

Fécondation

Définition : le terme "fécondation" désigne le processus de rencontre et de fusion :

- du gamète male ou **spermatozoïde** et
- du gamète femelle ou **ovocyte**

Ce processus aboutit a une **cellule unique** : l'**œuf** ou **zygote** et a lieu dans le 1/3 externe de la trompe utérine (c'est-a-dire dans l'ampoule tubaire).

2. Phénomènes précédant la fécondation

A - chez l'homme : lors de la traversée de l'épididyme, les spermatozoïdes subissent un certain nombre de modifications :

1. Acquisition de la mobilité : les spermatozoïdes tombent "**immobiles**" dans la tête de l'épididyme. ce n'est qu'a partir du corps de cette dernière qu'ils acquièrent une mobilité linéaire.

2. Répression du pouvoir fécondant (ou décapacitation) : la décapacitation, c'est-a-dire leur fait que les spermatozoïdes perdent temporairement leur capacité a fécondé le gamète femelle, est due a la **fixation du plasma séminal sur leurs membranes plasmiques (des glycoprotéines)**. Cela stabilise la membrane et empêche toute réaction acosmique prématurée.

B - Chez la femme : au cours du rapport sexuel, l'**éjaculations** dépose au fond du **vagin** 2 a 5 cm³ de sperme (on parle **d'insemination**). l'on assiste alors a plusieurs événements dont :

1. La réduction du nombre de spermatozoïdes : elle résulte d'un système de barrières anatomo-physiologiques intervenant à plusieurs niveaux :

- **La cavite vaginale** : ou le ph acide (de l'ordre de 5) est défavorable à la survie des spermatozoïdes. Cependant, le liquide seminal (ph=7) provoque un effet tampon provisoire, permettant aux spermatozoïdes de remonter vers le col.
- **Le canal cervical** (ou col uterin) : secrète une **glai**re (hydrogel ayant la consistance du blanc d'œuf) qui forme un réseau de mailles (dont la perméabilité est maximale en période péri-ovulatoire).

Modifications de la glaire cervicale : la glaire cervicale est composée d'eau, d'ions (Na⁺, k⁺, Mg⁺), de glucides (**fructose, galactose**) et de protéines (albumine, immunoglobulines, etc.). **Elle et le liquide séminal ne sont pas miscibles.**

Il est à noter que pendant la période péri-ovulatoire, cette glaire fournit des conditions optimales au passage des spermatozoïdes, en l'occurrence :

- Une viscosité faible (du fait d'une richesse en eau)
- Un ph alcalin.

2 . Phénomène de capacitation : la traversée des voies génitales féminines permet aux spermatozoïdes de retrouver leur pouvoir fécondant :

- La glaire cervicale : ne laisse pénétrer que les spermatozoïdes, éliminant ainsi le liquide seminal;
- Les enzymes proteolytiques et lipolytiques des secretions tubo-uterines.

La capacitation induit :

- Des modifications des constituants lipoprotéiques de la membrane plasmique du spermatozoïde ;
- La formation, au niveau de cette membrane, de régions instables dépourvues de protéines : lieu de la future réaction acosomique ;
- L'augmentation de la perméabilité membranaire au Ca^{++} d'où une hyperactivation des spermatozoïdes se manifestant par l'augmentation de l'amplitude des battements flagellaires. en résumé, si tout se passe bien, 30 à 50 minutes après l'éjaculations, quelques centaines de spermatozoïdes seulement atteignent l'ampoule tubaire et ont une chance de rencontrer l'ovocyte.

3. Phénomènes cytologiques de la fécondation

A- Rencontre des gamètes : La rencontre a lieu entre :

1- Le gamète femelle : Entouré de plusieurs éléments au moment de la ponte ovulaire, il forme l'ensemble suivant :

- le gamète femelle proprement dit au stade d'ovocyte II : **volumineuse** cellule (100 à 150 μm) de diamètre) **haploïde** avec sa membrane propre. Elle est **bloquée en métaphase de deuxième division de méiose**;
- le **1er globule polaire** : petite cellule (également haploïde) en voie de dégénérescence et ayant résulté de la première division de méiose;
- la **zone pellucide** : de nature glycoprotéique (sécréter par l'ovocyte)
- la **corona radiata** : couche de cellules folliculeuses entourant l'ovocyte II.

2- Les gamètes mâles : Il s'agit de plusieurs centaines de spermatozoïdes qui arrivent au contact de ces enveloppes et vont tenter de pénétrer jusqu'à l'ovocyte. Ils s'accolent à la corona radiata par leur pôle acrosomial.

B. Dissociation des cellules de la corona radiata : Les spermatozoïdes hyperactivés qui entrent en contact avec les cellules folliculeuses de la corona radiata, pénètrent immédiatement dans le gel d'acide hyaluronique. Il semble que, lors de ce passage, l'acrosome libère une certaine quantité de **hyaluronidase** : enzyme capable de liquéfier la matrice extracellulaire.

C. Réaction acrosomique : Suite à l'adhésion des spermatozoïdes à la zone pellucide, la réaction acrosomique, c'est à dire **l'exocytose des enzymes de l'acrosome**, se produit. Elle a pour résultat la formation d'une cavité dans la zone pellucide où pénètre la tête du spermatozoïde (qui est poussé par les battements flagellaires), suite à la cascade d'événements suivants :

- **Activation des enzymes acrosomiques (proacrosine \longrightarrow Acrosine);**
- **Fusion de la membrane externe de l'acrosome à la membrane plasmique du spermatozoïde;**
- **Rupture de ces membranes;**
- **Libération des enzymes acrosomiques.**

D- Fusion des gamètes : Seul 1 spermatozoïde va réussir à pénétrer dans l'ovocyte (**monospermie physiologique**). Les autres perdent contact avec la zone pellucide puis dégèneront.

E- Réaction corticale : Elle désigne **l'ouverture des granules corticaux** à la surface de l'ovocyte, libérant sous la zone pellucide un liquide périovulaire riche en enzymes hydrolytiques. Ceci aboutit à : **La constitution d'un espace large (périvitellin) séparant l'ovocyte de la zone pellucide;**

Des modifications de la composition chimique de la zone pellucide(membrane de fecondation), entraînant son Imperméabilisation aux autres spermatozoïdes, assurant ainsi la monospermie (blocage de polyspermie)

F- Activation nucléaire : Elle se manifeste par **la reprise de la deuxième division de méiose et l'expulsion du 2^{ème} globule polaire**. Il résulte de ces phénomènes une cellule volumineuse : l'œuf fécondé ou **zygote**, constitué par **le cytoplasme de l'ovocyte et par deux éléments nucléaires :**

- L'un provenant de l'ovocyte : **le pronucléus femelle;**
- L'autre provenant du spermatozoïde : **le pronucléus mâle**

G. Amphimixie ou caryogamie : Les deux pronucléi se placent presque au contact l'un de l'autre mais ne fusionnent pas , A la manière d'une division cellulaire :

- Les 2 pronucléi se rapprochent et sont chacun le siège d'une répllication de l'ADN.

- A partir du centriole proximal du spermatozoïde se développeront les éléments du fuseau (aster et microtubules) qui se met en place entre les deux pronucléi.
- Dans chaque pronucléus, intervient une réplication de l'ADN et les chromosomes s'individualisent.
- Les membranes des pronucléi disparaissent et les chromosomes dédoublés se groupent en une plaque équatoriale au centre du fuseau.
- Les chromosomes se séparent et gagnent chaque pôle, reconstituant ainsi deux cellules diploïdes stade de l'œuf à 2 blastomères