

**Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche**

**Université de Constantine 3**

**Faculté de médecine CHU de Constantine**

**Laboratoire d'Anatomie**

**Cours pour étudiants de deuxième année de médecine**

# **EMBRYOLOGIE DU TUBE DIGESTIF ET DU PERITONE**

**Elaboré par le Dr DOUS SAID**

## **PLAN**

### **I/ INTRODUCTION**

### **II/ PRESENTATION GENERALE**

#### **1. A LA FIN DE LA DELIMITATION DE L'EMBRYON**

- 1.1. Formation de l'intestin primitif
- 1.2. Mise en place des mésos
- 1.3. Vascularisation de l'intestin primitif:

#### **2. EVOLUTION DE L'INTESTIN PRIMITIF ANTERIEUR**

- 2.1. Développement de l'œsophage
- 2.2. Développement de l'estomac
- 2.3. Développement du duodénum
- 2.4. Développement des glandes digestives

#### **3. EVOLUTION DE L'INTESTIN PRIMITIF MOYEN**

- 3.1. Formation de l'anse intestinale primitive
- 3.2. Rotation des anses intestinales
- 3.3. Développement de l'appendice

#### **4. EVOLUTION DE L'INTESTIN PRIMITIF POSTÉRIEUR**

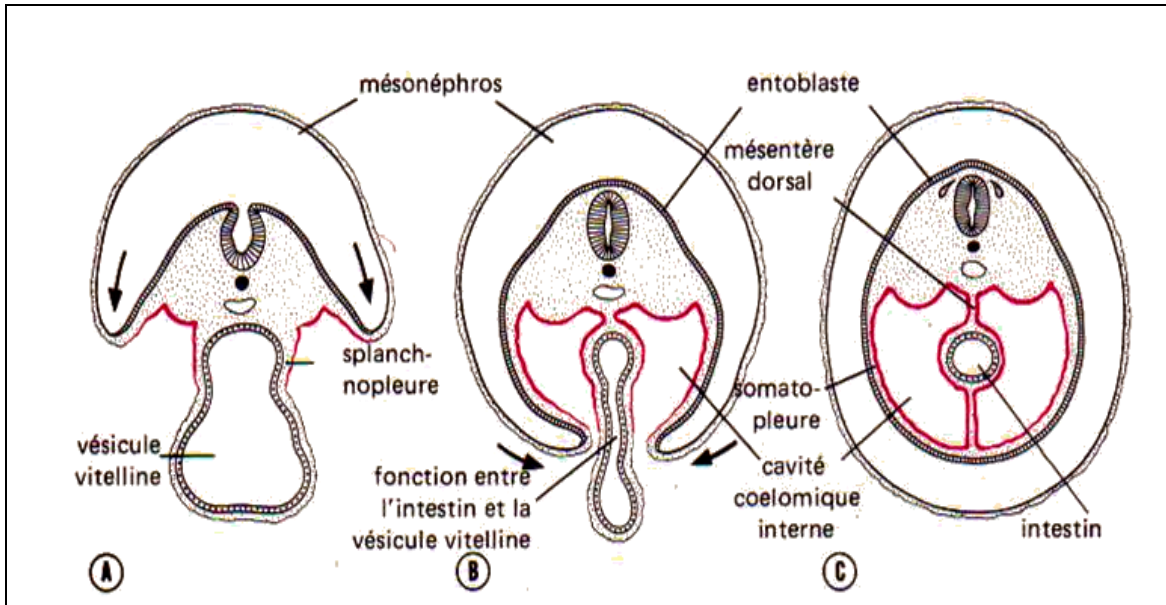
#### **5. ÉVOLUTION DES MESOS**

#### **6. LES MALFORMATIONS**

## **I/ INTRODUCTION**

L'appareil digestif se développe à partir de l'intestin primitif. L'endoderme est à l'origine des épithéliums, des dérivés glandulaires et des organes lymphoïdes.

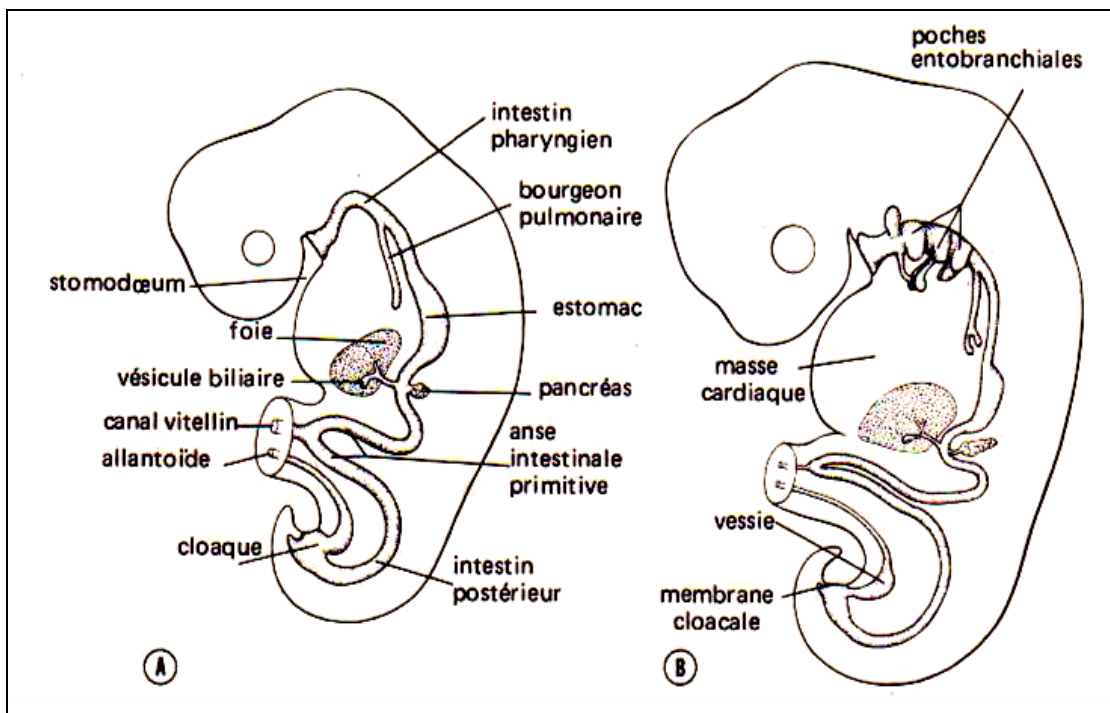
Le mésenchyme intra-embryonnaire situé autour de l'intestin primitif est à l'origine des constituants musculaires et conjonctifs des parois.



## II/ PRESENTATION GENERALE

L'intestin primitif se compose de trois parties que l'on distingue comme suit :

- L'intestin primitif antérieur, dans sa partie céphalique, appelée intestin pharyngien, tapisse la lumière de la région branchiale. Il est à l'origine de la cavité buccale et du pharynx avec leurs dérivés glandulaires et lymphoïdes ainsi que du diverticule respiratoire. Dans sa partie caudale, l'intestin primitif antérieur est à l'origine de l'œsophage, de l'estomac, d'une partie du duodénum, du foie et des voies biliaires et du pancréas.
- L'intestin primitif moyen est à l'origine de la partie terminale du duodénum, du jéjunum et de l'iléon, du caecum, de l'appendice et d'une grande partie du colon (segment ascendant et 2/3 du colon transverse).
- L'intestin primitif postérieur est à l'origine du reste du colon (1/3 distal du colon transverse, colon descendant, colon sigmoïde), du rectum et du canal anal par division de la région du cloaque.



## **1. A LA FIN DE LA DELIMITATION DE L'EMBRYON**

### **1.1. Formation de l'intestin primitif**

L'intestin primitif s'isole, lors de la délimitation, à la quatrième semaine du développement par tubulation du toit du lécithocèle. Il reste en communication dans sa partie moyenne avec la vésicule vitelline par un canal étroit, le canal vitellin, enfermé dans le cordon ombilical.

### **1.2. Mise en place des mésos**

Lors de la délimitation de l'embryon, en même temps que s'individualise l'intestin primitif, l'accolement des lames latérales du mésoblaste splanchnique sur la ligne médiane conduit à la formation d'une fine cloison au sein de l'embryon. Cette cloison mésoblastique, initialement dorso-ventrale, contient l'intestin primitif et le maintient suspendu au sein du cœlome intra-embryonnaire (future cavité pleuro-péritonéale) tout en assurant sa vascularisation via les branches artérielles de l'aorte dorsale qui y circulent.

Cette fine cloison prend le nom générique de méso, avec cependant des dénominations spécifiques en fonction des étages (mésogastre au niveau de l'estomac, mésentère au niveau de l'intestin grêle, mésocôlon au niveau du côlon...). Le méso dorsal, présent tout le long du tube digestif, relie l'intestin primitif à la face dorsale de l'embryon ; le méso ventral, uniquement présent au niveau du segment abdominal de l'intestin primitif antérieur relie ce segment à la face ventrale de l'embryon.

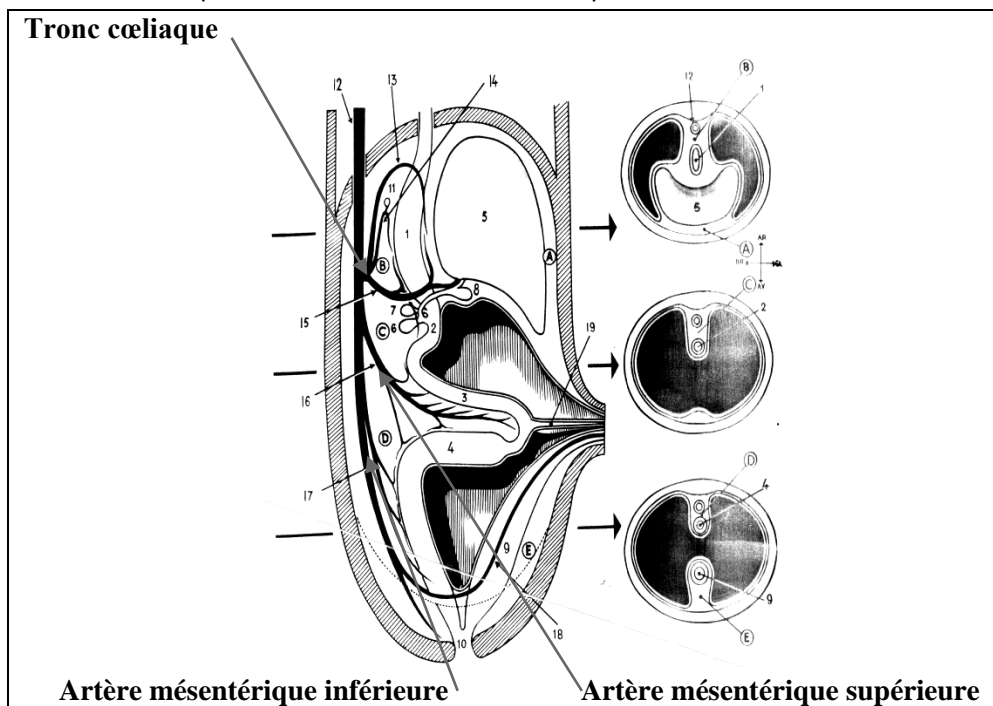
Ces mésos vont évoluer pour suivre les transformations et les changements de position du tube digestif dont une partie reste intra péritonéale alors que d'autres segments deviendront rétro péritonéaux.

### **1.3. Vascularisation de l'intestin primitif:**

L'intestin primitif est vascularisé par des branches issues de la face ventrale de l'aorte dorsale : 3 branches assurent la vascularisation de la portion abdominale ; elles cheminent dans les mésos et abordent les différents segments du tube digestif par leur couche périphérique.

Les territoires irrigués par ces trois branches définissent trois zones de l'intestin primitif à l'origine de l'essentiel du tube digestif définitif :

- la portion abdominale de l'intestin antérieur, vascularisée par le tronc cœliaque.
- l'intestin moyen, irrigué par l'artère mésentérique supérieure.
- l'intestin postérieur sous la dépendance de l'artère mésentérique inférieure.



## 2. EVOLUTION DE L'INTESTIN PRIMITIF ANTERIEUR

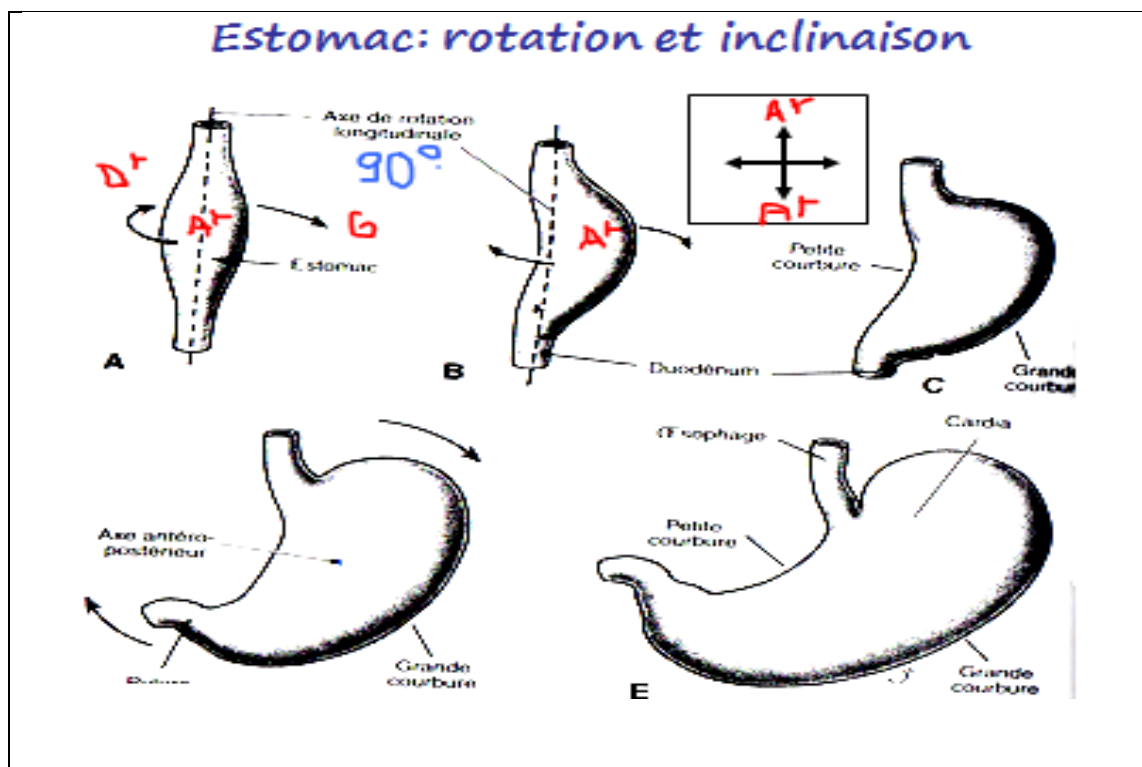
### 2.1. Développement de l'œsophage

Le segment de l'intestin primitif antérieur situé immédiatement en aval du diverticule respiratoire se modifie peu au cours du développement. Il garde une forme cylindrique autour d'un axe longitudinal et s'allonge du fait de la descente de l'ébauche gastrique dans la cavité abdominale. Il devient le segment thoracique de l'intestin primitif antérieur, après la constitution du diaphragme qui sépare en deux régions la cavité pleuro-péritonéale .

### 2.2. Développement de l'estomac

#### 2.2.1. Formation de l'ébauche

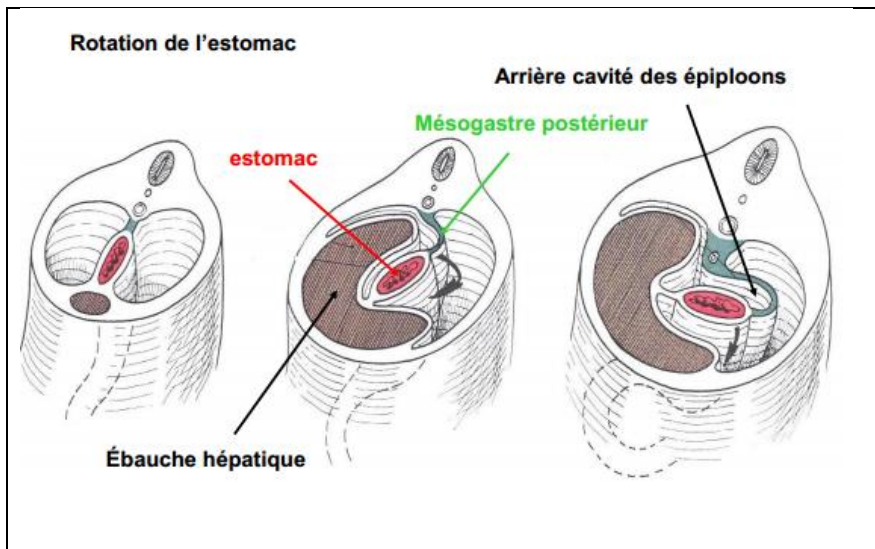
Dès la fin de la quatrième semaine, apparaît une dilatation fusiforme de la partie moyenne de l'intestin primitif antérieur. Cette dilatation va évoluer pour donner l'estomac. Les mésos situés à ce niveau du tube digestif prennent dès lors le nom de mésogastre ventral et mésogastre dorsal. L'ébauche gastrique s'accroît rapidement dans la région abdominale et va s'aplatir transversalement puis s'accroître de façon dissymétrique, plus importante au bord postérieur qu'au bord antérieur . Il se crée ainsi une grande courbure et une petite courbure de l'estomac.



#### 2.2.2. Les rotations

Par la suite, une double rotation va amener l'estomac dans sa position anatomique définitive :

- Une première rotation de 90° autour d'un axe longitudinal dans le sens des aiguilles d'une montre amène le bord postérieur (grande courbure) à gauche et le bord antérieur (petite courbure) à droite.
- La deuxième rotation s'effectue autour d'un axe dorso-ventral et entraîne un déplacement de la partie céphalique de l'ébauche (cardia et fundus) en bas et à gauche tandis que la partie caudale (pylore) se déplace en haut et à droite.



### **2.2.3. Évolution des mésogastres ventral et dorsal**

La rotation de l'estomac entraîne le déplacement des mésogastres ventral et dorsal ainsi que des organes qui s'y trouvent (le foie dans le mésogastre ventral et la rate dans le mésogastre dorsal). Le développement très important de l'ébauche hépatique vers la droite entraîne la rotation de l'estomac autour de son axe longitudinal et le déplacement de la rate vers la gauche. Le mésogastre dorsal s'allonge et vient s'accoler partiellement à la paroi postérieure de l'abdomen.

Cet allongement et la rotation de l'estomac entraînent l'apparition d'un repli de la cavité péritonéale en arrière de l'estomac: la bourse omentale.

Le mésogastre ventral, dans lequel se développe le foie, donnera le ligament falciforme qui relie le foie à la paroi abdominale, le revêtement péritonéal autour du foie (sauf à son pôle supérieur au contact du diaphragme) et le petit omentum qui relie le foie à l'estomac (ligament hépato-gastrique) et au duodénum (ligament hépato-duodénal).

Le mésogastre dorsal donnera le ligament gastro-splénique qui relie l'estomac à la rate et le ligament spléno-rénal reliant la rate à la paroi postérieure au niveau du rein.

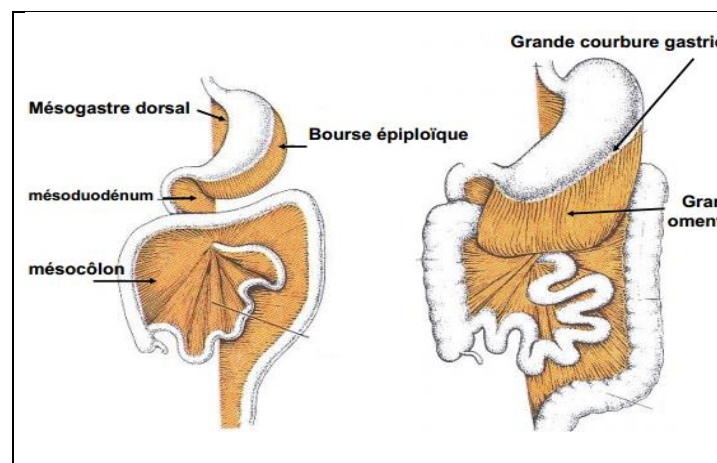
A la suite de la rotation de l'ébauche gastrique autour de son axe dorso-ventral, le mésogastre dorsal poursuit son développement vers le bas et vers l'avant formant ainsi une poche en dessous de l'estomac qui vient recouvrir le côlon et les anses intestinales et dont les deux feuilletts vont par la suite fusionner pour former le grand omentum (qui fusionnera ultérieurement avec le mésocôlon transverse).

### **2.3. Développement du duodénum**

Le duodénum est constitué de deux segments de part et d'autre de l'ébauche hépatique :

- la portion située en amont du bourgeon hépatique dérive du segment le plus distal de l'intestin primitif antérieur ;
- la portion située en aval du bourgeon hépatique dérive du segment proximal de l'intestin primitif moyen.

La forme en « U » du duodénum résulte d'une part à la fois du développement de l'ébauche hépatique et de la rotation de l'estomac qui entraînent un décalage vers la droite du cadre duodénal et d'autre part de la croissance de la tête du pancréas.





En raison de la modification de position des mésos suite à la rotation de l'estomac, le méso duodénum se retrouve plaqué contre la paroi postérieure de la cavité péritonéale et ses feuilletts finissent par fusionner avec le péritoine par le fascia de treitz . Le duodénum devient ainsi un organe rétro-péritonéal.

## **2.4. Développement des glandes digestives**

Les glandes digestives annexées au tube digestif (foie et vésicule biliaire, pancréas) dérivent de l'endoderme du tube digestif primitif par bourgeonnement dans les mésos. Les cellules sécrétrices et les canaux excréteurs de ces organes se différencient à partir de l'endoderme alors que le mésenchyme environnant donnera naissance au reste des parois et au tissu de soutien.

### **2.4.1. Développement du foie**

Dès le début de la 4<sup>ème</sup> semaine, apparaît un bourgeonnement à la face ventrale de l'extrémité distale de l'intestin antérieur qui donne naissance au diverticule hépatique.

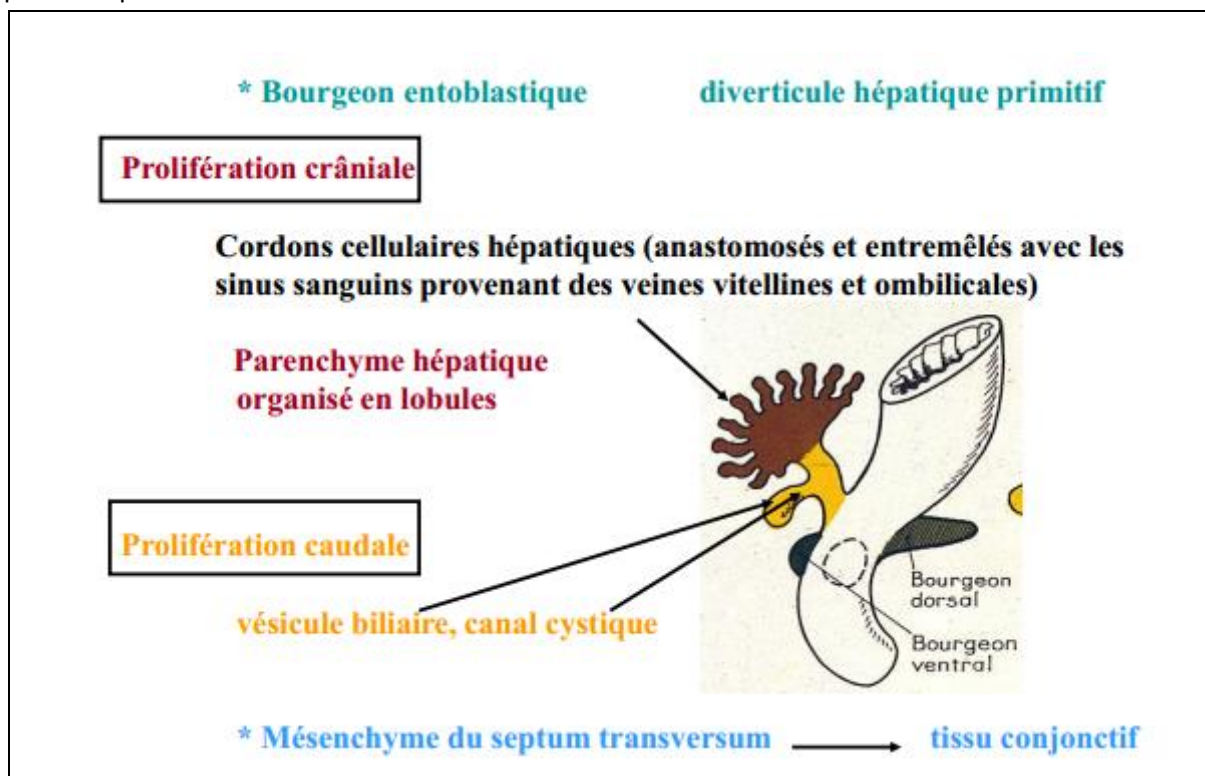
L'endoderme prolifère dans le mésogastre ventral en direction du septum transversum. Sa croissance est rapide et il occupe rapidement une grande partie de la cavité abdominale. Les cellules endodermiques de la partie distale du bourgeon se différencient en hépatocytes qui vont constituer, avec les ébauches vasculaires, le parenchyme hépatique et sont à l'origine des voies biliaires intra-hépatiques. La partie proximale du bourgeon hépatique donne par allongement les voies biliaires extra-hépatiques et le conduit cholédoque qui relie la glande au duodénum.

Le foie est recouvert de péritoine sur toute sa surface sauf dans sa partie supérieure en contact avec le diaphragme (area nuda).

### **2.4.2. Vésicule biliaire**

A la fin de la 4<sup>ème</sup> semaine, un bourgeonnement apparaît à la face inférieure du conduit cholédoque. Ce bourgeon s'allonge et se dilate pour donner la vésicule biliaire, sa partie proximale s'amincit pour former le conduit cystique qui relie la vésicule biliaire au conduit cholédoque.

La synthèse biliaire débute dans le foie à la 12<sup>e</sup> semaine, date à laquelle la vésicule biliaire, les conduits cystique et cholédoque sont perméables.

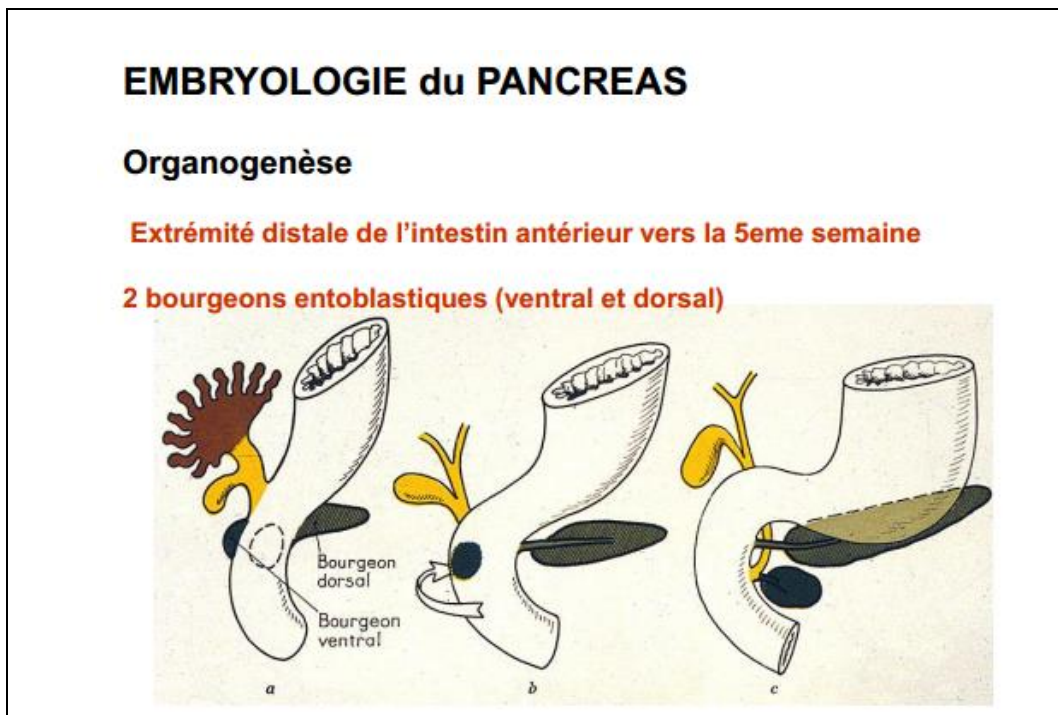


### 2.4.3. Pancréas

Le pancréas dérive du développement de deux bourgeons initiaux, provenant d'une prolifération de l'endoderme de l'extrémité distale de l'intestin antérieur. Le bourgeon dorsal apparaît au 26ème jour dans le mésoduodénum dorsal; quelques jours plus tard, apparaît le bourgeon ventral dans le mésoduodénum ventral.

A la 5<sup>ème</sup> semaine, le bourgeon ventral effectue une rotation par la droite autour du duodénum pour venir fusionner en arrière avec le bourgeon dorsal.

Habituellement, la fusion des bourgeons pancréatiques s'accompagne d'une fusion des canaux Excréteurs et d'une disparition de la partie distale du canal excréteur du bourgeon dorsal. Le canal excréteur de bourgeon ventral draine alors l'ensemble du pancréas et prend le nom de conduit pancréatique principal. Dans 10% des cas environ, le canal excréteur du bourgeon dorsal persiste et donne une voie excrétrice accessoire.



### 3. EVOLUTION DE L'INTESTIN PRIMITIF MOYEN

L'intestin moyen représente la portion médiane de l'intestin primitif, en communication par le canal vitellin avec la vésicule vitelline. Il s'étend de l'abouchement du cholédoque jusqu'à la jonction avec l'intestin postérieur en amont de l'abouchement de l'allantoïde.

Trois étapes principales marquent l'évolution de ce segment du tube digestif :

- un allongement important qui donnera naissance aux anses intestinales.
- un développement en partie en dehors de la cavité abdominale (hernie physiologique).
- une double rotation des anses intestinales dans la hernie et au moment de la réintégration dans l'abdomen.

#### 3.1. Formation de l'anse intestinale primitive

A la 6<sup>ème</sup> semaine, l'allongement rapide de l'intestin moyen détermine la formation de l'anse intestinale primitive, en communication à son sommet avec le canal vitellin. L'abouchement de ce canal marque la limite entre la partie crâniale de l'anse intestinale primitive (qui donnera le tiers distal du duodénum et le jéjuno-iléon) et la partie caudale de l'anse (qui donnera le segment terminal de l'iléon, le côlon ascendant et les deux tiers droits du côlon transverse).

En raison de cet allongement et du développement très rapide de l'ébauche hépatique, le volume de la

cavité abdominale devient insuffisant pour héberger la totalité du tube digestif. L'anse intestinale primitive poursuit donc son développement partiellement dans le cordon ombilical et forme une hernie physiologique entre la 6ème et la 10ème semaine de développement.

### **3.2. Rotation des anses intestinales**

Deux rotations successives vont se produire au niveau de l'anse intestinale primitive :

Une première rotation de 90° dans le sens inverse des aiguilles d'une montre selon une vue ventrale puis une deuxième de 180° toujours dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, soit 270° au total.

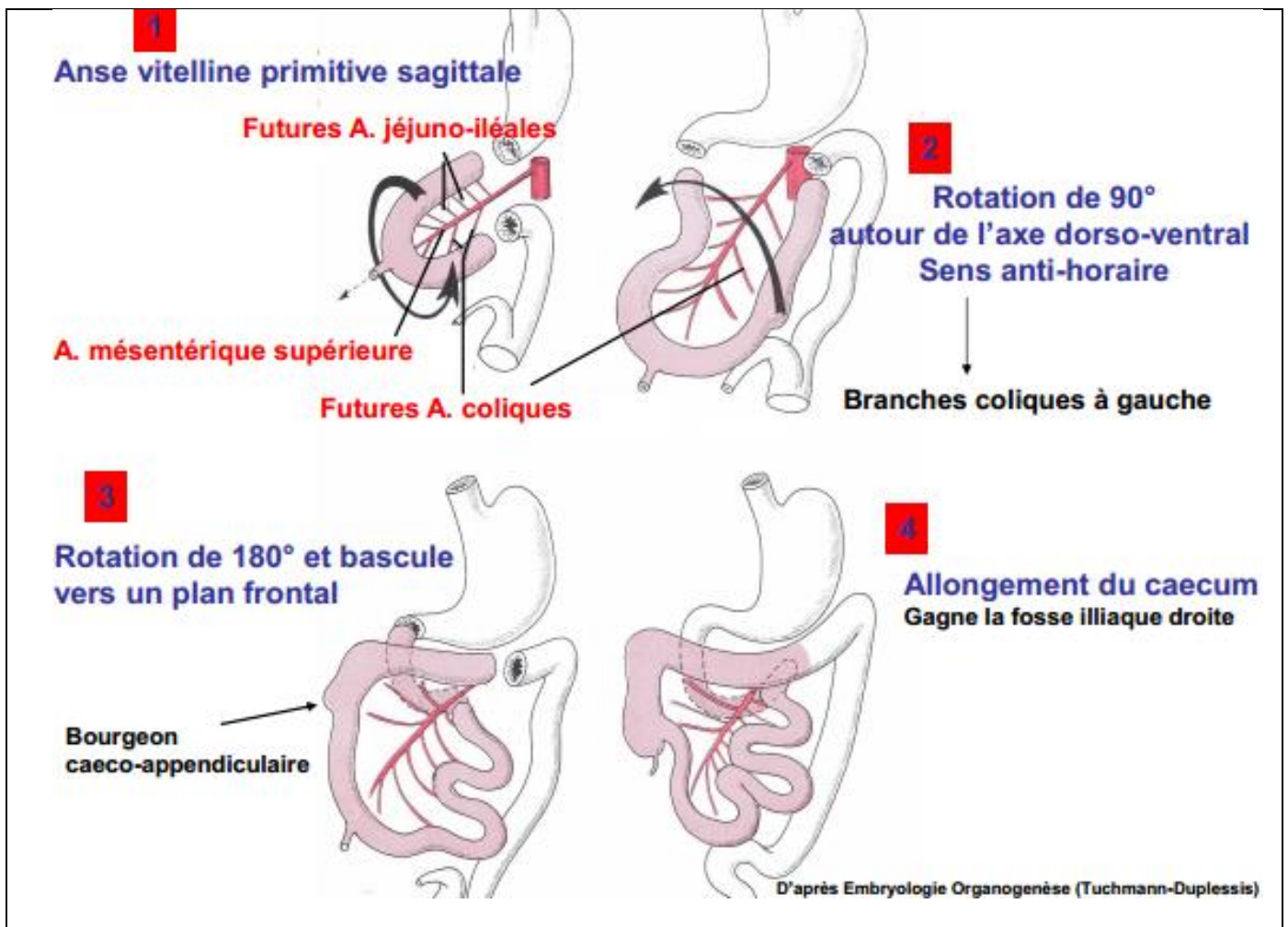
La première rotation de 90° se situe dans la hernie physiologique : la partie crâniale de l'anse primitive se déplace vers la droite de l'embryon. Cette première rotation est terminée à la 8ème semaine.

Dans le même temps, l'anse ombilicale poursuit son allongement et forme les anses jéjuno-iléales qui débutent leur réintégration à partir de la 10ème semaine.

En même temps qu'a lieu la réintégration, la deuxième rotation de 180° survient, amenant la partie caudale de l'anse primitive (futur côlon) en avant du duodénum. Cette portion caudale s'allonge peu mais voit son diamètre augmenter.

A la fin de la réintégration et de la double rotation, le caecum glisse vers le bas et fini par rejoindre sa position anatomique dans la fosse iliaque droite.

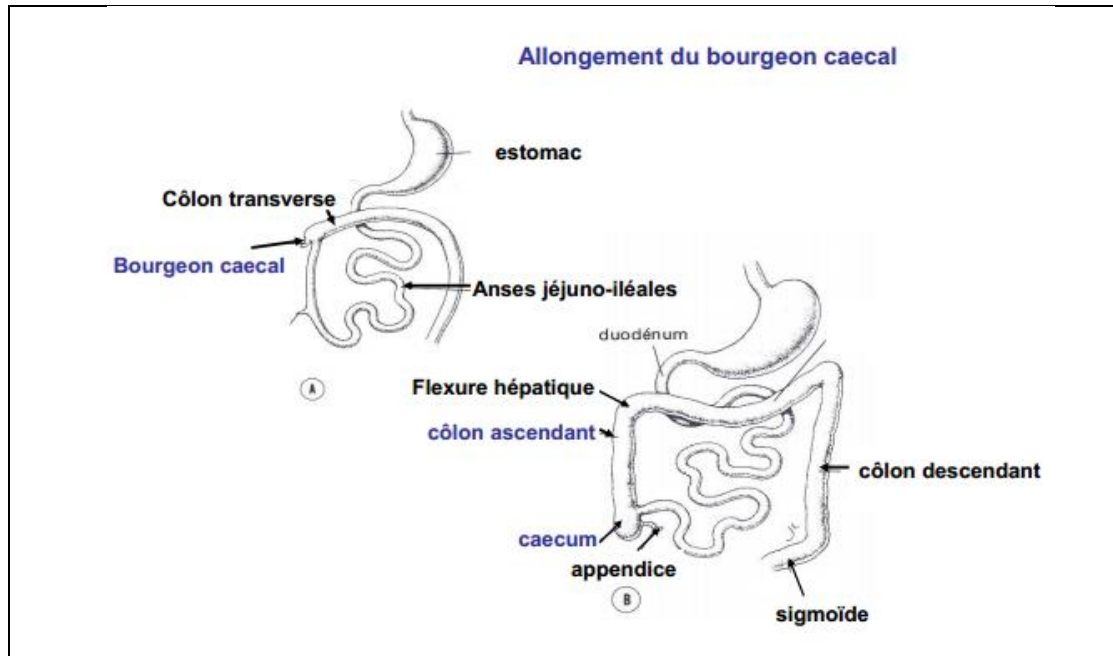
A partir de la 8ème semaine, le canal vitellin commence à régresser et il a normalement disparu sur l'essentiel de son trajet lors de la réintégration des anses. La partie proximale du canal vitellin persiste et constitue un segment borgne, le diverticule de Meckel.





### **3.3. Développement de l'appendice**

En même temps qu'intervient la réintégration, apparaît une évagination du caecum, située le plus souvent au dessous de l'abouchement de l'iléon, dont la paroi est très riche en follicules lymphoïdes, l'appendice iléo-caecal.



### **4. EVOLUTION DE L'INTESTIN PRIMITIF POSTÉRIEUR**

L'intestin primitif postérieur est la portion du tube digestif qui fait suite à l'intestin moyen et se termine au niveau de la membrane cloacale. Cette partie du tube digestif est irriguée par l'artère mésentérique inférieure.

En amont de la membrane cloacale, l'intestin postérieur est en communication avec l'allantoïde, leur segment commun formant le cloaque.

L'évolution de l'intestin postérieur consiste en un allongement modéré de sa partie proximale à l'origine du tiers distal du côlon transverse, du côlon descendant, et du sigmoïde (partie distale du côlon, avant le rectum) et en un cloisonnement du cloaque séparant les voies digestive(rectum et canal anal) et urogénitale(sinus uro-génital primitif).

### **5. ÉVOLUTION DES MESOS**

Le mésentère, qui a subi une rotation autour de l'artère mésentérique supérieure, n'est initialement fixé à la paroi abdominale postérieure qu'au niveau du passage de l'artère.

Après la réintégration de l'intestin, il y a régression des mésos du côlon ascendant et descendant qui adhèrent à la paroi postérieure par les fascias de TOLDT droit et gauche, ces segments coliques deviennent ainsi secondairement rétro-péritonéaux et, de ce fait, le mésentère reste fixé à la paroi postérieure selon une ligne d'insertion qui va de l'angle duodéno-jéjunal à la jonction iléo-caecale.

Le côlon transverse, lui, reste appendu à son méso qui s'accôle au grand omentum en avant, il est donc intra-péritonéal. Il en est de même pour le colon sigmoïde(partie distale du côlon, avant le rectum) qui reste libre dans la cavité abdominale.

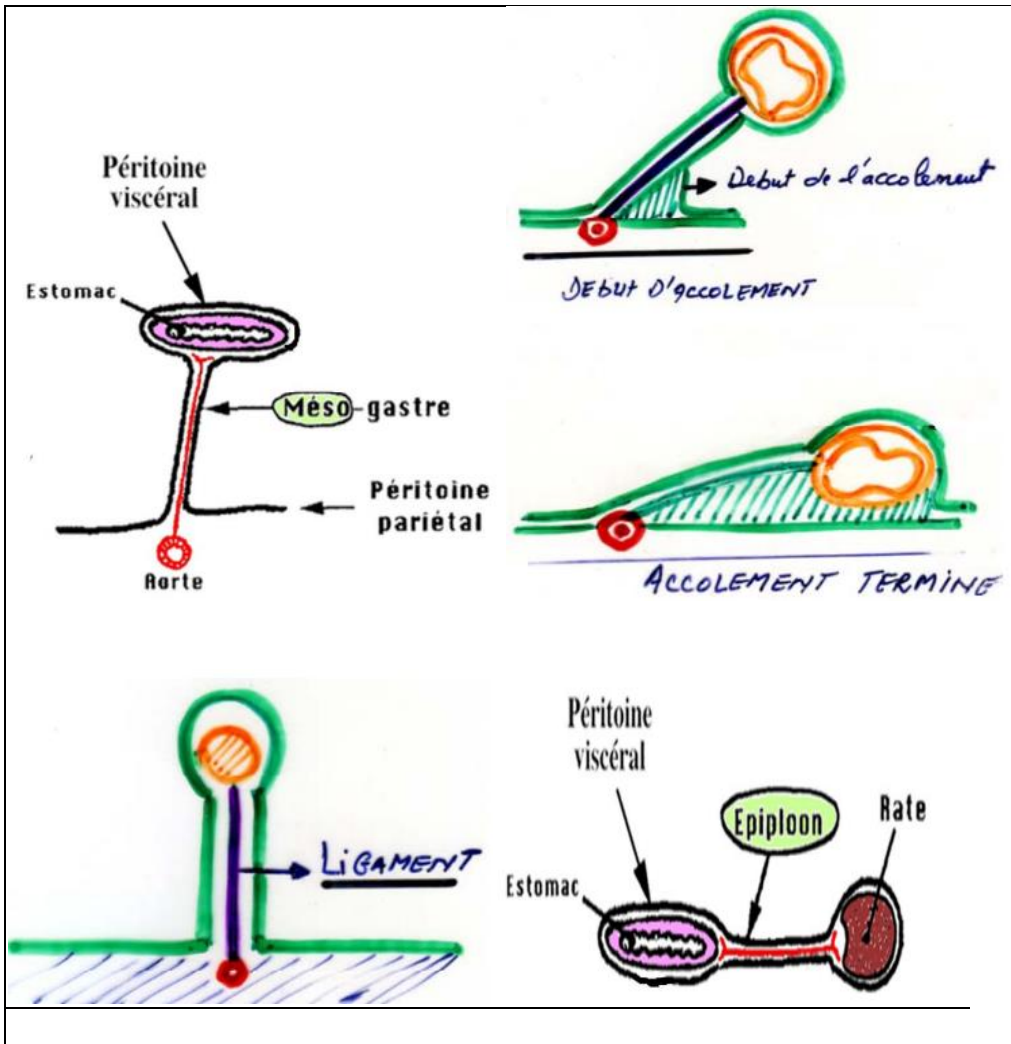
### **Définitions**

**Le méso** est une formation péritonéale constituée de deux feuillets reliant le péritoine viscéral d'un segment du tube digestif au péritoine pariétal, entre les deux feuillets cheminent les éléments vasculo-nerveux.

Dans certains cas un des feuillets du méso peut entrer contact direct avec le péritoine pariétal, de ce contact résulte un accollement appelé **fascia** qui entraîne la fixation du segment du tube digestif concerné.

L'**épiploon** est une formation péritonéale constituée de deux feuillets reliant le péritoine viscéral d'un organe intra-péritonéal au péritoine viscéral d'un autre organe intra-péritonéal.

Le **ligament** est une formation péritonéale constituée de deux feuillets reliant le péritoine viscéral d'un organe intra-péritonéal n'appartenant pas au tube digestif au péritoine pariétal.



## 6. LES MALFORMATIONS

Les malformations peuvent concerner tous les étages de l'appareil digestif.

### 6.1. Au niveau de l'Intestin primitif antérieur

#### 6.1.1. A l'étage supérieur

Les malformations sont secondaires à des anomalies de l'individualisation de l'ébauche respiratoire: les plus fréquentes sont des atrésies de l'œsophage accompagnées ou non de fistule trachéo-œsophagiennes ; il peut également s'agir de sténoses œsophagiennes (simple réduction de calibre de l'œsophage).

#### 6.1.2. Dans la partie caudale

1) La malformation la plus fréquente est la sténose du pylore, véritable urgence chirurgicale des premières semaines de vie en raison du blocage du transit et des vomissements du fait de l'hypertrophie de la couche musculaire de la paroi qui provoque une réduction de calibre de la lumière.

2) Les autres malformations sont plus rares et résultent d'une anomalie de la formation des voies biliaires et de la fusion des bourgeons pancréatiques :

- atrésie des voies biliaires avec dilatations des voies biliaires et ictère post-natal
- pancréas annulaire souvent asymptomatique

### **6.2. Au niveau de l'intestin primitif moyen**

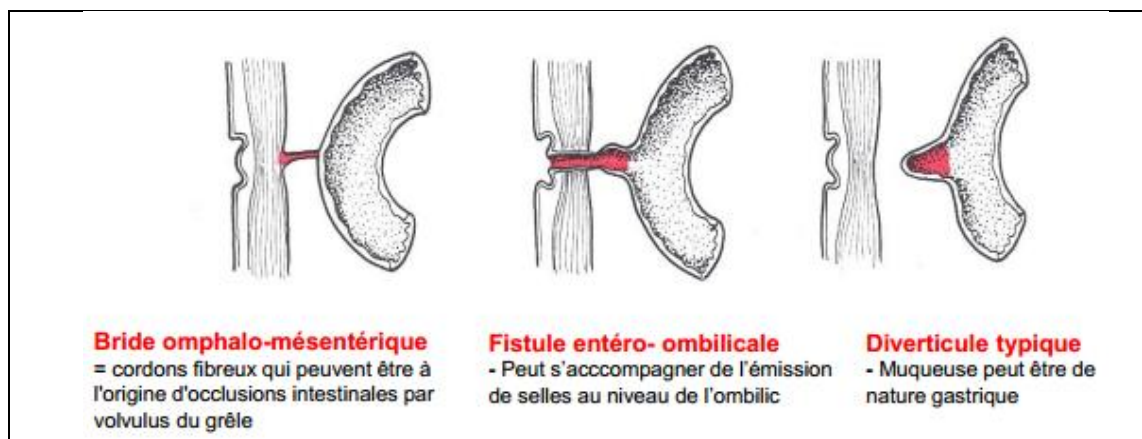
Les malformations les plus fréquentes sont des anomalies de l'extrémité proximale du canal vitellin:

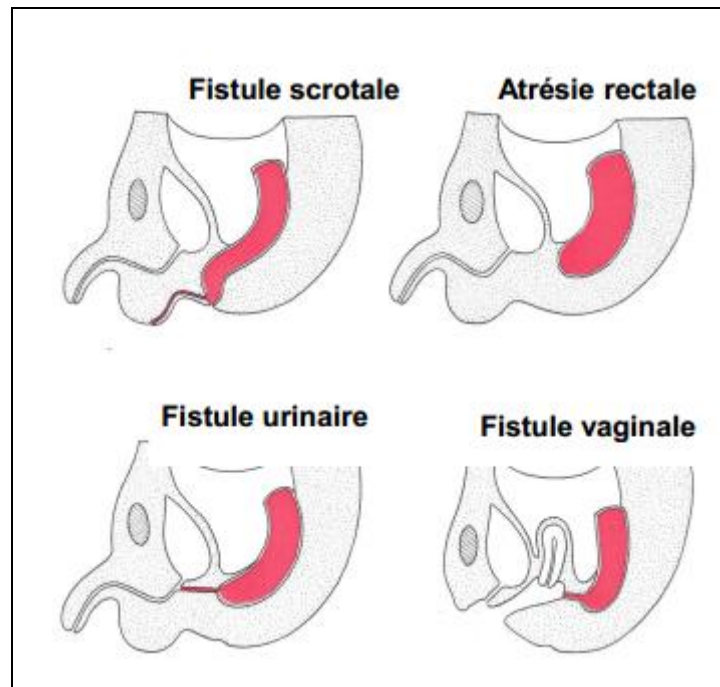
- Le diverticule de Meckel correspond à la persistance de la zone terminale du canal vitellin sous la forme d'un diverticule attenant à l'abouchement dans l'iléon, à quelques centimètres de la jonction iléo-caecale. Il peut être le siège d'une inflammation voire d'une infection (tableau clinique proche de l'appendicite aigue),
- Ailleurs ce sont des anomalies portant sur la zone de jonction du canal vitellin avec l'ombilic: persistance sous la forme d'une bride (cordon fibreux) qui peut empêcher la bascule du caecum dans la fosse iliaque droite, persistance d'une cavité résiduelle formant un kyste, voire même canal restant ouvert vers l'extérieur après la section du cordon ombilical (fistule omphalo-mésentérique),
- Une autre malformation est l'omphalocèle qui correspond à un défaut de réintégration des anses intestinales qui restent dans le cordon ombilical en dehors de la cavité abdominale, recouverts du péritoine et de la paroi amniotique,
- Les autres malformations, plus rares, sont secondaires à un défaut de rotation (mésentère commun complet et incomplet avec risque de volvulus et d'occlusion intestinale.
- La Maladie de Hirschprung ou mégacolon congénital est lié à un défaut de développement des cellules nerveuses de la paroi colique, donnant un colon dilaté avec accumulation des fèces pouvant entraîner un syndrome d'occlusion.

### **6.3. Au niveau de l'intestin primitif postérieur**

Les malformations les plus fréquentes sont les atrésies ano-rectales qui peuvent se situer à différents niveaux. Elles sont associées ou non à une imperforation anale et être accompagnées de fistules recto-génitales (communication anormale avec l'urètre dans le sexe masculin ou le vagin dans le sexe féminin).

Ces malformations peuvent être corrigées par une intervention chirurgicale, leur dépistage est systématique à la naissance.





### omphalocèle

- Défaut de réintégration de l'anse intestinale dans la cavité abdominale lié à une malformation de la paroi
- Hernie des anses intestinales qui n'est recouverte que par de l'amnios

