

INTRODUCTION

L'embryologie est la science du développement des organismes pluricellulaires (métazoaires).

Elle étudie les grandes étapes de la reproduction des organismes. Dans les espèces supérieures, la reproduction est toujours sexuée et se déroule suivant un cycle appelé le cycle de reproduction.

Le cycle de reproduction comprend 3 étapes :

La gamétogénèse

C'est la formation des gamètes. Elle comprend un mécanisme de multiplication cellulaire spécifique, la méiose qui permet :

- La formation de cellules haploïdes

- Le mélange des gènes par échanges inter-chromosomiques pour assurer la variabilité génétique des individus au sein de l'espèce.

La fécondation

C'est la fusion d'un gamète mâle, le spermatozoïde, et d'un gamète femelle, l'ovocyte. C'est une phase très courte qui :

- Restaure la diploïdie

- Entraîne la formation d'un nouvel individu génétiquement original

- Détermine son sexe.

Le développement

C'est la formation de l'individu à partir de l'œuf fécondé (ou zygote). Il se déroule en 2 grandes périodes :

- La période embryonnaire

C'est la mise en place des ébauches des différents organes. Chez l'homme, elle dure 2 mois à partir de la fécondation.

- La période fœtale

C'est la formation des organes à partir des ébauches. Elle s'étend du 3^e mois à la fin de la grossesse.

Pour certains organes, cette étape se poursuit après la naissance par une phase de maturation. Pour les organes reproducteurs, elle s'achève au moment de la puberté. A partir de ce moment, la gamétogénèse produit des gamètes et l'individu peut se reproduire.

Développement de l'embryon

La formation de l'embryon débute dès la fécondation, qui se déroule dans la première partie de la trompe de Fallope, allant de l'ovaire jusqu'à l'utérus.

1. De la fécondation à l'implantation dans l'utérus

A partir de sa fécondation, l'œuf enrichi des chromosomes apportés par le père (spermatozoïde) migre en direction de l'utérus, et plus précisément vers la muqueuse utérine (couche de cellules recouvrant l'intérieur de cet organe). Il va ensuite s'implanter à ce niveau après s'être divisé tout d'abord en 2, en 4, en 8 et en 16 cellules : blastomères, aboutissant à une morula. La morula se creuse progressivement d'une cavité alors que les cellules continuent à se multiplier. Formant le blastocyste formé du bouton embryonnaire et du trophoblaste

2. Vers la fin de la deuxième semaine

A l'intérieur de la sphère ainsi creusée et mise en place, l'embryon prend la forme d'un disque comportant deux feuillets (2 couches de cellules). Il s'agit de l'**ectophylle** (appelé également ectoderme) situé à l'extérieur, et de l'**entophylle** (appelé aussi endoderme) situé à l'intérieur.

3. Au cours de la troisième semaine

Un troisième feuillet, le **mésoblaste** (appelé aussi mésoderme) vient se glisser entre l'ectoderme et l'endoderme. **Ce sont ces trois feuillets qui sont à l'origine des organes et de l'ensemble des systèmes qui vont permettre à l'organisme humain de fonctionner normalement.**

Progressivement, l'embryon est animé de flexions et de plicatures (plicature embryonnaire) dans le sens de sa longueur (longitudinale) et de sa largeur (transversale). Une partie du mésoblaste : Le **chordomésoblaste** va donner un tube formant l'axe vertical (axe crâniocaudal : de la tête vers la queue) de l'embryon. Autour de ce tube s'organisent d'autres tissus appelés les somites, à partir desquels se développeront les cartilages et les muscles. A la fin de la troisième semaine, les capillaires (micro-vaisseaux) sont présents : ils commencent à drainer dans le cordon ombilical par l'intermédiaire de l'artère et de la veine ombilicale.

4. Au début de la quatrième semaine

La multiplication des cellules est à l'origine d'un épaississement sur l'ectoderme appelé plaque neurale et qui est à l'origine de l'ensemble du développement du système nerveux.

Parallèlement, pendant la même période, l'embryon voit apparaître d'autres cellules qui vont lui servir à se nourrir : le chorion. Le chorion lui-même sera progressivement recouvert par d'autres cellules à l'origine d'une membrane mince : L'amnios, issu de l'ectoderme. L'amnios délimite la cavité où va se développer l'embryon lui-même, puis le fœtus (on parle de cavité amniotique). Dans le courant de la quatrième semaine (vers le 22^e ou 23^e jour), l'embryon possède le volume d'un grain de riz, (1,2 mm de longueur et de 0,6 mm de largeur). Avant la fin de la quatrième semaine, le cœur apparaît et à la fin de la quatrième semaine (26^e jour) l'embryon commence à se courber et à prendre la forme de la lettre C. A partir de cet instant, les prémices des bras apparaissent à partir des bourgeons embryonnaires. Parallèlement émergent ceux des jambes, les cristallins de chaque côté de la tête, et les arcs branchiaux. Les arcs branchiaux sont des formations dues à un épaissement et à une multiplication des cellules qui seront à l'origine des mâchoires inférieure et supérieure mais également d'autres formations anatomiques comme les oreilles internes. C'est également entre la 4^e et la 8^e semaine qu'a lieu le développement de l'organogenèse (développement des organes proprement dits). C'est la période pendant laquelle l'embryon est le plus sensible aux facteurs extérieurs susceptibles d'influencer son développement. La plupart des malformations congénitales que l'on peut découvrir à la naissance ont lieu au cours de cette période critique.

Le développement embryonnaire comprend 2 étapes :

L'embryogenèse

C'est la formation de l'embryon avec mise en place des premières ébauches des organes. Elle comprend 3 phases :

- **Une phase de pré-morphogenèse.** Elle correspond à la première semaine du développement et offre à décrire la fécondation et la segmentation de l'œuf qui devient une morula, puis un blastocyste. L'aspect extérieur change peu (l'œuf reste une masse arrondie).
- **Une phase de morphogenèse primordiale,** se déroule pendant les deuxième et troisième semaines et durant laquelle se forment les feuillets embryonnaires, cette période se décompose en :
 - Une phase de **pré-gastrulation**, durant laquelle s'individualisent 2 feuillets provisoires, (ectophylle et entophylle).(morphogénèse primordiale)
 - Une phase de **gastrulation** proprement dite au cours de laquelle se forment les 3 feuillets définitifs (ectoblaste, mésoblaste et entoblaste).(morphogénèse primaire)

- Une phase de morphogenèse secondaire, se déroule pendant la quatrième semaine durant laquelle s'ébauche le système nerveux et l'appareil circulatoire.

Ces différentes phases de l'embryogenèse se superposent pratiquement aux **4 premières semaines** du développement.

L'organogenèse

Elle débute à la 4e semaine du développement et se poursuit pendant le 2e mois. Pendant cette phase s'ébauchent les différents organes

A partir du début du 3e mois, débute la période fœtale, ou période **d'histogenèse**, au cours de laquelle se précise la structure histologique des organes qui, pour la plupart, deviennent fonctionnels.

Définitions

- Le terme d'**œuf** désigne le zygote.
- Le terme de **pré-embryon** désigne l'organisme durant la segmentation. A ce stade, les cellules de l'embryon ne sont pas distinctes de celles qui donneront les annexes.
- Le terme d'**embryon** désigne l'ensemble des cellules à l'origine de l'individu, à l'exclusion des annexes.

- Le terme de **fœtus** désigne l'embryon à partir du moment où il a pris les caractéristiques morphologiques de l'espèce, c'est à dire à la fin du 2e mois.
- Le terme de **conceptus** a un sens beaucoup plus large et désigne tous les stades.