

LA FECONDATION

I- DEFINITION

C'est la rencontre et l'union de deux gamètes, un spermatozoïde et un ovule, qui permet de former la cellule-oeuf, ou zygote, à l'origine d'un nouvel individu, c'est aussi le point de départ du développement embryonnaire, elle se déroule en plusieurs étapes :

- Reconnaissance et rencontre des gamètes
- Fusion des gamètes : Plasmogamie
- Fusion du matériel génétique : Caryogamie (fusion des noyaux)

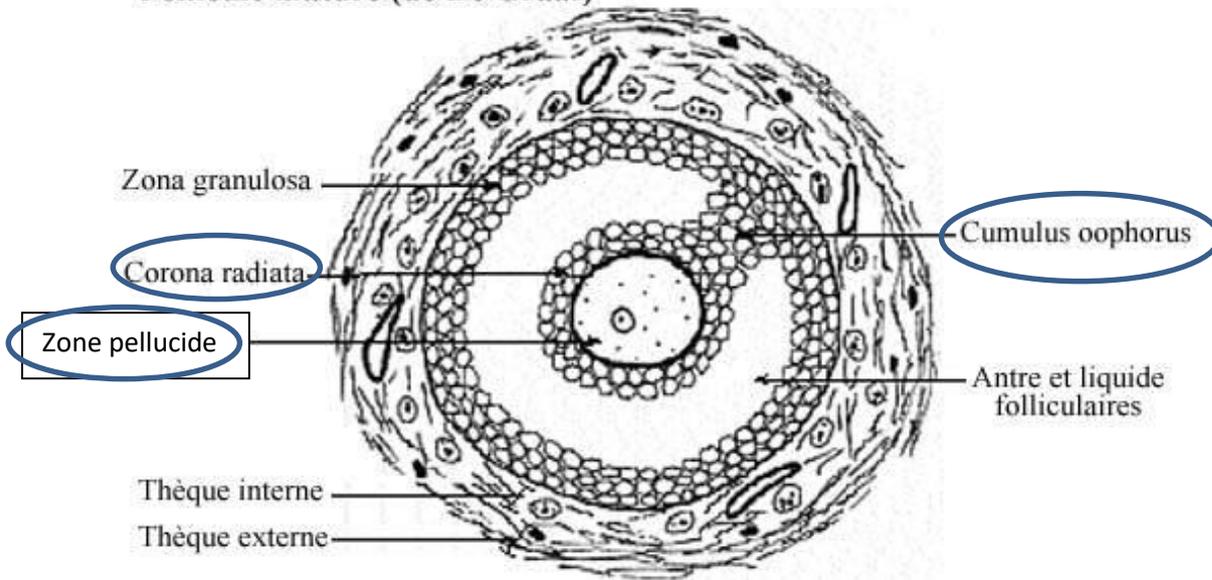
On peut distinguer les fécondations externes et internes bien que les mécanismes soient assez semblables.

II- Cas de fécondation interne (exemple : chez l'homme)

A- L'état des gamètes avant la fécondation

Les spermatozoïdes avant la fécondation sont décapacités c'est-à-dire qu'ils n'ont pas acquis leurs pouvoirs fécondants. Les ovocytes II (gamète femelle) sont bloqués en métaphase de 2e division et entourée de plusieurs couches de cellules folliculeuses (le cumulus oophorus, la corona radiata et la zone pellucide) retrouvée dans les trompes de Fallope.

Follicule mature (de De Graaf)



B- Lieu de rencontre des gamètes

Dans le vagin il y a un PH acide donc les spermatozoïdes vont se déplacer. La rencontre avec l'ovule se fait dans le 1/3 externe de l'ampoule des trompes de Fallope.

C- **Moment de la fécondation** : le moment de la fécondation se situe au 14^e jour plus ou moins trois jours, d'un cycle de 28 jours.

La durée du cycle (menstruel) est variable, il peut être plus court ou plus long et les variations de la durée dépendent de la durée de la première partie du cycle.

1- les étapes de la fécondation

1-1- Rencontre des gamètes

Avant la rencontre des gamètes, il doit y avoir **capacitation** des spermatozoïdes suivie d'une **réaction acrosomiale**.

A- Capacitation

Au contact de la glaire cervicale et des sécrétions utérines et tubaires, les spermatozoïdes subissent une maturation spécifique appelée capacitation, qui leur permet de pénétrer les enveloppes protectrices de l'ovocyte II et de le féconder. Les spermatozoïdes subissent la capacitation et on observe :

- Un changement de mobilité : le flagelle assure un mouvement circulaire beaucoup plus efficace et plus rapide.

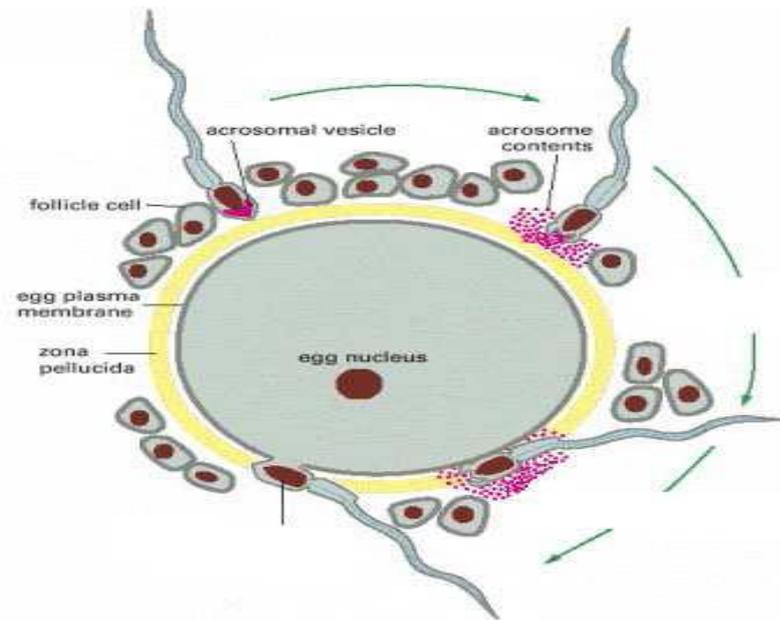
- Un changement de la membrane plasmique des spermatozoïdes les rendant capable de fusionner avec la membrane de l'ovocyte : Le revêtement provisoire de glycoprotéines qui consolidait leur tête disparaît progressivement ce qui permettra la fécondation (perte des protéines de décapacitation et du cholestérol libre).

B- Réaction acrosomiale

Au cours de la réaction acrosomiale, l'acrosome sécrète les enzymes qui peuvent dissoudre les barrières qui protègent l'ovocyte (le cumulus oophorus, la corona radiata et la zone pellucide) laissant ainsi le passage au spermatozoïde fécondant.

La réaction acrosomiale consiste en la libération des enzymes contenues dans l'acrosome et d'atteindre la zone pellucide. La fixation du spermatozoïde avec cette membrane se fait de manière spécifique grâce à la glycoprotéine ZP3 (la réaction acrosomique est déclenchée par la fixation de Zp3 retrouvé sur la zone pellucide à son récepteur présent sur le spermatozoïde). La réaction acrosomiale est suivie rapidement par la fusion de la membrane acrosomiale et de la membrane plasmique. Les enzymes libérées par la réaction acrosomique sont nombreuses, parmi ces enzymes sont :

- Hyaluronidase : elle permet la dissociation des cellules du cumulus oophorus et de la corona radiata.
- CPE (corona penetrating enzyme) : elle permet aux spermatozoïdes de traverser les cellules de la corona radiata.
- Acrosine : permet de traverser la zone pellucide (l'acrosine ne détruit que la ZP1, glycoprotéine qui représente 10% de la zone pellucide)



- (1) Le spermatozoïde traverse la corona radiata et se fixe à la pellucide.
- (2) L'interaction avec des glycoprotéines ZP3 et induit l'exocytose de l'acrosome (**la réaction acrosomiale**).
- (3) Pénétration de la pellucide grâce aux enzymes libérées.
- (4) Fusion de la membrane interne acrosomique avec la membrane plasmique de l'oeuf
- (5) Pénétration du noyau mâle

1-2- fusion des membranes (plasmogamie).

Réaction corticale

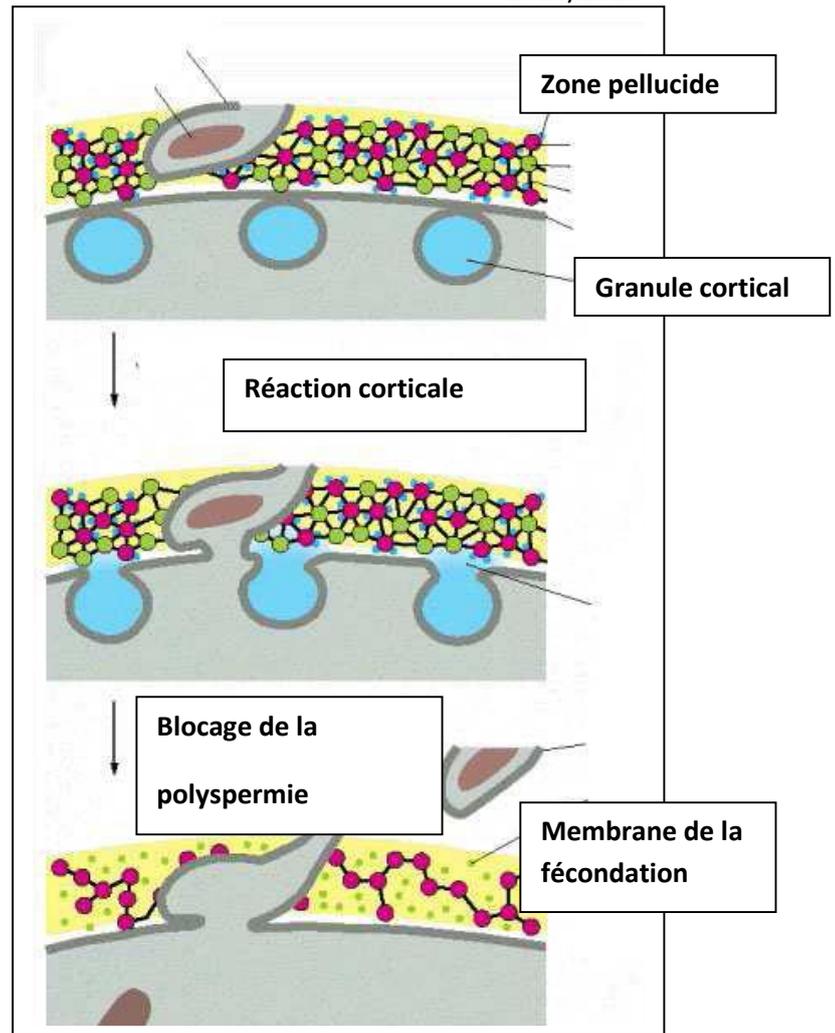
La fusion des deux membranes cytoplasmiques des deux gamètes déclenche la réaction corticale. Il s'agit de la libération du contenu des granules corticaux retrouvés au-dessous de la membrane plasmique de l'ovocyte par exocytose. Les enzymes libérés par granules corticaux altèrent les liaisons qui existent entre la membrane plasmique et la zone pellucide et créent ainsi un espace appelé espace périvitellin. La réaction corticale permet aussi de modifier la structure des deux membranes et ainsi modifier leurs récepteurs membranaires qui ne seront plus reconnus par les spermatozoïdes surnuméraires. La zone pellucide modifiée (modification de ZP3) devient plus rigide et s'appelle membrane de fécondation. La fusion des deux membranes permet la reprise de la méiose et l'expulsion du deuxième globule polaire.

1- La fusion des membranes

déclenche **réaction corticale de l'oeuf**

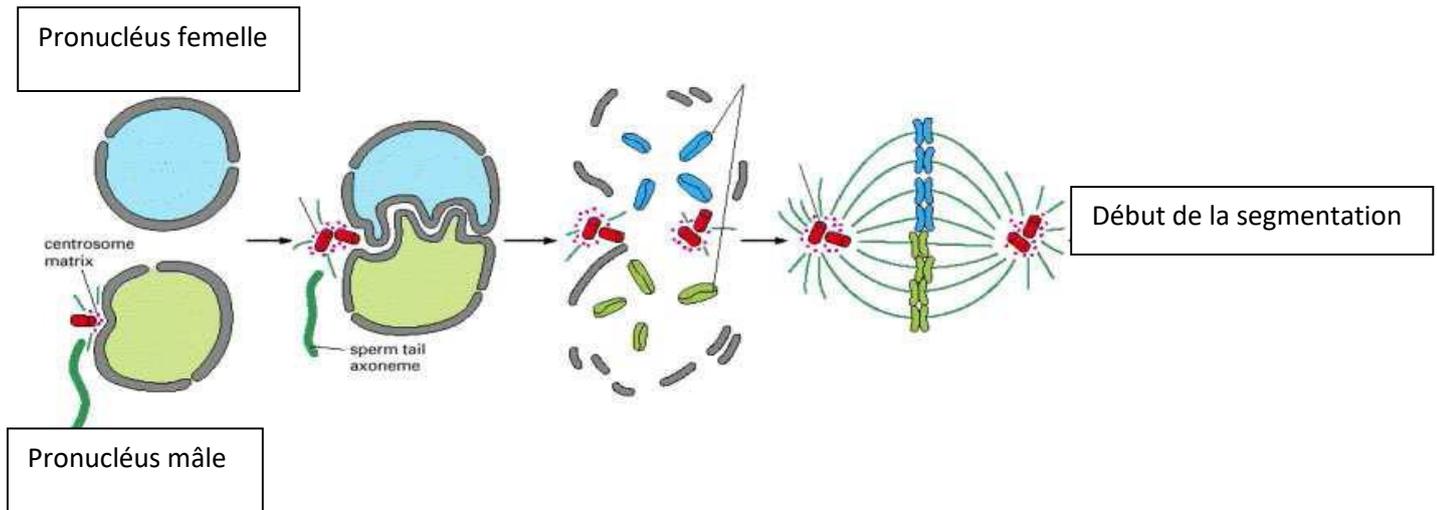
2- Les enzymes libérées altèrent la structure de la membrane pellucide (blocage de polyspermie)

3- Le noyau mâle est projeté dans le cytoplasme de l'oeuf.



1-3- fusion des noyaux (caryogamie - amphimixie) : L'ovocyte est alors "débloqué" et termine sa méiose en libérant un deuxième globule polaire (il est alors au stade d'ovule, mais pour un instant seulement). Les deux noyaux ne fusionnent pas à proprement parler, comme on pourrait l'imaginer, mais les matériels génétiques des deux gamètes se rassemblent.

Le noyau de l'ovocyte encore en division ne possède pas de membrane nucléaire, alors une nouvelle enveloppe se forme au tour du pronucléus femelle. Le noyau mâle va s'accroître pour atteindre le stade de pronucléus. Les deux pronucléi se rapprochent au centre et répliquent leurs ADN. Les chromosomes se condensent et l'enveloppe nucléaire disparaît. À partir du centriole proximal du spermatozoïde se développent les éléments du fuseau mitotique, une mitose classique commence, c'est le début de la segmentation.



2-Conséquences de la fécondation

- Reprise de la méiose
- Retour à la diploidie ($2n$)
- Formation du Zygote.
- Activation du métabolisme de l'œuf (qui était au repos avant la fécondation)
- Transmission du message héréditaire
- Transmission du message héréditaire
- Détermination du sexe : avant la fécondation, chaque noyau possède un chromosome sexuel (pour l'ovule toujours X et pour le spermatozoïde X ou Y)