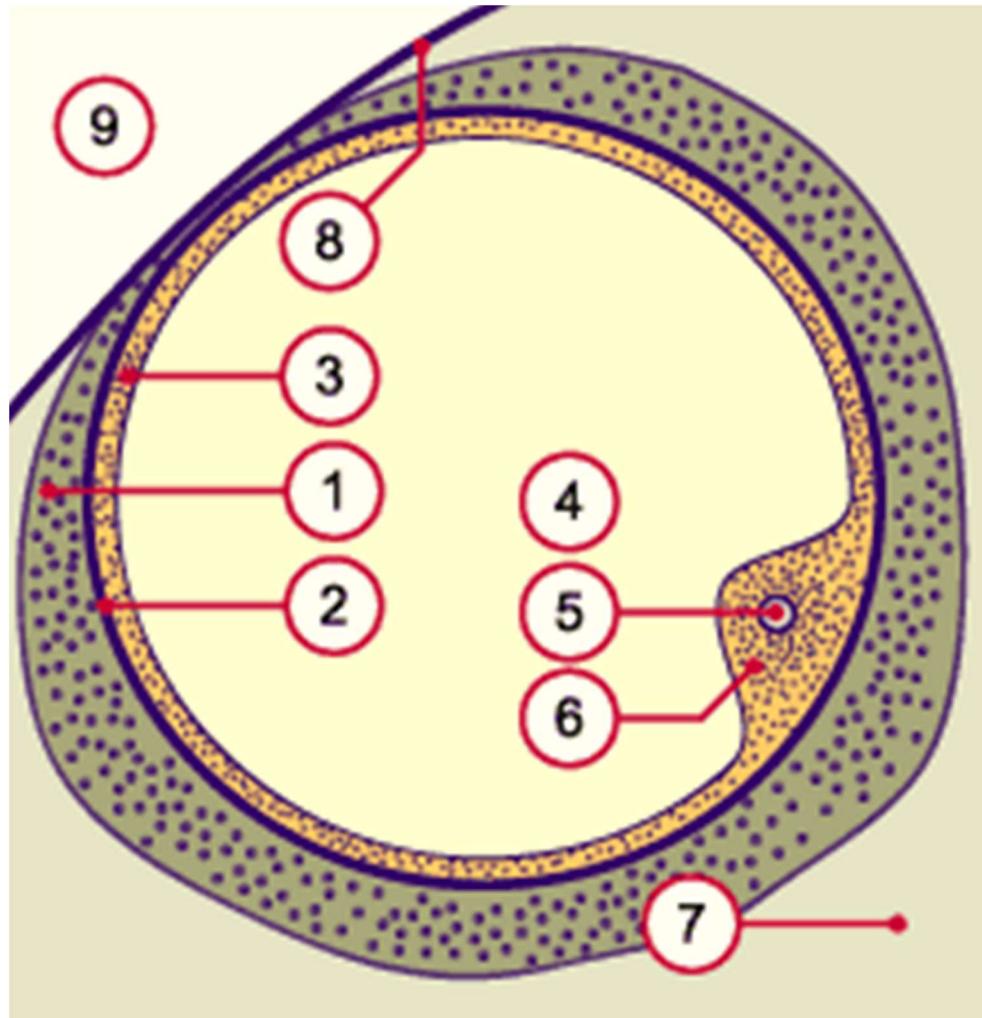
# Définition-Généralités

- Cette ovulation est précédée par une **maturation ovocytaire** et une **maturation folliculaire finale** ( juste avant l'ovulation) ; cette maturation finale intéresse le follicule **mûr** (donc **un seul follicule**) et également **l'ovocyte**.
- Cette maturation est déclenchée par le **pic de LH**. Elle dure entre 36 à 40 h (délai entre le pic de LH et la rupture du follicule, ovulation).
- Le but de cette maturation finale est de rendre l'ovocyte **fécondable** (mature) et expulsable dans les voies génitales féminines.



# Mécanisme préparant l'ovulation

## Avant le pic de LH



Follicule de De Graaf peu avant le pic de LH: les cellules de la granulosa enveloppent l'ovocyte primaire de manière compacte dans le cumulus oophorus

- 1-Thèque interne et externe
- 2-Membrane basale entre la thèque et la granulosa
- 3-Granulosa
- 4-Antrum folliculi et liquide folliculaire
- 5-Ovocyte primaire
- 6-Cumulus oophorus
- 7-Tissu ovarien
- 8-Tunica albuginea de l'ovaire
- 9-Cavité abdominale

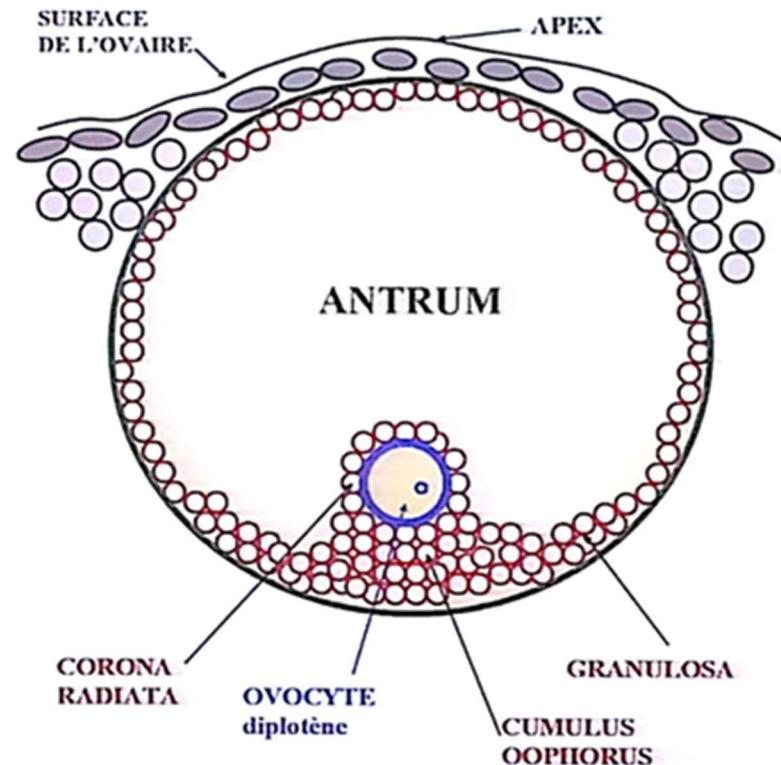


# Mécanisme préparant l'ovulation

## Avant le pic de LH

- La croissance du follicule de De Graaf est liée à la prolifération des cellules folliculaires et à l'accroissement du volume de l'antrum (3 à 5 ml de liquide folliculaire).

Ovocyte 120 µm  
Développement de l'antrum  
Cumulus oophorus  
Corona radiata  
**Avant l'ovulation**



-Du fait de sa taille, le follicule de De Graaf va déformer l'ovaire.

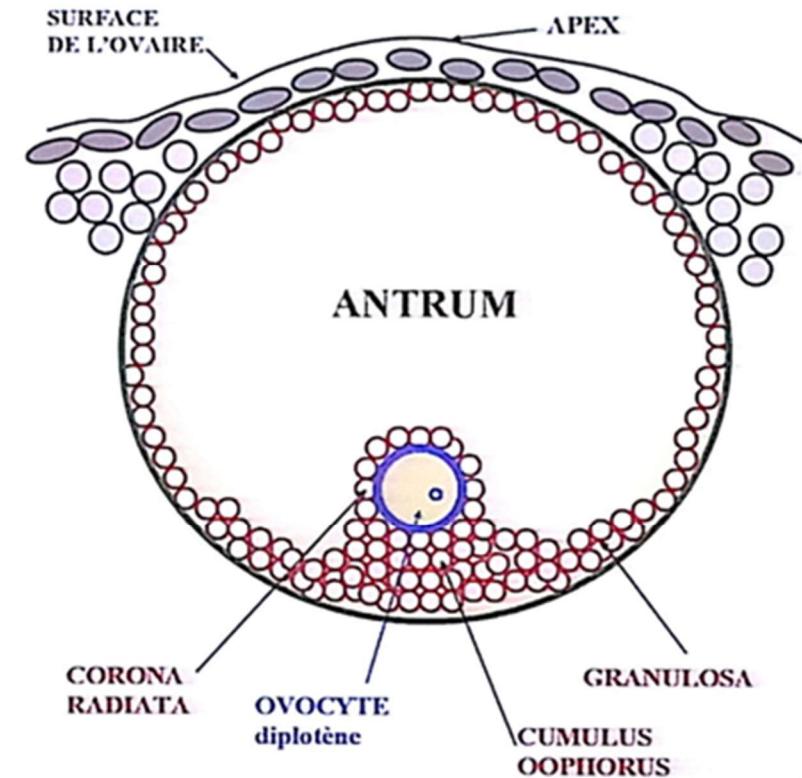
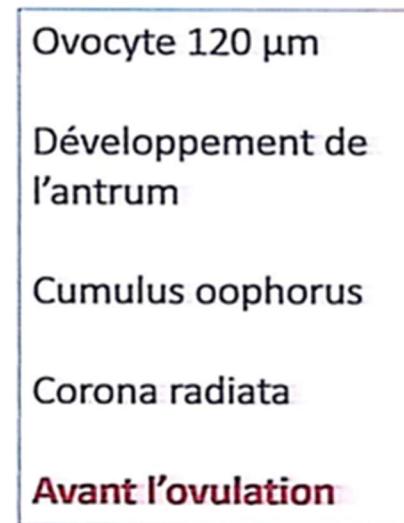
-Cela tasse les cellules folliculaires.



# Mécanisme préparant l'ovulation

## Avant le pic de LH

- Autour de l'ovocyte les cellules folliculaires sont le **cumulus oophorus** (entre la paroi du follicule et l'ovocyte) et la **corona radiata** (autour de l'ovocyte). Toutes les autres sont des **granulosa**.

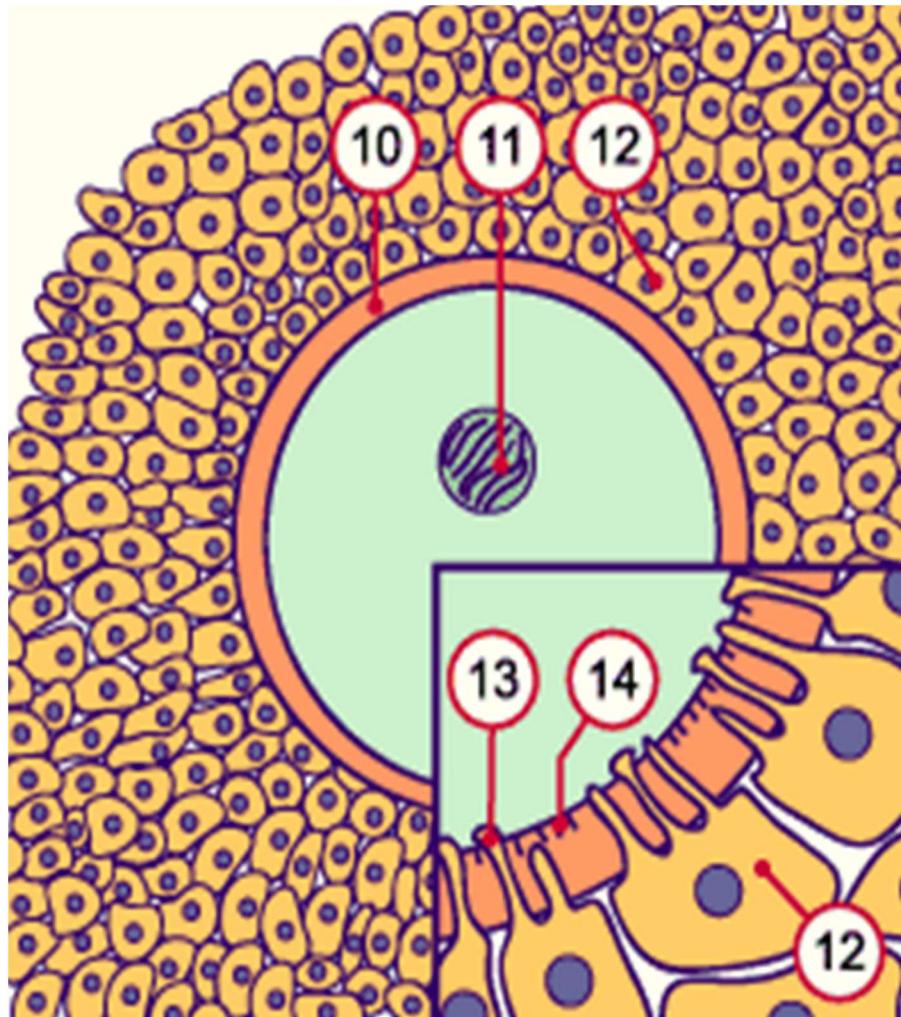


- Ovocyte + corona radiata :  
**complexe cumulo-ovocytaire (CCO)** attaché à la granulosa par  
le cumulus oophorus.



# Mécanisme préparant l'ovulation

## Avant le pic de LH



- L'ovocyte est entouré par la zone pellucide, et les cellules de la corona radiata envoient de nombreux **prolongements cytoplasmiques** qui traversent la zone pellucide et sont reliés à la MP par des jonctions **communicantes** (GAP).

➤ **Couplage métabolique** entre les cellules de la corona radiata et l'ovocyte

10-Zone pellucide

11-Noyau

12-Cellules de la corona radiata

13-Prolongements cellulaires d'une cellule de la granulosa

14-Microvilli de la surface de l'ovule



# Mécanisme préparant l'ovulation

## Après le pic de LH

### Les modifications folliculaires



# Mécanisme préparant l'ovulation

## Après le pic de LH

A la suite du pic de LH, le **complexe cumulo-ovocytaire** subit une **mucification** qui conduit à une augmentation du volume de ce complexe (= expansion).

- Le complexe **cumulo ovocytaire**. va se détacher de la granulosa.
- Après s'être détaché le CCO flotte dans l'antrum (liquide folliculaire)

1-cavité abdominale

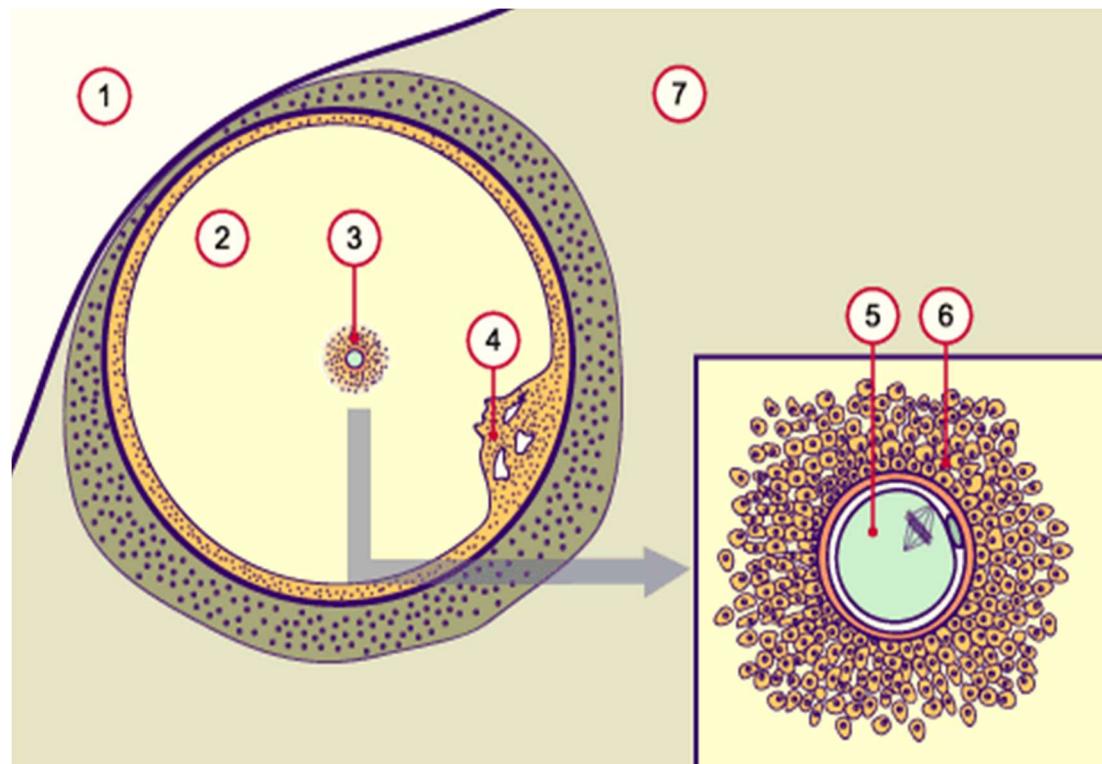
2-Antrum folliculi et liquide folliculaire (à contenu élevé en acide hyaluronique et progesterone)

3-Nuage de cellules du cumulus et ovule

5-Ovocyte secondaire

6-Corona radiata

7-Tissu ovarien

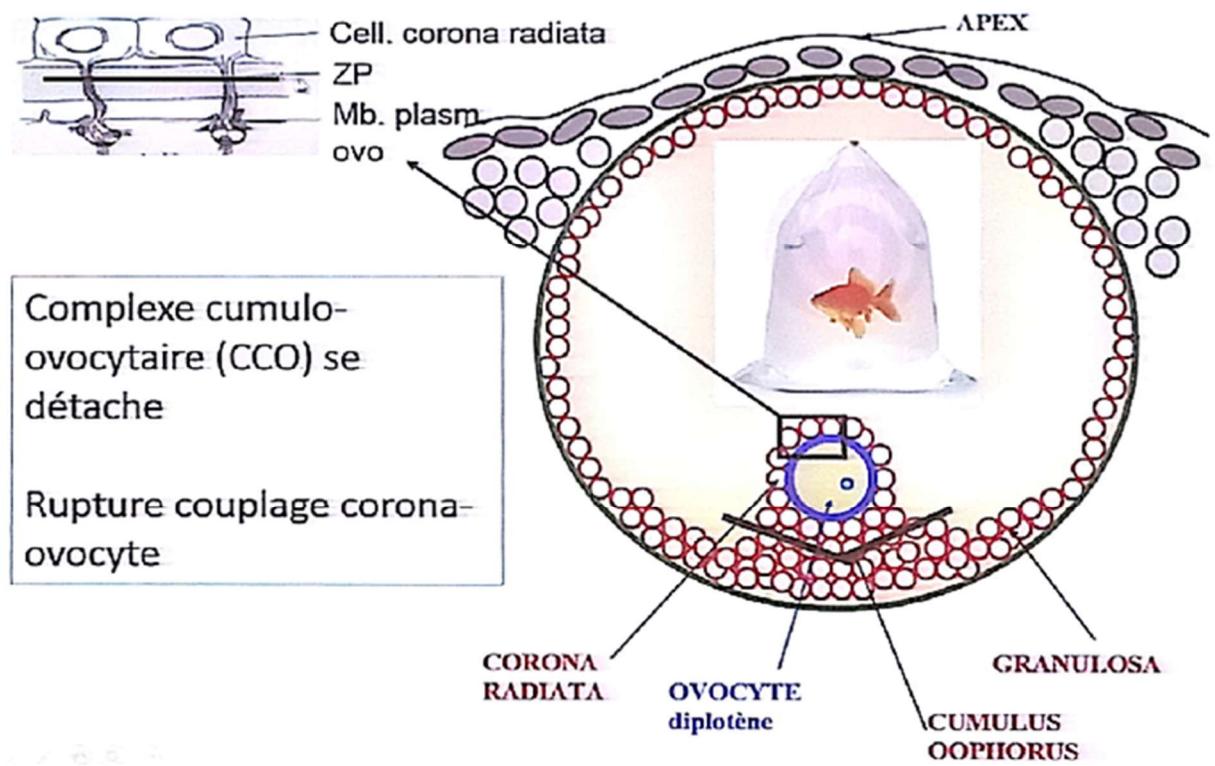


# Mécanisme préparant l'ovulation

## Après le pic de LH

La mucification est lié à  
l'élargissement des espaces  
intercellulaires et ces espaces sont  
comblés par **de l'acide  
hyaluronique et des  
glycoprotéines.**

- Ça forme un genre de gel qui va faire gonfler le complexe cumulo-ovocytaire(CCO).

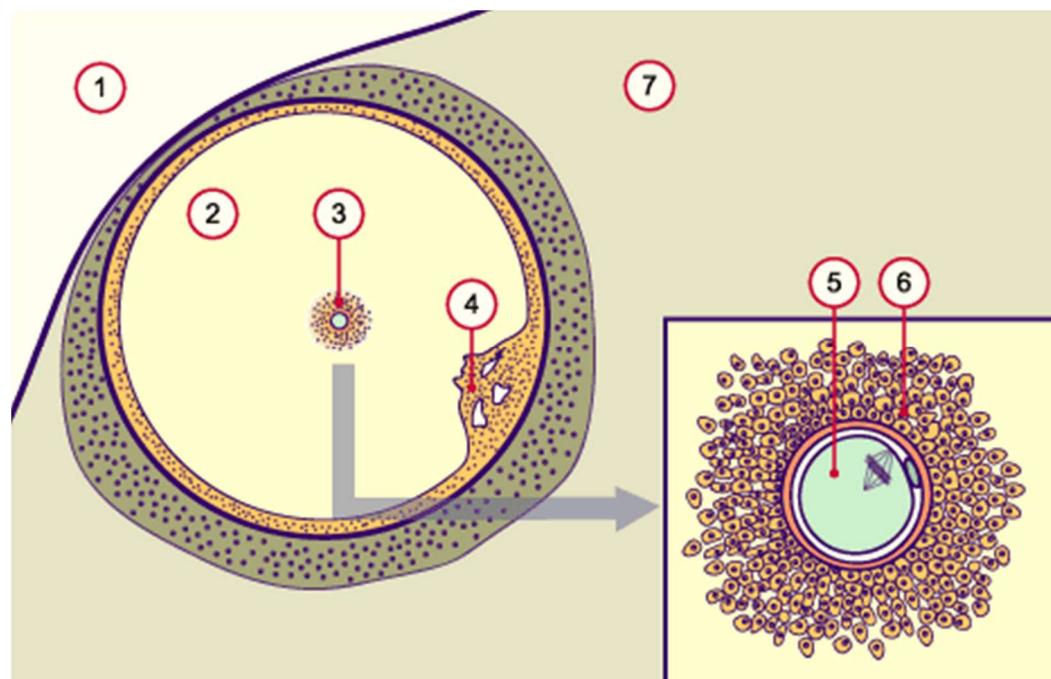


# Mécanisme préparant l'ovulation

## Après le pic de LH

Acide hyaluronique et glycoprotéines sont sécrétés par les cellules folliculaires du CCO sous l'influence de facteurs de croissance qui sont présents dans le liquide folliculaire, dans l'antrum.

- Ce liquide folliculaire est **opalescent** et de composition **complexe** : protéines, glucides lipides



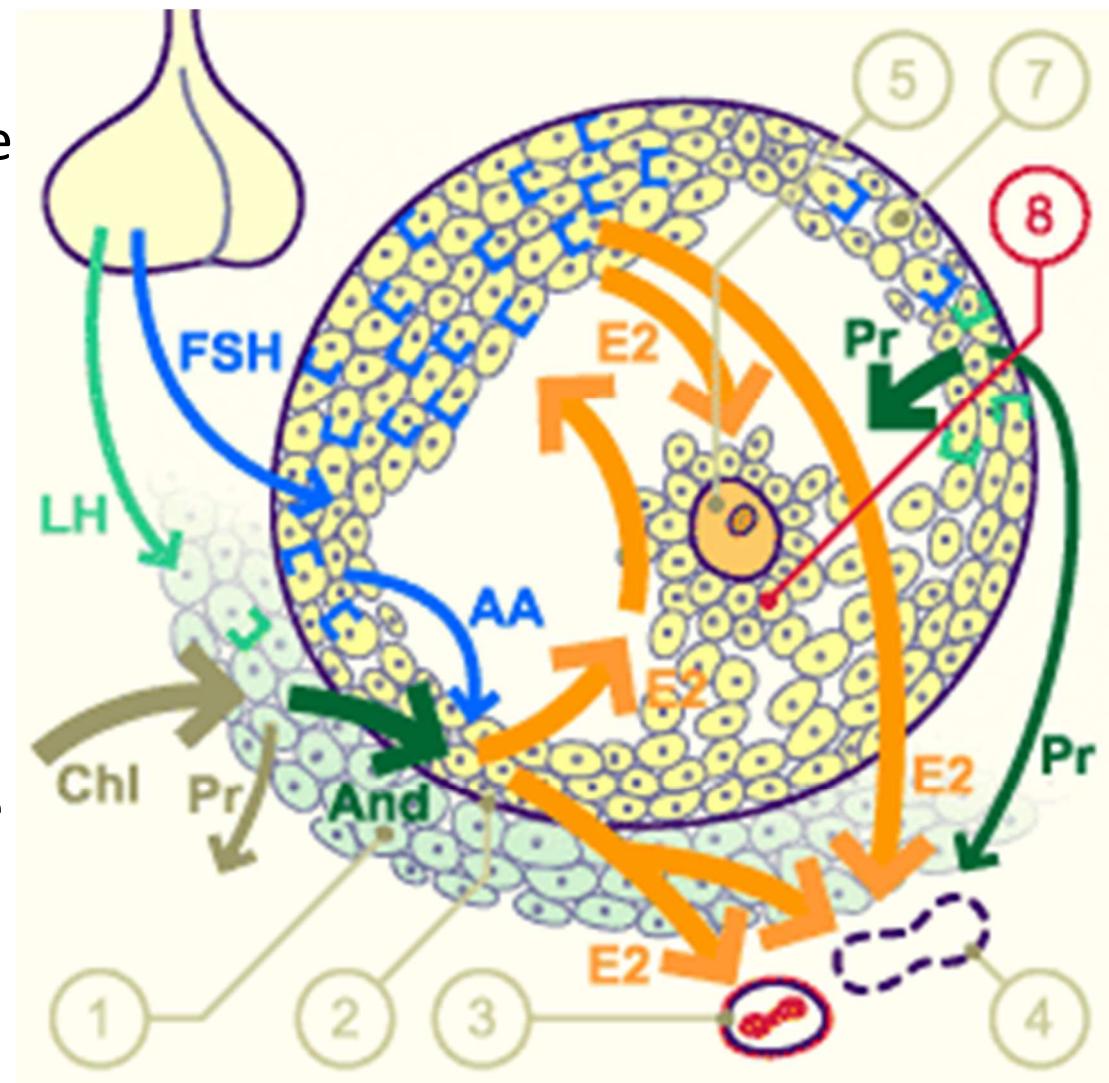
# Mécanisme préparant l'ovulation

## Après le pic de LH

**Augmentation de la concentration de progestérone dans le liquide folliculaire** suite à l'augmentation de sa production dans les cellules de la granulosa.

Le rôle de la progestérone dans le liquide folliculaire:

- Elle stimule la suite de la **maturat<sup>i</sup>on de l'ovule**.
- Elle aboutit dans les trompes lors de l'ovulation et conduit à la formation d'un gradient de concentration visant à **attirer les spermatozoïdes**.

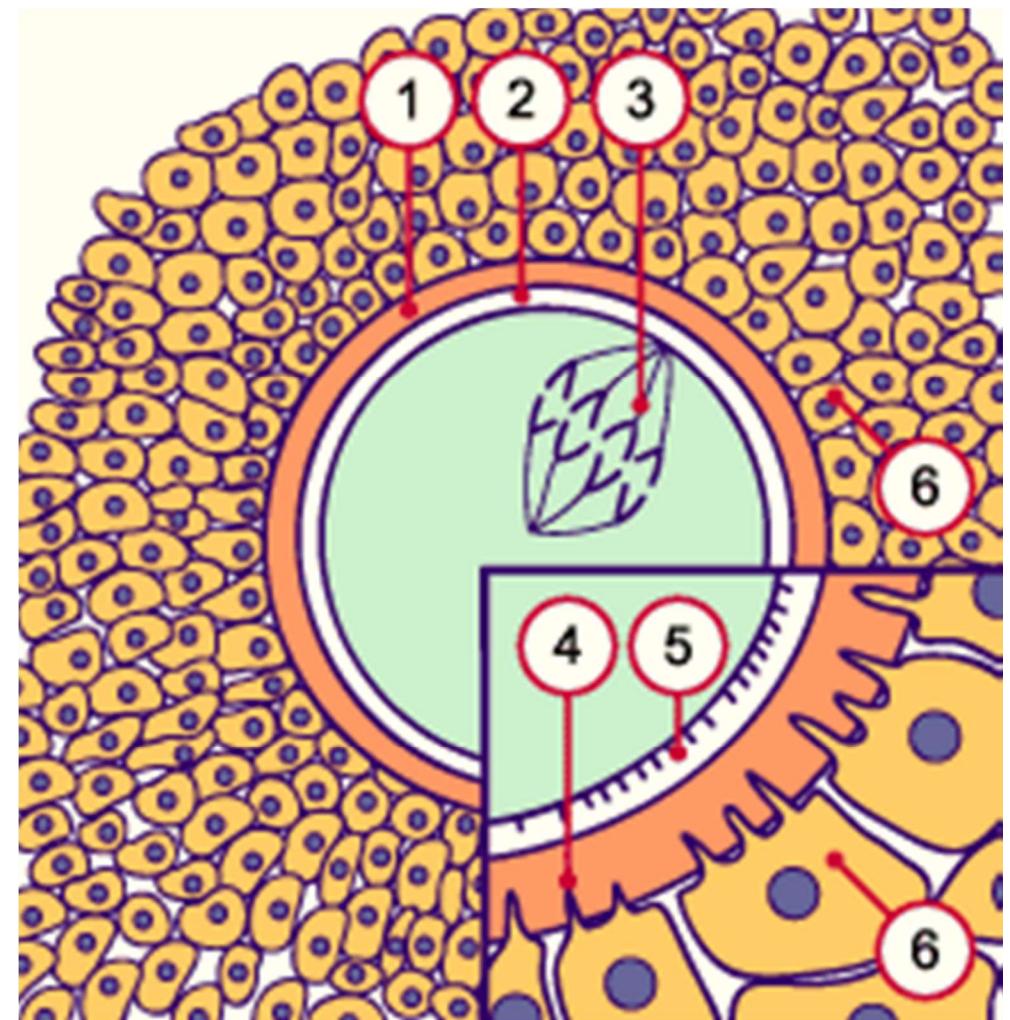


# Mécanisme préparant l'ovulation

## Après le pic de LH

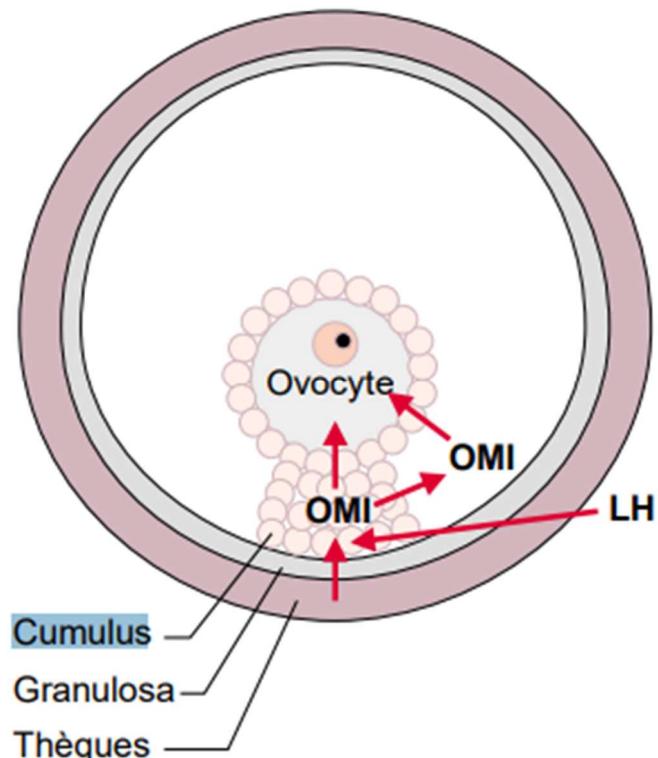
- À ce stade, au niveau de l'ovocyte, il se produit un événement important, on a une **rupture des prolongements cytoplasmiques entre les cellules de la corona radiata et l'ovocyte ce qui interrompt le couplage métabolique.**
- reprise de la méiose : premier globule polaire expulsé.

- 1-Zone pellucide
- 2-Fente périvitelline
- 3-Appareil microtubulaire
- 4-Prolongement cellulaire d'une cellule de la corona radiata
- 5-Microvilli de la surface de l'ovule
- 6-Cellule de la granulosa

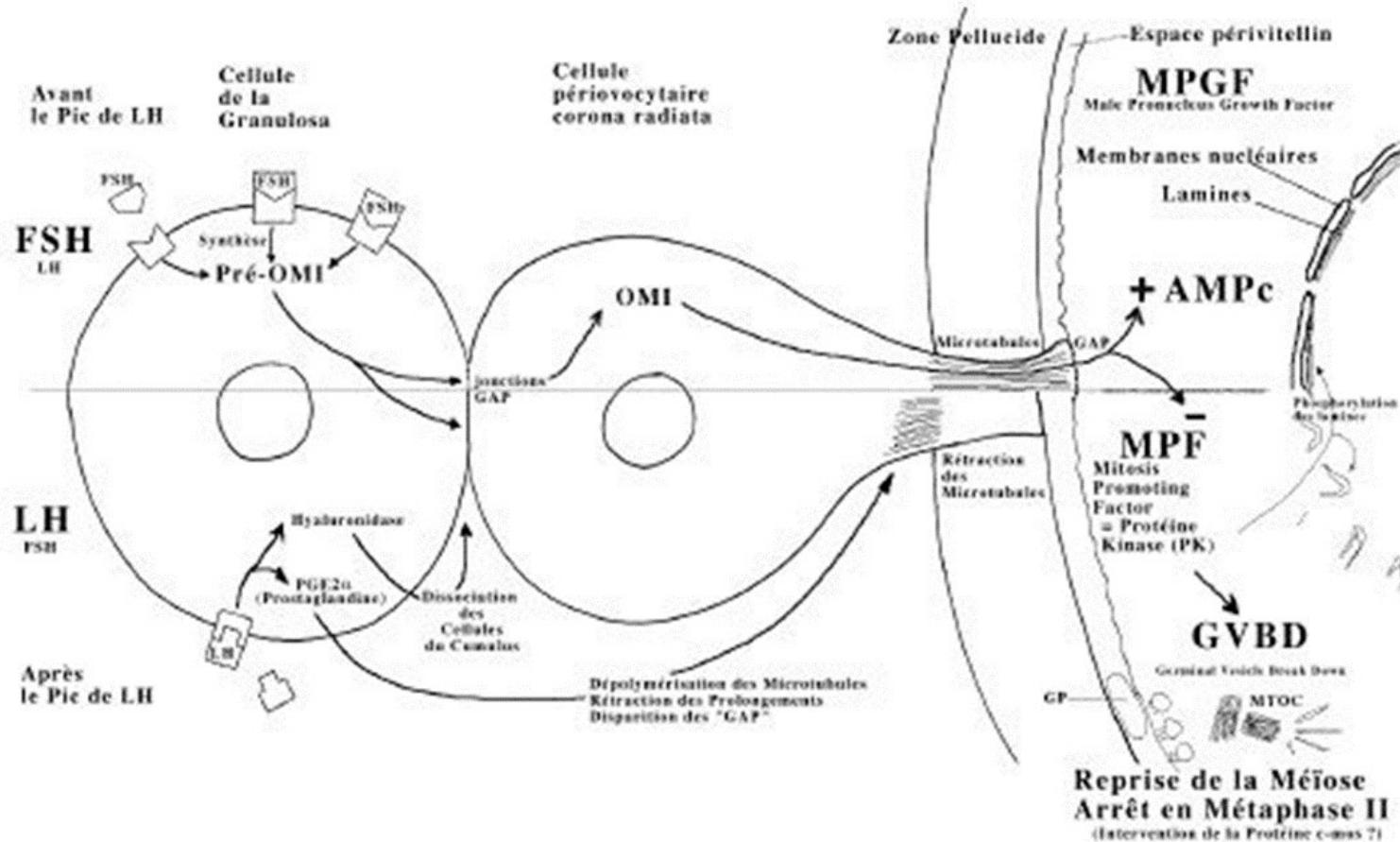


# Mécanisme préparant l'ovulation

## Après le pic de LH



- La première division méiotique serait bloquée sous l'influence de substances appelées OMI (Ovocyte Méiotic Inhibitor) et secrétées par la thèque interne et atteignent l'ovocyte par l'intermédiaire des cellules de la corona radiata.
- La rupture des liens entre celles-ci et l'ovocyte leverait alors l'inhibition. L'ovocyte I entame alors sa deuxième division méiotique mais elle se bloque en métaphase II

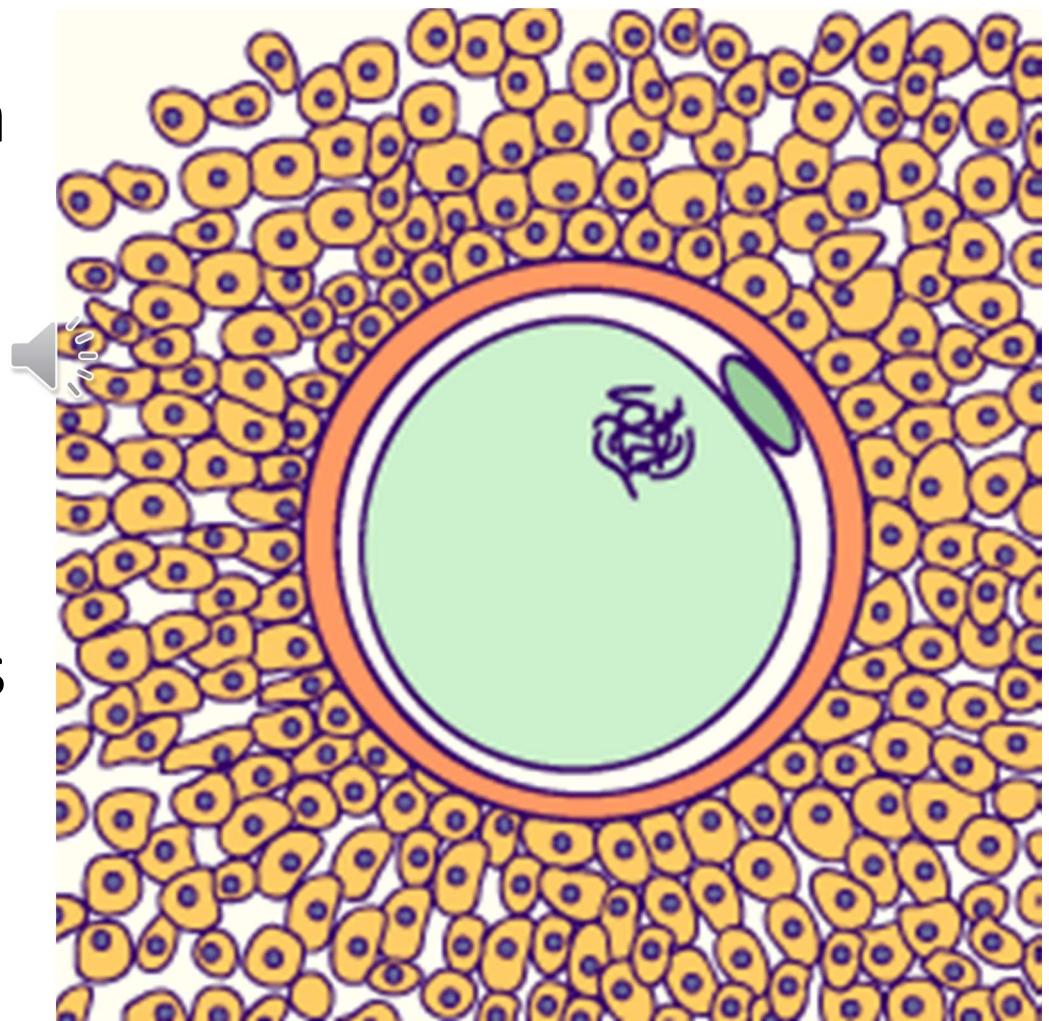


# Mécanisme préparant l'ovulation

## Après le pic de LH

La **fente périvitelline** se forme entre l'ovule et la zone pellucide.

Elle est nécessaire non seulement pour que l'ovule puisse se diviser, mais aussi pour que le globule polaire créé lors de cette division puisse y être expulsé.



# Mécanisme préparant l'ovulation

## Après le pic de LH

### Les modifications de l'ovocyte

Dans l'ovocyte, la maturation finale intéresse  
le cytoplasme et le noyau



# Mécanisme préparant l'ovulation

## Après le pic de LH

### **Maturation nucléaire :**

- GVBD (germinal vesicle breakdown):  
disparition de l'enveloppe nucléaire au stade diacinèse de la prophase I
- Disparition du nucléole

# Mécanisme préparant l'ovulation

## Après le pic de LH

**Maturation nucléaire :**

**Reprise de la méiose**

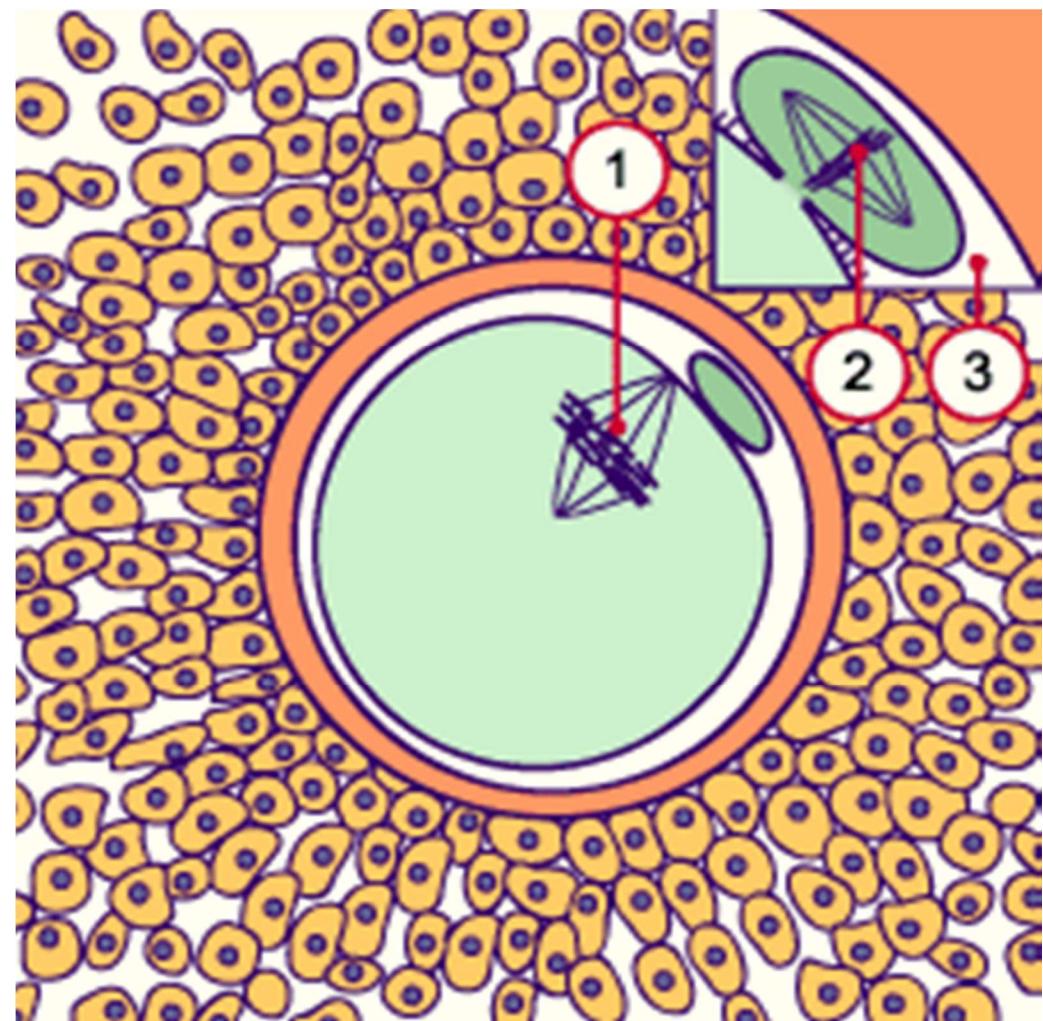
**1-Achèvement de la première division de maturation et production du premier globule polaire.**

**2-Initiation de la deuxième division de maturation et arrêt en métaphase**

Ovocyte secondaire:(sur l'agrandissement on distingue le cordon cytoplasmique subsistant).

1-Appareil microtubulaire et chromosomes formant la plaque métaphasique

2-Appareil microtubulaire arrêté dans le globule polaire



# Mécanisme préparant l'ovulation

## Après le pic de LH

### Maturation cytoplasmique:

➤ La migration des **granules corticaux** :

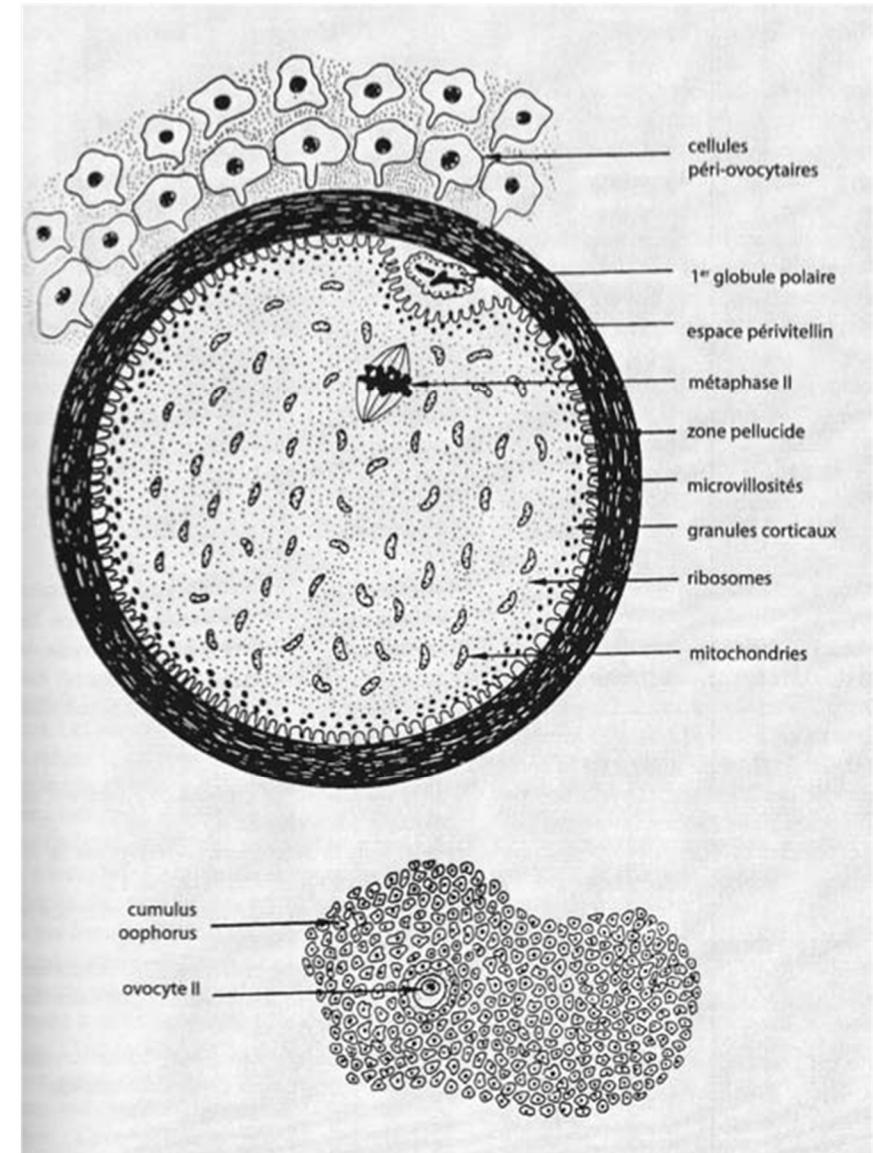
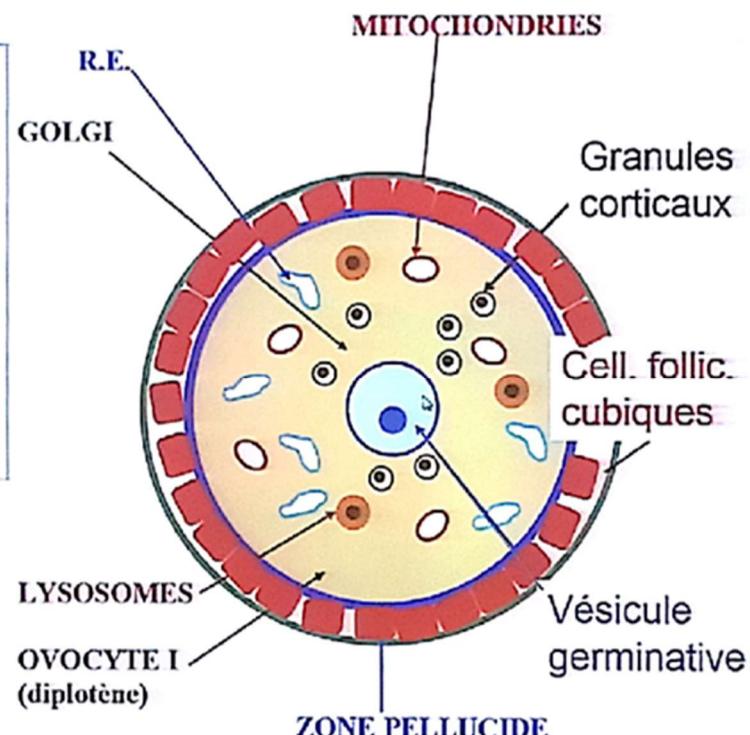
Initialement dans le cytoplasme, ils vont tous migrer et se placer en périphérie, sous la membrane plasmique ovocytaire et pour cela ils s'associent au réseau **d'actine** sous-membranaire(prévention de la polyspermie)



# Mécanisme préparant l'ovulation

## Après le pic de LH

Cellules folliculaires cubiques  
Intense activité de synthèse:  
- Zone pellucide  
- Granules corticaux  
**Enfance**



# Mécanisme préparant l'ovulation

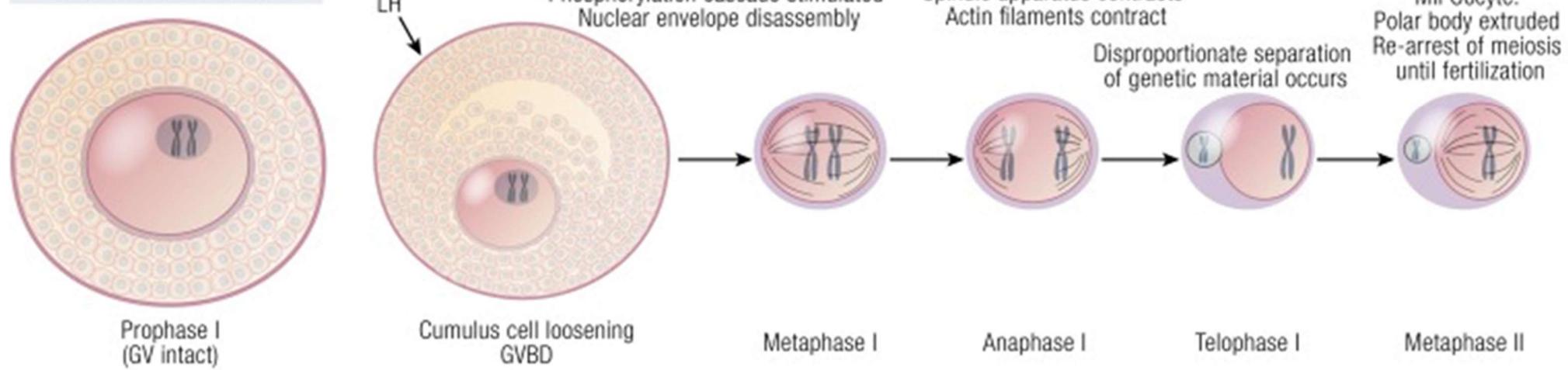
## Après le pic de LH

### Maturation cytoplasmique:

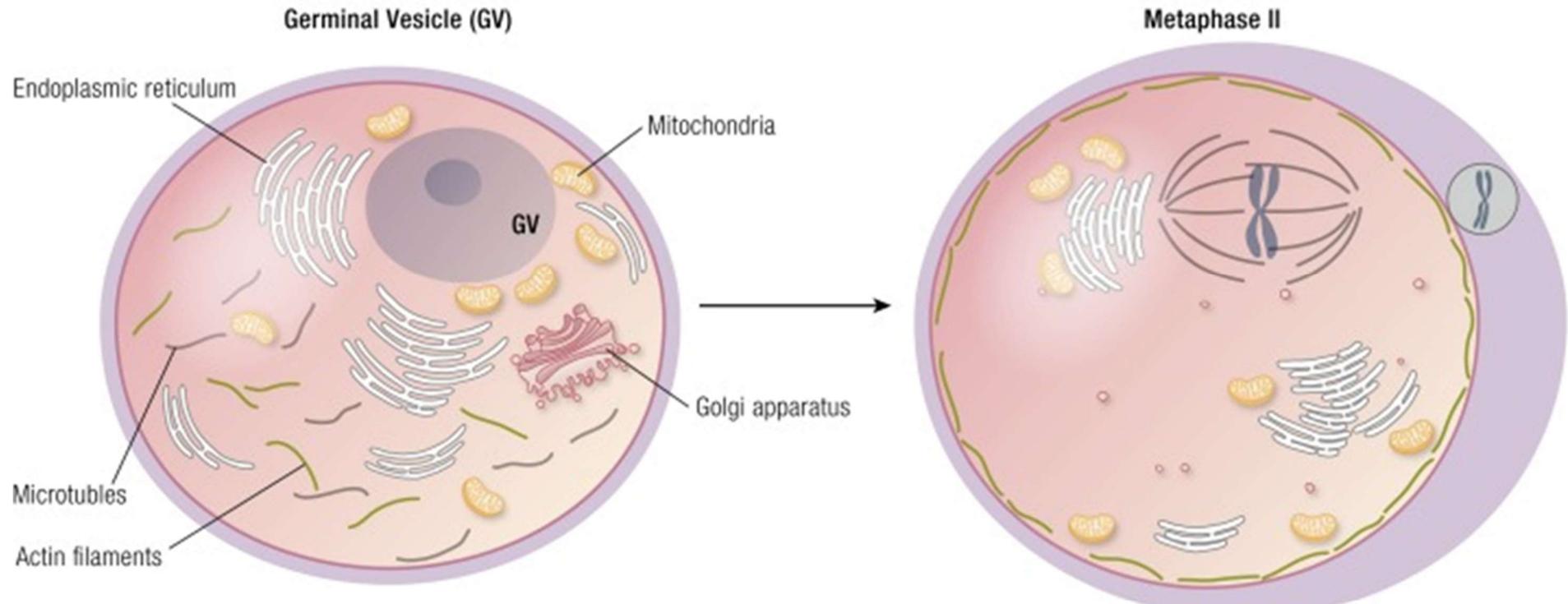
Dans le cytoplasme s'effectuent également les dernières **synthèses** pour préparer la **maturation** et la **fécondation**.

- Synthèse d'organites, modification de leur structure et de leur position
- Synthèse des **facteurs d'arrêt et de reprise de la méiose**
- Synthèse des facteurs de **décondensation** spermatique (de la chromatine du spermatozoïde).

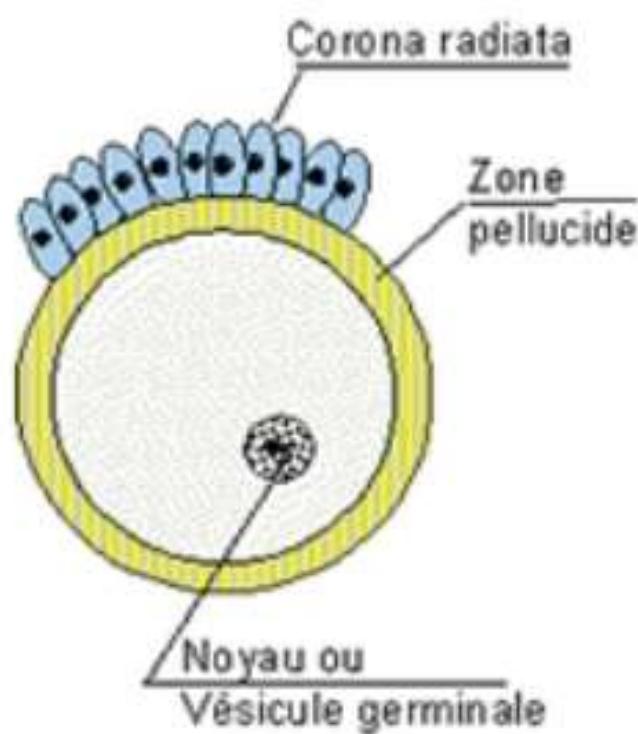
## Nuclear Maturation



## Cytoplasmic Maturation

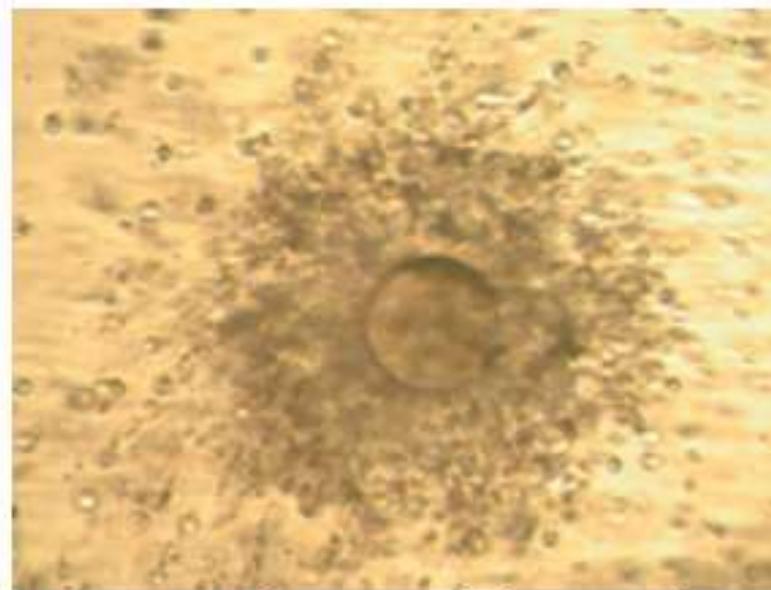


L'ovocyte I, ou ovocyte immature, dont le noyau est bloqué en prophase de 1ère division de la méiose (vésicule germinale) et qui n'a pas de globule polaire.



Ovocyte I

**L'ovocyte II**, ou ovocyte mature, dont le noyau est bloqué en métaphase de 2ème division de la méiose et qui possède un **globule polaire** dans l'espace séparant la zone pellucide et l'ovocyte (espace péri-vitellin).



Ovocyte II entouré du cumulus oophorus

## OVOCYTE EN PROPHASE I



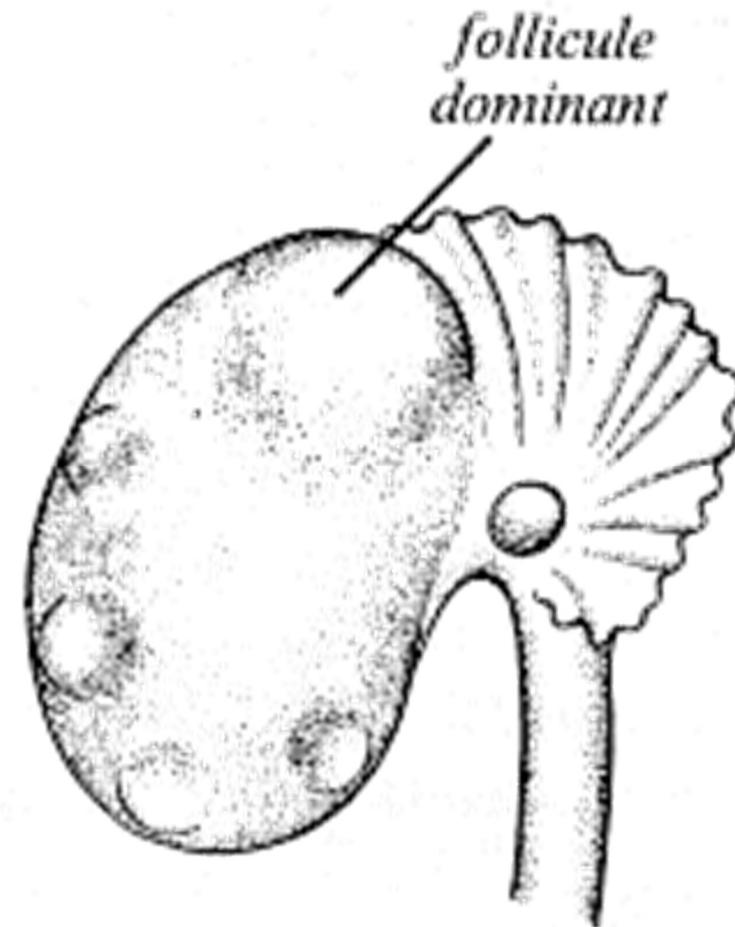
## OVOCYTE EN METAPHASE 2



# Mécanisme préparant l'ovulation

## Après le pic de LH

- Le follicule mûr se rapproche de la surface de l'ovaire, se dispose sous l'épithélium ovarien qu'il soulève formant une « bosse ».

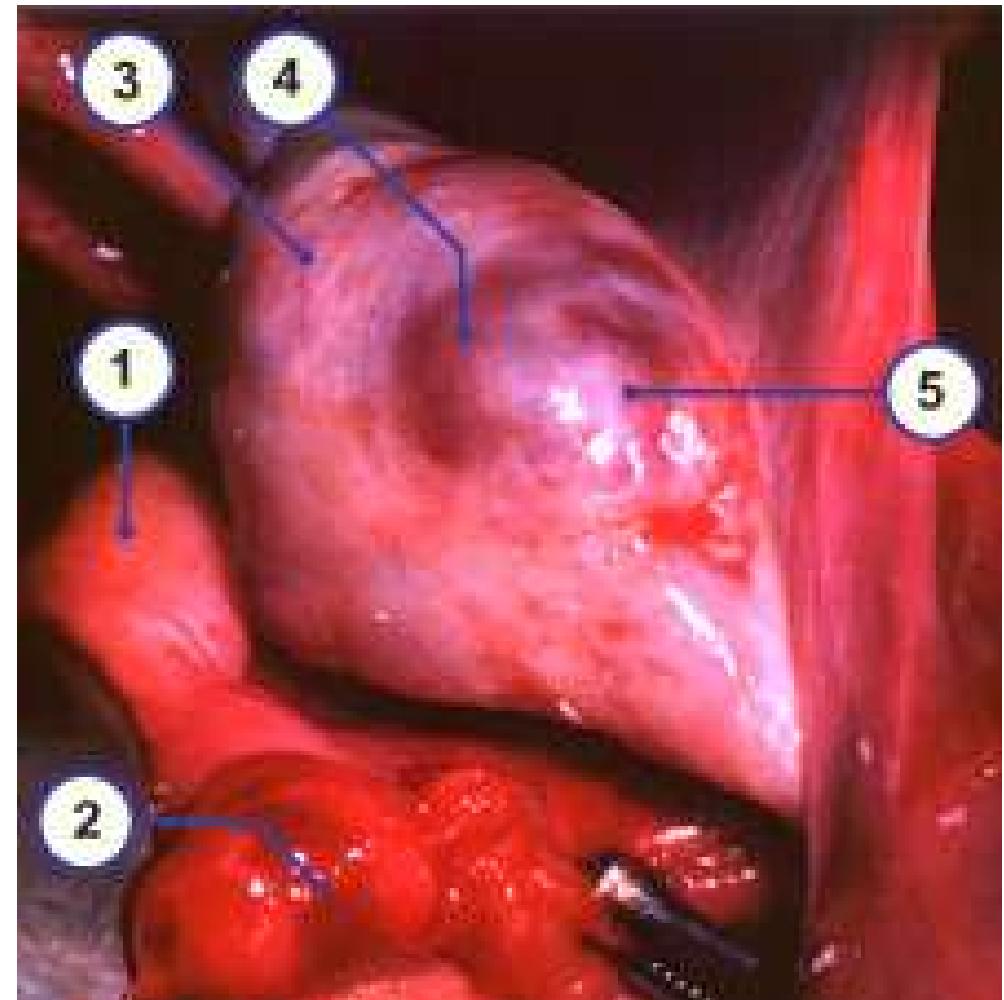


# Mécanisme préparant l'ovulation

## Après le pic de LH

- En même temps, l'épithélium ovarien devient très mince et souple par la formation d'un œdème de la paroi folliculaire et ovarienne.
- Une zone blanche (compression des vaisseaux) appelé **stigma** se forme à la surface de l'ovaire, au-dessus du follicule juste avant sa rupture.

1-Trompe 2-Franges 3-Ovaire  
4-Follicule 5-Stigma



# Mécanisme préparant l'ovulation

## Après le pic de LH

Le follicule et l'ovule sont désormais prêts pour l'ovulation qui a lieu environ 36-40 heures après le pic de LH.

A : Phase folliculaire

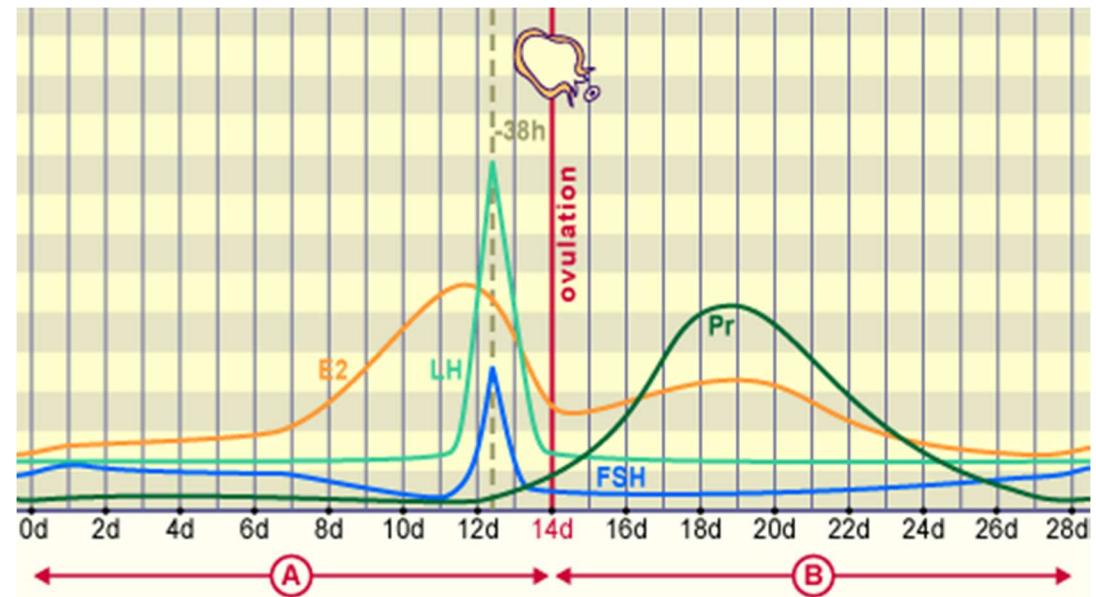
B : Phase progestative (constante de 14 jours)

LH hormone lutéinique

E2 Oestradiol

Pr Progestérone

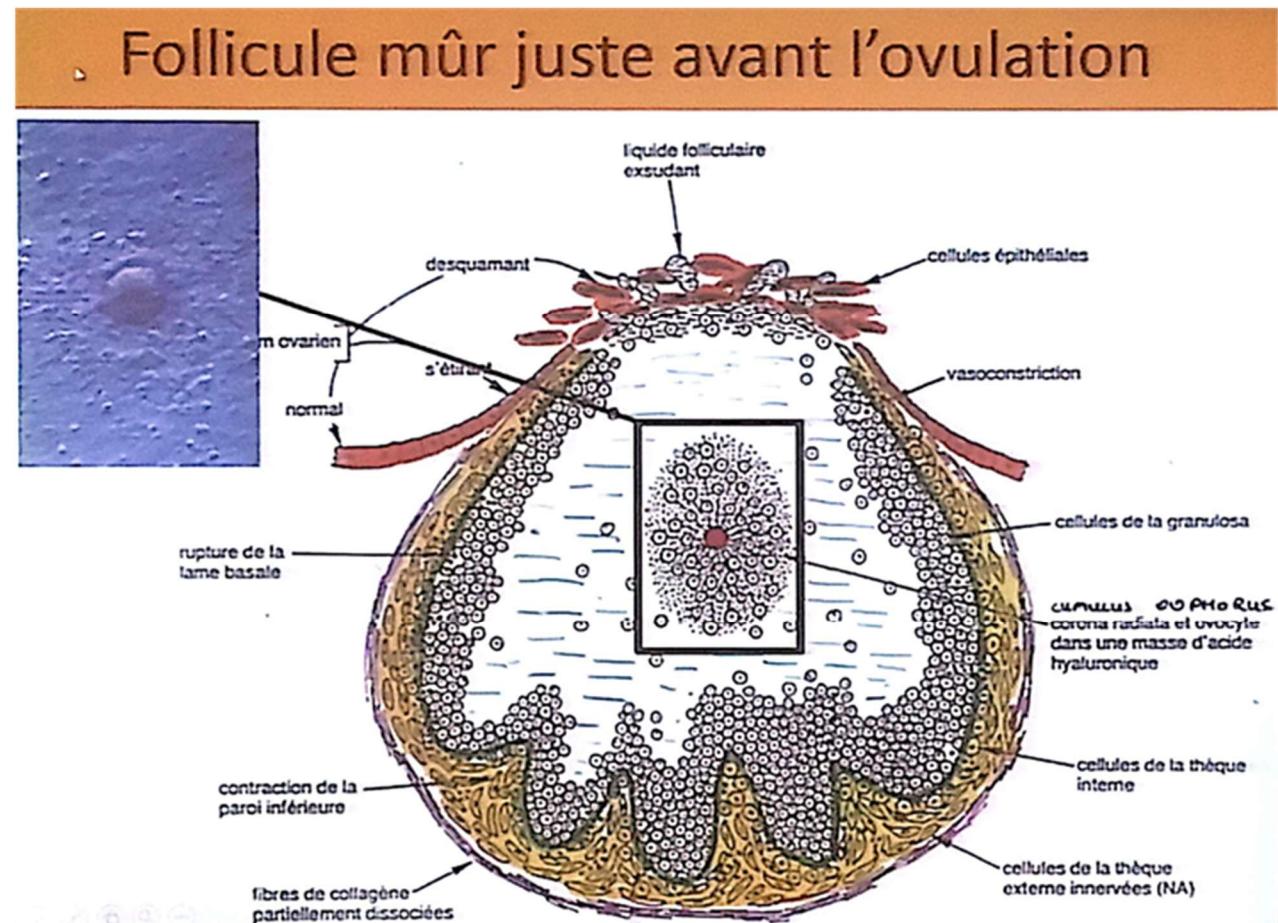
FSH Hormone folliculo-stimulante



# Mécanisme de l'ovulation

a). Une autodestruction des parois folliculaire et ovarienne sous l'effet d'enzymes protéolytiques, marquée par:

- Une séparation des cellules de la granulosa et de l'épithélium ovarien.
- Une désintégration de la matrice intercellulaire, des thèques et de la membrane de Slavjanski.



# Mécanisme de l'ovulation

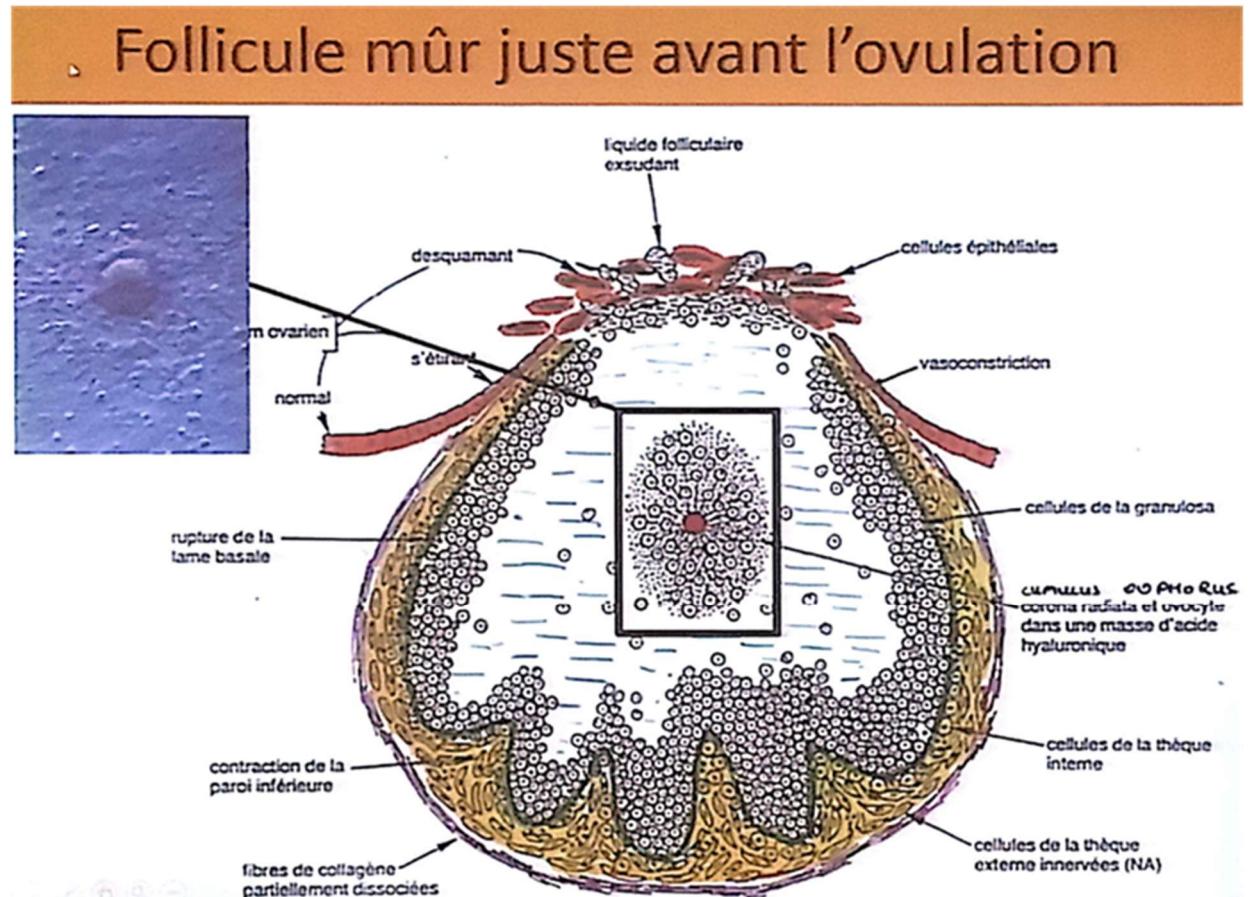
- Les fibroblastes de l'albuginée, produisent une collagénase qui dissocie et détruit les fibres de collagène de la thèque externe
- Les cellules de l'épithélium ovarien sont détruites par leurs propres lysosomes. Ces derniers grossissent, se multiplient et expulsent leurs contenus dans l'albuginée sous jacente



# Mécanisme de l'ovulation

b) Une contraction de l'ovaire:

Due aux prostaglandines.



# Mécanisme de l'ovulation

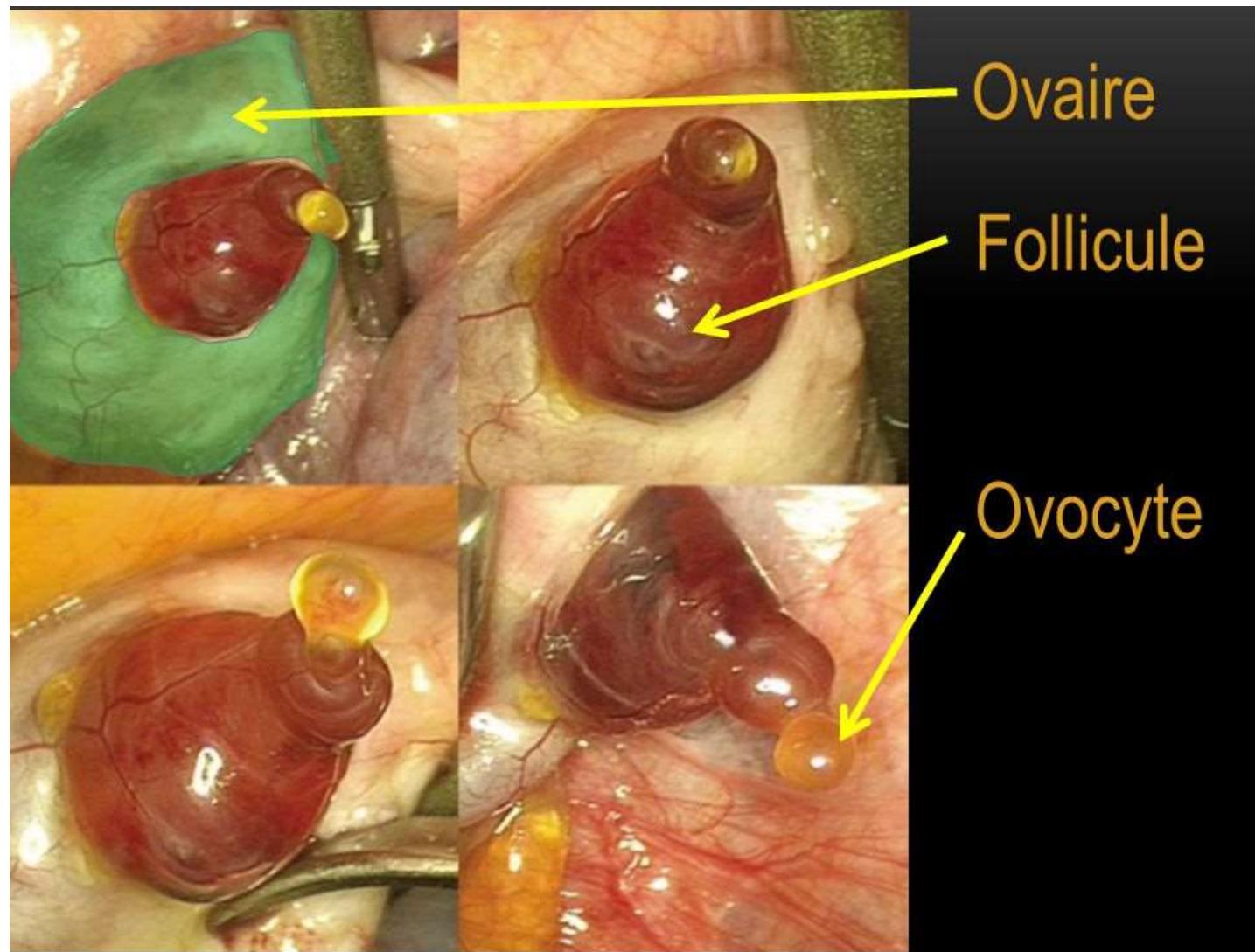
## c) Une hyper pression intra folliculaire : (faible part )

L'acide hyaluronique sécrété par les cellules de la granulosa a la capacité de lier l'eau: plus la production d'acide hyaluronique est importante, plus l'eau s'accumule. Ainsi **l'augmentation rapide de la quantité de liquide folliculaire provoque une augmentation drastique de la tension de la paroi.**

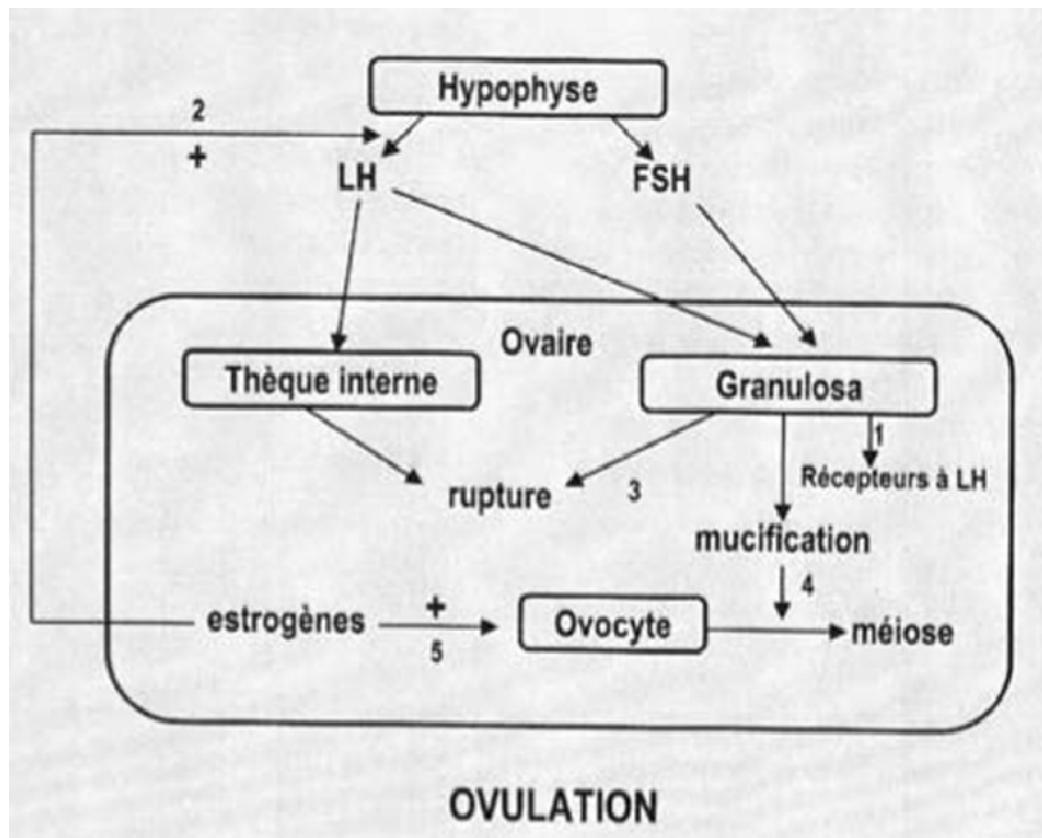


# Mécanisme de l'ovulation

- Les couches tissulaires se perforent.
- le **stigma** par lequel le liquide folliculaire commence à sortir et en sortant il aspire le complexe cumulo-ovocytaire (COO) vers la surface de l'ovaire



# Régulation de l'ovulation:



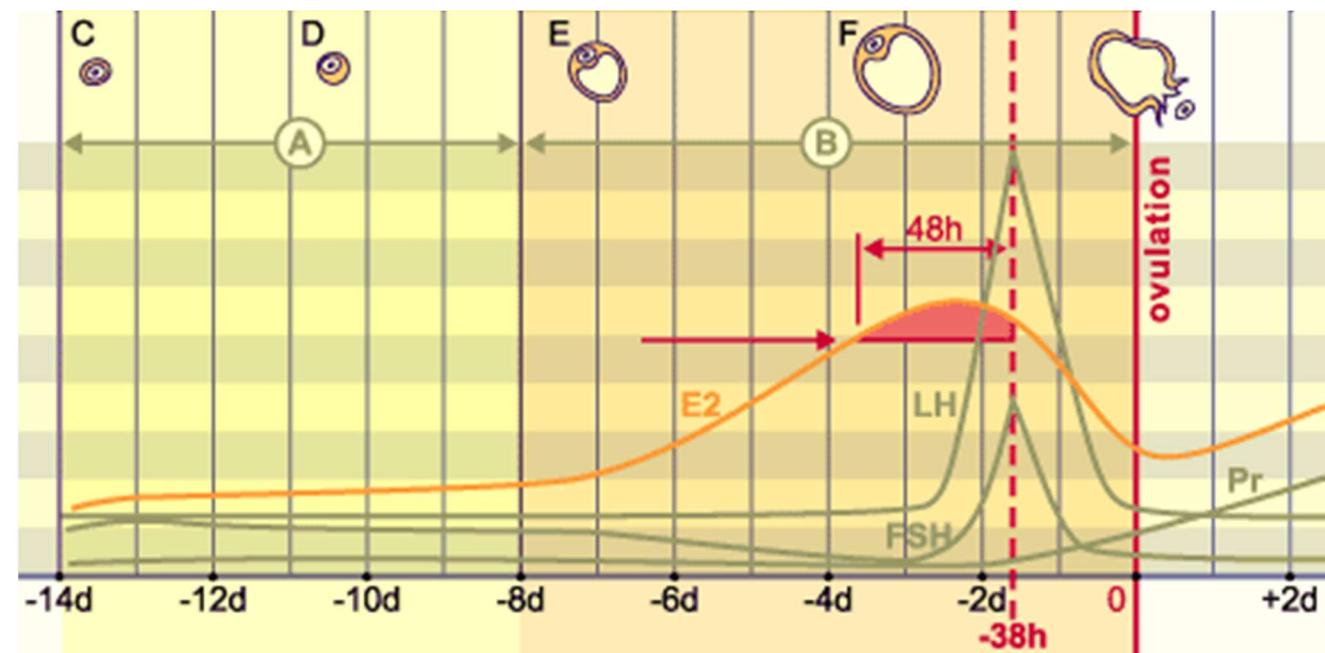
-En fin de phase folliculaire, FSH induit la synthèse de récepteurs à LH sur la granulosa (1);

-Le pic d'oestrogènes a un effet stimulant sur la sécrétion de LH (2) ;



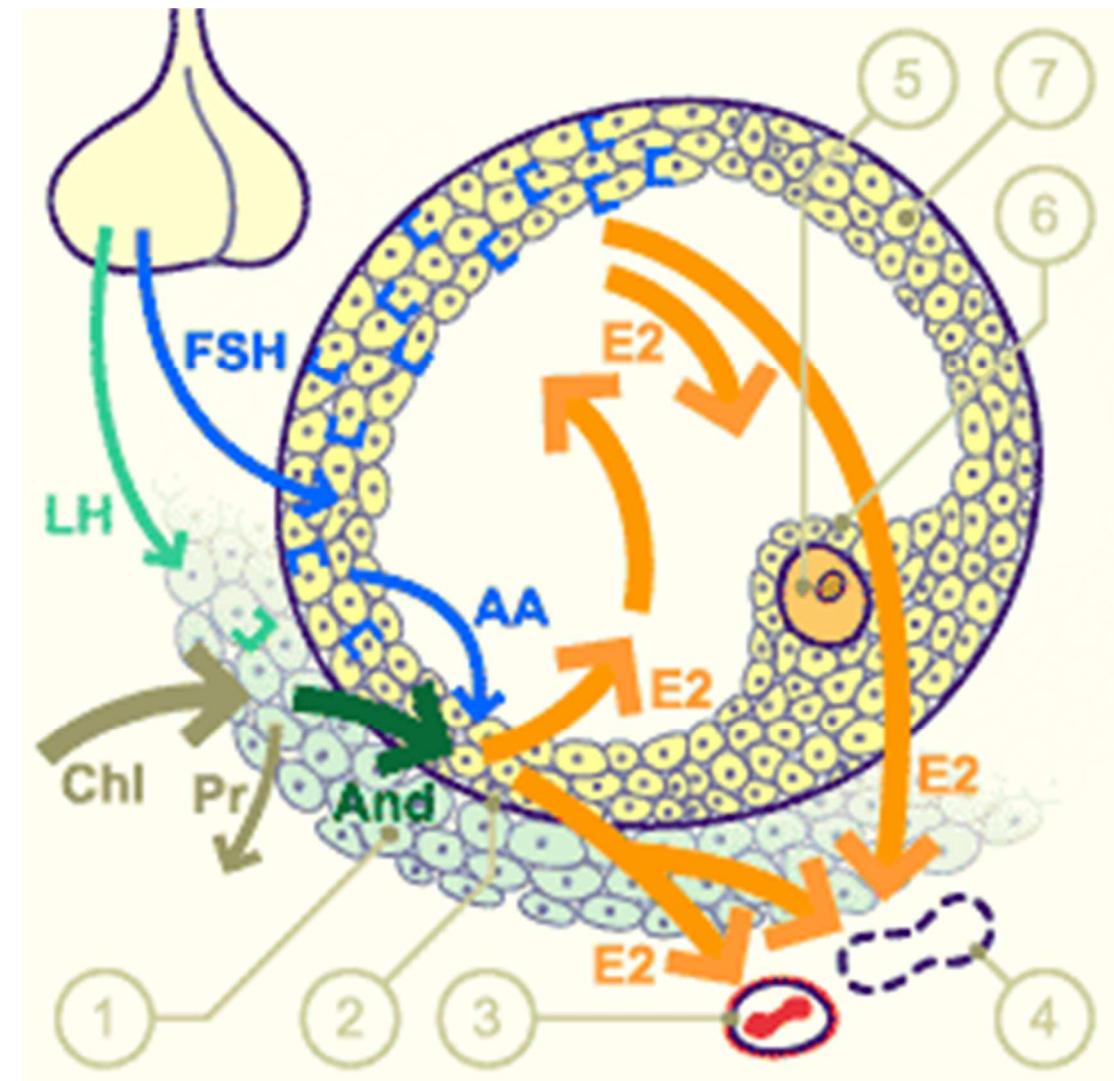
# Régulation de l'ovulation:

- Le dépassement d'une **concentration seuil** de l'hormone **oestradiol (E2)** pendant une période de 48h incite l'hypophyse à une sécrétion subite (vague) de LH et FSH.

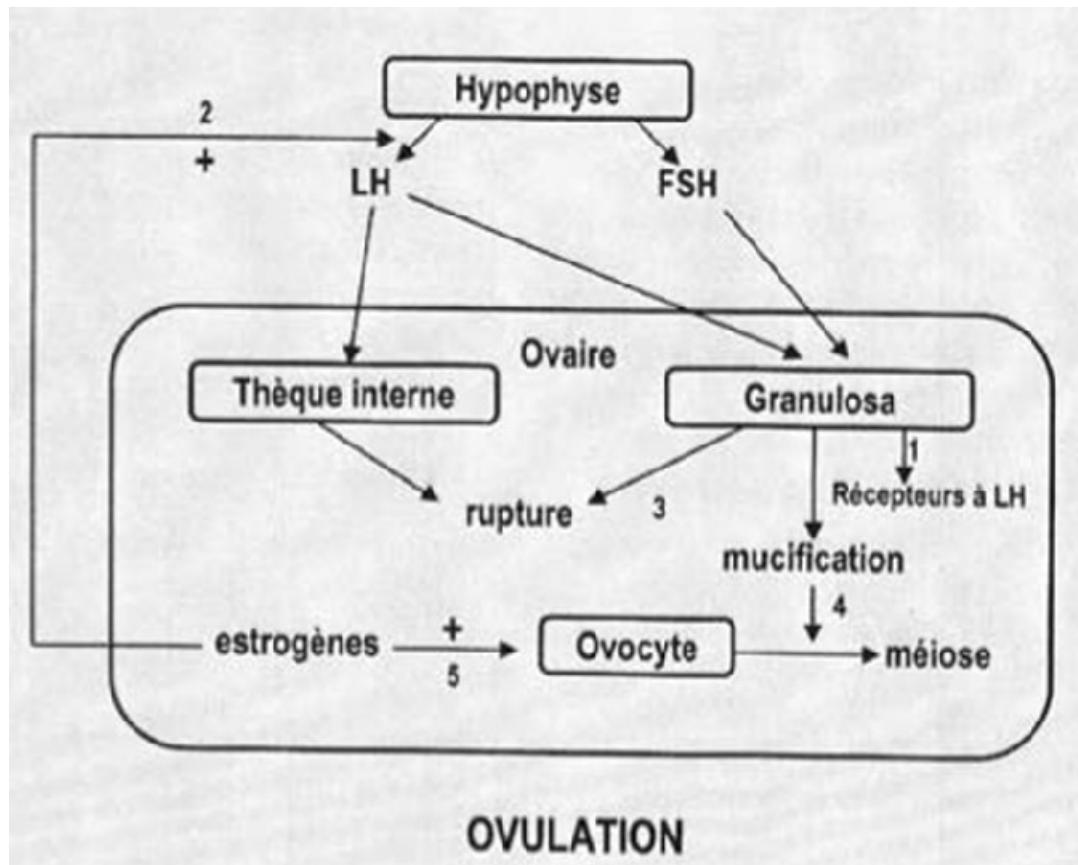


# Régulation de l'ovulation

- L'oestradiol (E2) est produite par le follicule dominant et **diffuse dans les vaisseaux sanguins et lymphatiques de la théque interne**.
- Le follicule dominant indique par le biais de ce dépassement de la concentration seuil de l'oestradiol qu'il est prêt pour les dernières étapes de maturation qui précèdent l'ovulation.



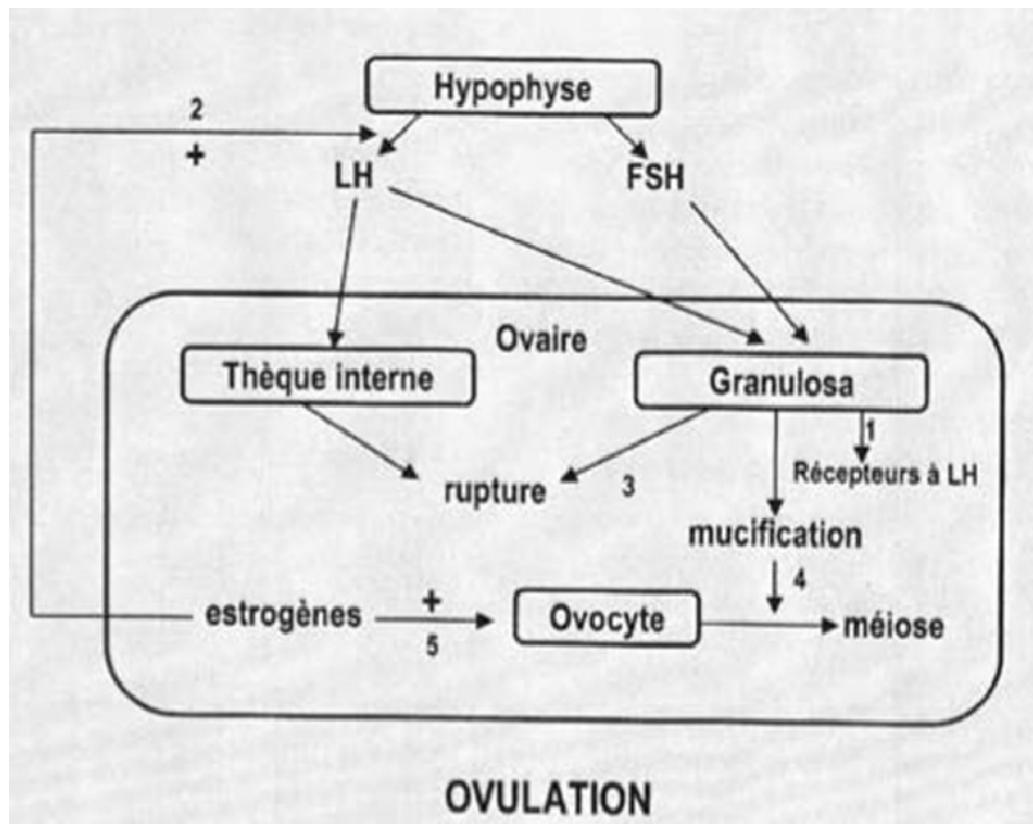
# Régulation de l'ovulation



- Le pic de LH, qui a maintenant des récepteurs sur la granulosa, provoque la mucification du cumulus et la rupture des liens entre corona radiata et ovocyte (3);
- La levée d'inhibition des OMI permet la reprise de la méiose (4);
- Les œstrogènes du liquide folliculaire parachèvent la maturation cytoplasmique de l'ovocyte (5);



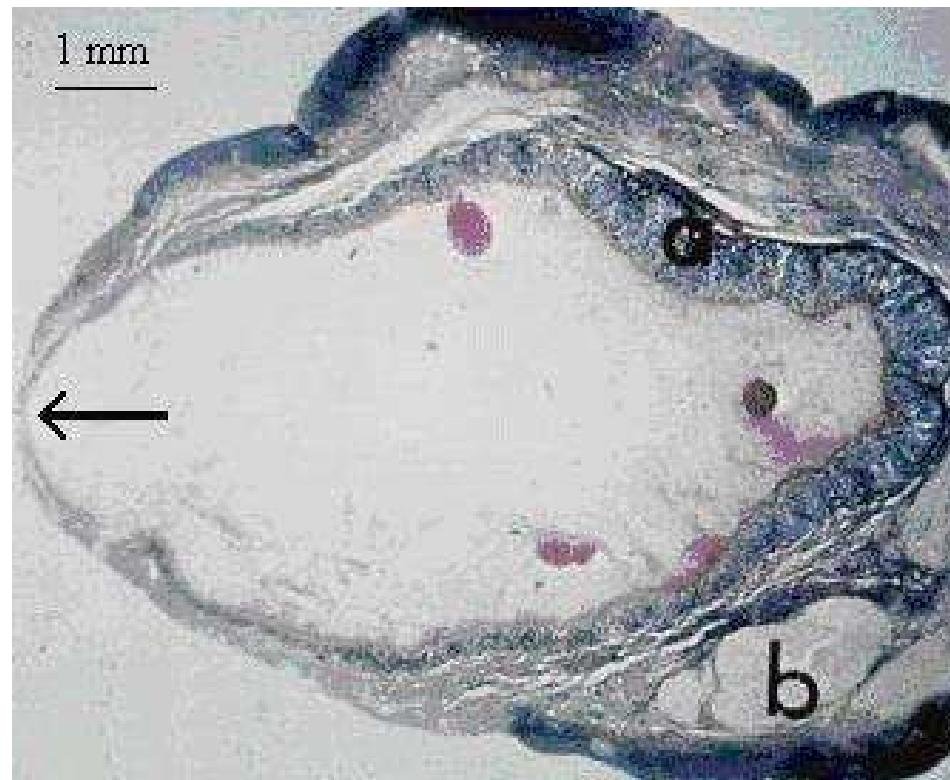
# Régulation de l'ovulation



- L'élévation du taux de prostaglandine dans le liquide folliculaire, qui suit la décharge de LH est en partie responsable de la rupture folliculaire
- L'ovulation survient 36-40 heures après le début du pic de LH.
- Le pic de LH induit la transformation du follicule déhiscent en corps jaune.



# Corps jaune

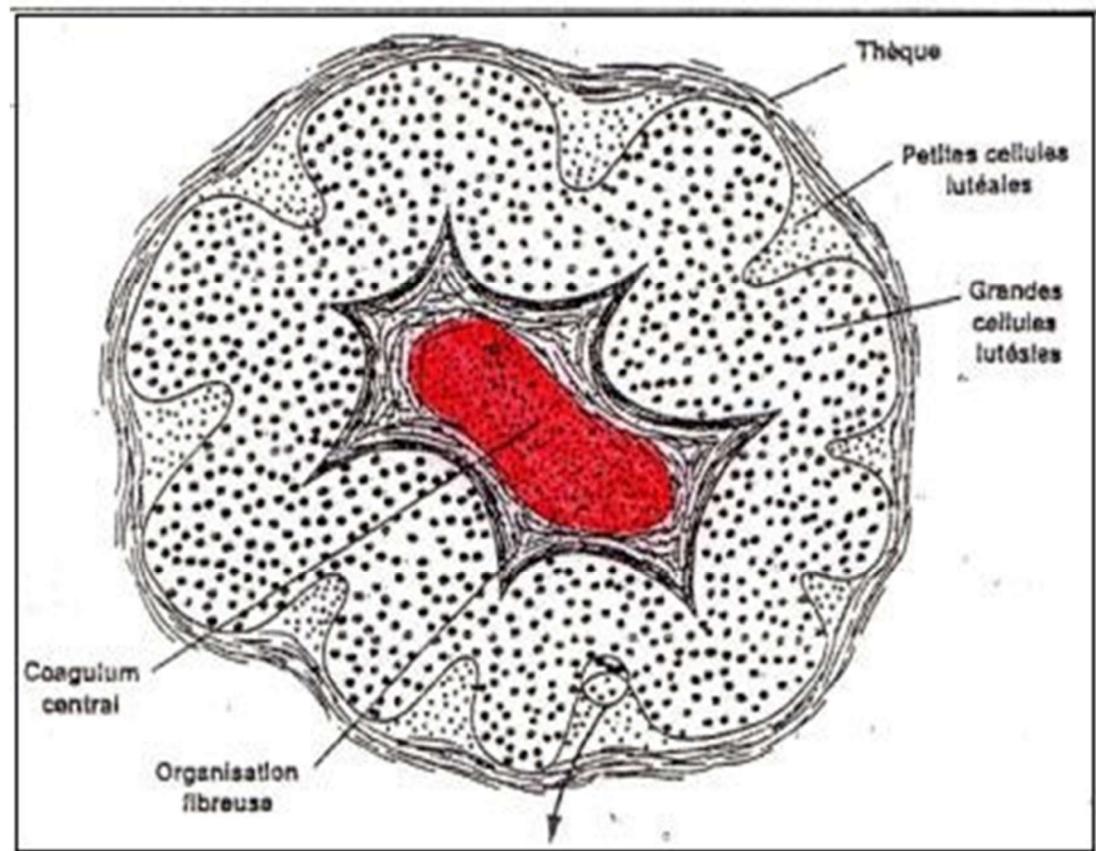


- Immédiatement après l'ovulation, le follicule prend un aspect plissé et devient **follicule déhiscent**



# Corps jaune

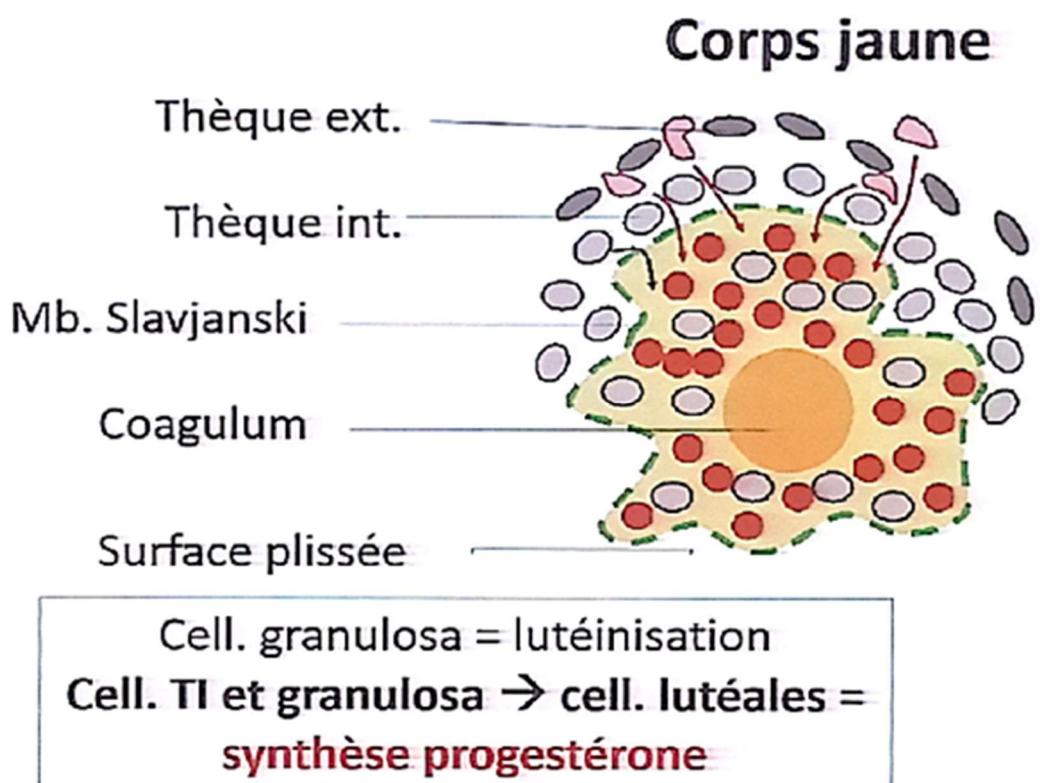
- Le **follicule déhiscent** se transforme en un corps jaune, à fonction endocrine
  - la surface du follicule se plisse, tandis que le liquide folliculaire est remplacé par un coagulum central séro-fibrineux



# Corps jaune

- pendant que la thèque externe s'épaissit, les cellules de la thèque interne s'hypertrophient et migrent vers le centre par des interruptions de la membrane de Slavjansky (petites cellules lutéales ou para lutéinique).

-les cellules de la granulosa s'hypertrophient (grandes cellules lutéales) également et se vacuolisent, en se chargeant de lipides et d'un pigment jaune, la lutéine;



# Corps jaune

**cyclique ou progestatif:**  
régresse à la fin du cycle ovarien  
→ corpus albicans.

**de grossesse ou gestatif:** qui se maintient durant 03 mois en cas de grossesse



# L'OVOCYTE



# Définition

- L'ovocyte ou le gamète femelle est une cellule germinale dont la maturation nucléaire est inachevée.
- C'est un ovocyte de 2ème ordre bloqué en métaphase de la deuxième division méiotique, entouré de ses différentes enveloppes.



# Etude morphologique

C'est une cellule qui reste entourée de ses enveloppes, l'ensemble ayant un diamètre de 2 ou 3 mm, dont 110-120 µm pour l'ovocyte lui-même



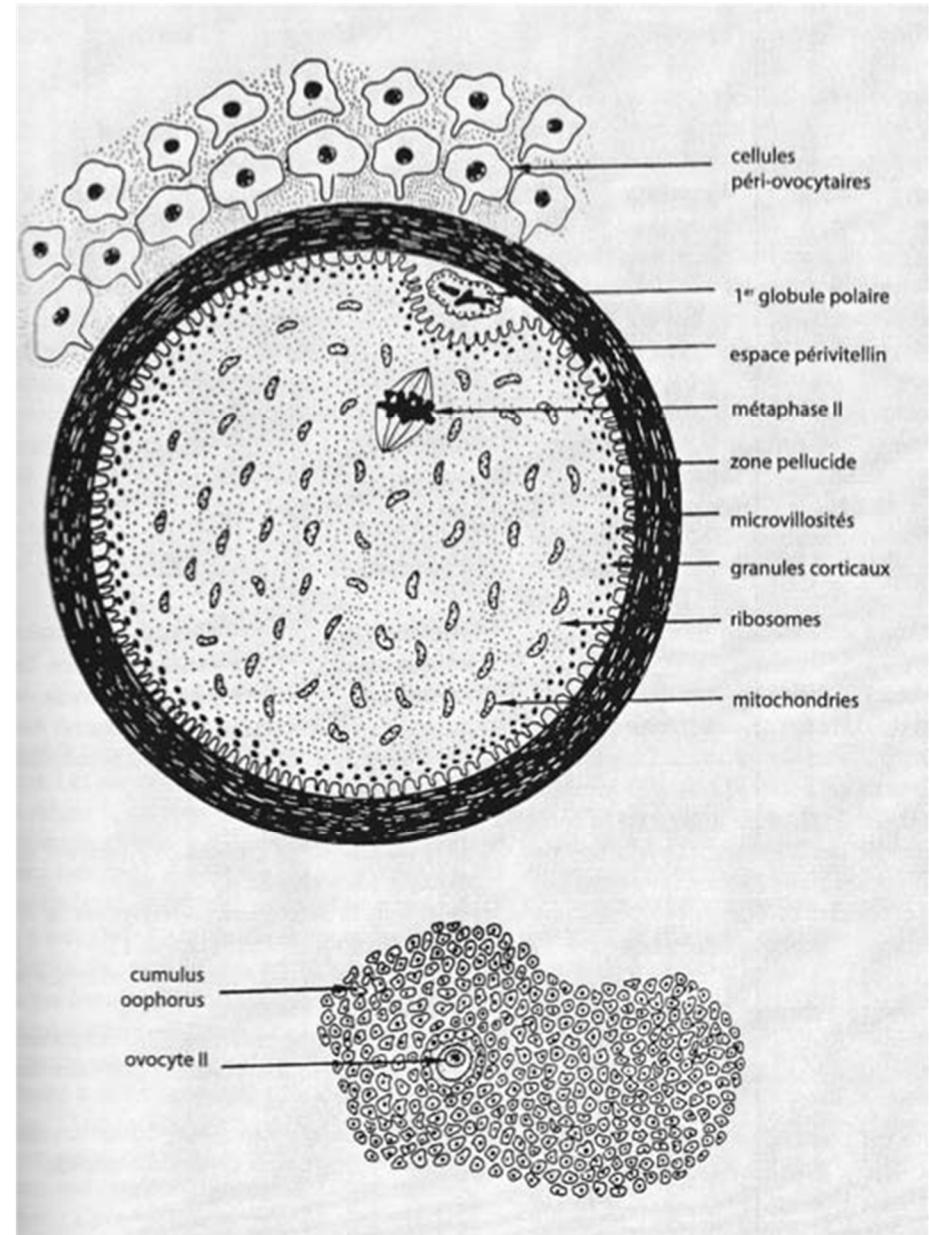


# Etude morphologique

- Le cytoplasme

Il contient les organites classiques, mais il présente cependant plusieurs particularités :

- **les ribosomes** sont extrêmement nombreux et pour la plupart à l'état de monoribosomes;
- **les mitochondries** sont pauvres en crêtes;
- sous la membrane plasmique, **des grains corticaux**, de 0,5 µm de diamètre, sont disposés en 2 ou 3 couches irrégulières;
- un réseau de **microfilaments d'actine** est visible sous la membrane;
- la membrane plasmique montre des **microvillosités** réparties sur tout le pourtour de l'ovocyte;
- de nombreuses **vésicules d'endocytose** sont visibles au niveau de la membrane plasmique et dans l'intérieur du cytoplasme

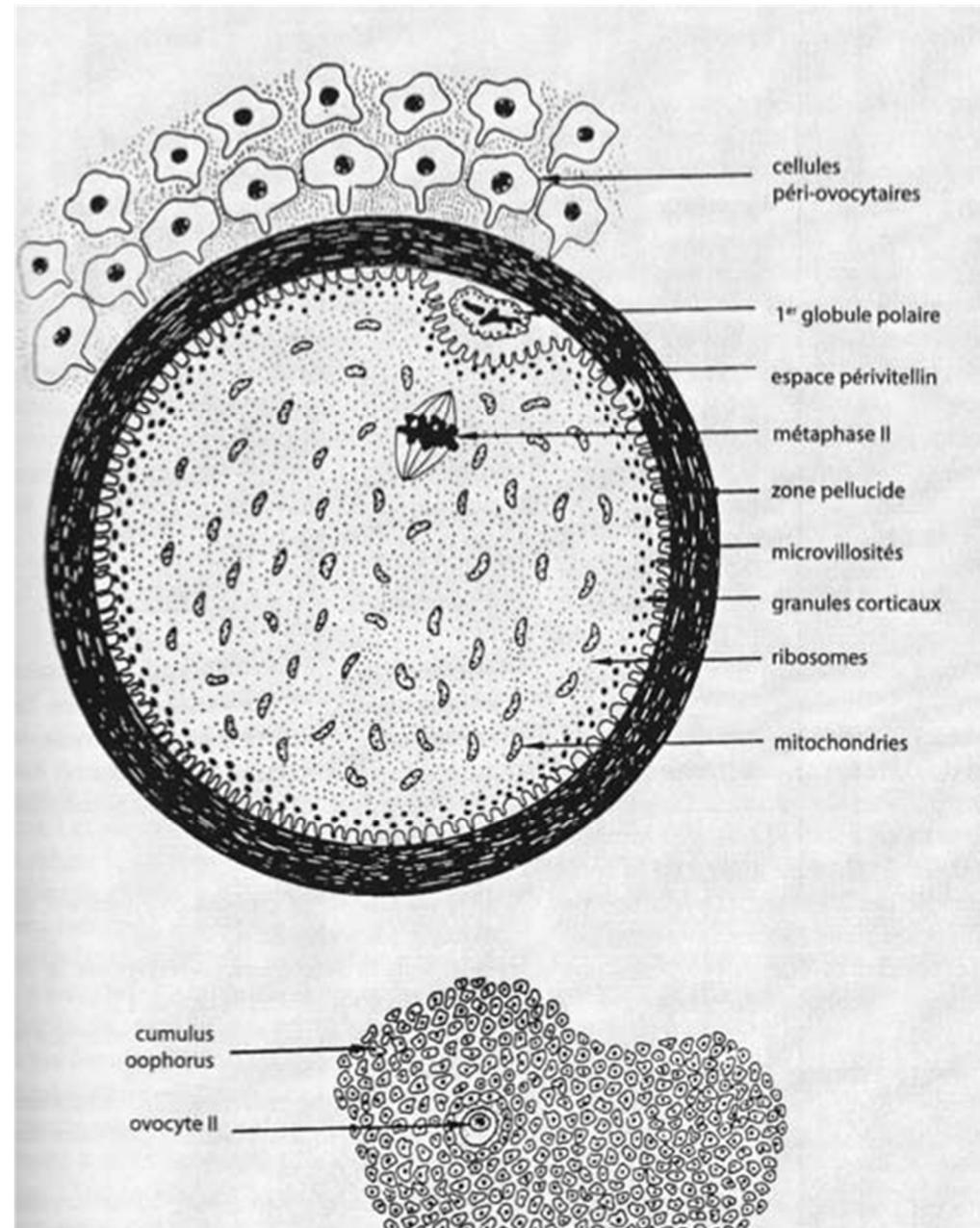


# Etude morphologique

- Le matériel nucléaire

Il est représenté par la métaphase de la 2ème division méiotique :

- l'appareil achromatique très excentré ( $10 \mu\text{m}$  de longueur) est perpendiculaire à la surface de l'ovocyte et il est dépourvu de centrioles
- les chromosomes disposés à plat sur le plan équatorial sont en nombre **haploïde** et clivés chacun en **2 chromatides**.

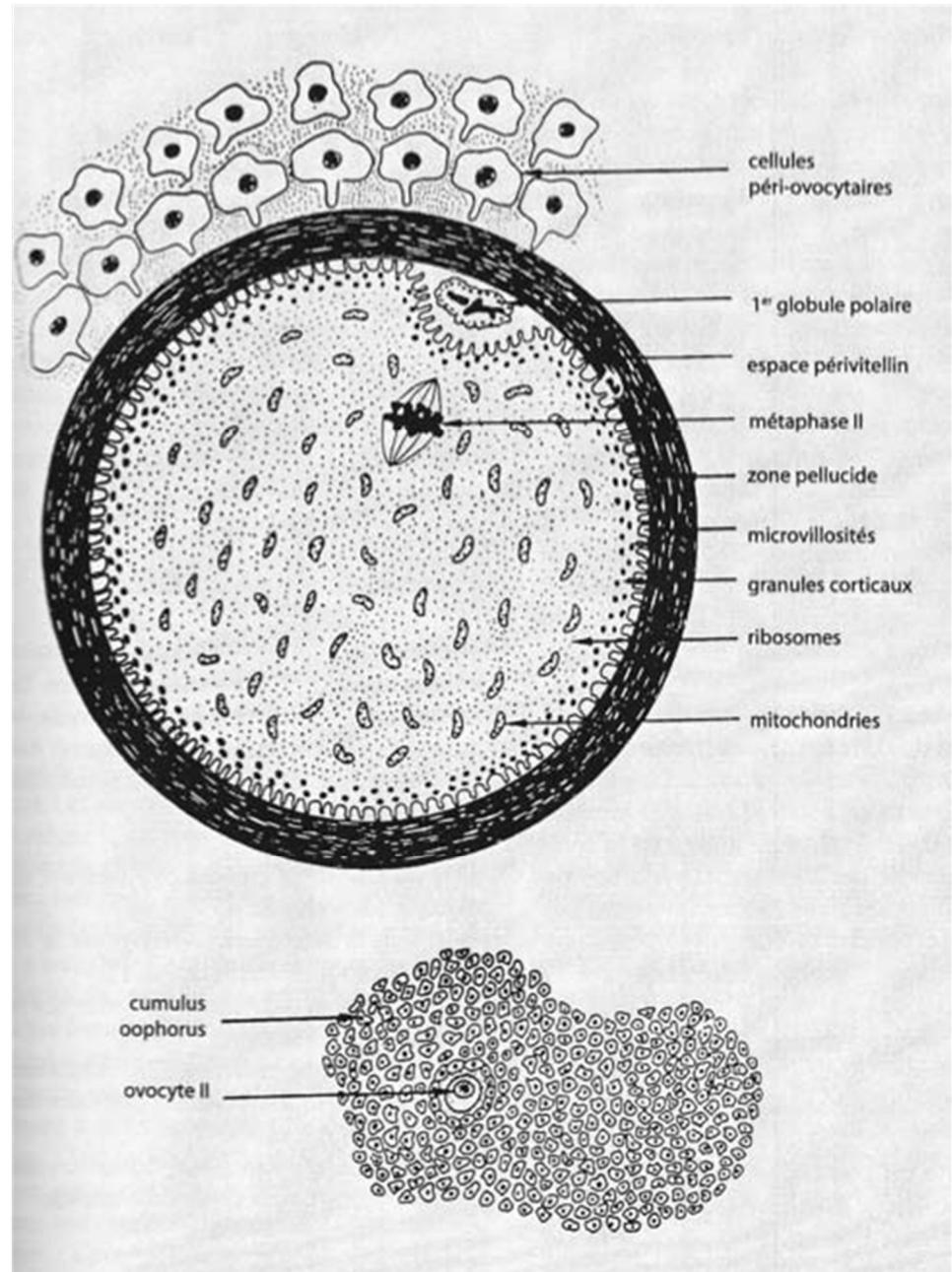


# Etude morphologique

- Les enveloppes de l'ovocyte

## 1-L'espace périvitellin

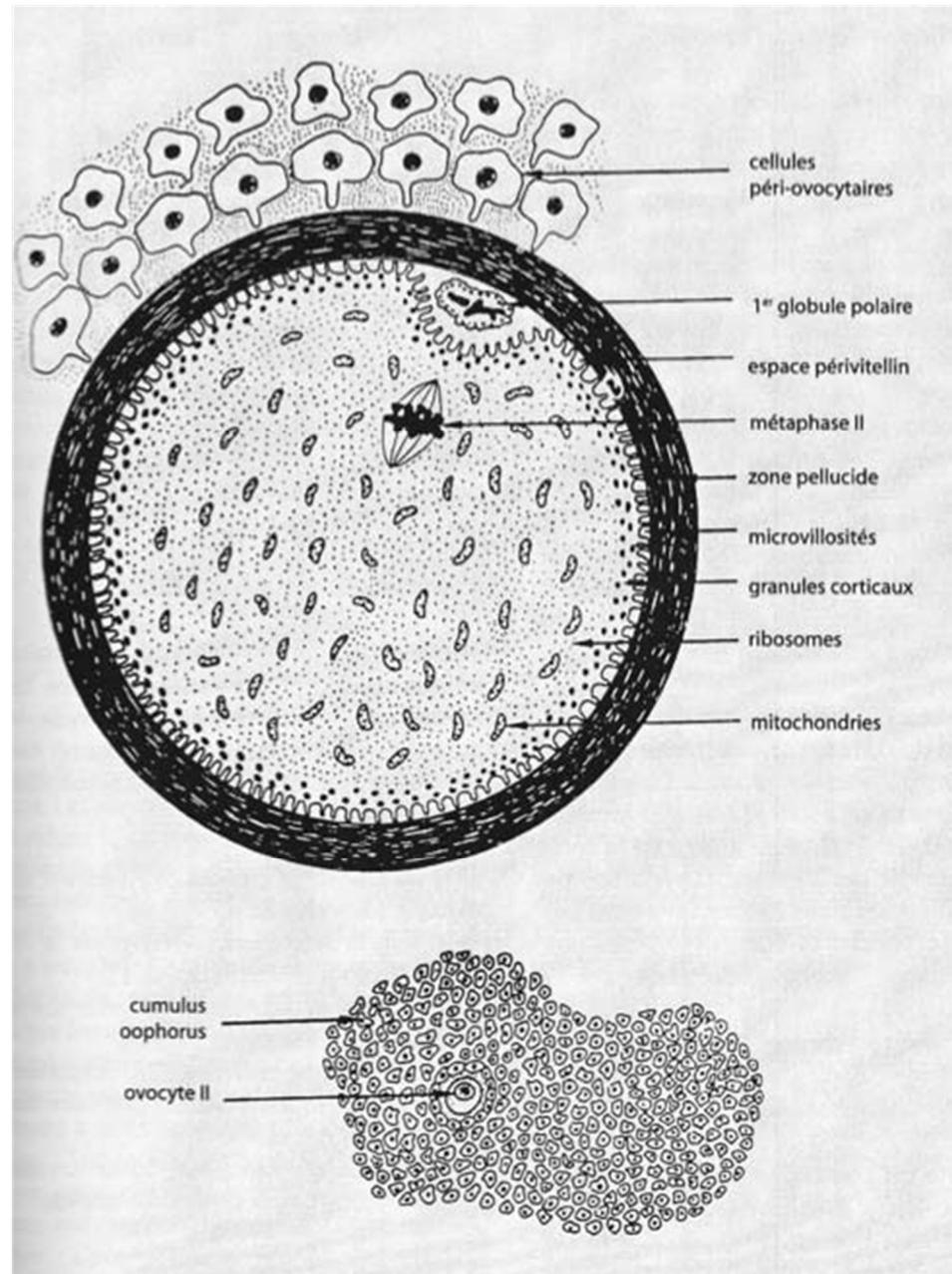
C'est un espace clair et étroit ( $5\text{ }\mu\text{m}$ ) qui sépare l'ovocyte de la zone pellucide. Il est élargi dans la zone qui contient le 1er globule polaire, face à la figure métaphasique ; ce globule polaire possède des microvillosités, comme l'ovocyte dont il provient par bourgeonnement, et il contient aussi un lot haploïde de chromosomes.



# Etude morphologique

## 2-La zone pellucide

Elle mesure 10 à 20 µm d'épaisseur et a une structure fibrillaire très fine



# Etude morphologique

## 3-Les cellules péri-ovocytaires

Les cellules du cumulus sont disposées en plusieurs dizaines de couches.

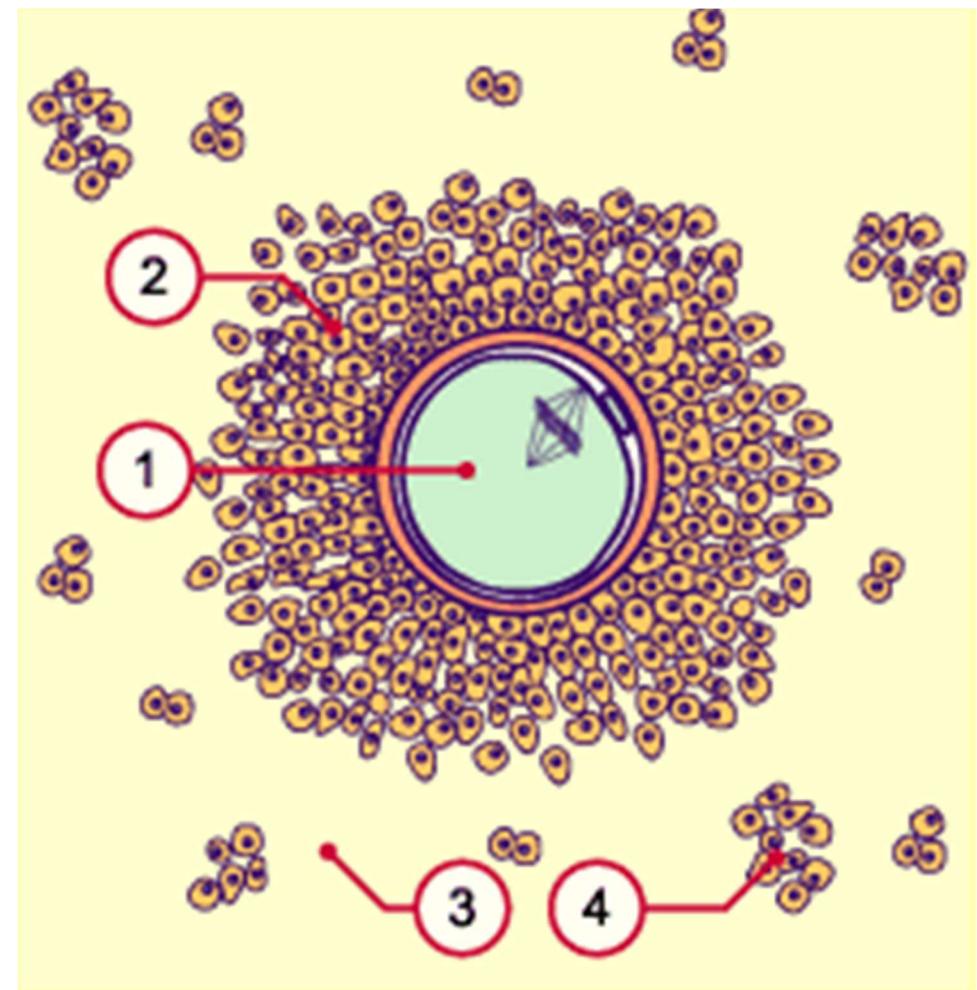
Celles de la corona radiata sont jointives et forment une couche régulière autour de la zone pellucide.

Les autres sont réparties de manière irrégulière et sont séparées par des espaces très élargis remplis d'une substance glycoprotéique visqueuse.

1. Ovocyte secondaire (arrêté en métaphase de la deuxième division de maturation)

2. Coronaradiata

4. Cellules du cumulus en amas isolés



# Caractéristiques physiologiques

## Vitalité:

- L'ovocyte n'a qu'une faible espérance de vie après son ovulation, en l'absence de fécondation.
- On estime qu'il peut survivre environ 72 heures dans le tractus génital féminin, mais il est douteux qu'il conserve sa fécondabilité au-delà de 48 heures.
- En milieu artificiel sa durée de survie est encore plus réduite.



# Caractéristiques physiologiques

## Activité métabolique :

- L'ovocyte est une cellule en attente, relativement inerte, avec une faible activité de synthèse, comme en témoignent la rareté des polysomes et la morphologie des mitochondries.
- C'est une cellule riche en ARN qui serviront lors des premiers stades du développement
- C'est aussi une cellule quiescente, bloquée en deuxième division méiotique.



# Caractéristiques physiologiques.

## Fécondabilité: (ou compétence)

- C'est l'aptitude de l'ovocyte à fusionner avec un spermatozoïde et à produire un œuf normal, capable de se transformer en un embryon viable.
- La fécondabilité est étroitement corrélée au degré de maturation nucléaire (métaphase II) et cytoplasmique (présence des grains corticaux et des protéines cytoplasmiques ou membranaires intervenant dans la fécondation)



# Caractéristiques physiologiques

## Homogamétie:

- Tous les ovules sont semblables quand à leur équipement en chromosomes sexuels
- La formule chromosomique au niveau des cellules germinales:  $44 + XX$ , aboutit après la division réductionnelle à des ovocytes II à  $22 + X$ .



# Destinée du gamète femelle après l'ovulation

- **Récupération du gamète par la trompe:**  
aussitôt après son expulsion, l'ovocyte et une partie du liquide folliculaire sont récupérés par le pavillon de la trompe qui vient à ce moment s'appliquer sur l'ovaire.

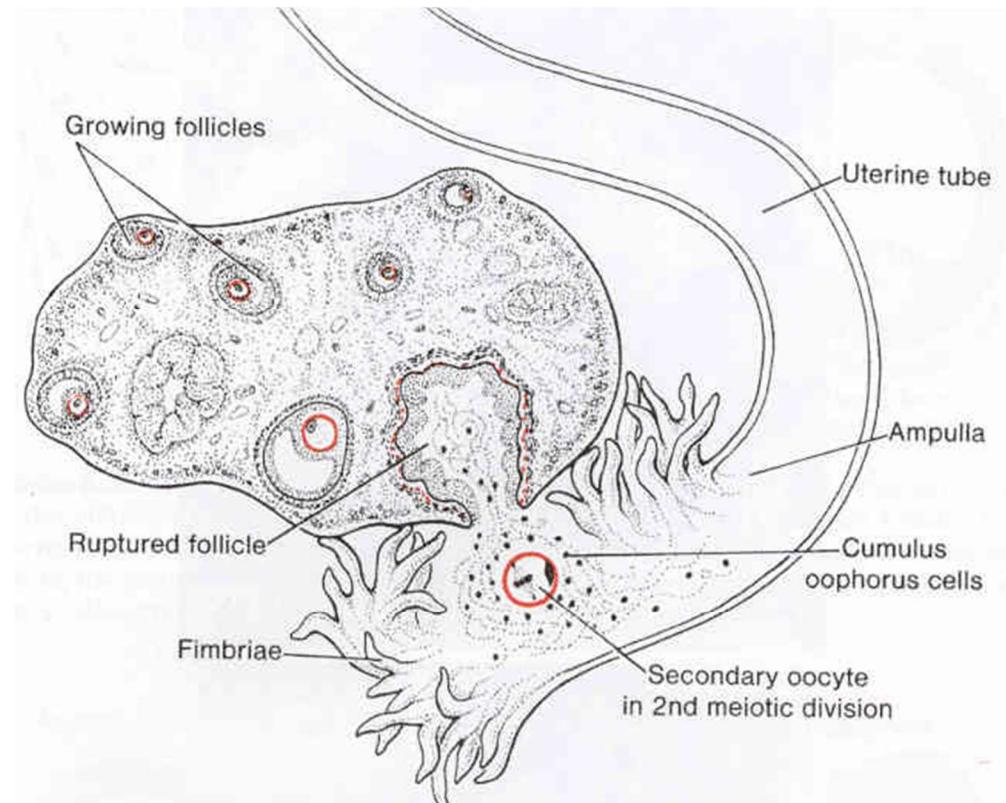


Schéma pour montrer la maturation folliculaire, l'ovulation et le trajet initial de l'oeuf au niveau de l'ampoule puis de la trompe.





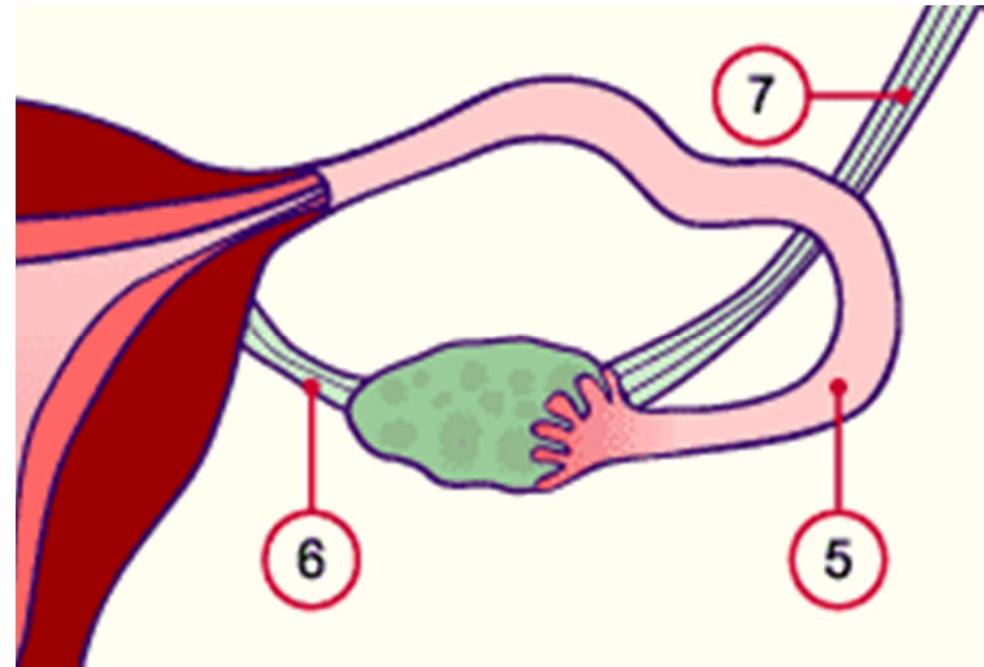
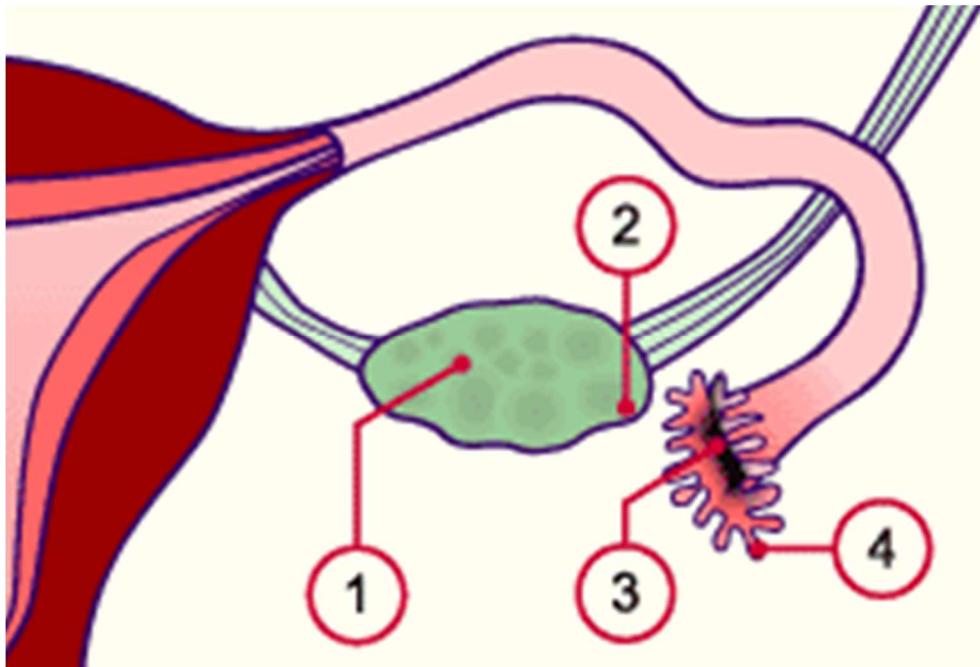
# Destinée du gamète femelle après l'ovulation

L'ovaire peut tourner le follicule prêt à se rompre en direction de la trompe

- 1-Ovaire
- 2-Follicule avant sa rupture
- 3-Ampoule tubaire
- 4-Fimbriae(au singulier fimbria)

Les franges de l'ampoule tubaire se sont disposées autour du stigma de l'ovaire et assurent l'étanchéité avec cet endroit

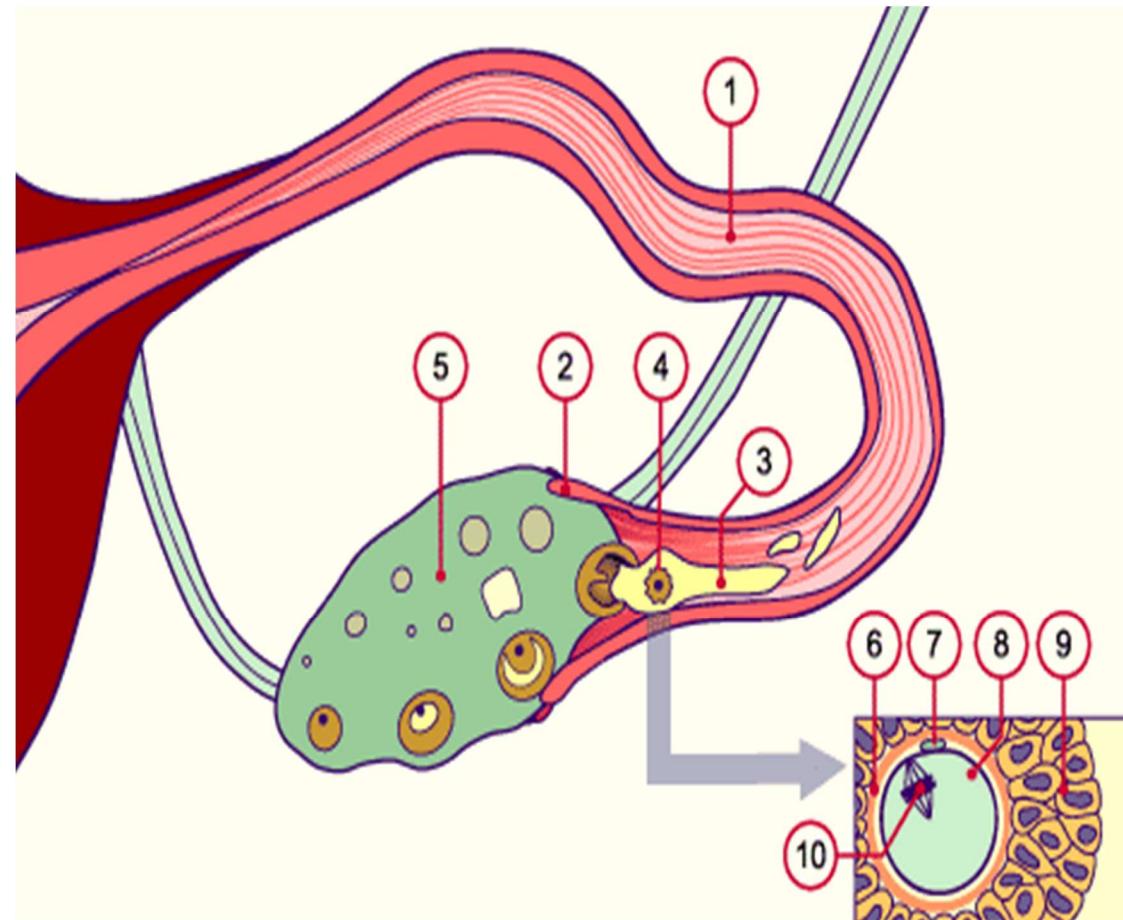
- 5-Trompe
- 6-Ligamentum ovarii proprium
- 7-Ligamentum suspensorium ovarii



# Destinée du gamète femelle après l'ovulation

on voit l'ovule et le liquide folliculaire dans:

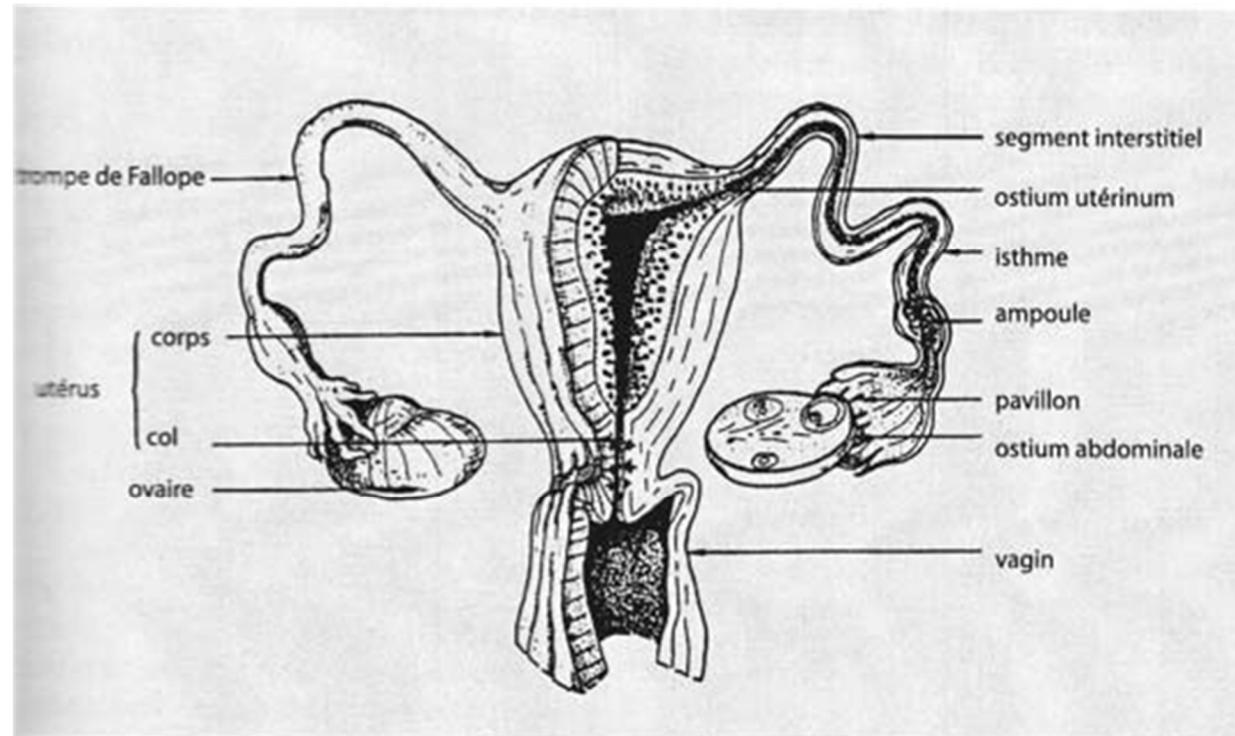
- 1- la trompe vue en coupe et sa muqueuse plissée
- 2-les franges adhérant fortement
- 3-Liquide folliculaire qui a coulé du follicule
- 4-Ovocyte secondaire et corona radiata
- 5-Ovaire avec follicules atrésiques à différents stades
- 6-Zone pellucide
- 7-Premier globule polaire
- 8-Ovocyte secondaire
- 9-Cellules de la corona radiata
- 10-Appareil microtubulaire



# Destinée du gamète femelle après l'ovulation

## .Transit au sein de la trompe:

dès son arrivé dans la trompe, en quelques minutes l'ovocyte se déplace de manière passive \* jusqu'à l'ampoule de la trompe où il va s'immobiliser pouvant à ce niveau rencontrer le spermatozoïde (fécondation) ou bien dégénérer (apoptose).



# **CONCLUSION**



# Conclusion

- Le gamète femelle (ovocyte II), Libéré au cours de l'ovulation est une cellule à  $N$  chromosomes et  $2n$  ADN:
  - Bloquée dans son activité nucléaire, en métaphase de la deuxième division méiotique.
  - Relativement inactive sur le plan métabolique.
  - Pourvue de réserves en ARN destinées à assurer l'autonomie des premiers stades du développement.
  - Pourvue d'enveloppes conditionnant la fusion avec le gamète mâle.



# Différences avec le spermatozoïde

- 1)Une cellule **unique** produite par mois (contrairement à des millions de spermatozoïdes par jour).
- 2)Taille (**100 - 120 µm de diamètre**) alors que la tête de spermatozoïde est de 5 µm de diamètre. Son flagelle 50 µm.
- 3)Cytoplasme **abondant** (c'est la plus grosse cellules de l'organisme, **réserve permettant à l'embryon d'assurer sa survie pendant 6j**). Tandis que le spermatozoïde n'a presque plus de cytoplasme.
- 4)**Pas de mobilité propre** (mobilité passive, le spermatozoïde le rejoint).



# Points communs avec le spermatozoïde

1) Il réalise la **méiose** (mais **inachevée** chez l'ovocyte : c'est pour cela qu'on l'appelle ovocyte II).

La méiose se bloque au stade **métaphase de la 2<sup>ème</sup> division** chez l'ovocyte.

- La 1<sup>ère</sup> division de méiose donne **ovocyte II + groupement polaire 1 (Gp1)** à partir d'un **ovocyte I** et se bloque ensuite. S'il est fécondé il achèvera sa méiose et émettra deux cellules filles : un ovotide et son **deuxième globule polaire**.

2) Durant leur différenciation, ils sont étroitement **associés** avec des **cellules somatiques**

- qui portent le nom de **cellules folliculaires**.
- L'ovocyte est étroitement lié à des **cellules péri-ovocytaires** et le tout forme un **follicule** indispensable à la croissance et à la maturation ovocytaire : c'est la **folliculogenèse**.

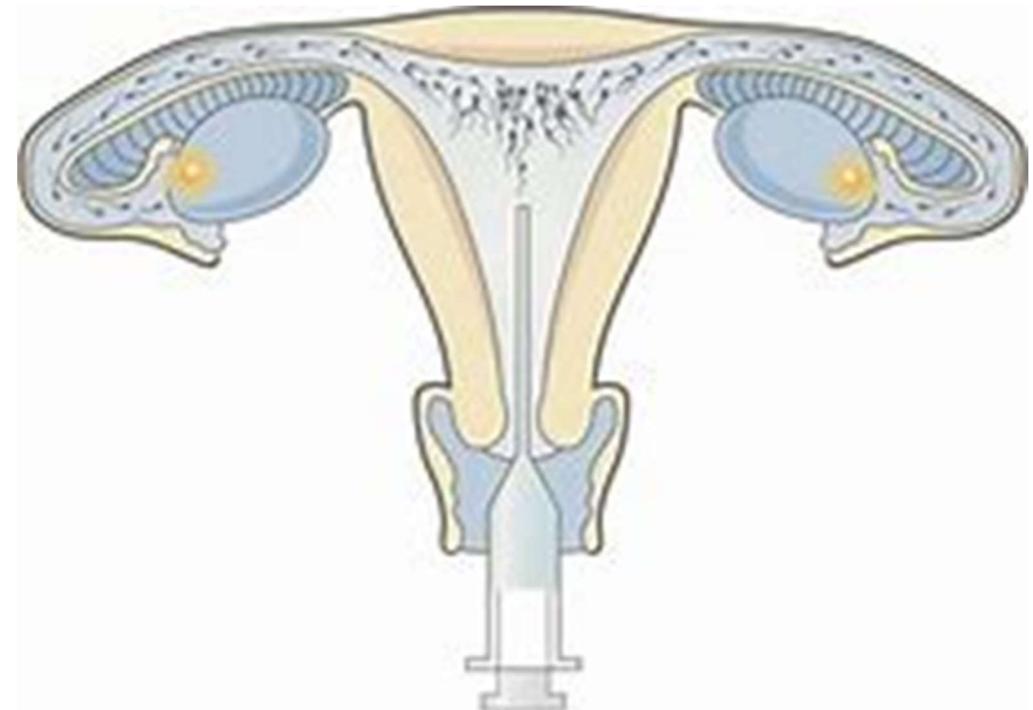


# SURPRISE !



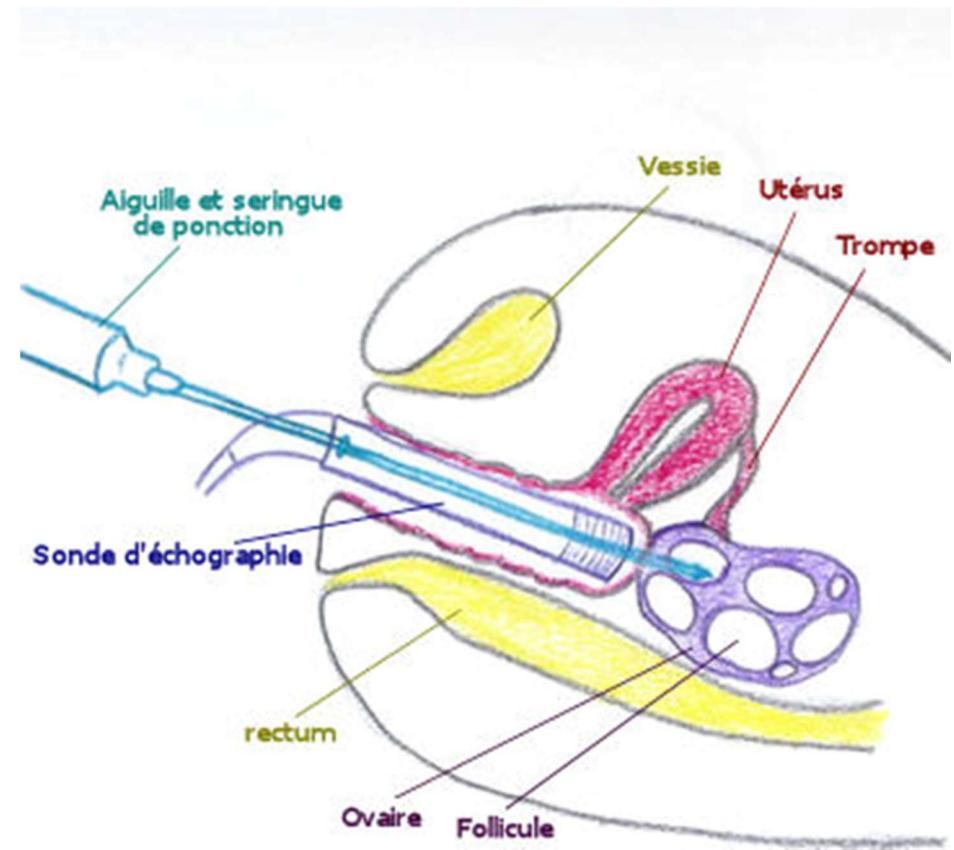
?

- Dans le cadre d'une assistance médicale à la procréation, vous prévoyez une IAC (insémination artificielle intra-utérine avec sperme du conjoint= injection de spermatozoïdes dans la cavité utérine) chez votre patiente, quelle est le meilleur timing?



?

Dans le cadre d'une assistance médicale à la procréation, vous prévoyez une FIV (Fécondation In Vitro) chez votre patiente , quel est le meilleur timing pour le prélèvement des ovocytes?



# Parmi les propositions suivantes , laquelle ou lesquelles sont justes?

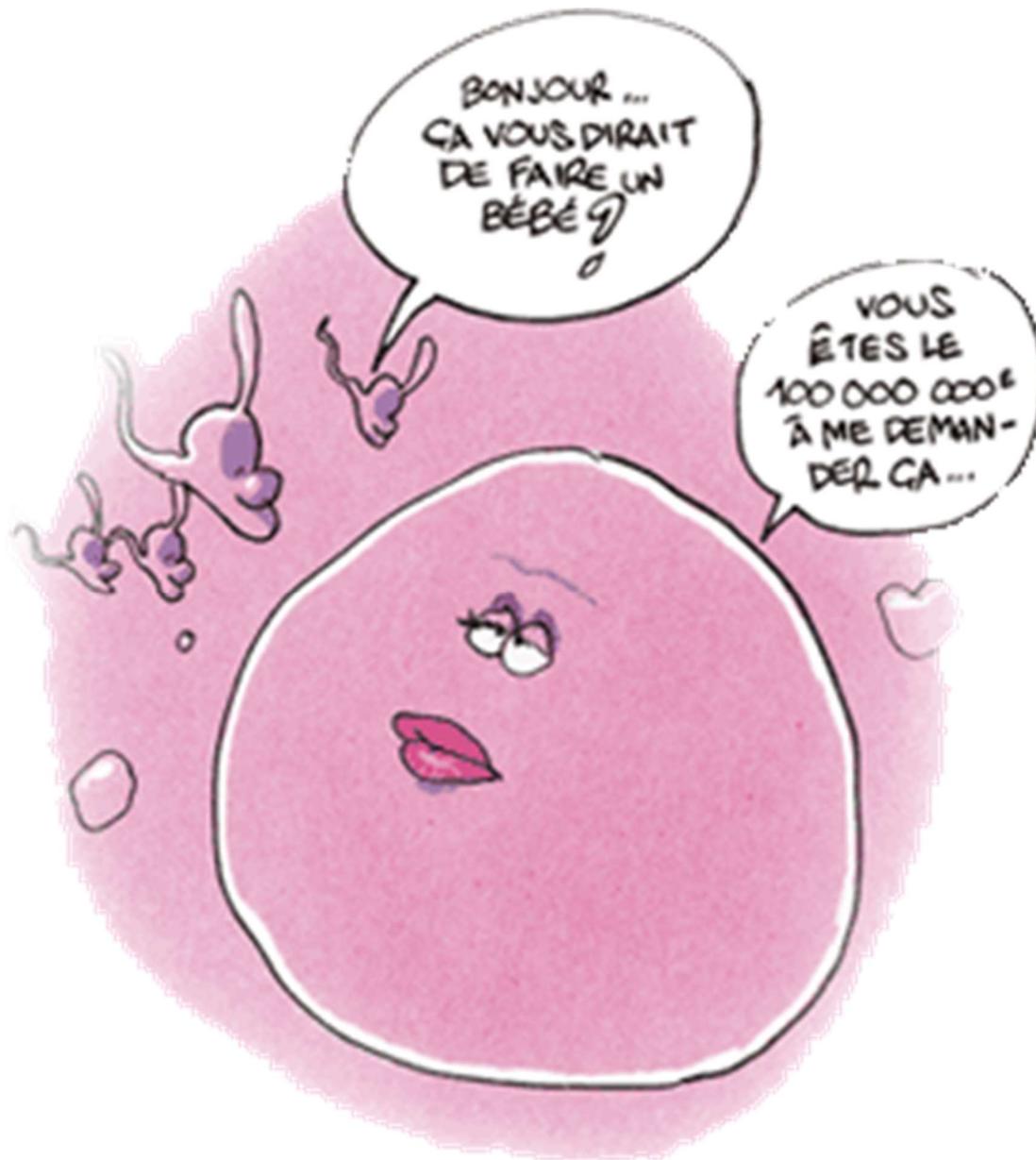
- A : Le gamète mature (spermatozoïde ou ovocyte II ) contient 23 chromosomes formés chacun d'une chromatide
- B: Au cours de sa maturation finale, juste avant l'ovulation, l'ovocyte achevé sa deuxième division méiotique
- C: Le pic de LH survient après l'ovulation
- D: Le taux de progestérone diminue dès que le corps jaune régresse
- E: La phase lutéale a une durée fixe de 14 jours
- F: La mucification du cumulus oophorus est déclenchée par la progestérone



# Parmi les propositions suivantes , laquelle ou lesquelles sont justes?

- A - La deuxième division de méiose ovocytaire donne naissance à deux cellules filles: le premier globule polaire et le deuxième globule polaire
- B - Le stigma est la cicatrice laissée à la surface de l'ovaire après l'ovulation
- C -Chez l'homme et chez la femme, la prophase I est le stade le plus long de la méiose
- D -Lors de la maturation ovocytaire finale, les granules corticaux se placent sous la membrane nucléaire de l'ovocyte
- E -Durant la phase de maturation folliculaire finale, le couplage métabolique entre les cellules de la corona radiata et l'ovocyte est rompu





JE VOUS REMERCI

# Ovogénèse appareil génital femelle

**Dr L. BOUGRINA laboratoire de biologie cellulaire CPMC**

**Dr Yasmina.BOUDIAF laboratoire de biologie cellulaire CHU Nefissa HAMOUD ex PARNET.**

**Dr L.HATEM laboratoire de biologie cellulaire .CPMC.**

**Dr H.BOUZERIA laboratoire de biologie cellulaire .CPMC.**

## Réf bibliographiques:

- Abrégé d'anatomie de C. Cabrol.
- Biologie de la reproduction de C.Girod et JC.Czyba.
- 1<sup>er</sup> mois de développement embryonnaire de C.Girod et JC.Czyba.
- Biologie cellulaire de M.Maillet.
- Embryologie médicale de J.Langman.
- Atlas d'histologie de L.P.Gartner et J.L.Hiatt.

# plan du cours

## I) Appareil génital femelle

1- définition

2- l'ovaire

3- cycle menstruel

## II) ovogénèse

1. définition

2. chronologie de l'ovogénèse

## III) Folliculogénèse

## IV) régulation de l'ovogénèse

# I. Appareil génital femelle ou féminin :

## 1- définition

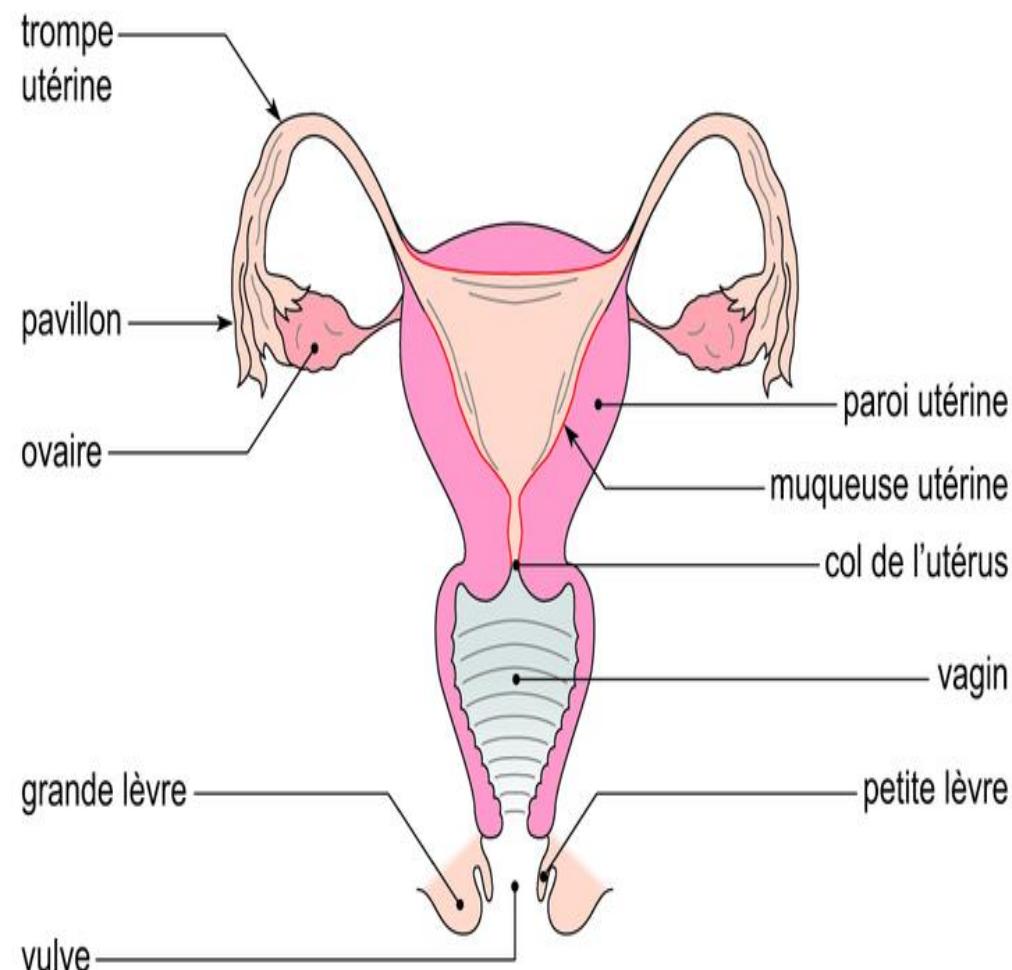
c'est l'appareil responsable de la reproduction de l'espèce, il composé:

- de deux glandes génitales: les ovaires
- du tractus génital femelle composé par:

- .les trompes de Fallope(oviductes)
- .l'utérus
- .le vagin
- .la vulve

Remarque: certains auteurs associent les glandes mammaires à l'appareil génital femelle.

L'appareil génital féminin en coupe frontale



## 2-L'ovaire

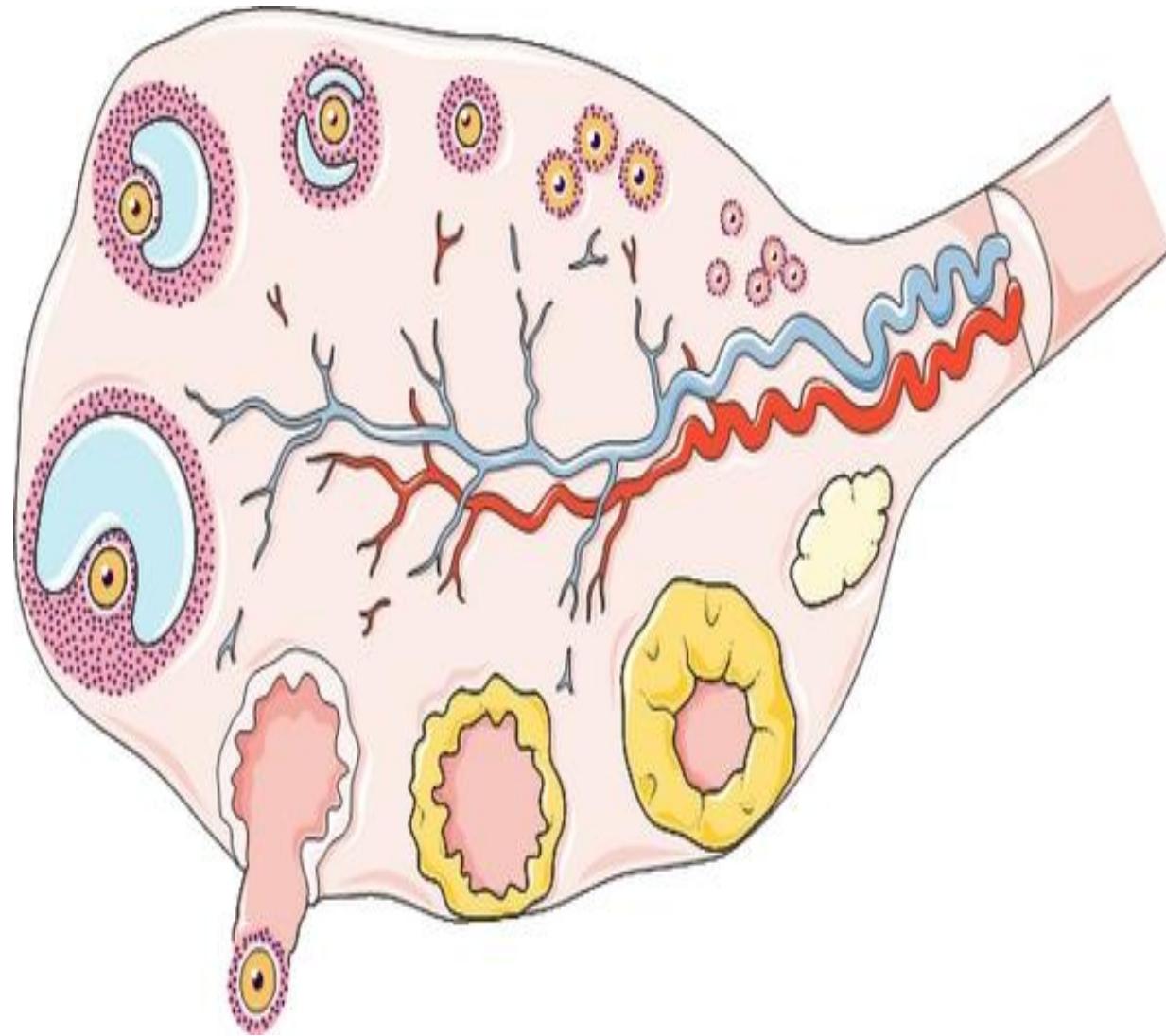
L'ovaire produit les gamètes femelles et les hormones sexuelles durant la période d'activité génitale.

L'ovaire comprend un épithélium ovarien et du tissu conjonctif (stroma).

On distingue:

1. Une région corticale périphérique: Elle renferme les follicules ovariens.

2. Une zone médullaire centrale: richement vascularisée.



- De la puberté à la ménopause, l'ovaire assure 2 fonctions :

- exocrine → croissance, maturation et libération d'un ovocyte prêt à être fécondé
- endocrine → sécrétion des stéroïdes sexuels (œstrogène et progestérone)

- Unité fonctionnelle = le follicule ovarien

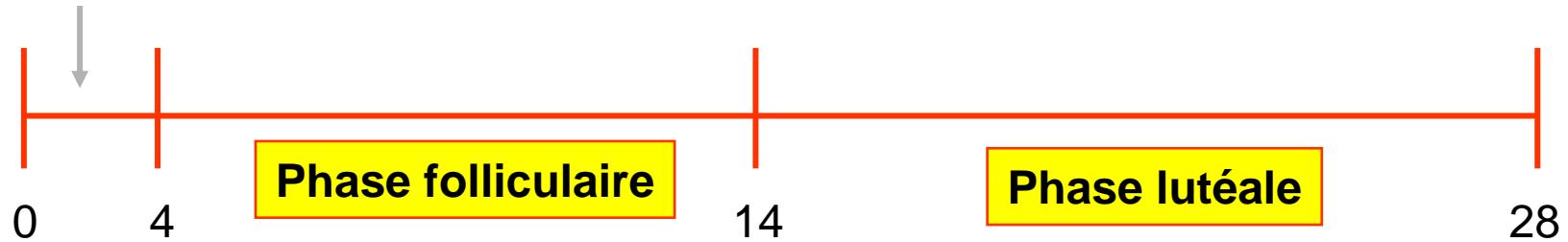
- renferme l'ovocyte

- Cycle ovulatoire (J1-J28)

- Phase folliculaire → conduit à l'ovulation
- Ovulation (J14) → libération de l'ovocyte fécondable
- Phase lutéale (J15-J28) → prépare à la nidation

### 3-Le cycle menstruel

Pertes menstruelles



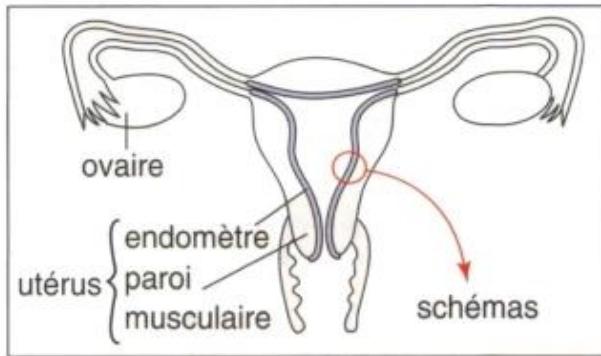
d'une durée de 28 jours en moyenne divisé en deux importantes phases séparées par une période d'ovulation et se termine par la menstruation d'une durée de 05jours

À chaque cycle, l'utérus se prépare à assurer la nidation\*.

## phase folliculaire

## phase lutéale

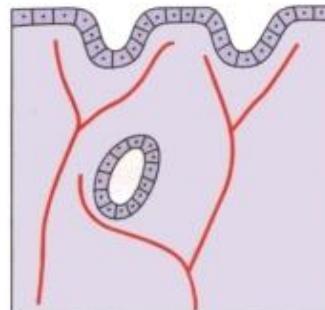
1	4	8	14	21	jours du cycle	28
Menstruation	Régénération	Prolifération	Transformation glandulaire	Sécrétion		



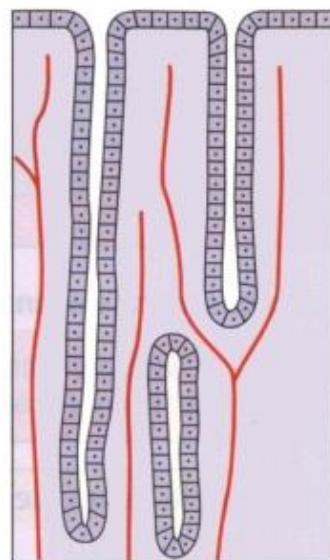
règles :  
destruction de la dentelle  
élaborée au cours du  
cycle précédent  
endomètre = 0,4 mm  
le 4ème j.



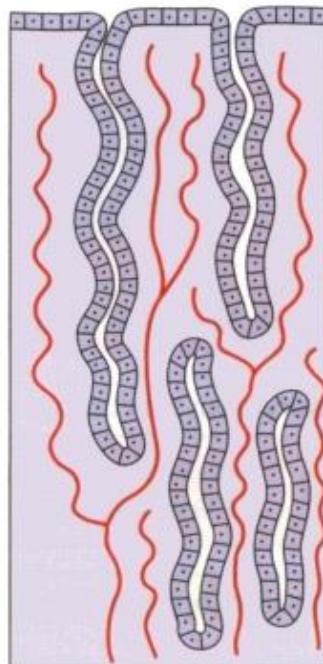
règles :  
destruction de la dentelle  
élaborée au cours du  
cycle précédent  
endomètre = 0,4 mm  
le 4ème j.



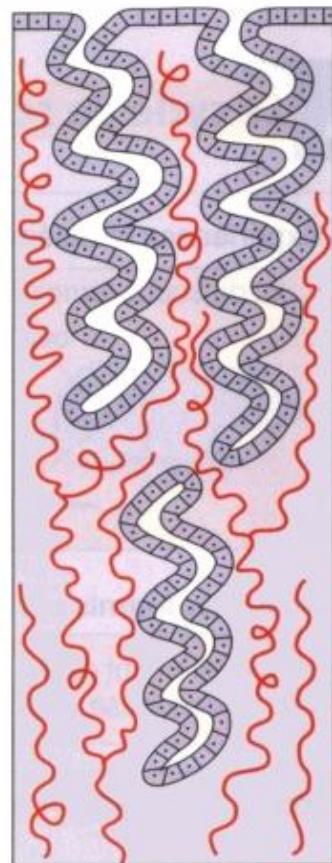
- Reconstitution à partir des cul-de-sacs glandulaires.
- Les vaisseaux sanguins se développent.



- Les tubes glandulaires s'allongent.
- L'endomètre atteint 3 mm d'épaisseur.



- Les artères se spiralisent
- Les glandes deviennent longues et sinueuses.

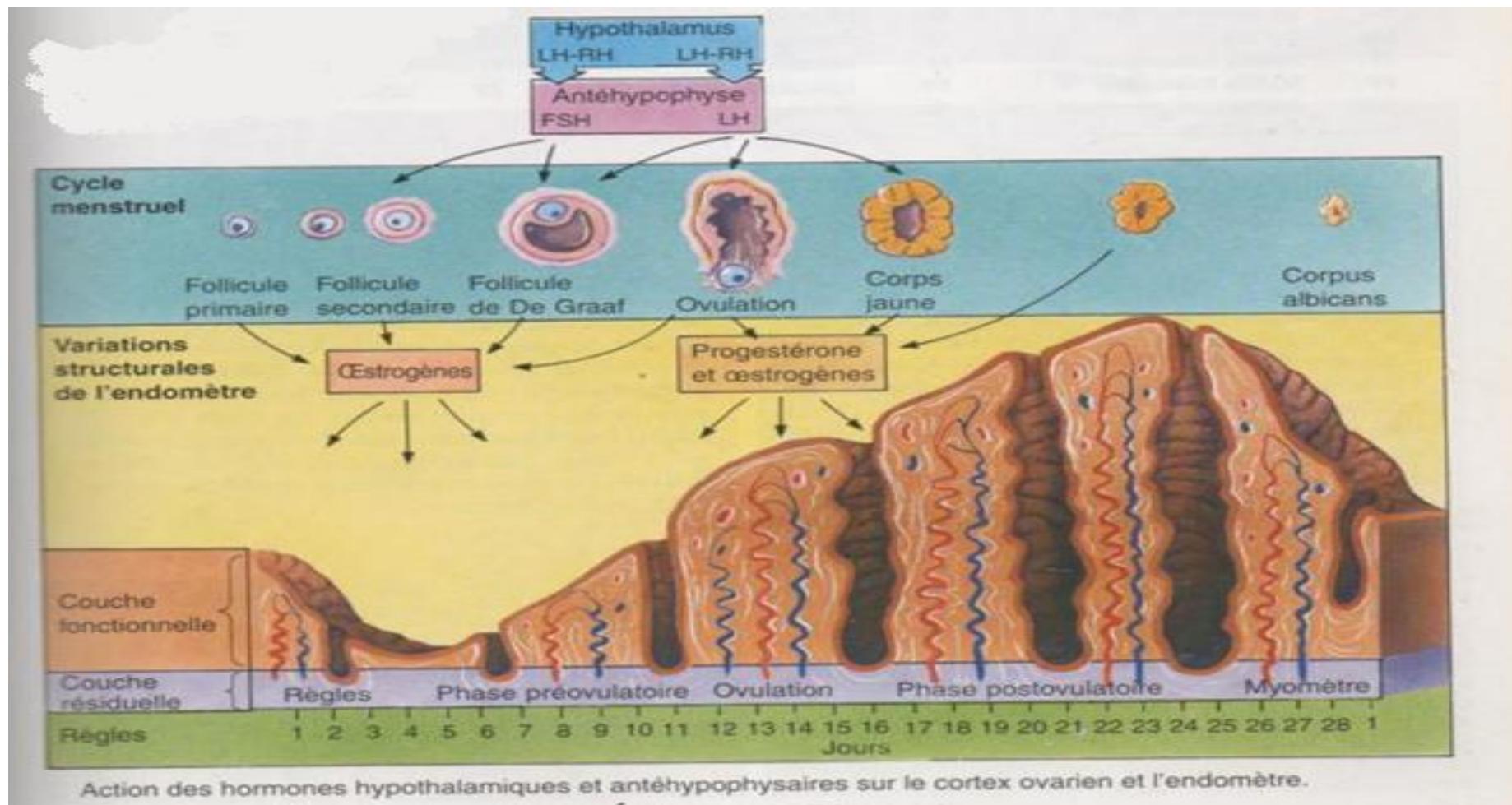


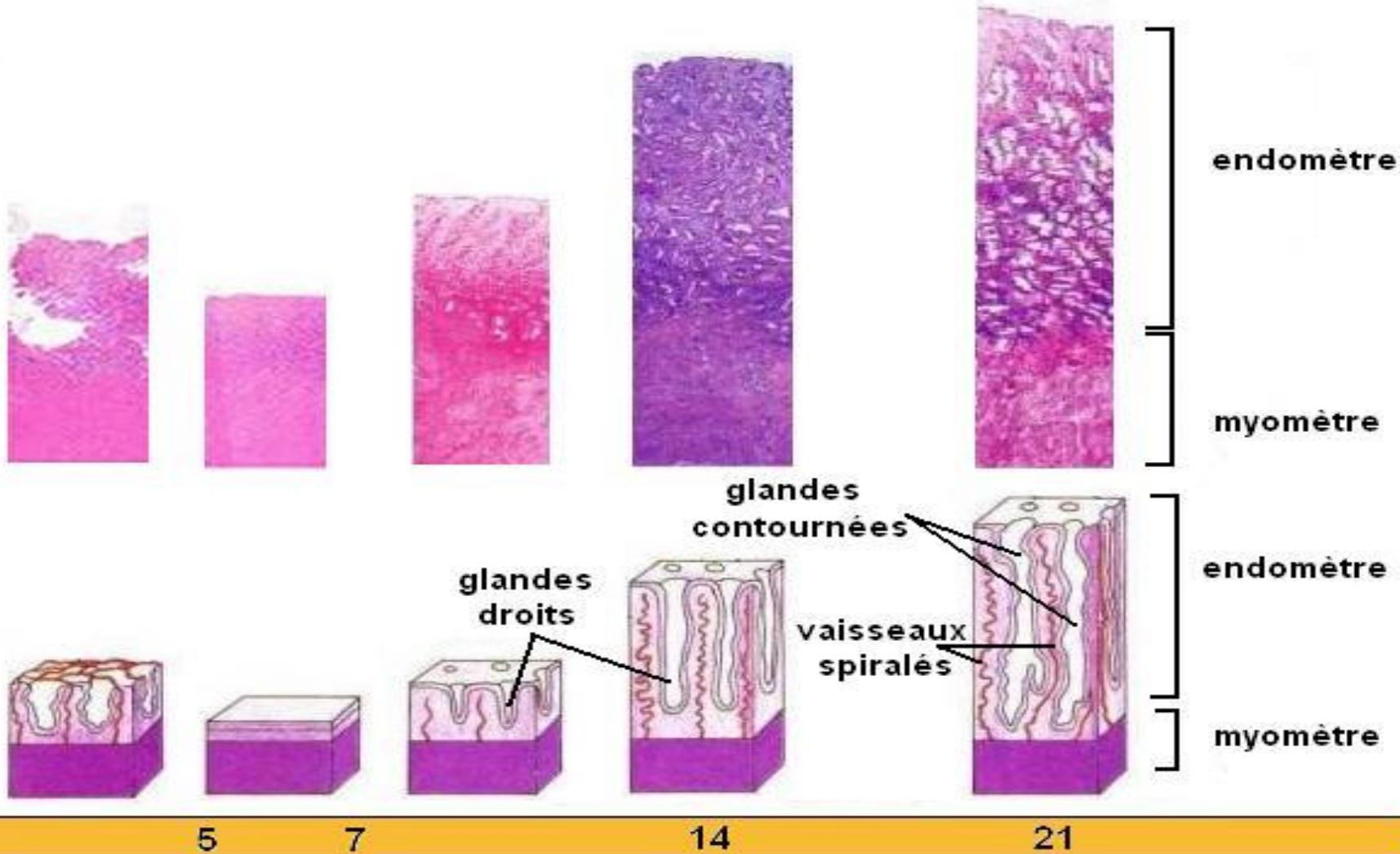
- Les glandes deviennent très contournées et sécrètent du glycogène.
- Les artères accentuent leur spiralisation.

L'ovaire comme l'endomètre subissent des transformations cycliques (voir planche)

-folliculogenèse et

-cycle de l'endomètre (différentes phases du cycle)





PHASE  
ENSTRUUELLE

PHASE DE  
PROLIFÉRATION

PHASE SECRETOIRE

0              5              7              14              21              28

# II l'Ovogénèse

## 1. Définition

- C'est la formation des gamètes dans le sexe féminin
- Elle se déroule au niveau de l'ovaire
- Elle est indissociable de la Folliculogenèse.
- C'est un processus discontinu depuis la vie fœtale jusqu'à la ménopause .

### L'OVOCYTOGENÈSE

Ovogénèse se produit dans les ovaires à partir de cellules germinales appelées **ovogonies**.

Les globules polaires dégénèrent

Ovogonie

46

Ovocyte primaire

2 x 46

1er globule polaire

1ere division méiotique

Ovocyte secondaire

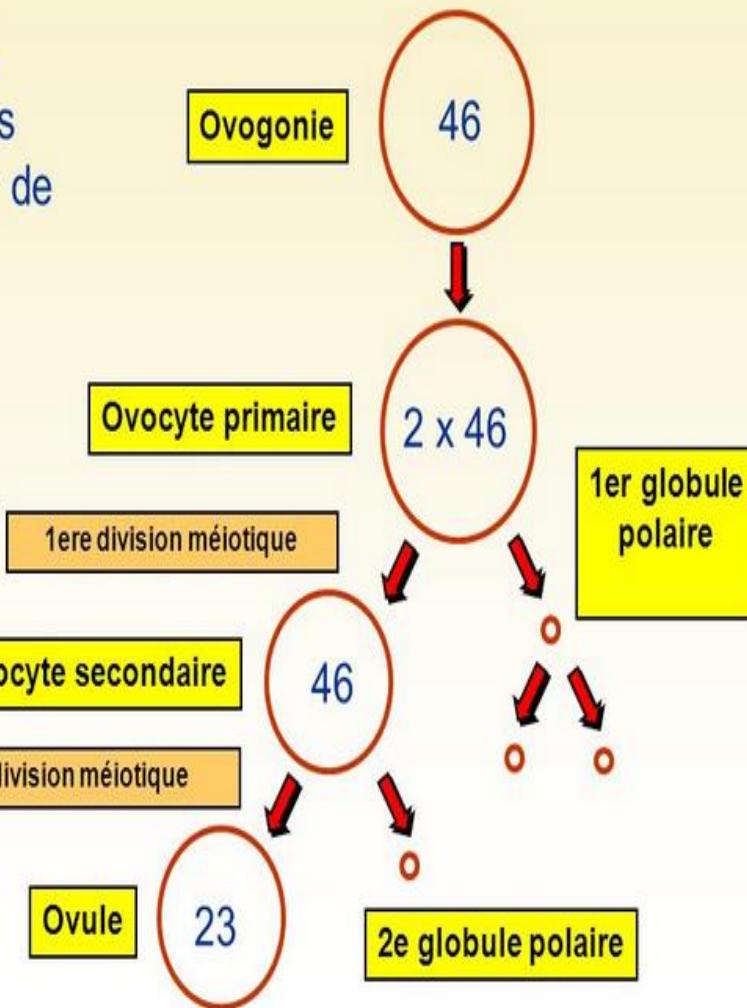
46

2e division méiotique

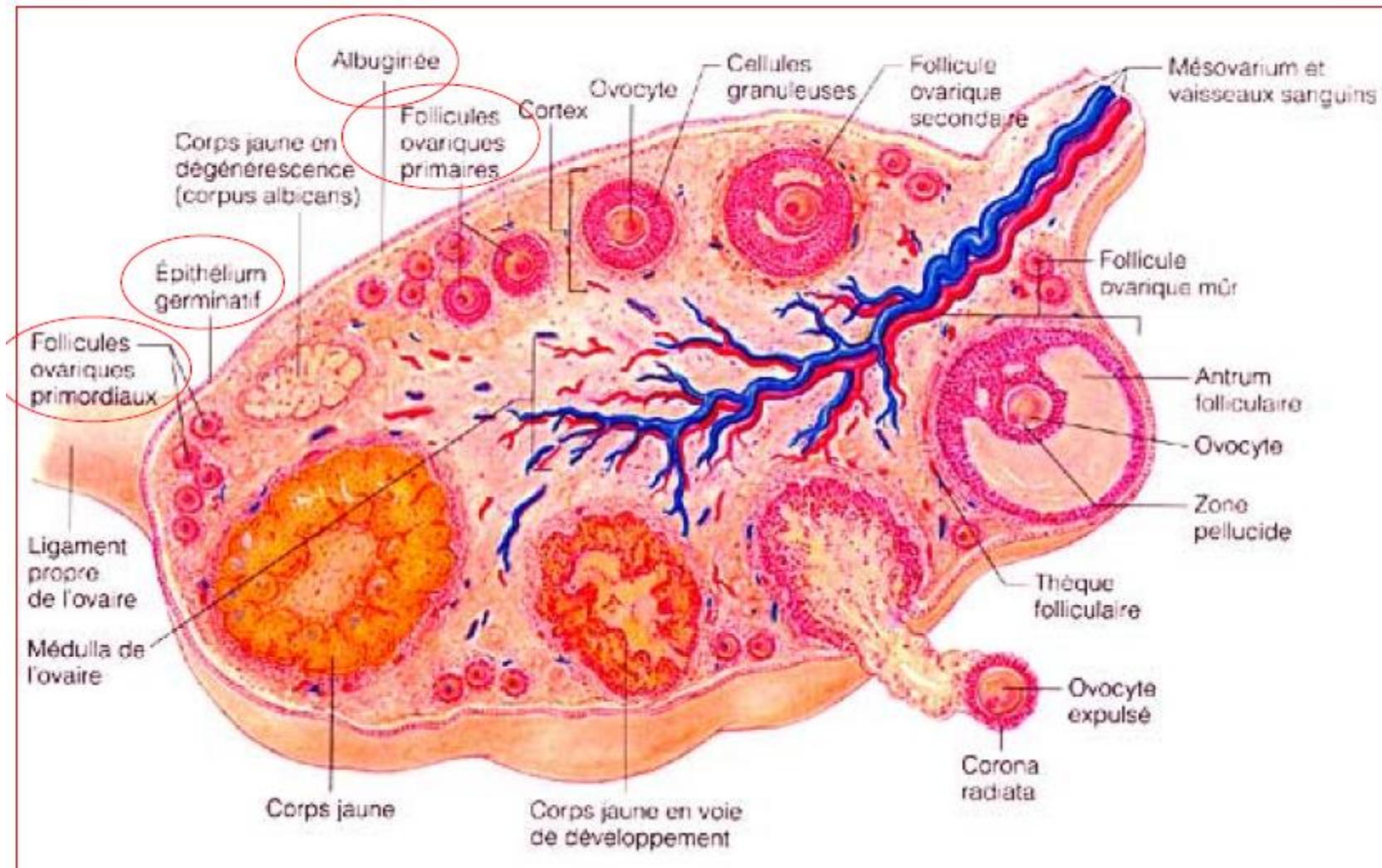
Ovule

23

2e globule polaire

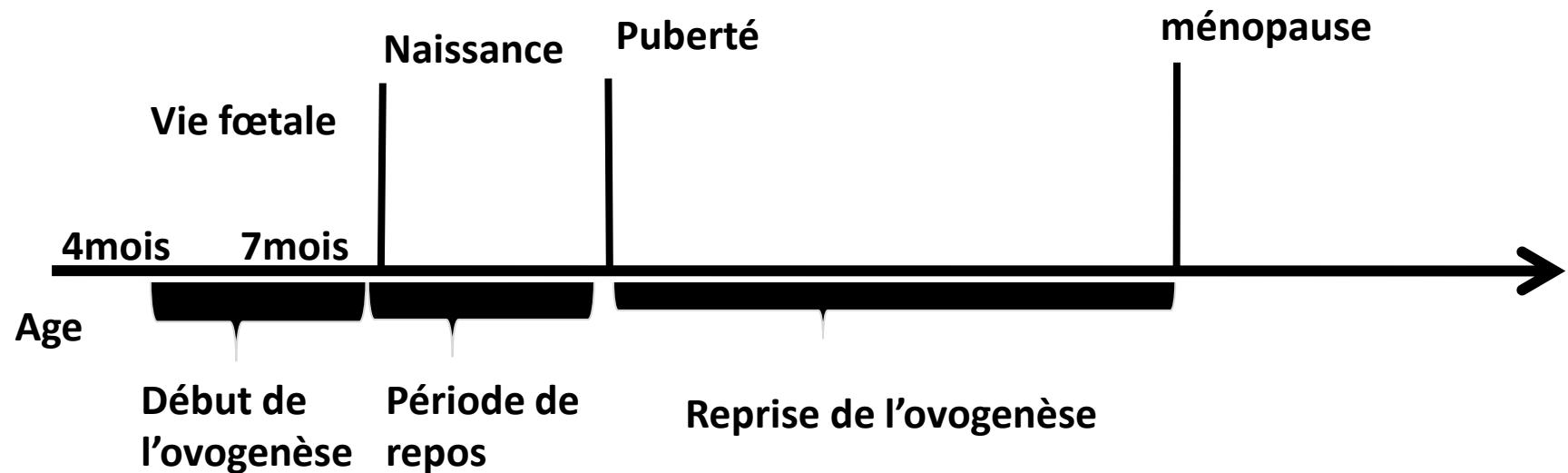


## 2) Ovaire et ovulation



## 2-le déroulement de l'ovogenèse

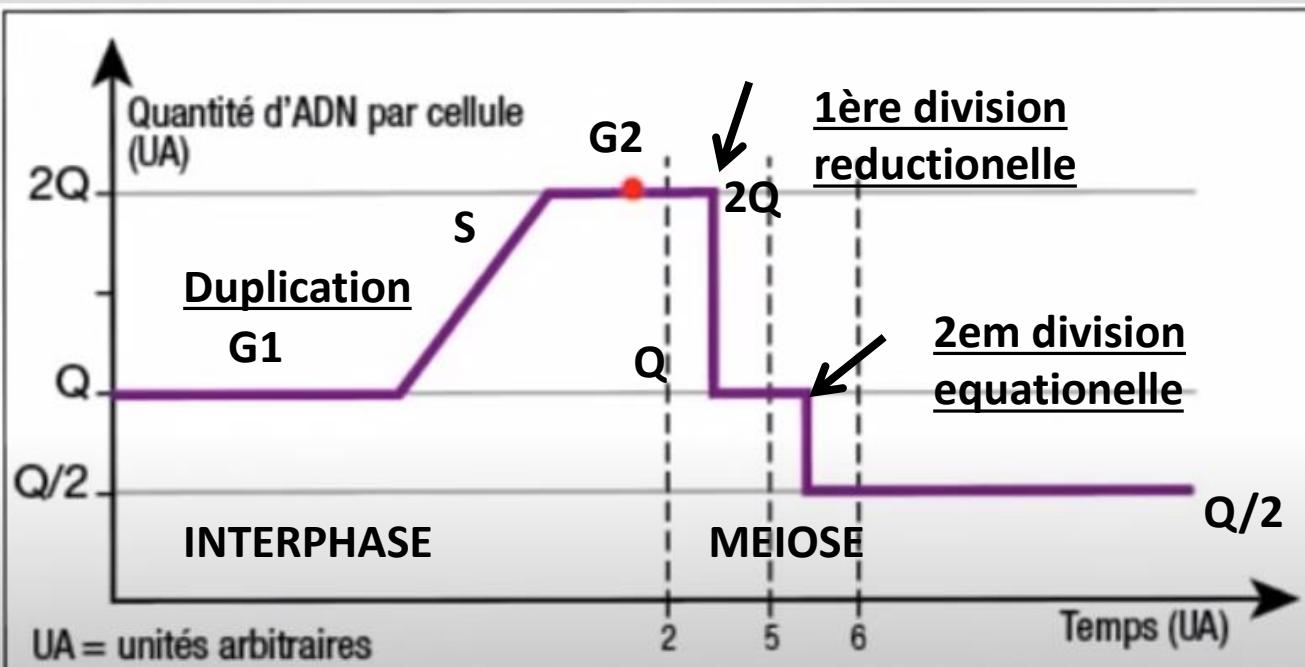
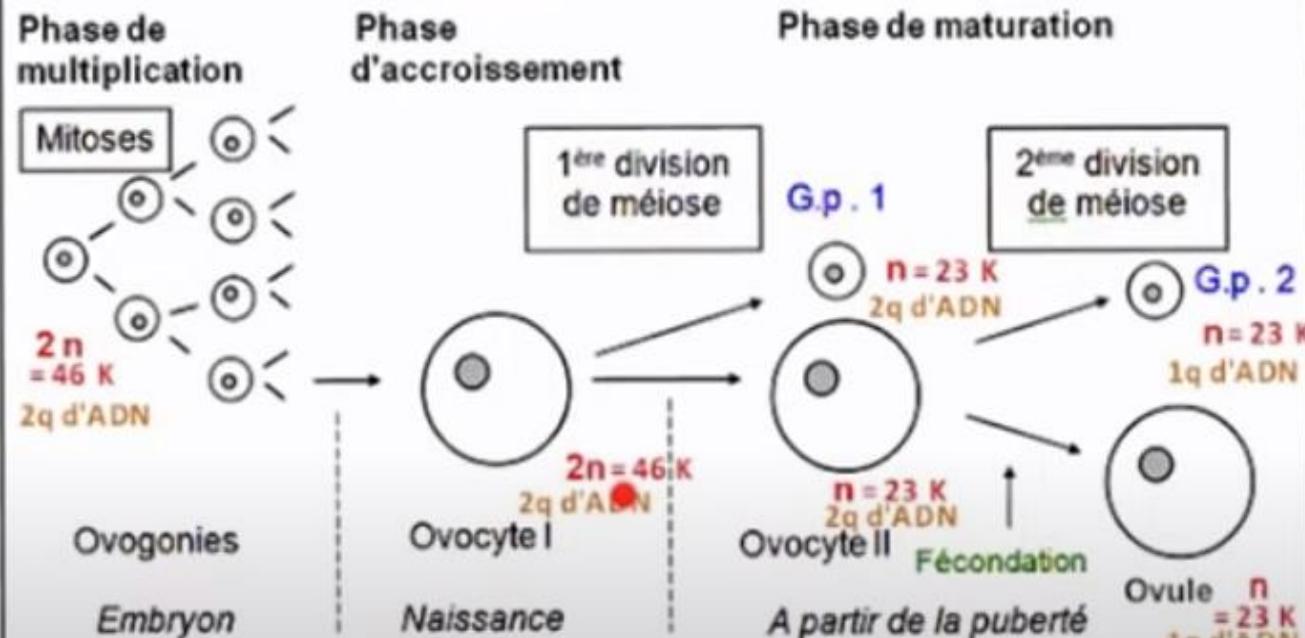
- L'ovogenèse débute pendant la vie fœtale.
- Elle entre dans une phase de quiescence après la naissance pour reprendre à la puberté.
- S'arrête à la ménopause.



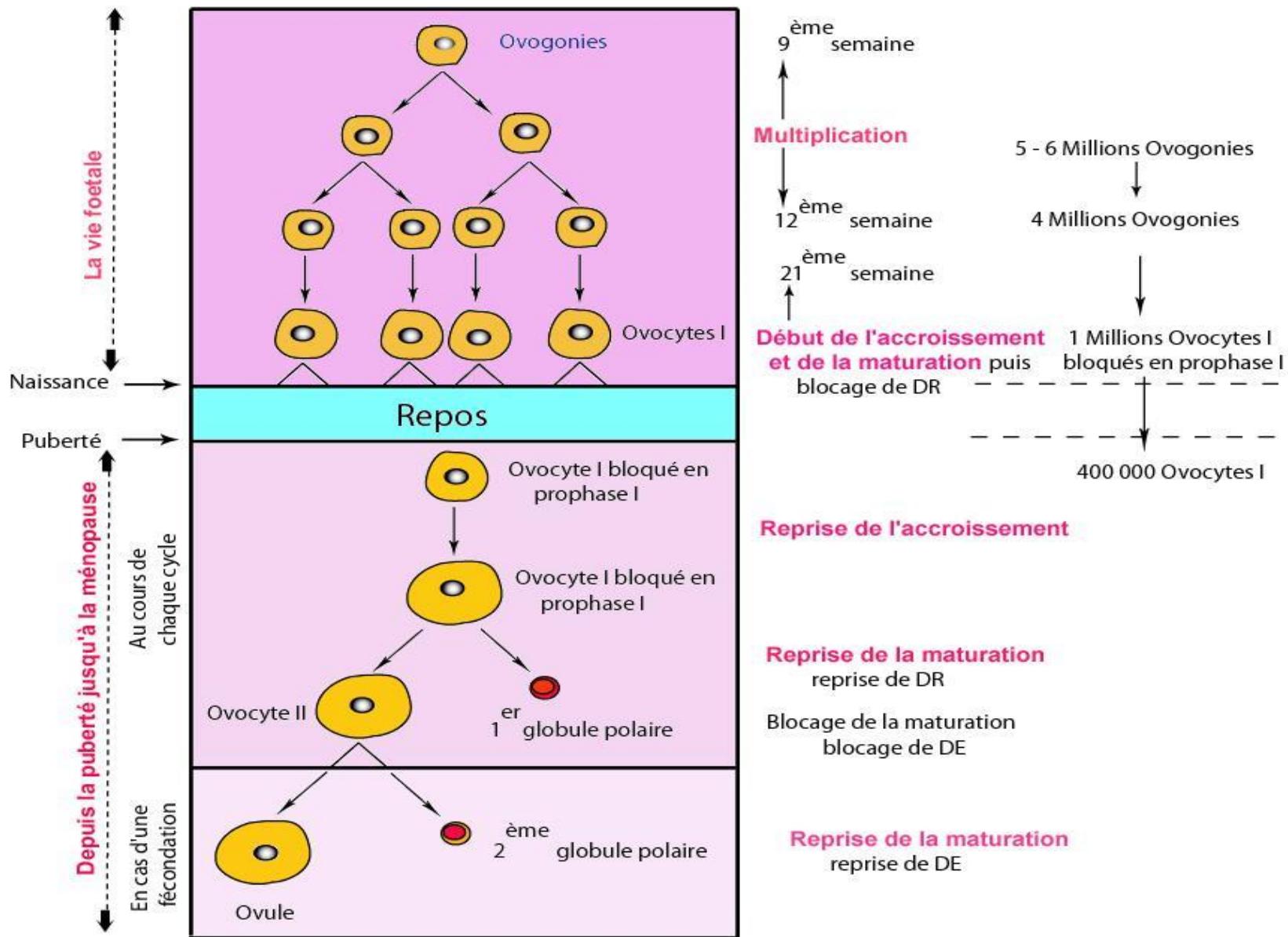
K = chromosomes

## Les phases de l'ovogénèse

© Georges Dolisi

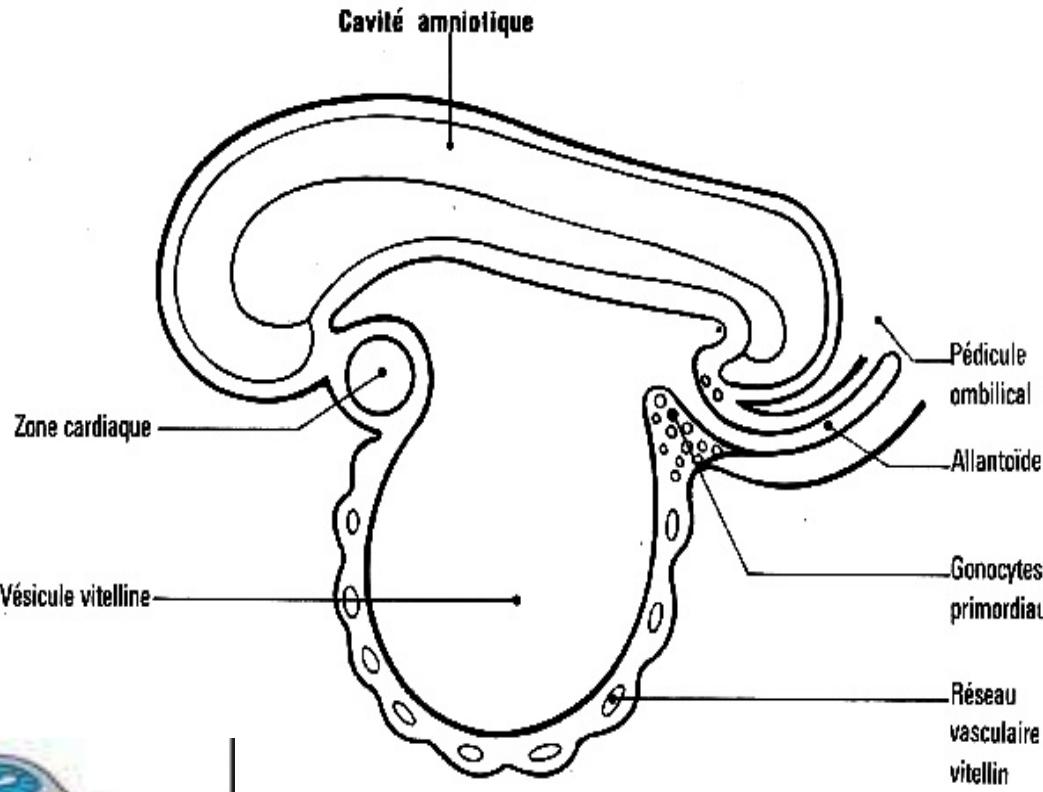


# chronologie de l'ovogénèse

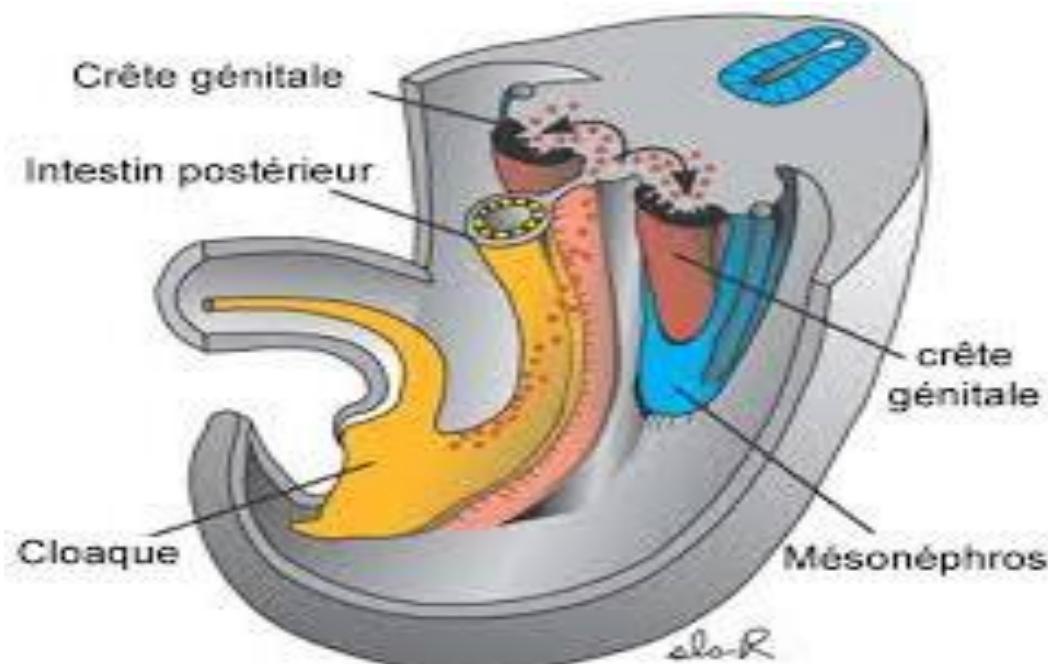


## 2. origine des cellules germinales primordiales

Les cellules germinales primordiales apparaissent à partir de la 3eme semaine du développement embryonnaire au niveau de la paroi de la vésicule vitelline est migre par la suite au niveau des crêtes génitales

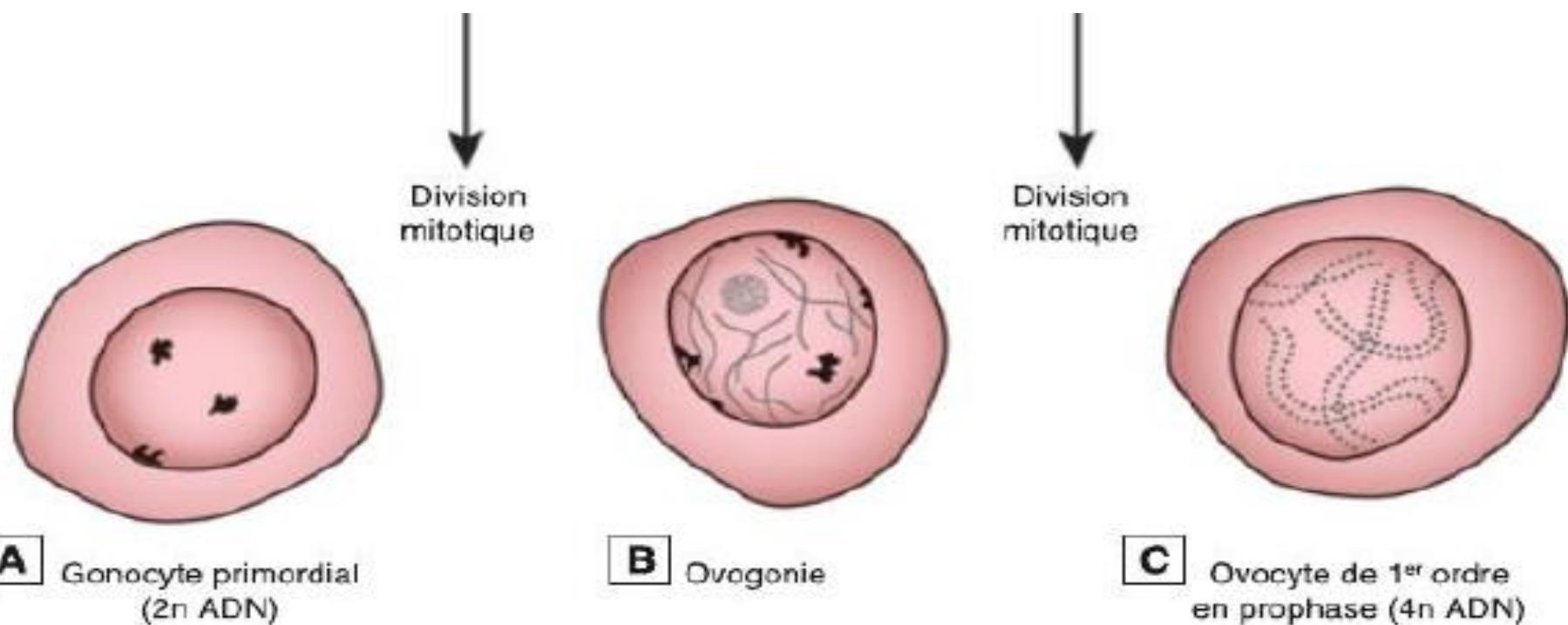


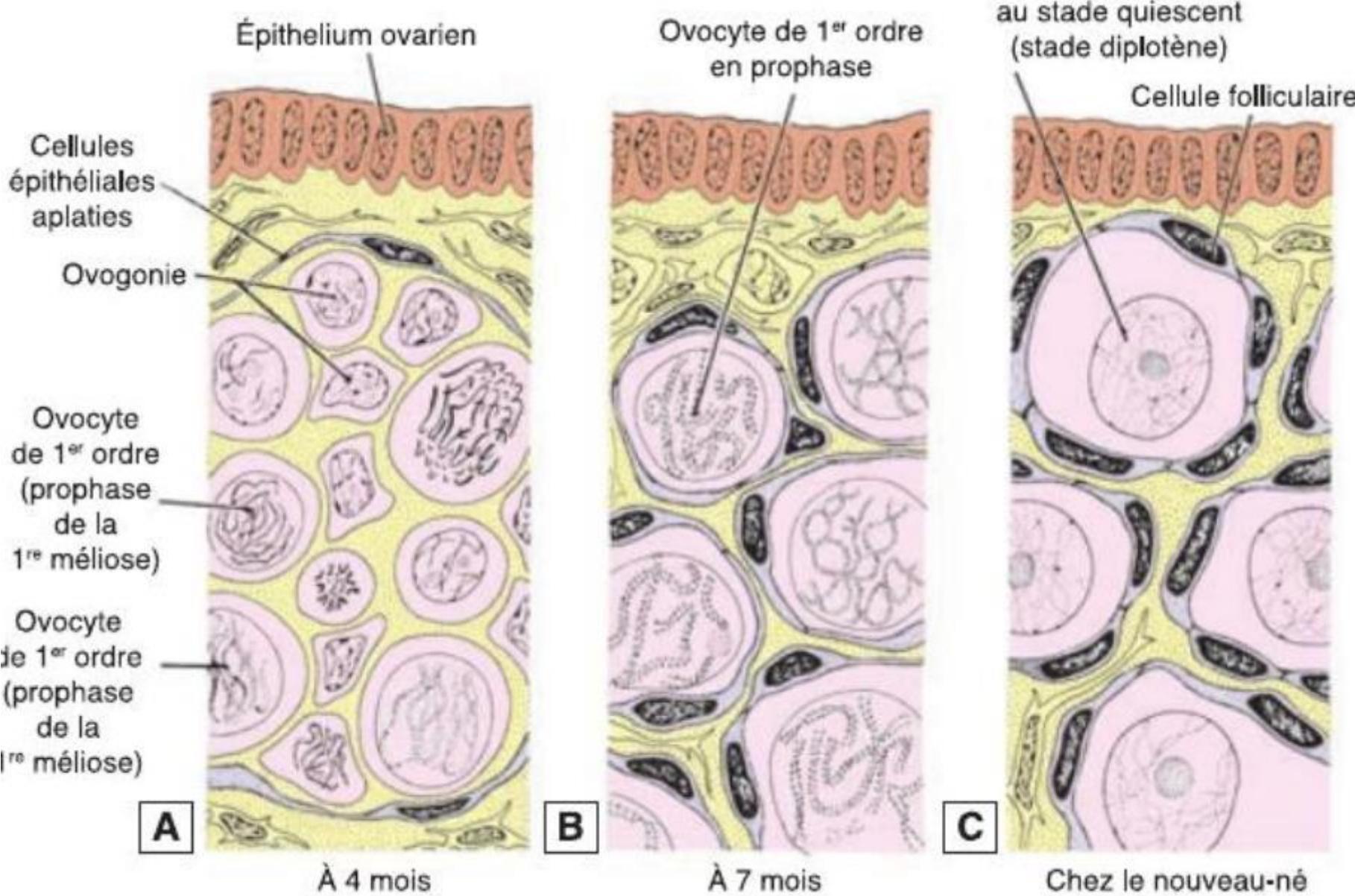
Embryon de 3 semaines. Coupe longitudinale.



## a) Ovogenèse de la 3eme semaine au 4eme mois de la vie intra-utérine:

- Dès leur arrivé dans la gonade d'un embryon de sexe génétique femelle, les cellules germinales primordiales(gonocytes) se différencient en ovogonies(fig A et B), lesquelles subissent de multiples divisions mitotiques et se disposent en amas entourés de cellules épithéliales(fig D)





/ Représentation schématique d'un fragment d'ovaire à différents stades du développement

- ces ovogonies continuent à se multiplier certaines d'entre elles se différencient en cellules volumineuses les ovocytes de 1<sup>er</sup> ordre qui doublent leur capital d'ADN et entrent dans la prophase de leur division méiotique
- par la suite ces ovogonies augmentent rapidement en nombre pour atteindre environ 7 millions au 5ème mois de DVP

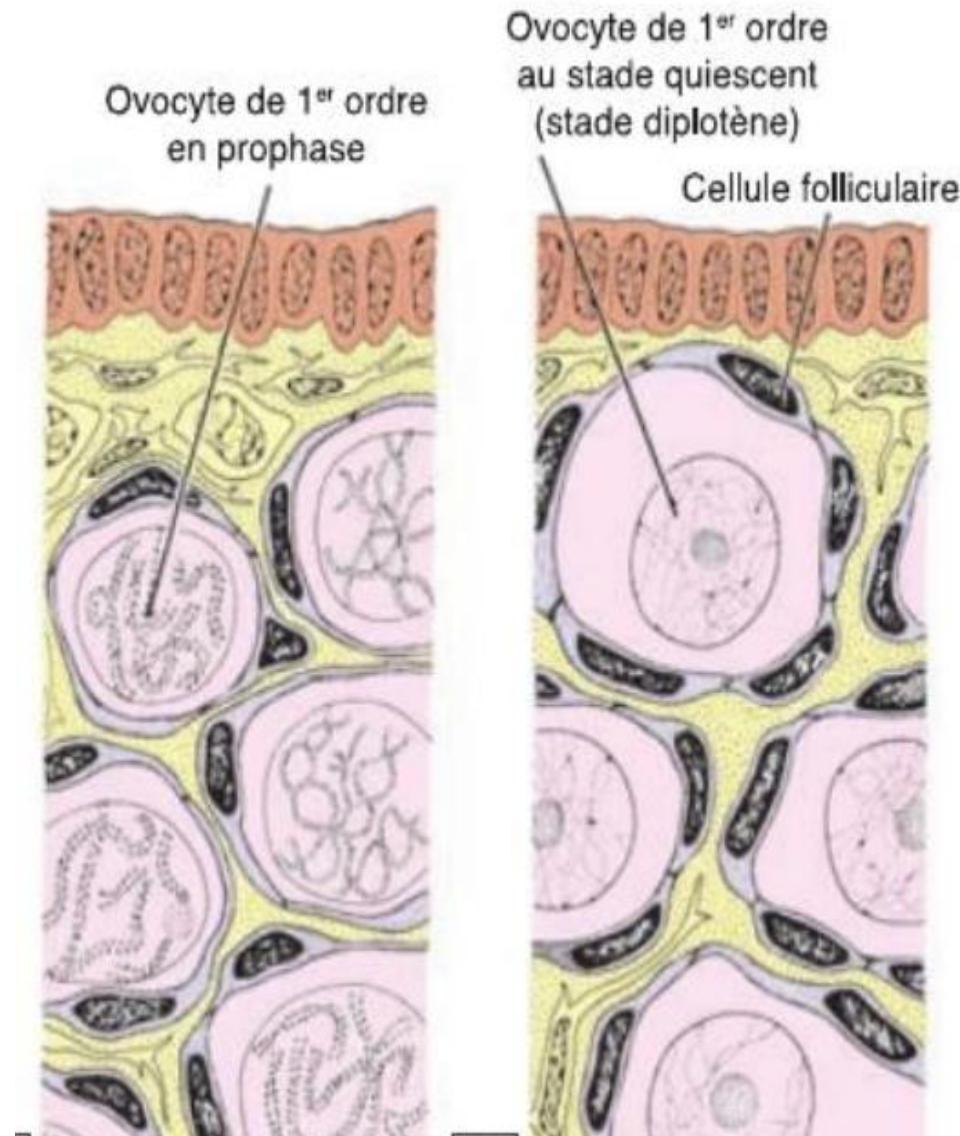
#### **b) Ovogenèse entre le 5 eme et le 7 eme mois de la vie intra-utérine**

dès le 7ème mois commence la dégénérescence cellulaire, de nombreuses ovogonies et de nombreux ovocytes de 1<sup>er</sup> ordre deviennent atrophiés, seul persiste un stock estimé à 1 à 2 millions d'ovocytes.

### c) Ovogenèse à la naissance :

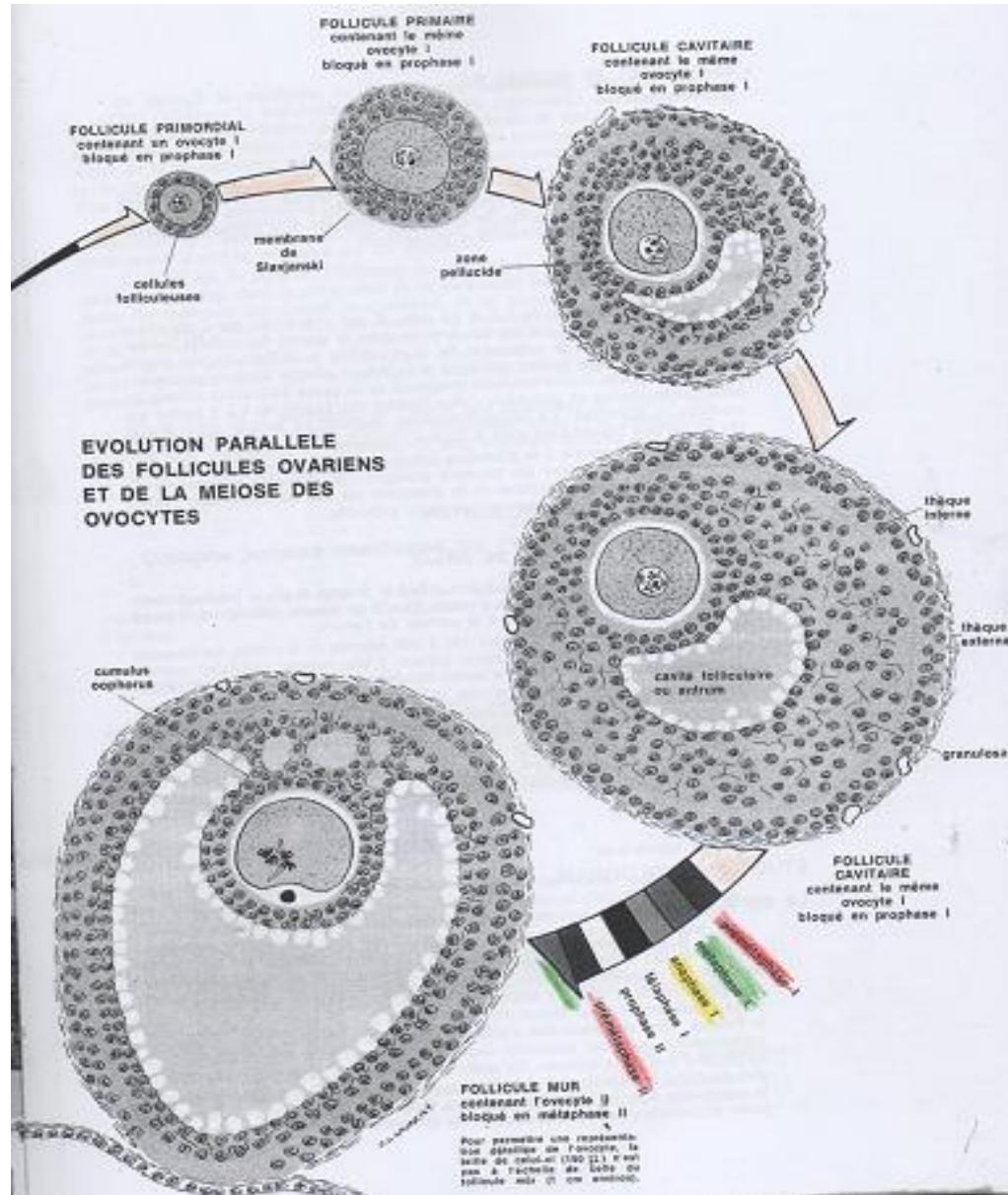
- A la naissance, il n'y a plus d'ovogones au sein de la gonade embryonnaire et les ovocytes de 1<sup>er</sup> ordre se trouvent tous bloqués au stade diplotène de la prophase de la 1<sup>ere</sup> division méiotique.

**ces ovocytes ne terminent leur division méiotique qu'à la puberté, la majorité des ovocytes dégénèrent au cours de l'enfance et il ne reste qu'un lot estimé à 400.000 ovocytes au début de la puberté.**



## d) Ovogenèse de la puberté à la ménopause.

A partir de la puberté le Follicule primordial entame sa maturation passant par différents stades: c'est la folliculogenèse, qui se déroule de manière cyclique . Et les ovocytes terminent leur 1ere division méiotique



# **III folliculogénese:**

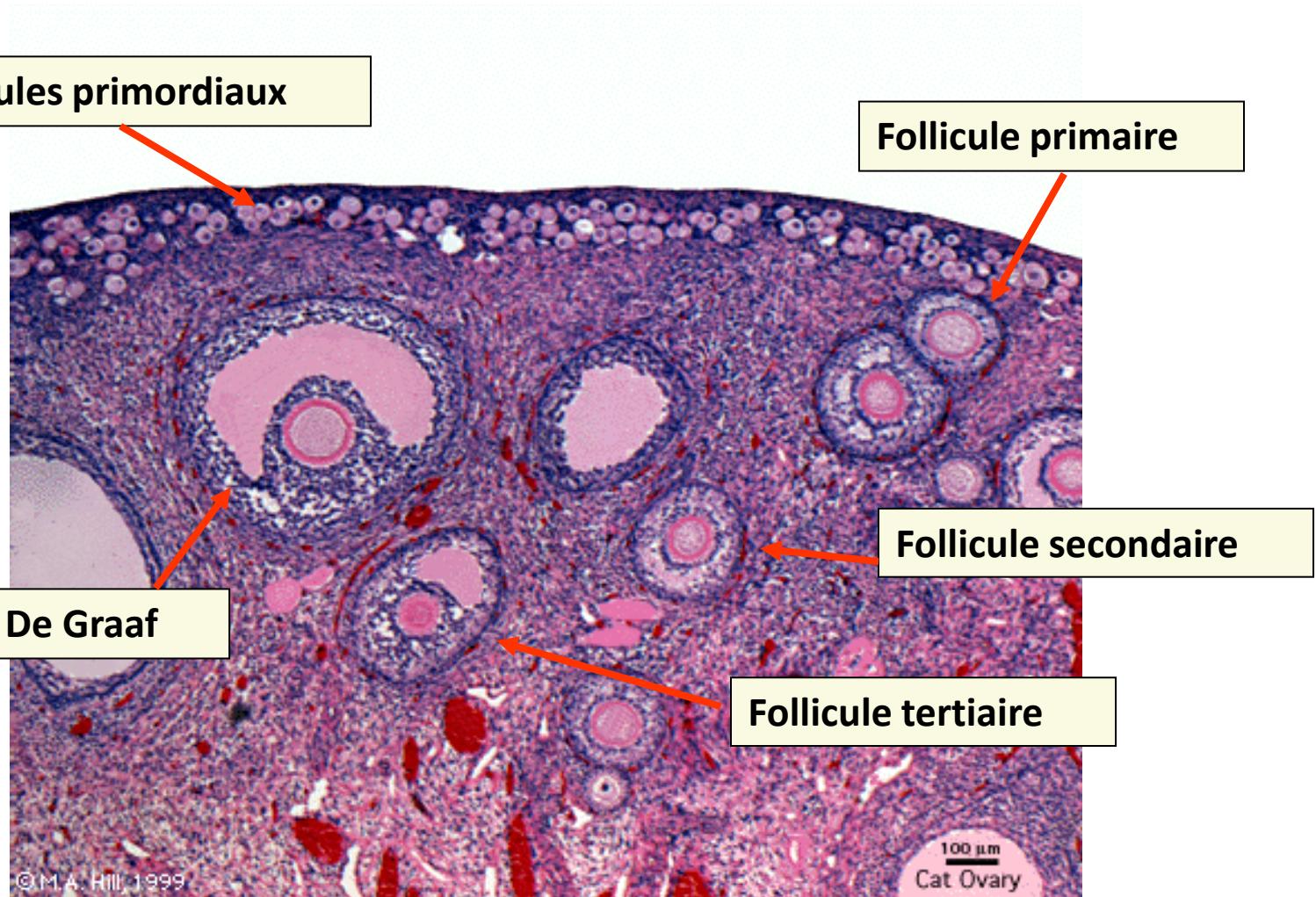
## **1-définition**

- Ensemble des processus par lesquels un follicule primordial se développe pour atteindre l'ovulation
- Lieu :cortex ovarien
- Se déroule de façon cyclique

## **2-les différents types de follicules gamétogènes**

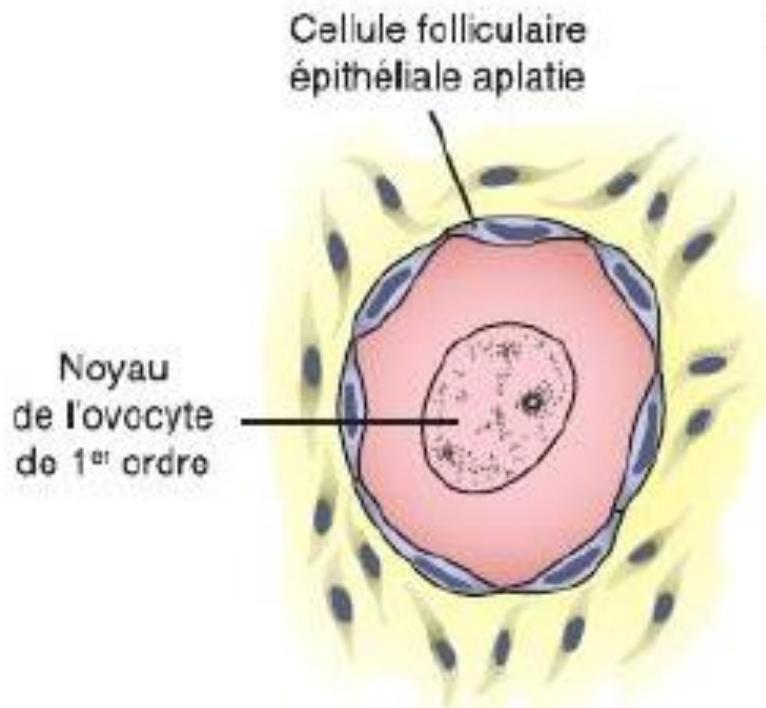
A la puberté la mise en place de l'activité de l'axe hypothalamo-hypophysaire permet

- la croissance des follicules ovariens
- la reprise de la méiose.



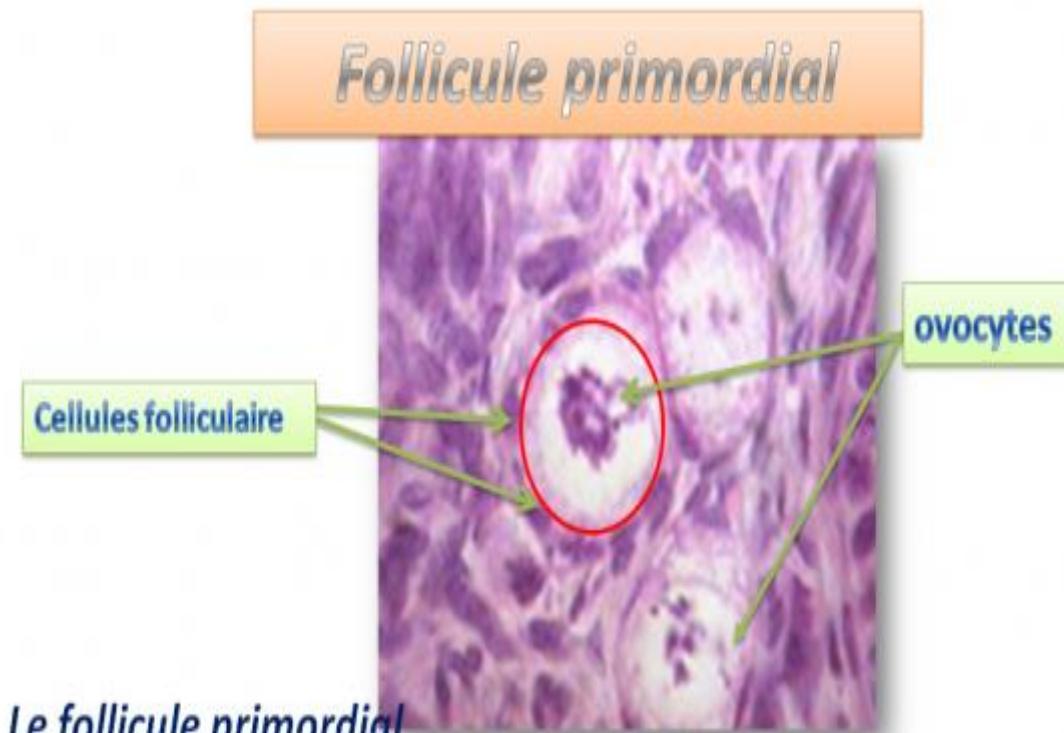
## Figure A : stade de follicule primordial :

- contient un ovocyte de premier ordre.
- entouré d'une seule assise de cellules folliculeuses aplatis
- l'ensemble est séparé du tissu conjonctif par la membrane de Slavjanski.

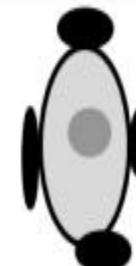


**A**

Follicule primordial

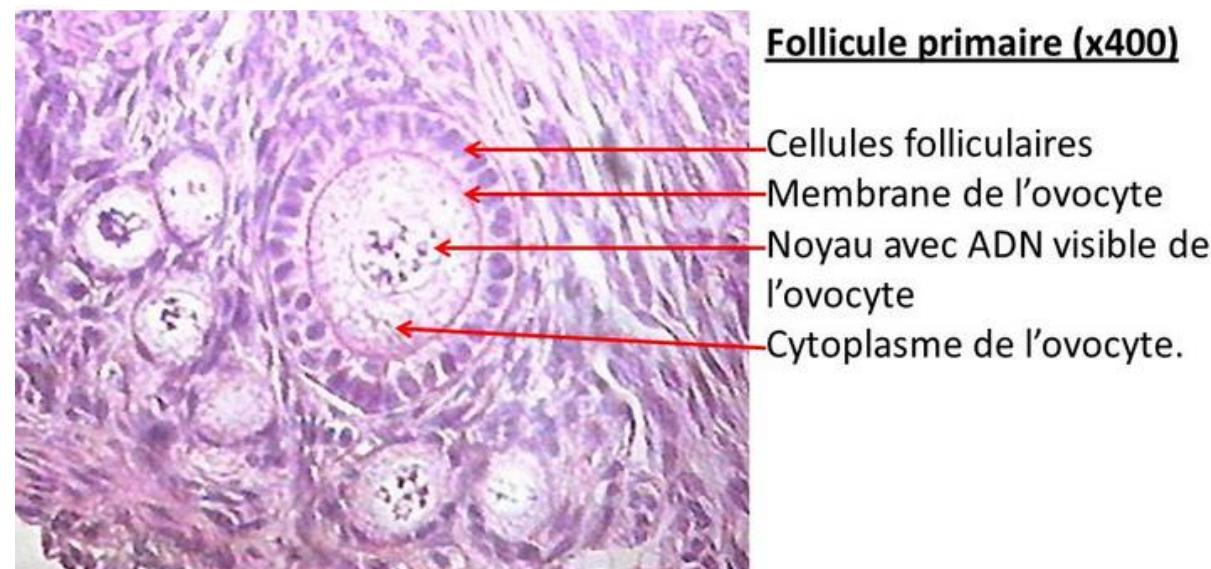
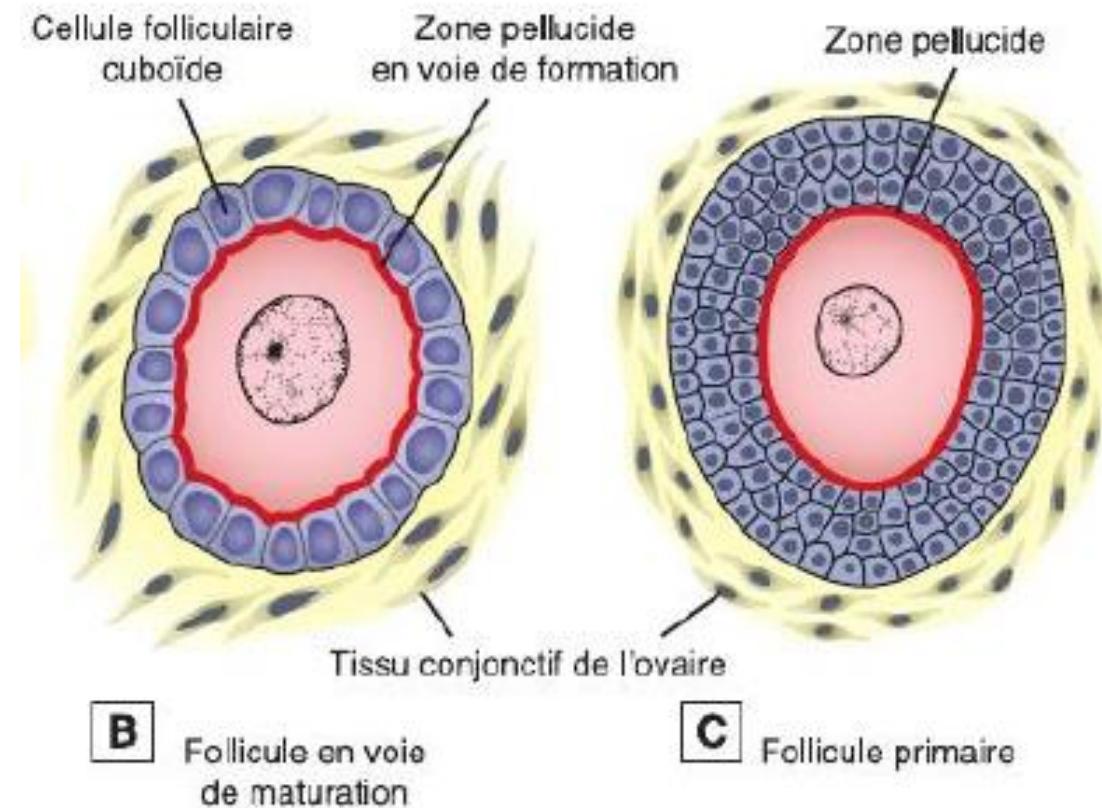


*Le follicule primordial  
est caractérisé par un  
ovocyte entouré de  
quelques cellules  
folliculaires aplatis*



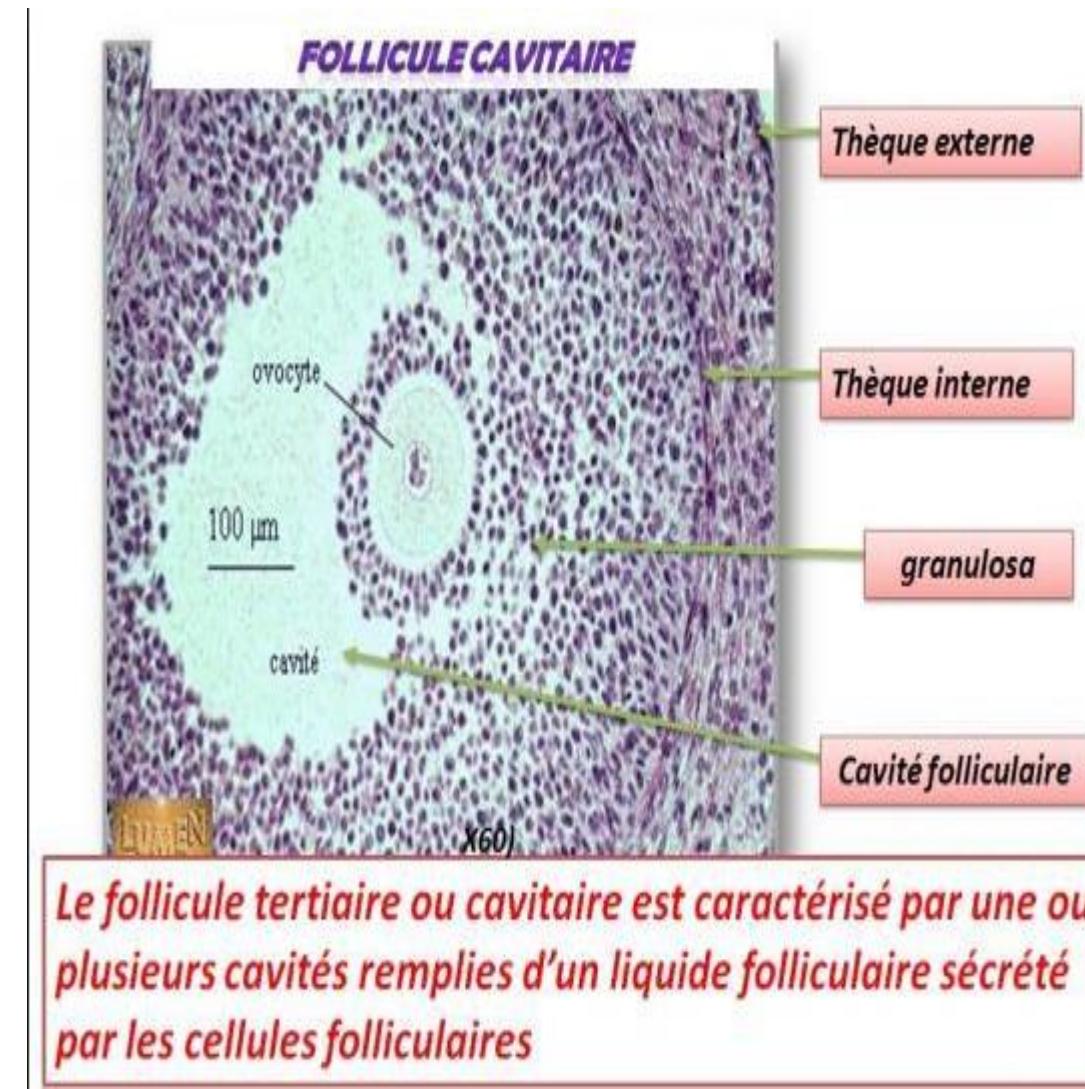
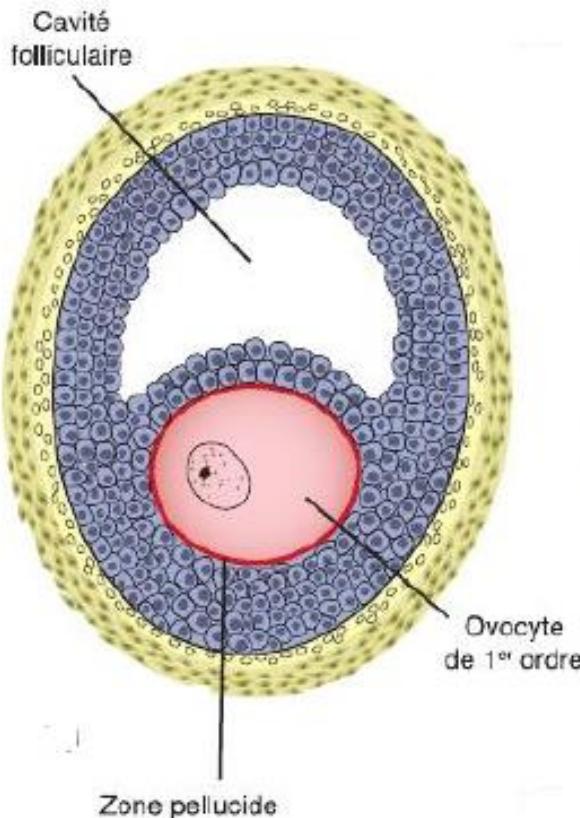
## Figure B et C stades de follicule primaire ou secondaire :

- contient un ovocyte de premier ordre très augmenté de volume. 2 à 3 fois
- entouré d'une ou plusieurs assises de cellules épithéliales cubiques.
- apparition de la zone pellucide entre l'ovocyte et les cellules épithéliales



## Figure D: stade de follicule cavitaire ou antral

- .le follicule a considérablement augmenté de volume(12mm de Ø)
- .ovocyte 1 très augmenté de volume
- .entouré d'une couronne de C folliculeuses

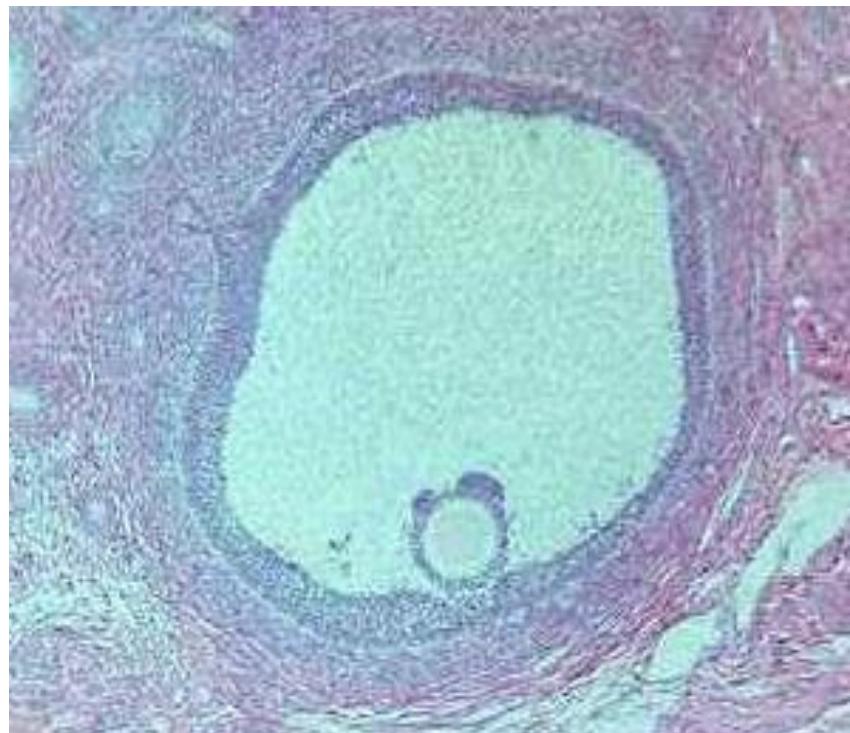
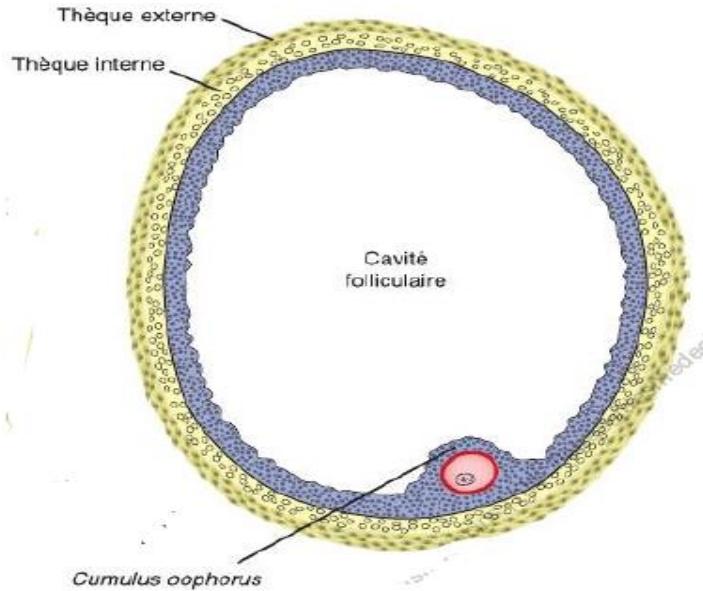


# Figure E: stade de follicule mur ou follicule de DE GRAAF:

- .follicule très volumineux(1,5cm)
- .ovocyte 1 de grande taille
- .apparition de la corona radiata (les cellules folliculaires s'organisent en couronne)
- .la cavité folliculaire ou antrum est à son maximum de développement.
- .le tout est entouré par la Mb de Slavjanski et les thèques internes et externes.



Regnier De Graaf  
Drophis Medicinae Doctor



### III régulation de l'ovogénèse:

Le cycle génital féminin est contrôlé par le système hypothalamo hypophysaire.

L'hypophyse produit la FSH et LH, dont les taux varient au cours du cycle menstruel .

La FSH induit la maturation du follicule tertiaire en follicule de DE GRAAF et la stimulation des cellules de la thèque interne qui secrètent des œstrogènes.

Le pic de LH entraîne la reprise de la première division méiotique de l'ovocyte1 et le début de la deuxième division méiotique(ovocyte1 devient ovocyte2), et de l'ovulation 36heures plus tard et aussi la transformation du follicule rompu en corps jaune(en dehors de la fécondation), ce dernier stimule la sécrétion de la progestérone

