

La reproduction chez les Mammifères

La reproduction est une fonction qui assure la pérennité de l'espèce. Chez les Mammifères la reproduction est sexuée. Cette reproduction est caractérisée par l'union de deux gamètes : le gamète mâle ou spermatozoïde et le gamète femelle ou ovule. Cette union ou fécondation donne naissance à une cellule œuf, point de départ du nouvel individu.



I- De la fécondation à la nidation

A- La rencontre des gamètes

1- Migration du gamète femelle (ovocyte II)

Le gamète femelle expulsé par le follicule mûr ou follicule de DEGRAAF lors de la ponte ovulaire ou ovulation est capté par le pavillon de la trompe.

L'ovocyte II descend dans la trompe grâce aux contractions de celle-ci et parvient à l'ampoule de la trompe, lieu de la fécondation

2- La migration des gamètes mâles

a- Dans les voies génitales mâles

Après leur élaboration dans les testicules, les spermatozoïdes passent dans l'épididyme où débute l'acquisition de leur pouvoir fécondant. De l'épididyme, ils remontent le canal déférent pour s'accumuler dans l'ampoule déférentielle. Lors de l'éjaculation, ils se trouvent dilués dans le liquide séminal sécrété par les différentes glandes (vésicules séminales, la prostate, les glandes de Cowper) pour constituer le sperme.

b- Dans les voies génitales femelles

Chez la femme, le sperme introduit dans le fond du vagin lors de l'éjaculation contient environ 300 millions de spermatozoïdes ; lesquels vont subir une sévère sélection (élimination systématique) à cause de l'acidité du vagin.

Les « rescapés » atteignent la glaire cervicale qui est une substance sécrétée par le col de l'utérus. La glaire est infranchissable pendant les phases folliculaires et lutéiniques, mais très perméable à l'ovulation.

Rôles de la glaire cervicale

- Elle facilite le passage des spermatozoïdes mobiles à l'ovulation
- Elle élimine les spermatozoïdes anormaux ou immobiles
- Elle constitue un refuge pour beaucoup de spermatozoïdes (3 à 6 jours)
- Elle élimine le liquide séminal et « lave » les spermatozoïdes pour qu'ils soient féconds

2 heures après l'éjaculation, seules quelques centaines de spermatozoïdes (200 à 300) se retrouvent au niveau de l'ampoule, lieu de la fécondation

Au contact de l'ovocyte II, les cellules folliculaires de la « corona radiata » préparent les spermatozoïdes à exercer leur action fécondante en éliminant leur enduit protecteur grâce à des enzymes. Cette dernière modification qui rend les spermatozoïdes féconds à 100% est la capacitation des spermatozoïdes

B- Les principales étapes de la fécondation

La fécondation se déroule dans l'ampoule de la trompe du côté de l'ovaire qui a ovulé (en effet l'ovocyte II attire les spermatozoïdes par chimiotactisme

Le « piégeage » des spermatozoïdes

Les spermatozoïdes capacités sont piégés par la masse visqueuse qui entoure l'ovocyte II. Ils sont ramenés au voisinage de l'ovocyte II par la rétraction des cellules de la corona radiata. Grâce à l'action des enzymes libérées par l'acrosome et sous la poussée de son flagelle, un spermatozoïde perce la zone pellucide de l'ovocyte II et arrive ainsi au contact de la membrane cytoplasmique de l'ovocyte II

2- La pénétration du spermatozoïde et activation de l'ovocyte II

La pénétration du spermatozoïde est possible grâce à la fusion locale des membranes cytoplasmiques des 2 gamètes. Le spermatozoïde alors débarrassé de son flagelle, s'enfonce entièrement dans le cytoplasme ovocytaire. Cette pénétration du spermatozoïde déclenche l'activation de l'ovocyte II, activation qui se traduit par les 2 faits suivants :

- Les granules corticaux libèrent leur contenu dans l'espace péri vitellin, ce qui rend la zone pellucide imperméable à l'entrée d'autres spermatozoïdes. Ainsi la polyspermie (la fécondation d'un gamète femelle par plusieurs gamètes mâles) est toujours évitée
- Il y a reprise de la 2^e division de méiose (l'ovocyte II était bloqué en métaphase II depuis l'ovulation) par l'expulsion du 2^e globule polaire. L'ovocyte II devient alors un ovule

3- La fusion des noyaux mâle et femelle : la caryogamie

Le noyau de l'ovocyte II devenu ovule se réhydrate et gonfle formant le pronucléus femelle.

De même le noyau du spermatozoïde gonfle considérablement et devient le pronucléus mâle.

Les 2 pronucléi se rapprochent l'un de l'autre vers le centre de l'ovule et finissent par fusionner. C'est l'amphimixie ou caryogamie (fusion des noyaux). On obtient alors une cellule-œuf ou zygote qui possède un noyau résultant d'apports maternels et d'apports paternels qui rentre immédiatement en division cellulaire ou mitose

C- Le devenir de l'œuf

1- Migration et segmentation

L'œuf formé va migrer dans la trompe en direction de l'utérus. C'est la vie libre ou phase de migration. Dès le début du voyage qui le conduit vers l'utérus, l'œuf commence à se diviser. C'est la segmentation. La cellule initiale en donne 2, 4, 8 et ainsi de suite jusqu'à obtenir une sphère de petites cellules appelée morula. Les cellules de l'embryon jusque là identiques se différencient et s'organisent :

- Au centre des cellules plus volumineuses forment le bouton embryonnaire qui donnera l'embryon lui-même
- A la périphérie des cellules plus petites forment une couche appelée trophoblaste qui sera à l'origine des organes annexes de l'embryon

Tout cet ensemble constitue la blastula

2- La nidation

7 jours après la fécondation la blastula s'implante dans la muqueuse utérine qui est en ce moment au stade de la dentelle utérine : C'est le phénomène de la nidation (début de grossesse)

Remarques : Pendant la 2^e et la 3^e semaine en même que se développe l'embryon, 2 organes annexes se développent également. C'est l'amnios et le placenta :

- L'amnios est la membrane qui délimite la cavité amniotique. Cette cavité est remplie du liquide amniotique qui constitue l'environnement aquatique de l'embryon

- Le placenta sert d'organe de relation entre la mère et le fœtus. IL a 3 fonctions essentielles :

•IL fournit au fœtus les éléments nutritifs (eau, ions, vitamines, glucose...) et l'O₂ d'origine maternelle

•Il assure un rôle de filtre. Il laisse passer les anticorps de la mère qui protégeront le nouveau-né contre les infections microbiennes. Par contre il arrête la plupart des microbes et des substances nocives à l'exception des virus

•Il assure une fonction endocrine. Il secrète l'hormone gonadotrope chorionique (H.C.G.) qui permet le maintien du corps jaune gestatif (c'est cette hormone que les tests de grossesse décèlent dans les urines). Il secrète l'œstradiol et la progestérone qui permettent le maintien de la dentelle utérine. En outre la progestérone inhibe les contractions utérines (silence utérin)

I – Les cycles sexuels

Chez la femme l'activité sexuelle commence à la puberté et se poursuit sans phase de repos jusqu'à la ménopause qui l'arrêt de la fonction ovarienne. Cette activité est cependant cyclique. Chaque cycle est marqué par un évènement très apparent : les règles ou la menstruation d'où le nom de cycle menstruel. Le cycle menstruel commence le 1^e jour des règles et se termine la veille des règles suivantes.

Le cycle menstruel est un ensemble de cycles : le cycle ovarien, le cycle utérin, le cycle des hormones ovariennes

A- Le cycle ovarien

Il comprend deux phases : la phase folliculaire et la phase lutéinique, séparées par l'ovulation

1- La phase folliculaire ou phase pré-œstrus ou pré-ovulatoire

Elle est caractérisée par la croissance rapide d'un follicule (ou quelques follicules). Au terme de cette croissance le follicule est visible à la surface de l'ovaire : c'est le follicule mûr ou follicule de Graaf

2- L'ovulation ou ponte ovulaire ou œstrus



Elle est très brève (quelques minutes). Elle correspond à la rupture du follicule mûr pour la libération de l'ovocyte II

Chez certaines femelles (chatte, lapine...) ce sont les stimuli de l'accouplement qui déclenche la rupture du follicule. On parle d'ovulation provoquée

Chez la femme l'ovulation se produit automatiquement à la fin de la phase folliculaire. On parle d'ovulation spontanée

La détection de l'ovulation chez la femme

L'ovulation s'accompagne de petites douleurs et même de saignement (à condition que la femme soit attentive) ainsi que de l'émission de la glaire cervicale plus abondante à la période d'ovulation.

Ces 2 observations jointes à celle de la remontée thermique peuvent permettre de repérer l'ovulation avec plus de certitude (à la phase folliculaire la température anale ou basale est en dessous de 37° c. Elle s'élève le jour de l'ovulation au dessus de 37°c et se maintient pendant tout le reste du cycle.)

3- La phase lutéinique ou phase post-ovulatoire

Après l'ovulation, le follicule rompu se transforme en corps jaune. La phase lutéinique est caractérisée par la formation, l'évolution et la régression du corps jaune périodique ou progestatif

Le cycle menstruel a une durée de 22 à 35 jours. Il varie d'une femme à une autre, et chez la même femme il existe des cycles courts et des cycles longs. Quand le cycle est long, c'est la phase folliculaire qui est longue et quand le cycle est court, c'est la phase folliculaire qui est courte. La phase folliculaire varie beaucoup. La phase lutéinique a une durée pratiquement constante de 14± 1 jours. En effet les règles surviennent 14 jours après l'ovulation

B - Le cycle utérin

1 – Structure de l'utérus

L'utérus est formé de 2 parties :

- Une épaisse couche externe de muscle lisse appelée myomètre
- Une mince couche interne appelée endomètre ou muqueuse utérine riche en vaisseau sanguin

2- Les modifications de l'endomètre au cours du cycle menstruel

a- Pendant la phase folliculaire

L'endomètre qui a été détruit presque totalement à la menstruation se reconstitue à partir des fragments du tissu épithélial. Il s'épaissit (1 à 5 mm chez la femme) progressivement et se creuse des invaginations sous forme de glandes en doigt de gant

b- Pendant la phase lutéinique

La muqueuse continue de proliférer (de s'accroître) et atteint son épaisseur maximum (8 mm chez la femme). Les glandes en tube sécrètent un mucus épais. Elles deviennent très tortueuses ; Des vaisseaux sanguins se développent entre ces glandes. La muqueuse devient très complexe et prend alors le nom de dentelle utérine. A ce stade 2 solutions sont possibles :

- S'il n'y a pas eu fécondation, il se produit un décapage ou une desquamation de la majeure partie de l'endomètre, accompagnée d'hémorragie par rupture des vaisseaux sanguins. L'élimination à l'extérieur des débris de la muqueuse mêlés de sang constitue les règles ou menstruation

La destruction de l'endomètre s'effectuant par plages séparées, la durée des règles est de 2 à 5 jours. Cette durée varie d'une femme à une autre et chez la même femme la durée des règles varie

- S'il y a eu fécondation la dentelle utérine est prête à accueillir l'embryon par le phénomène de la nidation

3- Le cycle des hormones ovariennes

a - L'œstradiol

La quantité d'œstradiol sécrétée augmente régulièrement pendant la phase folliculaire, avec un maximum (un pic) juste avant l'ovulation et un 2^e pic situé entre les 22 et 24^e jours (pour un cycle de 28 jours). La courbe de l'œstradiol a une évolution parallèle à la croissance du follicule d'où l'origine folliculaire de l'œstradiol

b- La progestérone

Elle est produite 12 heures avant l'ovulation. Elle suit assez bien l'évolution du corps jaune avec un pic au moment du plein fonctionnement du corps jaune (entre le 22 et 24^e jour)

La chute simultanée dans le sang du taux de progestérone et de l'œstradiol détermine l'apparition des règles

III- La régulation des cycles sexuels chez la femme ou le contrôle hypothalamo-hypophysaire

L'hypophyse est une glande endocrine « cerveau endocrinien » suspendue à la base du cerveau jusque au dessous de l'hypothalamus

- l'ablation de l'hypophyse ou hypophysectomie entraîne une atrophie des ovaires, un arrêt du cycle ovarien et donc arrêt de la sécrétion des hormones ovariennes

On peut donc dire que l'hypophyse est indispensable au fonctionnement de l'ovaire. C'est le contrôle

- L'ablation des ovaires ou ovariectomie entraîne une hypertrophie de l'hypophyse et donc augmentation de la sécrétion des hormones hypophysaires

On peut donc dire que les ovaires à leur tour influencent le fonctionnement de l'hypophyse : C'est le retro- contrôle ou feed- back

Quant à l'hypothalamus il agit sur l'hypophyse par l'intermédiaire d'une neurohormone : la G_nRH ou RH dont la sécrétion est pulsatile. Elle stimule à la fois la production de la FSH et de la LH

1- Le contrôle de l'hypophyse sur l'ovaire

L'antéhypophyse sécrète deux gonadostimulines : Il s'agit de l'hormone de stimulation folliculaire ou FSH et de l'hormone lutéinisante ou LH

a- Rôle de la FSH

La FSH est responsable du développement du follicule c.à.d. de la folliculogénèse (du 1^e au 14^e jour du cycle). La FSH contrôle la production de l'œstradiol

b-Rôle de La LH

Elle est libérée 12 heures avant que l'ovulation ne commence. Elle provoque la transformation des follicules en corps jaune. Un pic important de LH (qui s'étale sur 1 à 3jours) déclenche l'ovulation La LH set donc directement responsable de l'ovulation

2-Le retro contrôle ou feed-back

Les hormones ovariennes dont la sécrétion est pourtant induite par le complexe hypothalamo-hypophysaire, sont à leur tour susceptibles d'influencer la sécrétion du complexe. On parle de rétrocontrôle ou feed-back

Quelques exemples de feed-back

- Pendant la première partie du cycle (phase folliculaire), l'augmentation progressive de l'œstradiol va freiner la sécrétion des gonadostimulines (FSH, LH), donc de limiter le nombre de follicules capables de murir : il s'agit d'un feed-back négatif

Ainsi en l'absence d'ovaires et donc du frein l'hypophyse sécrète davantage de gonadostimulines

- Cette augmentation rapide du taux d'œstradiol dans le sang en fin de phase folliculaire, stimule au contraire la sécrétion de LH. Il s'agit d'un feed- back positif

C'est donc le pic d'œstradiol (au 13^e jour du cycle) qui détermine le pic de LH et par conséquent l'ovulation

- Pendant la grossesse, la progestérone inhibe en permanence le complexe hypothalamo-hypophysaire, bloquant l'activité cyclique de l'ovaire. Il s'agit d'un feed-back négatif.

Ainsi il ne peut y avoir de maturation folliculaire ni d'ovulation. Par conséquent toute nouvelle fécondation est impossible

IV- Le contrôle hormonal du fonctionnement du testicule ou la régulation de l'activité sexuelle chez l'homme

- L'ablation de l'hypophyse chez l'adulte entraîne une atrophie des testicules, un arrêt de la spermatogénèse

On peut donc dire que l'hypophyse est indispensable au fonctionnement des testicules : C'est le contrôle.

- La castration chez un homme adulte entraîne une hypertrophie de l'hypophyse : On peut dire que les testicules influencent à leur tour le fonctionnement de l'hypophyse : c'est le feed-back.



1- Le contrôle

- La FSH stimule les cellules des tubes séminifères. Elle est responsable de la spermatogénèse
- La LH stimule les cellules interstitielles ou cellules de Leydig. Elle stimule donc la sécrétion de la testostérone, responsable des caractères sexuels secondaires mâles

2- Le feed-back

- La LH est inhibée par feed-back négatif dès que le taux sanguin de la testostérone est élevé. La testostérone n'a aucun effet sur la sécrétion de la FSH
- L'inhibine serait une hormone sécrétée par les cellules de Sertoli des tubes séminaires. Elle inhiberait la sécrétion de la FSH : Ce serait une bonne méthode de la contraception masculine

NB : Chez l'homme il n'y a pas de feed-back négatif

