

Chapitre 03: Transport des gamètes et Fécondation

La reproduction sexuée implique la fécondation, c'est-à-dire l'initiation d'un nouvel être par **la fusion de deux cellules germinales**: le gamète mâle ou spermatozoïde et le gamète femelle ou ovocyte. Le terme de fécondation désigne non seulement **la fusion des gamètes**, mais aussi **l'ensemble des événements préalables à cette fusion**, c'est-à-dire le conditionnement des gamètes dans les voies génitales femelles.

I) Préparation des gamètes

- Le gamète mâle, avant de pouvoir féconder l'ovule, doit subir le phénomène de capacitation qui consiste à rendre les spermatozoïdes aptes à la fécondation annulant l'effet du facteur de décapacitation par l'inhibition des enzymes protéolytiques contenues dans l'acrosome et permettant aux spermatozoïdes de traverser la corona radiata et la zone pellucide.

-Au cours de l'ovogénèse, pendant la phase d'accroissement, la prophase méiotique reste bloquée. L'achèvement de la méiose nécessite, dans les conditions normales, la pénétration du spermatozoïde. L'ovocyte de 2^{ème} ordre qui a alors expulsé son 2^{ème} globule polaire prend le nom d'ovotide.

II) Rencontre des gamètes

II.1) Transport des spermatozoïdes dans les voies génitales femelles

Sa durée diffère d'un mammifère à un autre en fonction de la taille du tractus génital et du lieu de dépôt des spermatozoïdes qui peut être soit au niveau de l'utérus ou du vagin(figure 1).

L'avancée des spermatozoïdes est facilitée par :

- La contraction des parties du tractus génital femelle
- La présence du liquide utérin
- La mobilité propre des spermatozoïdes.

II.1.1) Espèces où le sperme est déposé dans le vagin (femme, vache, brebis, lapine et chatte)

Les spermatozoïdes remontent la quasi-totalité des voies génitales féminines. Déposés dans la cavité vaginale, ils n'y restent que peu de temps, le PH acide du milieu vaginal leur étant néfaste et ils pénètrent aussitôt dans la glaire cervicale, qui occupe le col utérin.

II.1.2) Traversée du col de l'utérus

Ne traversent la glaire cervicale que les spermatozoïdes les plus fécondants, c'est-à-dire ceux dont la mobilité est la meilleure, progressive, linéaire et de vitesse suffisante, ainsi que ceux dont la morphologie est la plus typique. La glaire ne laisse passer que 1 à 2% des spermatozoïdes inséminés. Cette glaire est composée de glycoprotéine, de sucre et d'eau.

Les spermatozoïdes ne peuvent traverser la glaire que pendant la courte période péri-ovulatoire, c'est-à dire le jour de l'ovulation, les deux jours qui la précèdent et le lendemain. Ce n'est qu'à ce moment-là que le col est ouvert, que la glaire est en quantité suffisante et que ses caractéristiques physico-chimiques et morphologiques sont optimales.

La glaire cervicale a plusieurs rôles, à savoir :

- Protéger les spermatozoïdes par son PH basique ;
- Constituer un apport énergétique (glucose) ;
- Avoir un rôle antibactérien et anti viral ;
- Éliminer le plasma séminal, donc les facteurs de décapacitation du spermatozoïde.

II.1.3) Espèces où le sperme est déposé dans l'utérus (truite, jument, rate et chienne)

Chez les espèces où l'insémination a lieu in utero, c'est la relaxation spasmodique du col qui permet le franchissement rapide de celui-ci, cette relaxation a lieu au moment de l'œstrus et sous l'effet des œstrogènes. Le mucus cervical se liquifie, ce qui facilite la pénétration du pénis dans l'utérus. Les contractions utérines seraient les principales responsables de la remontée des spermatozoïdes, même morts. Les contractions importantes pendant l'œstrus et faibles pendant la phase progestéronique, sont stimulées par la décharge d'ocytocine consécutive à une excitation du col.

II.1.4) Traversée des trompes

Les spermatozoïdes sont encore en grand nombre à la jonction utéro-tubaire qui est difficile à franchir. C'est grâce à leur mobilité que les spermatozoïdes passeraient ce nouvel obstacle. L'isthme contient une substance visqueuse où les spermatozoïdes viennent s'agglutiner par la tête et achèvent la capacitation. Les spermatozoïdes poursuivraient leur progression dans les trompes grâce à des contractions des trompes ainsi que par ses mouvements ciliaires.

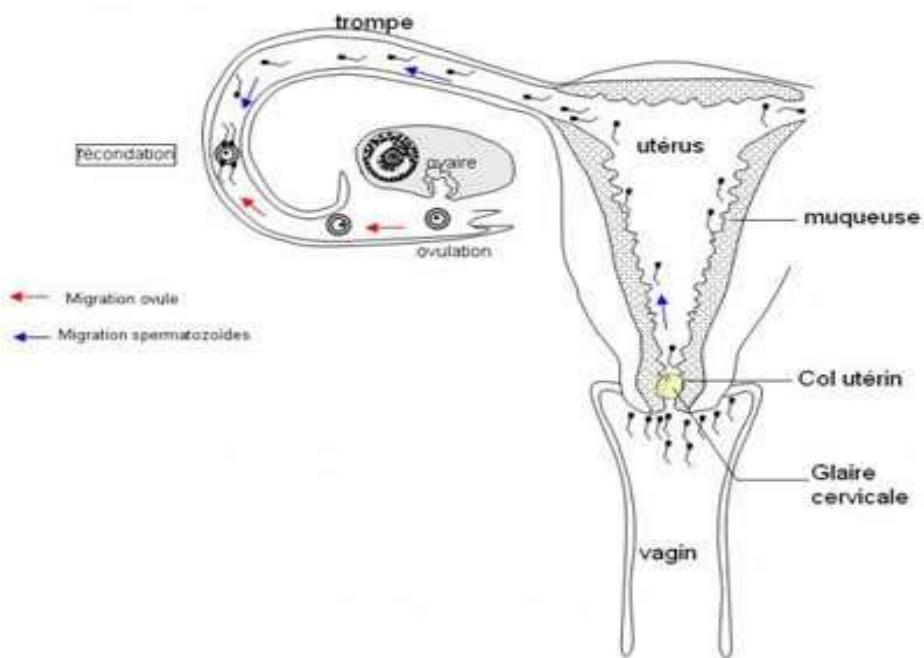


Figure 01 : Transport des spermatozoïdes lors de la fécondation (Banque de schémas de SVT, académie de Dijon)

http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/article.php3?id_article=566

II.2) Contact entre les gamètes

Cette étape est complémentaire de la précédente à laquelle elle est dépendante.

Elle comporte la traversée de la corona radiata, la fixation à la zone pellucide, sa traversée et la fusion intergamétique. La durée de cette phase n'est pas connue avec précision, mais elle est brève, de l'ordre d'une heure in vitro.

II.2.1) Traversée de la corona radiata

Alors que plusieurs centaines de millions de spermatozoïdes sont déposés dans les voies génitales femelles, un seul spermatozoïde est nécessaire à la fécondation, les autres spermatozoïdes ont un rôle adjuvant en sécrétant l'hyaluronidase qui aiderait à la dispersion

des cellules de la corona-radiata c'est la **réaction acrosomiale**, qui consiste en la libération des enzymes contenues dans l'acrosome. Cette réaction se produit lorsque le spermatozoïde capacite, pénètre dans les assises cellulaires péri ovulaires (corona radiata). Elle se caractérise par la fusion de la membrane plasmique et de la membrane acrosomiale externe suivie de l'élimination complète des 2 membranes, ce qui entraîne :

- La libération des enzymes contenues dans l'acrosome et plus particulièrement l'hyaluronidase
- La mise à nu de la membrane acrosomiale interne sur laquelle est localisée l'acrosine qui digère la zone pellucide.

II.2.2 Fixation à la zone pellucide

Dès que les spermatozoïdes sont en contact avec l'enveloppe externe de l'ovocyte ou pellucide, ils y adhèrent par un récepteur à une glycoprotéine de la pellucide:ZP3.

Cette liaison est spécifique car un spermatozoïde ne peut en général, se fixer qu'à un ovocyte de son espèce.

III) Fécondation proprement dite

Le terme "fécondation" désigne le processus de **rencontre** et de **fusion** du gamète mâle ou **spermatozoïde** et du gamète femelle ou **ovocyte II**. Ce processus aboutit à une cellule unique : l'**œuf ou zygote** et a lieu dans le 1/3 externe de la trompe utérine (c'est-à-dire dans l'**ampoule tubaire**).

Elle comporte 2 étapes essentielles:

- La pénétration du spermatozoïde dans l'ovule.
- L'amphimixie ou fusion des 2 noyaux mâle et femelle (figure2).

III.1) Stades de la fécondation

III.1.1) Pénétration du spermatozoïde

La traversée de la zone pellucide se fait obliquement et par la digestion de la zone pellucide par l'acrosine et par la poussée du mouvement flagellaire exacerbée par la réaction acrosomiale, suivie par la pénétration du spermatozoïde, ce qui entraîne une modification potentielle de la membrane de l'ovocyte qui devient imperméable à la pénétration d'autres

spermatoïdes (modification physico chimique de la zone pellucide). Cette modification entraîne une exocytose des granules corticaux (fusion de ces granules à la membrane plasmique ovocytaire): c'est la **réaction corticale**.

Dès la pénétration, le spermatozoïde laisse sa membrane protoplasmique à la surface de l'ovocyte qui achève sa deuxième division de maturation et ses chromosomes se rassemblent dans un noyau d'aspect vésiculaire : le **pronucléus femelle**

En se rapprochant du pronucléus femelle, le spermatozoïde perd sa queue et grossit son noyau et devient **pronucléus mâle**, morphologiquement identique au pronucléus femelle .

III.1.2 Amphimixie

Le pronucléus mâle effectue une rotation qui amène le centriole proximal orienté vers le centre de l'œuf. Avant de fusionner, les deux pronucléus gagnent le centre de l'ovule, leurs membranes disparaissent et leurs chromosomes se condensent: c'est l'**Amphimixie**.

Les N chromosomes maternels et les N chromosomes paternels se mettent en place sur le fuseau puis se clivent au niveau du centromère.

Comme une mitose, les demi chromosomes migrent vers les pôles opposés de la cellule. Un profond sillon apparaît à la surface de la cellule et divise le cytoplasme en deux: chaque cellule aura donc un nombre diploïde de chromosome et un capital normal d'ADN.

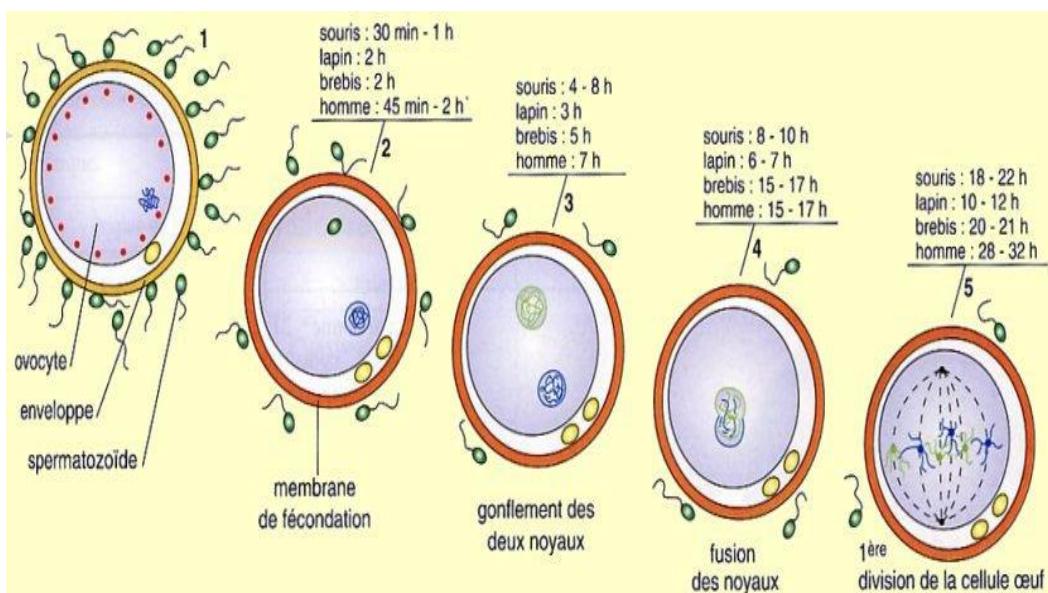


Figure 2: Etapes de la fécondation

III.2) Conséquences de la fécondation

- Restauration d'un nombre diploïde de chromosomes.
- Détermination du sexe du nouvel être au moment de l'amphimixie (Le sexe du zygote dépend du chromosome sexuel contenu dans le spermatozoïde fécondant).

IV) Anomalies de la fécondation

Elles surviennent si :

- L'un des gamètes est porteur d'une **anomalie chromosomique** (translocation, monosomie, trisomie, etc.): celle-ci sera transmise au zygote; le cas de la **Digynie** est où il y'a fécondation d'un ovule diploïde par un spermatozoïde normal (non expulsion du 2ème globule polaire ou un ovocyte diploïde) ;
- Plusieurs spermatozoïdes entrent ensemble dans l'ovocyte : **Polyspermie**; ce phénomène rare est à l'origine d'un œuf **triploïde** (3 Nchr) qui conduit à des avortements;
- Une **erreur de réPLICATION de l'ADN** des pronucléus survient au moment de l'amphimixie; cela aboutit à une polyplioïdie.

V) Durée de gestation et retour des chaleurs après le pârt

La durée de gestation et le retour des chaleurs varient d'une espèce à une autre :

- Vache 280, retour des chaleurs 20-40j
- Brebis 150J, retour des chaleurs 2 mois
- Jument 336J, retour des chaleurs 7J-14J
- Chienne 63j
- Chatte 58J

Pour en savoir plus, consulter :

- Anonyme. Chapitre 4. La fécondation. [http://www.poly-prepas.com/images/files/La%20f%C3%A9condation%20\(L1%20SANTE\).pdf](http://www.poly-prepas.com/images/files/La%20f%C3%A9condation%20(L1%20SANTE).pdf)

- Hamamah. Spermatogenèse, ovogenèse, fécondation, 2010-2011. UE2 Embryologie séance1.

www.lafed-um1.fr/statique/archives/2010-2011/UE2.../UE2embryoPPTseance1.pdf

- Hennebicq S, 2012. Chapitre 2 : Ovogenèse, folliculogenèse fécondation , cours UE2 : Histologie - Biologie du développement et de la Reproduction. Université Joseph Fourier de Grenoble.

http://unf3s.cerimes.fr/media/paces/Grenoble_1112/hennebicq_sylviane/hennebicq_sylviane_p02/hennebicq_sylviane_p02.pdf.

- Seddiki-Bougrassa; Messala; Bouabdellah, 2017. Fécondation. Université d'Oran, Faculté de médecine, Service d'Histologie-Embryologie.

facmed-univ-oran.dz/ressources/fichiers_produits/fichier_produit_822.pdf

- Tahlaiti. La fécondation, Cours d'embryologie, faculté de médecine, Université de Mostaganem.

<https://docplayer.fr/24221071-Cours-d-embryologie-faculte-de-medecine-universite-de-mostaganem-mme-tahlaiti-la-fecondation.html>

- Vaissaire J.P. Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire, 1977, Maloine S.A Editeur, Paris, 325-332PP.

