

# DEVELOPPEMENT EMBRYOLOGIQUE DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE

## 1. GENERALITES :

- l'appareil respiratoire est le lieu des échanges gazeux entre l'air et le sang (**hématose**) grâce à la ventilation pulmonaire qui renouvelle constamment l'air alvéolaire.
- Il assure, par l'intermédiaire de la voie sanguine, **la respiration cellulaire**.
- Il est divisé en deux parties : **les voies aériennes supérieures** (fosses nasales/nasopharynx/larynx) et **les voies aériennes inférieures** (trachée/bronches/bronchioles : **voies de conduction de l'air** et bronchioles respiratoires/canaux alvéolaires/sacs alvéolaires : **voies d'échange gazeux**).
- **Les poumons**, logés dans la cage thoracique, sont des organes spongieux et élastiques constitués des voies d'échanges gazeux.
- **La plèvre** enveloppe les poumons leur permettant de suivre les mouvements de la cage thoracique lors des mouvements respiratoires.

## 2. DEVELOPPEMENT EMBRYOLOGIQUE :

### 2.1 INTRODUCTION :

- ❖ L'ensemble de l'appareil respiratoire se développe à partir du **diverticule respiratoire** qui dérive de l'intestin antérieur.
- ❖ **Ce diverticule entoblastique** est à l'origine de l'épithélium qui borde la lumière des voies respiratoires et des alvéoles.
- ❖ Les autres constituants des voies aériennes ainsi que le parenchyme pulmonaire dérivent du **mésenchyme**.
- ❖ Le développement de l'appareil respiratoire s'étale sur toute la durée de la grossesse et se poursuit au-delà de la naissance.

### 2.2 FORMATION DES VOIES AERIENNES :

#### 2.2.1 LE DIVERTICULE RESPIRATOIRE :

- ✓ Le diverticule respiratoire apparaît à la **4<sup>ème</sup> semaine** sous la forme d'une gouttière de la face ventrale de l'intestin pharyngien (partie supérieure de l'intestin antérieur) dans sa partie caudale.
- ✓ Initialement, le diverticule respiratoire s'ouvre largement dans **l'intestin antérieur** mais il en est, bientôt, séparé par la cloison **oesophago-trachéale** sauf au niveau de l'orifice laryngé par l'intermédiaire duquel l'ébauche respiratoire reste en communication avec l'intestin antérieur.
- ✓ Finalement, l'intestin antérieur est divisé en une partie ventrale : **l'ébauche respiratoire** et une partie dorsale : **l'oesophage**.

### **2.2.2 LES BOURGEONS BRONCHIQUES :**

- ✓ En même temps qu'elle se sépare de l'intestin antérieur, l'ébauche pulmonaire s'accroît en direction caudale pour former une structure médiane : **la trachée** et deux évaginations latérales : **les bourgeons bronchiques droit et gauche.**
- ✓ A la 5<sup>ème</sup> semaine les bourgeons bronchiques vont se diviser de façon de façon asymétrique :
  - Le bourgeon bronchique gauche donnera deux bourgeons bronchiques secondaires qui seront à l'origine **des bronches lobaires gauches.**
  - Le bourgeon bronchique droit donnera trois bourgeons bronchiques qui seront à l'origine **des bronches lobaires droites.**
- ✓ Ces divisions vont esquisser la structure lobaire des poumons définitifs.
- ✓ Les bourgeons pulmonaires sont faits de conduits bronchiques entoblastiques entourés d'un mésoblaste splanchnopleurique.
- ✓ Ces bourgeons se développent en direction caudale et latérale pénétrant ainsi dans la cavité coelomique représenté, dans ce segment thoracique, par le canal péricardo-péritonéal situé de part et d'autre de l'intestin antérieur.
- ✓ Les bourgeons vont être le siège de divisions successives en deux branches (**mode dichotomique**) qui vont donner naissance, entre la 5<sup>ème</sup> et 17<sup>ème</sup> semaine, à des éléments bronchiques dont le calibre diminue au fur et à mesure des divisions.
- ✓ Ce mécanisme aboutit à la constitution de l'ensemble des voies aériennes depuis **les bronches lobaires jusqu'aux bronchioles** ; les dernières divisions peuvent survenir au-delà de la naissance.
- ✓ **Le mésoblaste** qui entoure l'arbre bronchique se différencie en **cartilage, muscle et vaisseaux sanguins**. Il constitue une charpente mésoblastique autour de l'arbre bronchique entoblastique.

### **2.3 FORMATION DU PARENCHYME PULMONAIRE :**

Le parenchyme pulmonaire se développe progressivement autour des voies aériennes ; ce développement s'effectue en 4 périodes successives :

#### **2.3.1 PERIODE PSEUDO-GLANDULAIRE :**

- ✓ Elle est appelée pseudo-glandulaire en raison de l'aspect histologique du poumon qui ressemble à **une glande acineuse exocrine.**
- ✓ Elle correspond à la formation des voies aériennes jusqu'aux bronchioles (5<sup>ème</sup> Sem-17<sup>ème</sup> Sem).
- ✓ Ces voies sont bordées par **un épithélium cubique** avec au niveau **des bronchioles dites respiratoires** de rares **alvéoles.**

#### **2.3.2 PERIODE CANALAIRE :**

- ✓ Elle correspond à l'apparition **des canaux alvéolaires** (17<sup>ème</sup> Sem- 25<sup>ème</sup> Sem)
- ✓ Elle est caractérisée par la naissance de **l'acinus pulmonaire** formé à partir **d'une bronchiole terminale** qui se divise en bronchiole respiratoire prolongé par les canaux alvéolaires et les alvéoles.
- ✓ Pendant cette période, deux types cellulaires se différencient : **les cellules bordantes appelées pneumocytes I** formant un épithélium aplati qui borde la lumière des canaux alvéolaires au niveau

des minces cloisons inter alvéolaires et **des cellules sécrétrices appelées pneumocytes II** qui commence à sécréter le **surfactant** à la fin de cette période.

- ✓ Au cours de cette période, on assiste à l'organisation **des capillaires** en réseau autour des canaux aériens.

### **2.3.3 PERIODE SACCULAIRE : (SAC TERMINAL)**

- ✓ Cette période commence vers la 24<sup>ème</sup> semaine et correspond à la formation des premiers **sacs alvéolaires** constitués d'alvéoles juxtaposés.
- ✓ Le nombre d'alvéoles et la maturation du produit sécrété autorisent la survie d'un prématuré à partir de la 26<sup>ème</sup> semaine.

### **2.3.4 PERIODE ALVEOLAIRE :**

- ✓ Elle correspond à la fin de la grossesse (36<sup>ème</sup> semaine) et continue au-delà de la naissance.
- ✓ Elle se caractérise par la formation des sacs alvéolaires définitifs et l'augmentation progressive du volume pulmonaire.
- ✓ Les espaces très réduits, entre les alvéoles, sont occupés par le reste **du mésenchyme** qui va donner un tissu conjonctif fin : **l'interstitium** où cheminent les vaisseaux sanguins.

## **2.4 FORMATION DES VAISSEAUX SANGUINS :**

### **2.4.1 AVANT LE 2<sup>ème</sup> MOIS :**

- ✓ Au moment de l'individualisation du diverticule respiratoire, la vascularisation dépend de celle de l'intestin antérieur dont il dérive.
- ✓ Il s'agit **d'un plexus afférent** venant des **branches ventrales des aortes dorsales** et d'un **plexus efférent** drainé par les **branches des veines cardinales antérieures**.
- ✓ Ces réseaux se ramifient dans les travées du mésenchyme au cours de la ramification des voies aériennes et de l'organisation du parenchyme.

### **2.4.2 AU COURS DU 2<sup>ème</sup> MOIS :**

- ✓ L'ébauche de l'appareil respiratoire est le siège **d'une double circulation**, l'une passant par les **vaisseaux pulmonaires** et l'autre par **les vaisseaux bronchiques**.
- ✓ Pendant la grossesse, cette circulation est uniquement **nourricière** car **les échanges gazeux** se font au niveau du **placenta**.
- ✓ L'arborisation artérielle pulmonaire se fait en parallèle avec l'arborisation bronchique d'où le nom de **pédicule broncho-artériel**.
- ✓ En revanche, l'arborisation veineuse ne se calque pas parfaitement sur l'arborisation bronchique et artérielle (les pédicules veineux ne se trouvent pas aux mêmes endroits que les pédicules broncho-artériels).

### **2.4.3 A LA NAISSANCE :**

- ✓ Les premiers cris et mouvements respiratoires du nouveau né entraînent le gonflement et le déplissement des alvéoles.

- ✓ Ceci va mettre en contact **les pneumocytes**, qui bordent leur lumière, avec **les parois des capillaires** situés dans l'interstitium et autorise les échanges respiratoires.
- ✓ La circulation pulmonaire devient **fonctionnelle** et draine le sang oxygéné vers le cœur ; la circulation bronchique aura un rôle **nourricier**.

### **2.5 FORMATION DE LA PLEVRE :**

- ❖ La plèvre enveloppe les poumons.
- ❖ Elle est formée de deux feuillets : l'un **viscéral** dérivant de la **splanchnopleure** et l'autre **pariétal** dérivant de la **somatopleure**.
- ❖ Ces deux feuillets sont côte à côte contenant **un liquide lubrifiant** permettant le glissement lors des mouvements respiratoires.

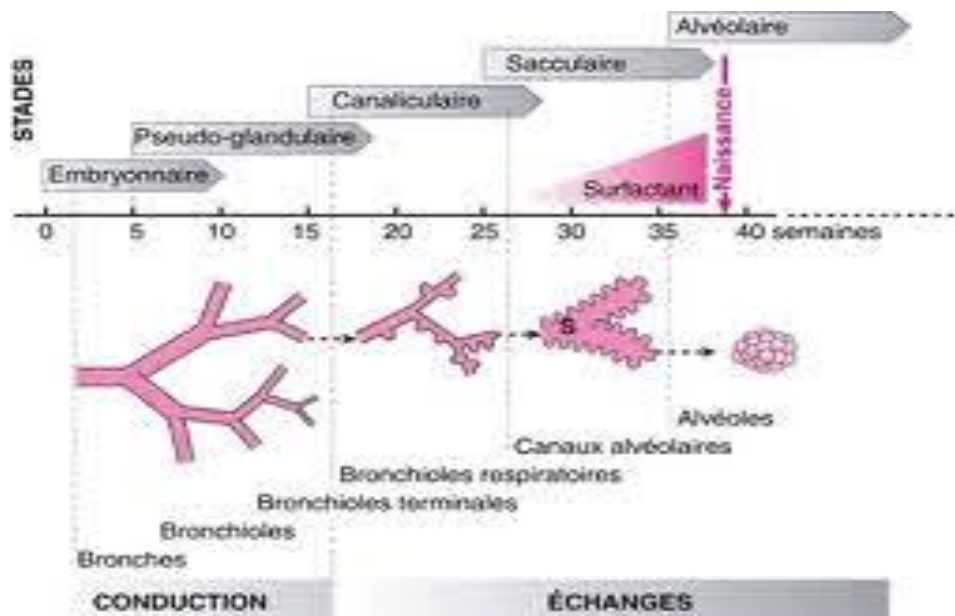
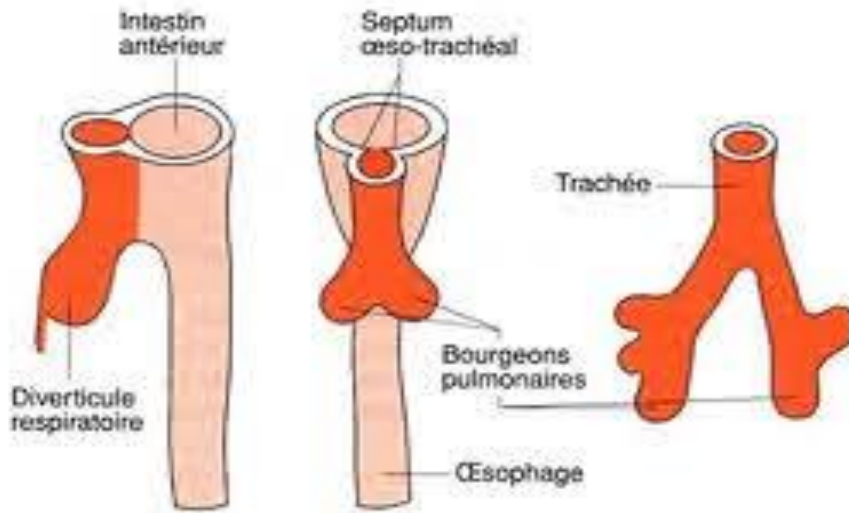
### **2.4 MALFORMATONS DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE :**

- ❖ Atrésie œsophagienne
- ❖ Hypoplasie pulmonaire
- ❖ Agénésie
- ❖ Kyste pulmonaire

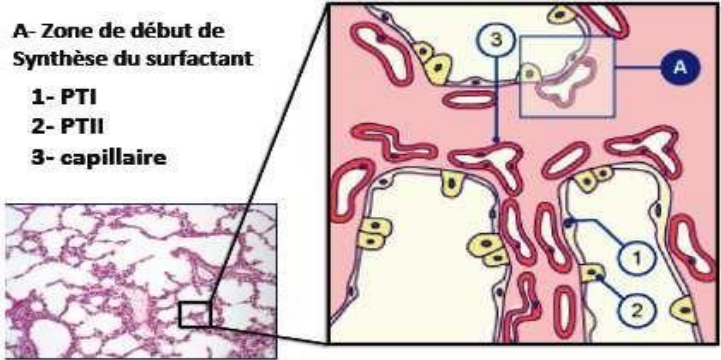
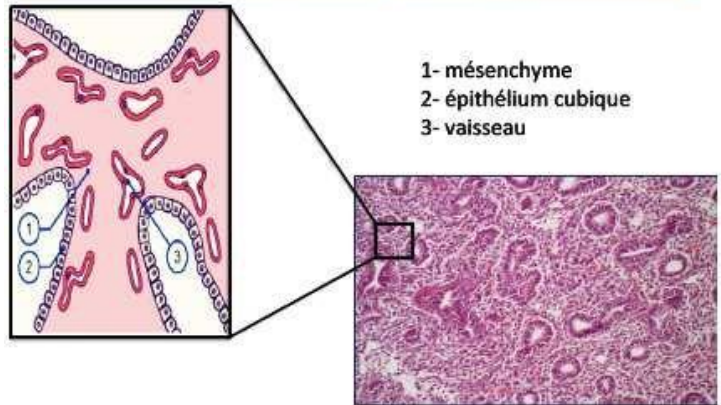
### **Conclusion :**

- Origine embryologique à partir de deux feuillets : **entoblaste** et **mésoblaste**
- La viabilité du prématuré dépend de la **maturité** de la **barrière alvéolo-capillaire** et du **surfactant**
- Plusieurs malformations découlent d'un défaut d'organogénèse survenant dans les différentes étapes décrites.

## DEVELOPPEMENT EMBRYOLOGIQUE DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE



**Epithélium de la région conductrice du poumon au stade pseudo-glandulaire.**



**Stade Sacculaire: expansion des espaces aériens**

**Stade canaliculaire: différenciation des cellules épithéliales pulmonaire spécifiques: les pneumocytes type I et type II**

