

EMBRYOLOGIE ☺

1^{ère} semaine

I – Les modifications maternelles :

➤ Le cycle menstruel :

On va retrouver des modifications cycliques au niveau de l'ovaire, des trompes et de l'endomètre. Le cycle menstruel va durer 28j, et nous pouvons le diviser en 2 parties grâce au 14^e jour qui est le jour de l'ovulation :

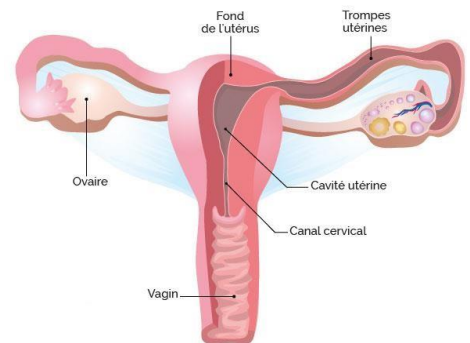
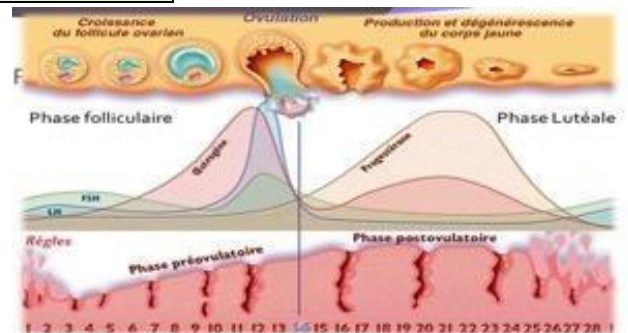
<u>Phase proliférative, folliculaire ou oestrogénique</u>	<u>Phase sécrétrice, lutéale ou progestative</u>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Croissance de l'endomètre. ▪ Grossissement des follicules au niveau de l'ovaire. ▪ Beaucoup d'oestrogènes circulant. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Phase post-ovulatoire. ▪ Sécrétion de glycogène par l'endomètre. ▪ Apparition du corps jaune au niveau de l'ovaire, sécrétant la progestérone.

Au cours du cycle, on aura un seul follicule parmi tant d'autres qui sera sélectionné pour l'ovulation.

Dans la suite de l'ovulation, s'il n'y a pas de grossesse, le corps jaune va involuer et se transformer en corps blanc.

On aura une chute de progestérone, ce qui entrainera les règles.

En revanche, s'il y a une grossesse, le corps jaune se maintiendra pendant 3 mois et sécrètera la progestérone, puis le placenta prendra le relai et les règles seront absentes.



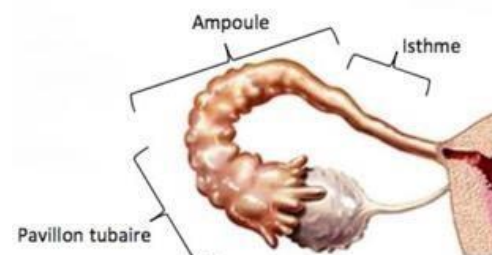
© EURO7/ANIMA for Life Science

1. Les trompes de Fallope :

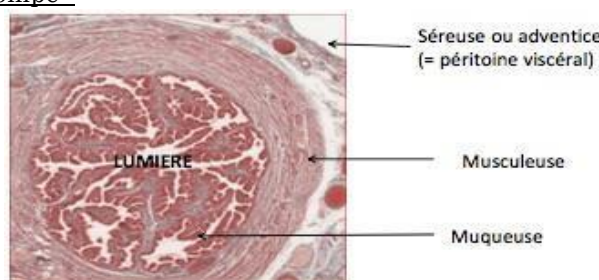
➤ Anatomie de la trompe :

C'est un organe creux, un tube pair et symétrique. Elles mesurent 10 à 12 cm de long et 5mm de diamètre. Le rôle de la trompe est le transport de l'ovule (capté par le pavillon au niveau de l'ovaire) jusque dans l'utérus dans sa partie postéro-supérieure.


La trompe se divise en plusieurs parties : **le pavillon, l'ampoule, l'isthme et la partie utérine.**



➤ Histologie de la trompe :



Les trompes possèdent 3 couches différentes :

<u>La muqueuse</u>	<u>La musculuse</u>	<u>L'adventice</u>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ C'est un épithélium de revêtement avec des projections labyrinthiques qu'on appelle des <u>franges</u>. ▪ Il est constitué de cellules cylindriques dont certaines sont <u>ciliées</u> et d'autres non ciliées sécrétant du mucus dites <u>mucosécrétantes</u>. Le rôle de ces 2 types de cellule est de faire avancer l'œuf. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elle possède une double couche : une <u>circulaire interne</u> et une <u>longitudinale externe</u>. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aussi appelé <u>sérieuse</u> <u>péritonéale</u>. C'est un tissu <u>conjonctif</u> entourant la trompe. On y retrouve en certains points, du péritoine.

➤ Modification de la trompe de Fallope :

Pour faire avancer l'ovocyte jusqu'à l'utérus, on aura plusieurs mécanismes :

La musculuse est constituée de fibres musculaires lisses qui vont se contracter permettant de faire avancer l'œuf du pavillon de la trompe jusqu'à l'utérus.

La muqueuse, surtout en 2^e partie de cycle, va diminuer de hauteur pour que l'ovocyte passe plus facilement.

La vascularisation se modifie et participe à faire avancer l'ovocyte. □

Tous ces mécanismes sont passifs.

2. L'utérus :

➤ Anatomie de l'utérus :

C'est un organe médian et unique situé entre la vessie en avant et le rectum en arrière. Il est de forme pyramidale avec un corps, un isthme et un col.



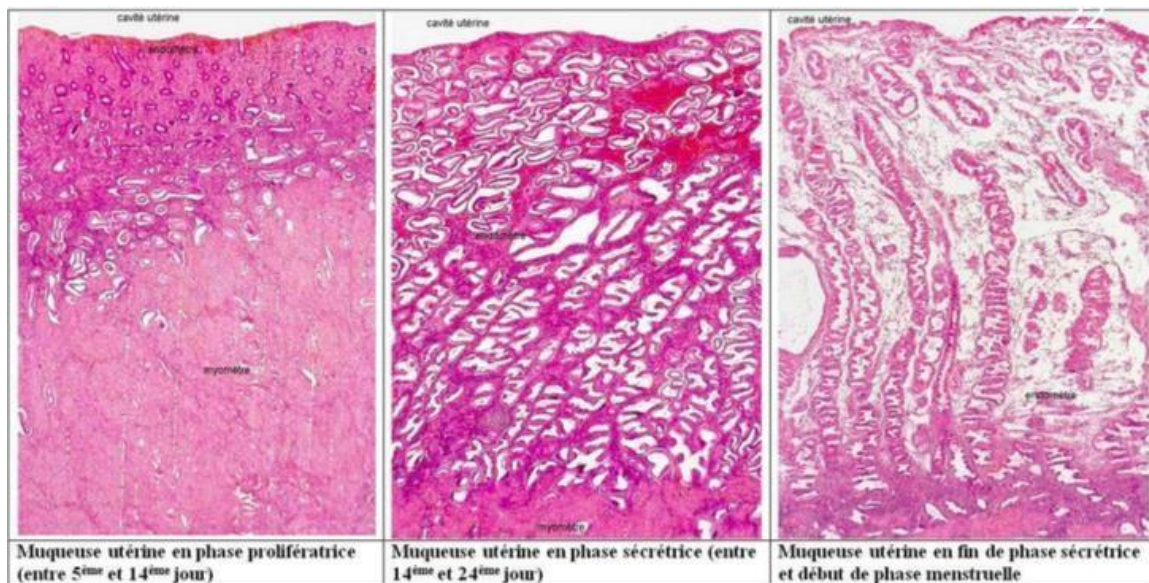
Le corps de l'utérus est composé de 3 tuniques :

- La muqueuse = l'endomètre
- Le myomètre = muscle creux
- La sérieuse = l'adventice

➤ Modifications de l'endomètre :

Tout va commencer avec les menstruations à J1 puis la phase de desquamation jusqu'à J5. La muqueuse se régénère ensuite jusqu'à J14. Suite à l'ovulation des modifications glandulaires se mettent en place, les glandes tubulaires droites deviennent tubulaires festonnées de J15 à J21. Puis en fin de cycle elles se mettent à sécréter du glycogène J22 à 28.

Au cours du cycle, l'endomètre va s'épaissir, les glandes vont mûrir, les vaisseaux prolifèrent et se spiralisent car ils grandissent plus vite que la muqueuse. Enfin, on aura un œdème du chorion il va se gorger d'éléments nutritifs pour l'implantation de l'œuf.



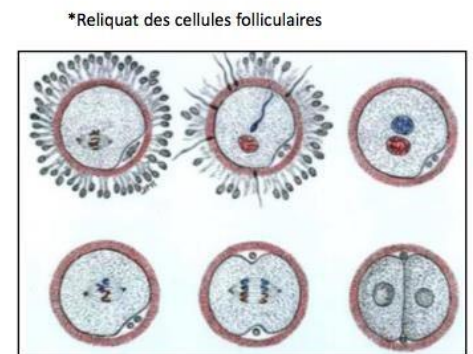
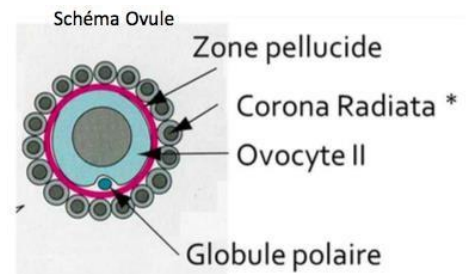
II – Formation et modifications de l'œuf :

1. La fécondation : (détaillé en BDR)

Cela se passe avec un spermatozoïde et un ovocyte de type 2, c'est-à-dire un ovocyte bloqué en métaphase 2.

On décrit de la périphérie vers le centre :

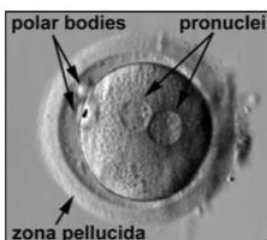
- ☺ La **corona radiata** : C'est le reste des cellules folliculeuses qui seront expulsées à J14 avec l'ovocyte. Elles permettent le déplacement de l'œuf et se détacheront rapidement après la fécondation.
- ☺ La **zone pellucide** : Elle entoure entièrement l'œuf, est rigide et empêche la nidation ectopique de l'ovocyte tout en le protégeant. Elle facilite aussi la migration de l'œuf comme la corona radiata.
- ☺ Le **Globule polaire** : Il récupère une partie du matériel génétique lors de la méiose I afin de rendre le gamète haploïde. Il ne rentre pas en compte dans la conception de l'individu.
- ☺ L'**ovocyte**
- ☺ Le **noyau** : Il contient le matériel génétique de l'ovule, qui sera essentiel à la conception de l'individu futur.



Le **spermatozoïde** : il est composé d'une tête contenant l'information génétique, d'un corps et d'un flagelle. On retrouve notamment au niveau de sa tête la région acrosomique.

La **fécondation** : elle permet la fusion de 2 cellules haploïdes qui formeront une cellule diploïde appelée le zygote.

Au moment de la pénétration du spermatozoïde dans la zone pellucide, la méiose 2 de l'ovocyte va reprendre son cours et s'achever en expulsant le 2nd globule polaire.



Le spermatozoïde va libérer son noyau dans le cytoplasme de l'ovocyte et on sera en présence de 2 pronucléii = noyaux qui vont fusionner et se mélanger : c'est **l'amphimixie**.

Cela permet la restitution de la diploïdie.

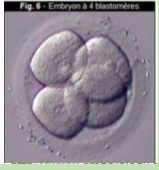

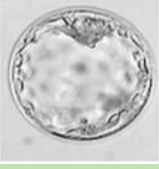
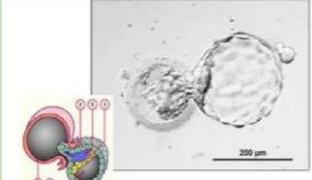
Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

Il y aura une réplication de l'ADN, et la première mitose à l'origine de la formation des 2 premiers blastomères débutera.

Les principales pathologies seront l'infertilité et l'aneuploïdie (anomalie du nombre de chromosomes).

2. La segmentation :

A partir des 2 blastomères précédents, va avoir lieu toute une série de mitoses qui vont permettre d'augmenter le nombre de cellules embryonnaires. Cependant, l'œuf est toujours entouré de sa ZP rigide, elle va donc empêcher à l'œuf de gagner en volume. Pour augmenter le nombre de ses cellules, il n'aura pas donc d'autre choix que de diminuer leur volume. La segmentation de l'œuf correspond aux divisions successives qui permettront de passer d'une seule cellule à une centaine de cellules. Elle se compose de 4 stades : pré-compactation, compactation, blastocyste et éclosion.

<p><u>Pré-compactation</u> ★</p> 	<p><u>Compactation / Morula</u></p> 
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Masse homogène de 2 à 16 blastomères. ▪ Cellules <u>non</u> polarisées, <u>totipotentes ++</u>. ▪ La corona radiata disparaît au stade du 4^e blastomères. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entre 16 et 64 blastomères. ▪ On <u>perd la totipotence</u> à partir du stade 16 blastomères : <u>pluripotente ++</u>. ▪ <u>Polarisation et différenciation</u> des blastomères grâce à des facteurs de croissance Nanog et Oct4, donnant 2 populations de cellules : <u>Embryoblaste</u> = masse cellulaire interne (MCI) = cellules du bouton embryonnaire = cellules embryonnaires : elles sont au <u>centre</u>, <u>arrondies et apolaires</u>. <u>Trophoblaste</u> : elles sont en <u>périphérie</u>, <u>plates et polarisées</u>. ▪ On aura des <u>jonctions cellulaires</u> entre les cellules trophoblastiques.
<p><u>Blastocyste / Cavitation</u></p> 	<p><u>Éclosion = Hatching</u> ★</p> 
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plus de 64 cellules. ▪ Cavité liquidienne au centre = <u>blastocœle</u>, repoussant le trophoblaste en périphérie. ▪ Le blastocœle est formé par l'absorption de liquide utérin à travers la ZP. ▪ Cellules toujours <u>pluripotentes</u>. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fracture de la ZP : libération du blastocyste dans la cavité utérine par son <u>pôle anteembryonnaire</u>. ▪ Deux facteurs : <u>Chimique</u> : <u>st</u>rypsine, produite par les cellules <u>trophoblastiques</u>. <u>Mécanique</u> : pression des blastomères ▪ Le blastocyste peut augmenter en volume, il est uniquement limité par le trophoblaste.

➤ Aparté sur les cellules souches :

<u>Cellules totipotentes</u> ★	C'est la capacité d'une cellule de se différencier en <u>tous</u> les types de cellules qui composent un organisme adulte. Ça va donner à la fois les cellules embryonnaires mais également tout ce qui est <u>extraembryonnaire</u> donc les annexes, le placenta, le cordon ombilical. Ces cellules peuvent à elles seules reformer un individu entier.
<u>Cellules pluripotentes</u>	Ce sont les <u>cellules souches embryonnaires (CSE)</u> , capables de se différencier en n'importe quelles cellules de l'organisme à <u>l'exception des annexes et du placenta</u> . Elles sont incapables de reconstituer un individu entier.
<u>Cellules multipotentes</u>	C'est la capacité de se différencier en un nombre limité de cellules ayant une <u>même</u> origine embryonnaire.
<u>Cellules unipotentes</u>	Elles représentent celles que nous avons à l'âge adulte dans nos tissus. Ces cellules sont déjà dans un processus de différenciation avancé qui leur permet de produire <u>qu'un seul type</u> de cellule.

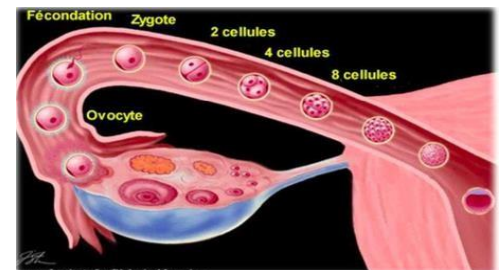
3. La migration de l'œuf : (tout se passe en parallèle !!)

Elle débute au moment de la fécondation et se déroule en même temps que les divisions de l'œuf.

Ce déplacement est permis par 4 facteurs :

- Diminution de la hauteur des cellules épithéliales.
- Sécrétion de mucus par les cellules épithéliales non-ciliées.
- Mouvement vibratile des cils des cellules épithéliales ciliées.
- Contraction des cellules musculaires lisses de la musculuse.
- (La vascularisation dans une moindre mesure) □ **retenez 4 facteurs + la vascularisation**

On rappelle que la migration est facilitée par la présence de la zone pellucide ET par les cellules de la corona radiata.



➤ RECAP :

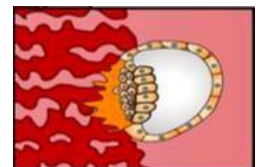
J0	J1/2	J3	J4	J5	J6
Fécondation dans le tiers <u>externe</u> de l'ampoule.	2 puis 4 blastomères : tiers <u>interne</u> de l'ampoule	8 blastomères : isthme	Morula : entrée dans la cavité utérine	Blastocyste et éclosion : blastocyste libre dans la cavité utérine	Apposition : accolement du blastocyste à l'endomètre.

4. Début de la nidation : apposition de l'œuf sur l'endomètre :

L'œuf va ensuite venir se nicher dans l'endomètre pour continuer à se développer.

Son accolement débute par le pôle embryonnaire ★ grâce au trophoblaste.

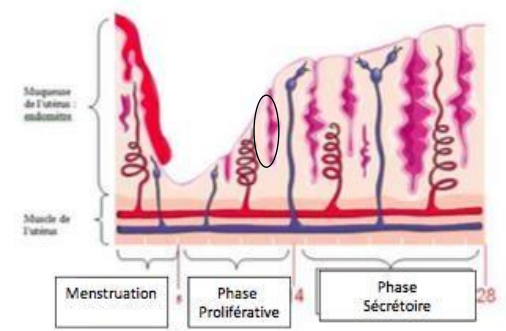
La nidation doit répondre à un critère temporo-spatial pour être optimale :



- La zone spatiale : Il s'agit de la partie postéro-supérieure de l'utérus.
En revanche, il se peut que l'œuf ne se niche pas exactement au bon endroit, la plupart du temps sans conséquences.
Cependant, s'il s'implante au niveau du col de l'utérus, il peut engendrer de graves hémorragies en bouchant le col : on parle de placenta prævia.

- La fenêtre temporelle : La nidation doit se faire entre le 20^e et la 22^e jour du cycle menstruel de la femme, soit le 6^e jour de vie embryonnaire.

C'est à ce moment que les concentrations en progestérone permettent une sécrétion de glycogène optimale. En pleine phase sécrétoire, les glandes tubulaires droites vont devenir festonnées et augmenter leur production de glycogène. Les vacuoles de glycogène, initialement au pôle basal des glandes, vont remonter dans la partie apicale et être sécrétées : c'est la glycogénopexie. Le glycogène représente la réserve énergétique du blastocyste. On rappelle qu'on a une prolifération des vaisseaux spiralés, l'intérêt est d'augmenter la surface d'échange avec le chorion puis plus tard avec l'œuf implanté.



Pour la nidation, on aura besoin d'une coordination et d'une coopération, plus précisément un dialogue moléculaire entre :

- L'endomètre : Le blastocyste est formé de moitié par le matériel génétique paternel, donc l'organisme maternel n'est pas censé le reconnaître. De fait, ça nécessite d'être dans un état de réceptivité avec une modification de l'immunité de l'endomètre afin de tolérer l'implantation, et une synthèse de facteurs de croissance.
- Le blastocyste : Il doit être dans un état d'activation avec une faible expression des antigènes et une expression de molécules d'adhérences pour s'accrocher à l'endomètre.

III – Pathologies de la 1^{ère} semaine :

1. Altération du patrimoine génétique :

La principale pathologie est la mort de l'œuf (50% des pathos).

Différentes pathologies :

- Altération génétiques (aneuploïdies chromosomiques), il y a eu un problème lors de la répartition du matériel génétique lors des mitoses ou méiose.
- Anomalie de gamètes, certaines sont viables comme la trisomie 21.
- Anomalie lors des premières divisions de segmentation.
- Polyspermie

□ Souvent les patientes ne se rendent même pas compte qu'elles ont été enceintes.

2. Anomalies de la migration :

C'est ce qu'on appelle les grossesses ectopiques, c'est-à-dire pas au bon endroit.

Grossesses ectopiques	
Extra-utérine	Intra-utérine

<p>Elle se réalise essentiellement dans <u>l'ampoule+++ de la trompe</u>.</p> <p>Cela est souvent dû à la zone pellucide qui s'est rompu trop précocement, ou bien que l'épaisseur de l'épithélium de la trompe ne se soit pas assez abaissé ou que les cils ne fassent pas assez avancer l'œuf fécondé.</p> <p>Si l'œuf s'accroche à ce niveau, on a un risque de rupture hémorragique.</p>	<p>La grossesse ne se fera pas au niveau de la zone d'implantation optimale. Elle peut se faire au niveau du <u>col de l'utérus</u> et le placenta obstruera le col, causant un risque hémorragique.</p> <p>C'est le placenta prævia.</p>
--	---

3. Cas particuliers : les jumeaux :

On considère ça plus comme un variant qu'une pathologie.

On a :

- Les vrais jumeaux = monozygotes, venant du même ovule et du même spermatozoïde.
- Les faux jumeaux = dizygotes, venant de deux ovules éjectés par les deux ovaires au même cycle.

P'tit mot du tuteur ☺ : La prof adore vraiment les photos donc +++, elle en fait tomber tout le temps ! Le tableau sur la segmentation c'est par cœur, tombé en 2016 et 2017, c'est un Qcm gratuit ! Ensuite en embryo il faut bien avoir une certaine chronologie en tête, c'est un peu comme une histoire. On ne va pas vous demander le jour exact mais plus si telle ou telle chose se passe dans quelle semaine.