

COURS 8.

QUATRIEME SEMAINE DU DEVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE

La quatrième semaine du développement embryonnaire est une période de transition entre l'embryogénèse (formation de l'embryon) et l'organogénèse (formation des appareils et des organes). Elle est marquée par plusieurs phénomènes:

- La délimitation de l'embryon qui prend sa forme définitive
- La formation des ébauches des organes (devenir des feuilletts, chaque feuillet évolue pour son propre compte et donne ses principaux dérivés).

1. DÉLIMITATION DE L'EMBRYON (PLICATURE)

Elle débute à la fin de la 3^{ème} semaine et s'étale tout au long de la 4^{ème} semaine. C'est un enroulement ventral de l'embryon pour s'individualiser de ses annexes. La délimitation peut se décrire aussi bien sur des coupes transversales que sur des coupes longitudinales médianes.

Le développement très important de la cavité amniotique, débordant progressivement le disque embryonnaire sur ses bords latéraux, antérieur et postérieur, va entraîner son retournement sous l'embryon pour l'entourer complètement.

Il va en résulter que :

- l'embryon sera complètement entouré d'ectoblaste;
- les extrémités crâniale et caudale vont subir une plicature très importante, aboutissant à un retournement complet des membranes pharyngienne et cloacale.
- le lécitocèle II^{aire} va être étranglé formant une partie supérieure, en forme de tube longitudinal, le tube digestif primitif, limité à ses extrémités par les membranes pharyngienne et cloacale ; la partie inférieure forme une vésicule qui garde le nom de vésicule vitelline (ou ombilicale); entre les deux, la partie intermédiaire resserrée constitue le canal vitellin (ou ombilical);
- Le pédicule embryonnaire est repoussé sous l'embryon; il vient en position ventrale et son mésenchyme fusionne avec celui de la lame vitelline ; ainsi se forme le cordon ombilical, limité par l'épithélium amniotique et contenant, emballées dans du mésenchyme extra-embryonnaire, la vésicule vitelline et l'allantoïde, ainsi que, dans sa partie la plus proximale, les gonocytes primordiaux ;

- L'ébauche cardiaque est elle aussi repoussée en position ventrale et elle se retrouvera à l'intérieur de l'embryon, vers le 1/3 antérieur ; une partie du mésoblaste qui lui est adjacent subit le même sort et deviendra le septum transversum.
- L'embryon, délimité par l'ectoblaste, baigne donc dans la cavité amniotique, désormais de volume important. La cavité chorale, ou coelome externe, se trouve écrasée entre la lame amniotique et la lame chorale. L'embryon est relié au chorion (ébauche du placenta), par le cordon ombilical, à travers la cavité amniotique.

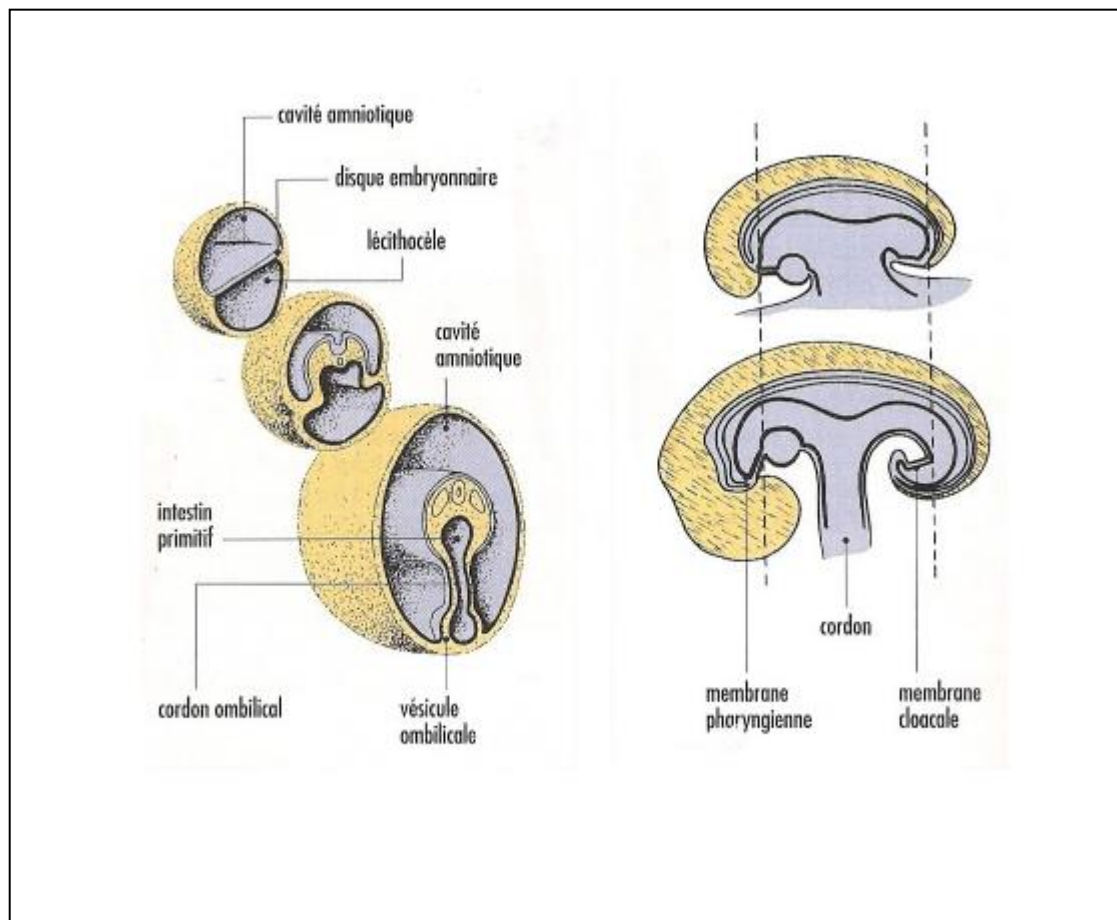


Figure 1. Plicatures transversale et longitudinale de l'embryon

2. EVOLUTION DES FEUILLETS (début de l'organogénèse)

2.1. Evolution de l'ectoblaste

La neurulation s'achève au cours de la 4^{ème} semaine. La soudure de la gouttière neurale se fait par points et commence vers le milieu du tube. Aux zones de soudure, des massifs cellulaires s'isolent, ce sont les crêtes neurales. Ces dernières se segmentent en une série d'unités, les ébauches ganglionnaires (futurs ganglions rachidiens).

Le mécanisme s'étend vers les extrémités, ouvertes sur la cavité amniotique. Les deux ouvertures s'appellent les neuropores antérieur et postérieur : le neuropore antérieur se ferme à 25 ou 26 jours et le neuropore postérieur au 28^{ème} jour.

Le tube neural sera à l'origine du système nerveux central. C'est un tube creux (future moelle épinière) avec une extrémité crâniale plus large (futur encéphale) qui bascule de 180° et se replie sous la face ventrale de l'embryon.

Avant la fin de la 4^{ème} semaine la partie céphalique montre 3 dilatations successives, les vésicules cérébrales, qui sont de l'avant vers l'arrière :

- Le proencéphale : cerveau antérieur, se divise en deux parties : télencéphale (hémisphères cérébraux) et diencephale (voies optiques, hypothalamus, hypophyse).
- Le mésencéphale : cerveau moyen, réflexes auditifs et influx visuels
- Le rhombencéphale : cerveau postérieur, se divise en deux parties : métencéphale (cervelet) et myélencéphale (bulbe rachidien).

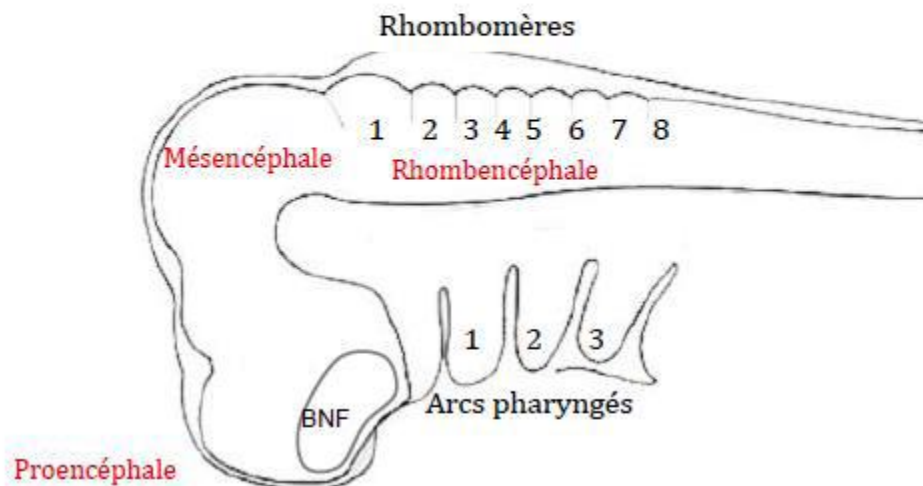


Figure 2. Evolution du tube neural

2.2. Evolution du mésoblaste

- **Mésoblaste para-axial**

Les premiers somites apparaissent le 19^{ème} jour à la partie antérieure et les derniers, à l'extrémité caudale, le 40^{ème} jour. Il y aura au total 42 à 44 paires de somites ainsi répartis :

3 à 4 paires occipitales (transitoires et mal individualisées), 8 paires cervicales, 12 paires dorsales, 5 paires lombaires, 5 paires sacrées et 8 à 12 paires coccygiennes.

Les somites permettent de dater morphologiquement l'embryon :

- 21 jours : 4 à 7 paires de somites
- 23 jours : 10 à 13 paires de somites
- 25 jours : 17 à 20 paires de somites
- 28 jours : 26 à 28 paires de somites
- 30 jours : 30 à 32 paires de somites
- 40 jours : 42 à 44 paires de somites.

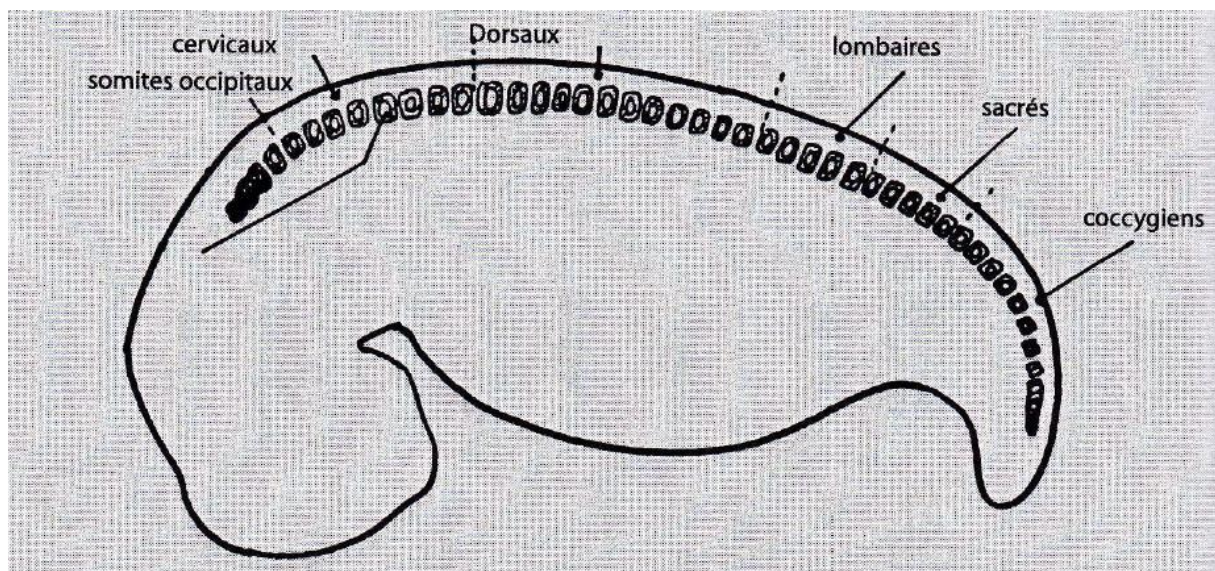


Figure 3. Formation des somites

Rapidement les somites se divisent en deux parties :

- Le sclérotome, interne, sera à l'origine du squelette axial, sous l'effet inducteur de la corde et du tube neural. La condensation métamérique du sclérotome autour de la corde et du tube neural sera à l'origine de la formation des vertèbres.
- Le dermomyotome, externe : La partie dorso latérale des somites subit un devenir très différent. Ils se séparent rapidement par clivage en dermatome et myotome. Le dermatome va lui-même diffuser avec des éléments issus de la somatopleure intra-embryonnaire il sera à l'origine du derme du cou, du dos et de la partie ventro latérale du tronc. Quant aux

myotomes, ils vont subir une différenciation strictement myogénique, et donc produire la majorité des muscles du corps, y compris ceux des membres.

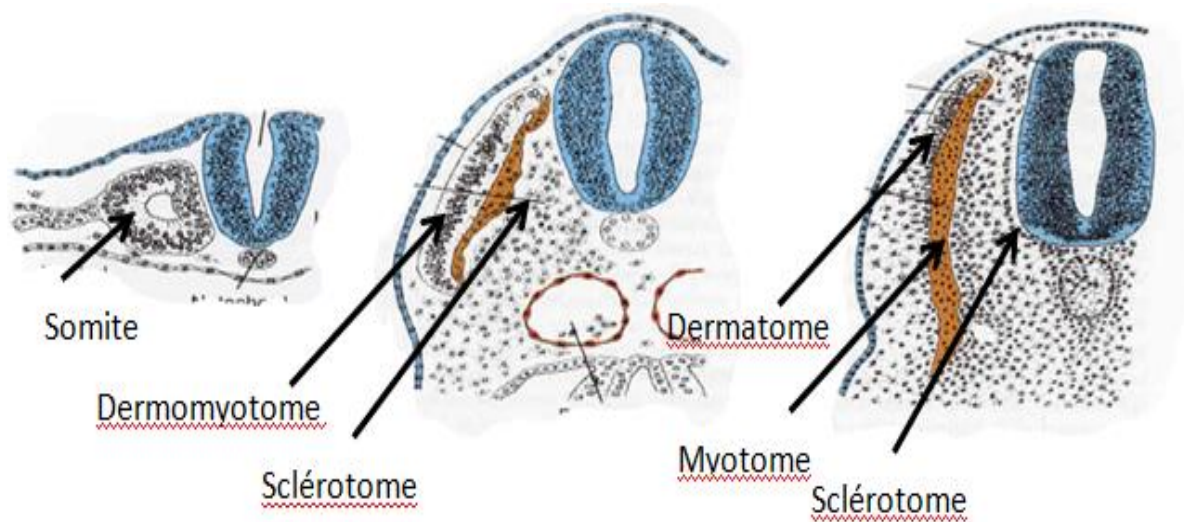


Figure 4. Développement des somites

- **Mésoblaste intermédiaire**

Le mésoblaste intermédiaire se segmente également à son tour depuis le 2^{ème} métamère occipital jusqu'au 4^{ème} métamère lombaire pour constituer des petits amas cellulaires, les néphrotomes.

Cette métamérisation est différente d'une extrémité à l'autre du mésoblaste intermédiaire, qui montre de l'avant vers l'arrière trois régions:

- Le pronéphros s'étend de la 2^{ème} paire de somites occipitaux jusqu'à la 4^{ème} paire du 19^{ème} jour au 25^{ème} jour. Mais le pronéphros commence aussitôt à involuer et disparaît le 30^{ème} jour.
- Le mésonéphros s'étend de la 5^{ème} paire cervicale jusqu'à la 4^{ème} paire lombaire du 20^{ème} jour et est complet le 40^{ème} jour, mais la moitié des néphrotomes involue, le reste formera les voies urinaires et les voies génitales mâles.
- Le métanéphros s'étend de la 5^{ème} paire de somites lombaires jusqu'à la 5^{ème} paire sacrée. Il n'y a pas de segmentation en néphrotomes et le métanéphros reste sous la forme d'une bandelette pleine appelée blastème métanéphrogène qui est l'ébauche du rein définitif.

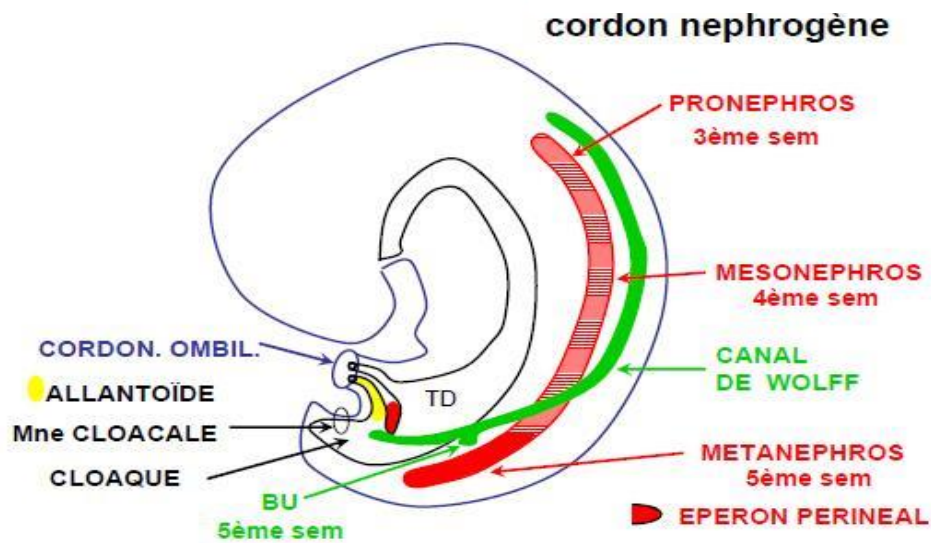


Figure 5. Développement du mésoblaste intermédiaire

- **Mésoblaste latéral**

La somatopleure intra-embryonnaire, pariétale, va tapisser la paroi du coelome intra-embryonnaire et elle va former avec l'ectoblaste, les parois latérales et ventrales de l'embryon.

La splanchnopleure intra-embryonnaire, viscérale, entourant les organes, va former avec l'entoblaste, la paroi du tube digestif.

2.3. Evolution de l'entoblaste

Lors de la délimitation de l'embryon, le resserrement de l'ombilic transforme la gouttière digestive en tube digestif primitif ou intestin primitif, obturé en avant par la membrane pharyngienne et en arrière par la membrane cloacale. A la fin de la 4^{ème} semaine, le tube digestif primitif comprend :

- **Intestin primitif antérieur**

Comprend la cavité buccale, formée lors de la résorption de la membrane pharyngienne, l'œsophage et se termine par une petite dilatation, l'estomac primitif. Il émet un bourgeon ventral à l'origine de l'appareil respiratoire.

- **Intestin primitif moyen**

Il émet à son début des bourgeons hépatique, cystique et pancréatique. Il correspond à l'anse intestinale primitive donnant l'intestin grêle et la moitié du gros intestin.

➤ Intestin primitif postérieur

Il est à l'origine de la deuxième moitié du gros intestin. Son extrémité se jette dans le cloaque (sinus uro-génital en avant et rectum en arrière).

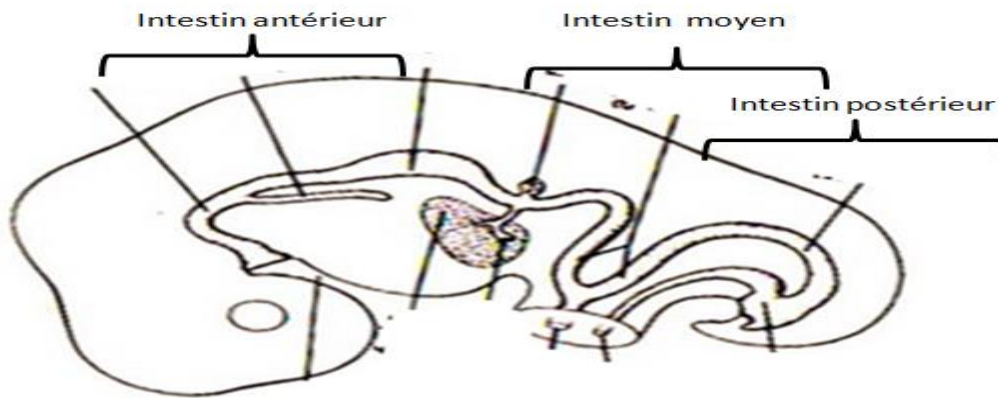


Figure 6. Développement du tube digestif primitif

7.2.4. Evolution du mésenchyme

Dans le mésenchyme extra-embryonnaire et intra-embryonnaire, de nombreuses ébauches vasculaires se développent. A la fin de la 4^{ème} semaine, la circulation est fonctionnelle et assure la nutrition des tissus embryonnaires en croissance.

- **Au niveau des villosités chorales, de la sphère chorale et du pédicule :**

Les vaisseaux ombilicaux empruntent le cordon ombilical et se raccordent à la vascularisation intra-embryonnaire.

- **Autour de la vésicule vitelline :**

La zone cardiogène passe en situation ventrale et devient intra-embryonnaire formant le tube cardiaque primitif, impair et médian, autour, le coelome intra-embryonnaire est l'ébauche de la future cavité péricardique. Les premiers battements cardiaques apparaissent au 24^{ème} jour. La circulation sanguine sera orientée et fonctionnelle à partir de 28-29 jours.

A la fin de la 4^{ème} semaine, l'embryon est délimité et prend sa forme définitive. La sphère chorale fait 30 mm de diamètre et l'embryon 5 mm de long. La circulation sanguine s'est établie et les ébauches de nombreux organes se sont constituées. Du fait de l'importance des phénomènes, la 4^{ème} semaine est une phase très critique du point de vue tératologique.