



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

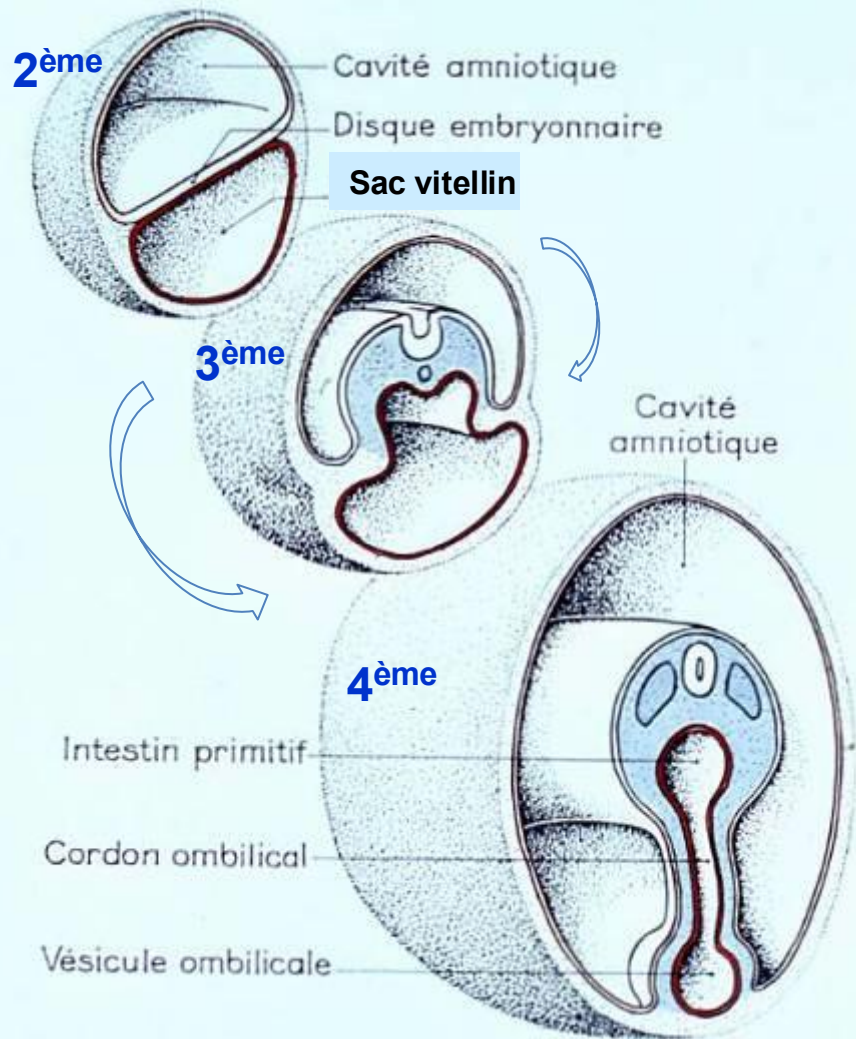
FACULTÉ DE MÉDECINE

**Département de médecine génétique et développement
Pedro L. Herrera**

DEVELOPPEMENT DU SYSTEME DIGESTIF

4ème SEMAINE: PLICATURES ET SOMITOGENESE

L'embryon prend une forme cylindrique



1^{ère} sem.: l'embryon devient blastocyste
(segmentation)

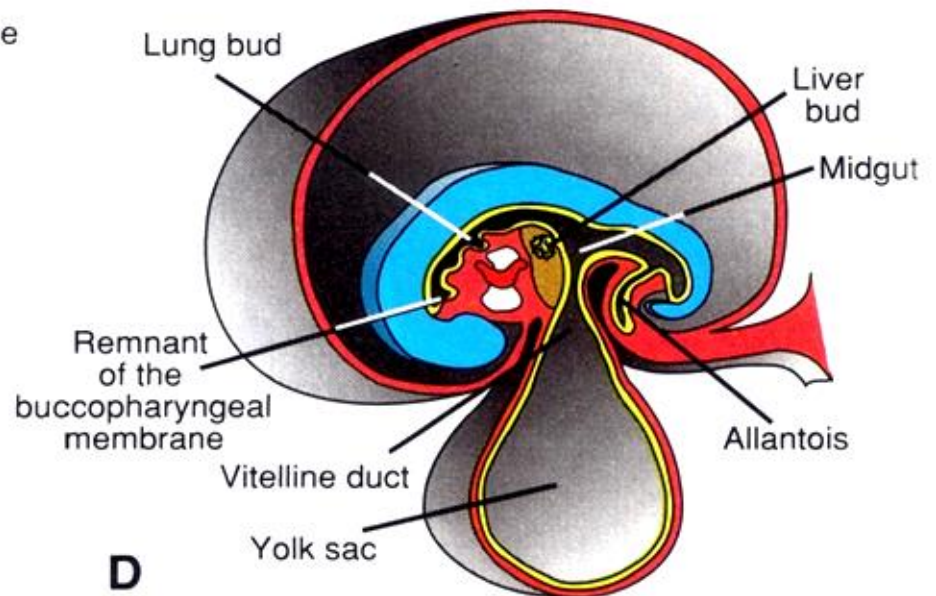
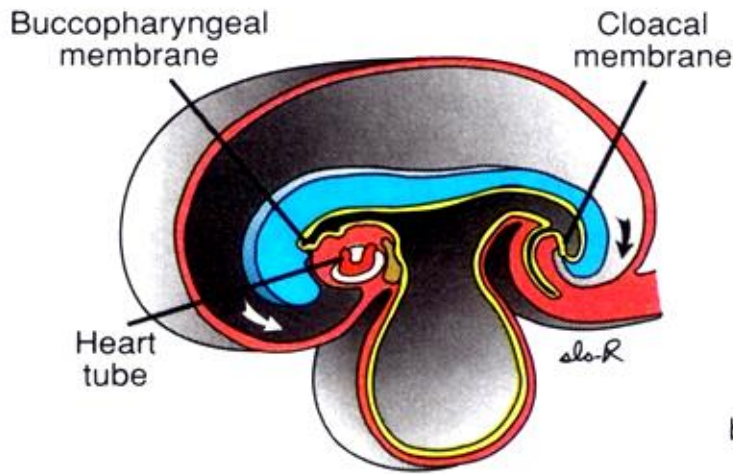
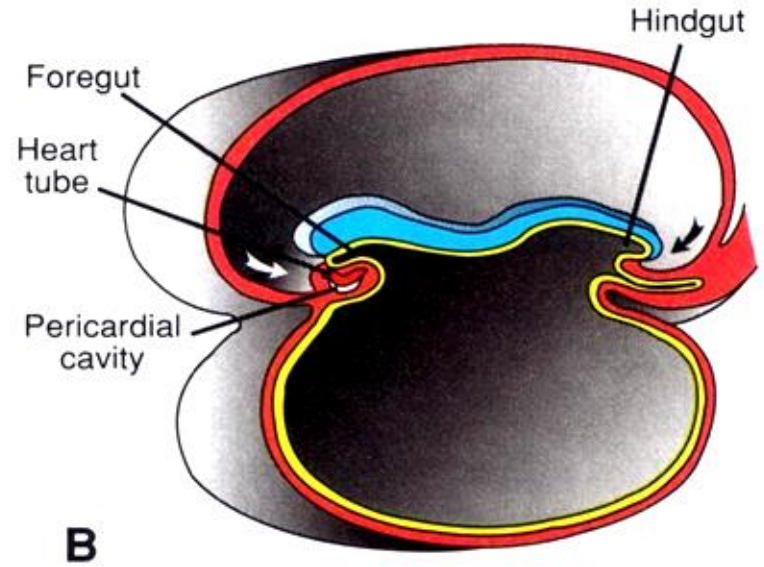
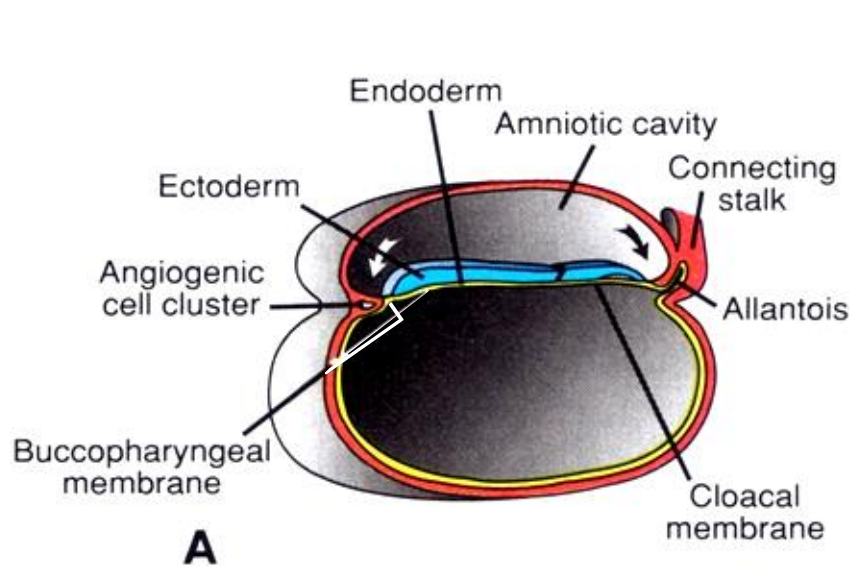
2^{ème} sem.: l'embryon est le disque bilaminaire
(implantation)

3^{ème} sem.: disque trilaminaire
(gastrulation et début de neurulation)

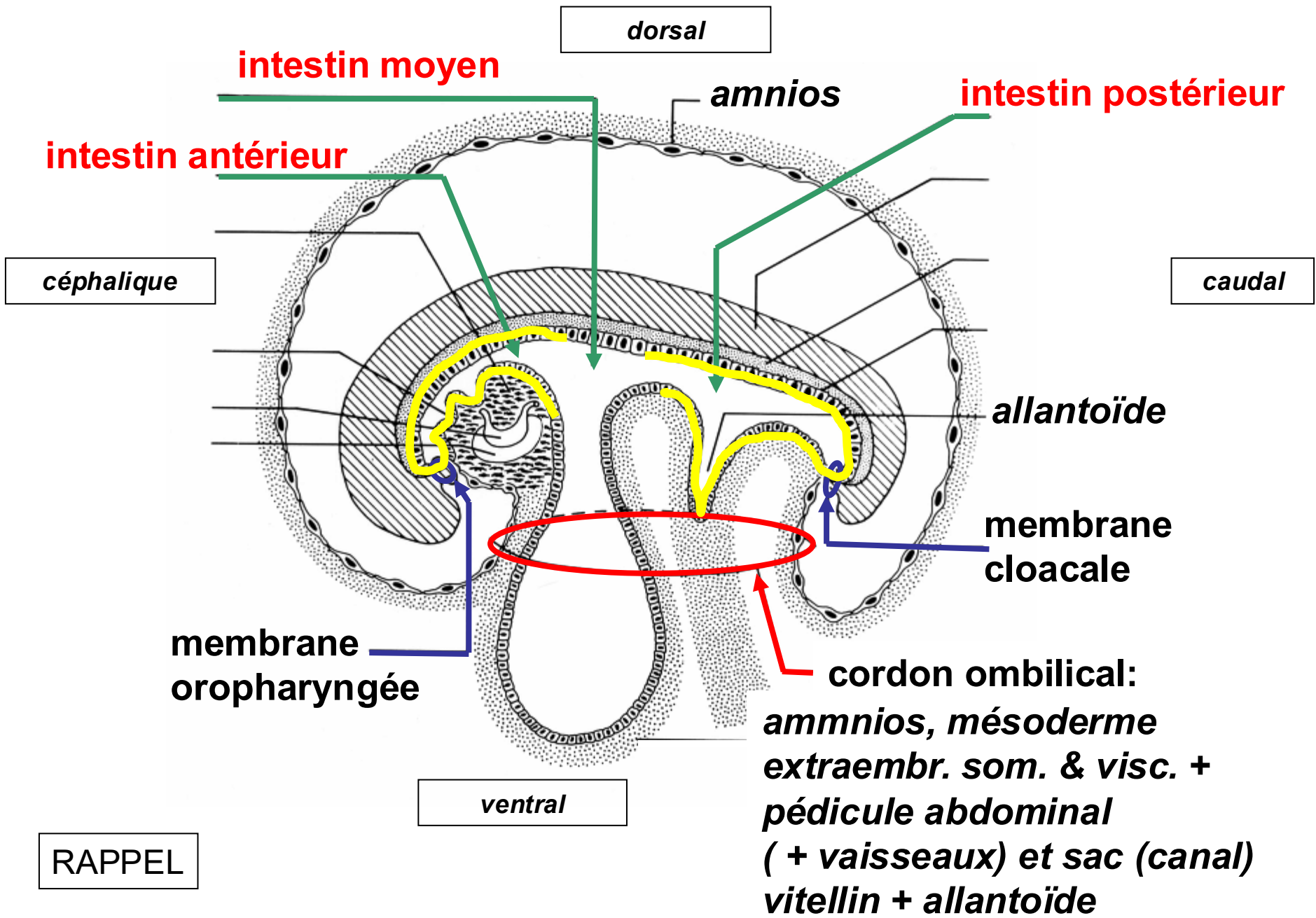
4^{ème} sem.: cylindre
(plicatures et somitogenèse:
acquisition de l'asymétrie bilatérale)

RAPPEL

les plicatures de l'embryon entraînent l'incorporation de la vésicule vitelline (sac vitellin) (semaines 3-4)



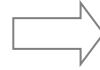
RAPPEL



l'embryogénèse (semaines 3.5 - 8)

stomodeum (ébauche de la bouche) :

rupture de la membrane oro-pharyngée



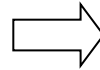
cavité buccale

+ **glandes salivaires** (ecto et endoderme)

ectoderme

plicatures (courbures) de l'embryon :

incorporation du sac vitellin



intestin primitif

(= tube digestif primitif)

antérieur, moyen et postérieur :

formation des poches branchiales,
(cf. cours dév. de la face)

**œsophage, estomac, duodénum proximal,
foie et pancréas,**

**intestin grêle, côlon ascendant,
côlon descendant et rectum**

endoderme

proctodeum (ébauche de l'anus) :

rupture de la membrane anale (cloacale)

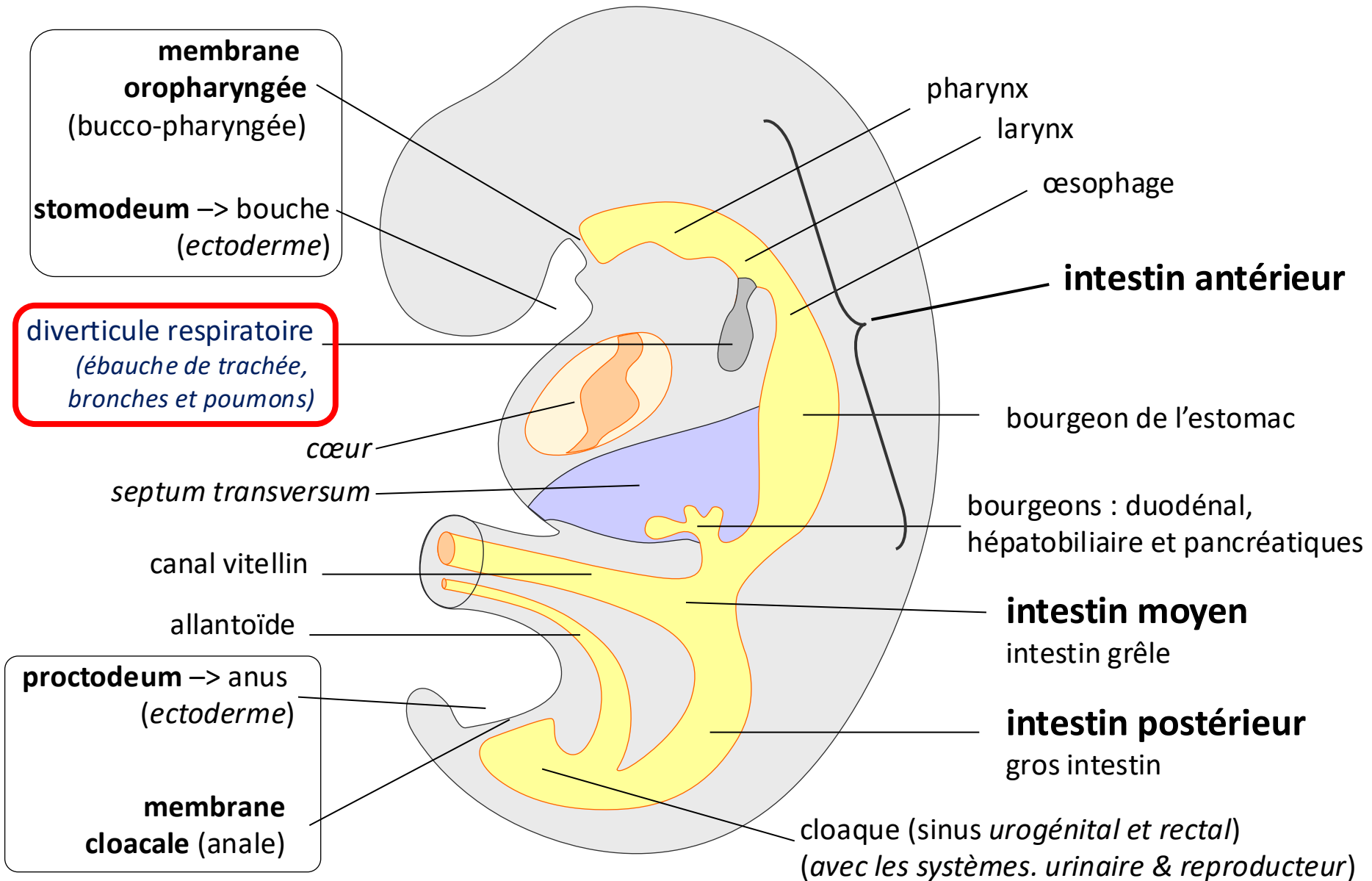


anus

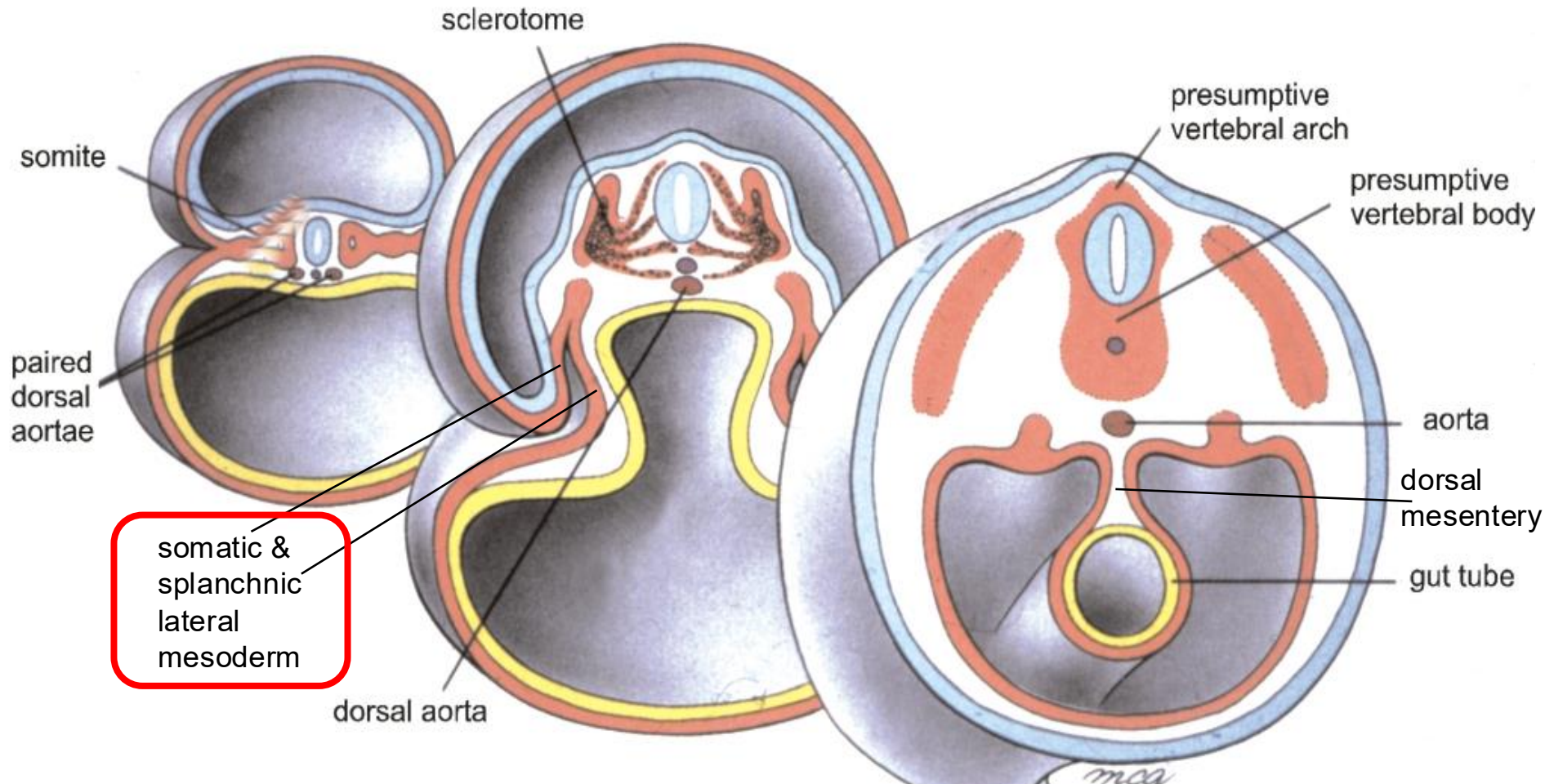
(1/3 inférieur du canal anal)

ectoderme

Tube digestif ("intestin") primitif (*env. 4 semaines*)



**le plafond de la vésicule vitelline
(= l'endoderme intraembryonnaire)
forme le tube digestif primitif (= l'intestin primitif)**



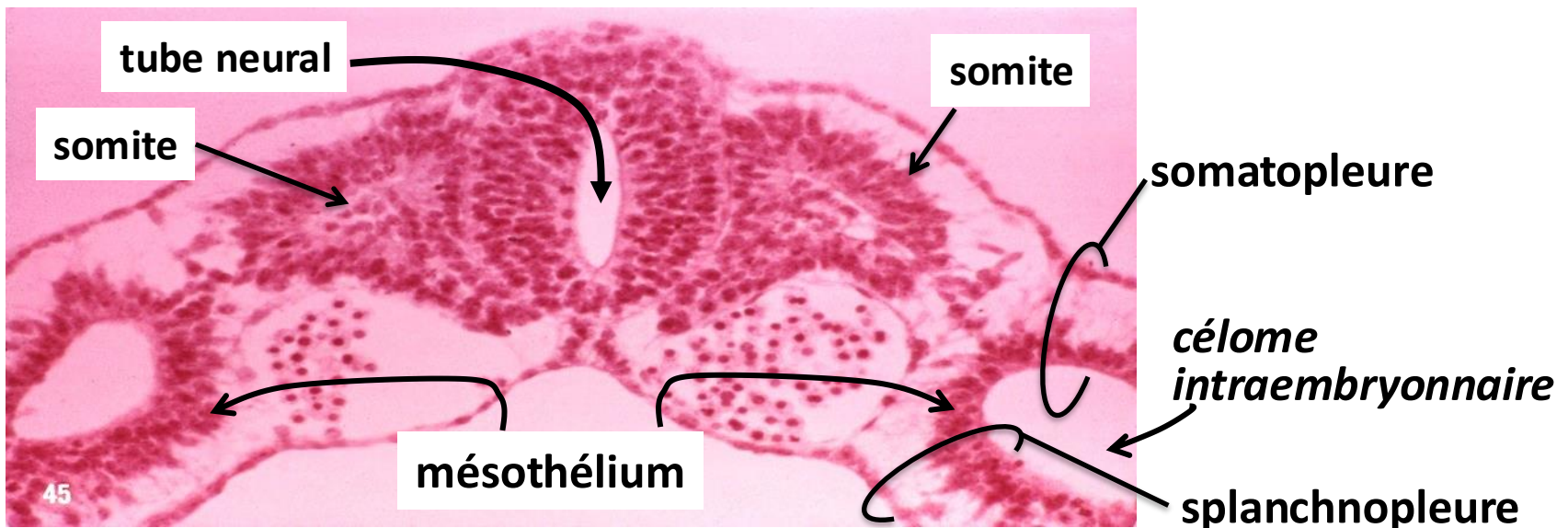
le mésoderme latéral splanchnique du cœlome intraembryonnaire
forme les mésentères (dorsal et, au niveau de l'estomac, ventral aussi)

TROISIEME SEMAINE

Développement du mésoderme intraembryonnaire (latéral)

formation du coelome intraembryonnaire

- Bordé d'une couche cellulaire, le mésothélium (somatique et splanchnique)
- Divise le mésoderme latéral en 2 couches :
 1. mésoderme latéral somatique (pariétal);
avec l'ectoderme, formera la paroi du corps: *somatopleure*
 2. mésoderme latéral splanchnique (viscéral); avec l'endoderme,
formerà la paroi du tube digestif : *splanchnopleure*

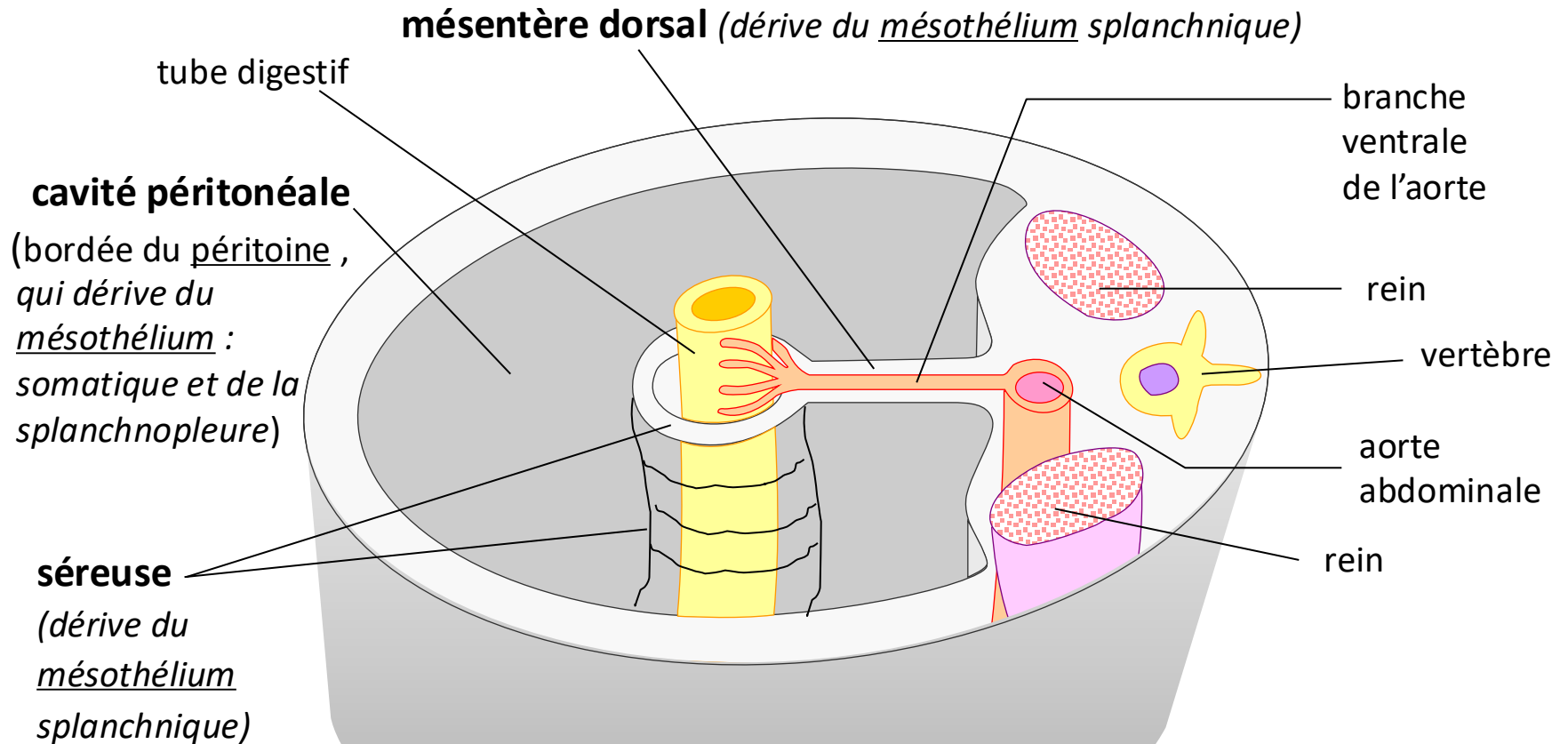


Développement du mésoderme intraembryonnaire
formation du **coelome intraembryonnaire**

- Se divise (au cours du 2^{ème} mois) en 3 cavités :
 - la cavité péricardique (bordée du péricarde),
 - la cavité pleurale (bordée de la plèvre),
 - **la cavité péritonéale (bordée du péritoine).**

péricarde, plèvre, et péritoine sont les 3 *mésothelia* du corps :
ils dérivent de l'épithélium qui tapisse la cavité du coelome intraembryonnaire

les mésentères : sont des replis du péritoine qui apportent le soutien mécanique, la vascularisation et l'innervation du tube digestif

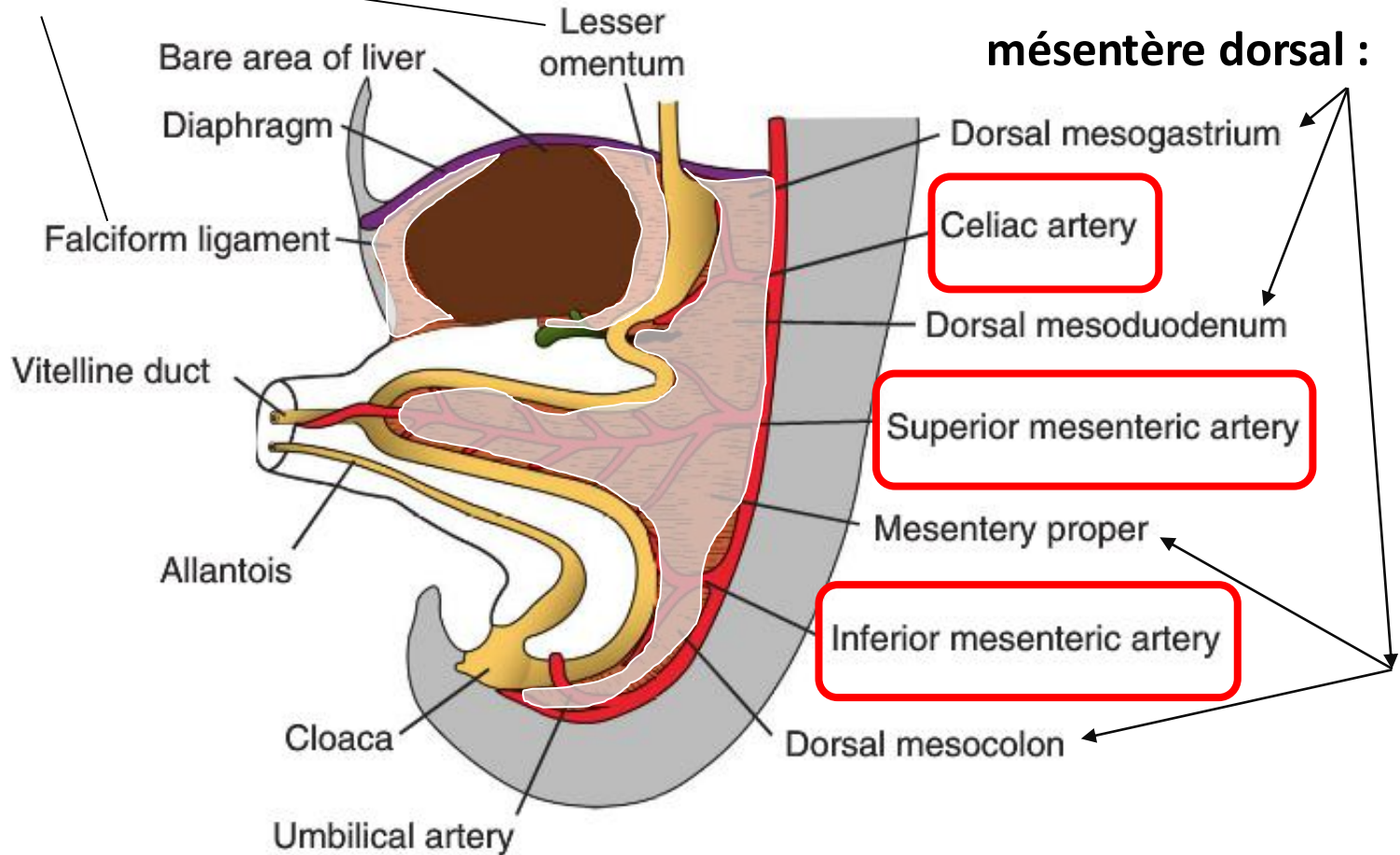


(concept d'organes « péritonéaux »
vs « rétropéritonéaux »)

«**rétopéritoine**»
(paroi postérieure de l'abdomen)

vascularisation et morphogénèse

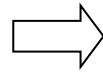
mésentère ventral



CES 3 ARTÈRES DÉRIVENT DES ARTÈRES VITELLINES...

vascularisation et morphogénèse de l'endoderme (semaines 5 - 12)

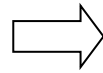
intestin antérieur
(*arcs aortiques ;
artère céliaque*)



**pharynx (*arcs aortiques*), œsophage,
estomac, duodénum proximal, foie,
pancréas, vésicule biliaire**

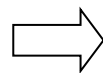
...et système respiratoire (*art. pulmonaires*)

intestin moyen
(*a. mésentérique supérieure*)



**duodénum distal, jéjunum, iléon,
cæcum, appendice, côlon ascendant,
2/3 proximaux du côlon transverse**

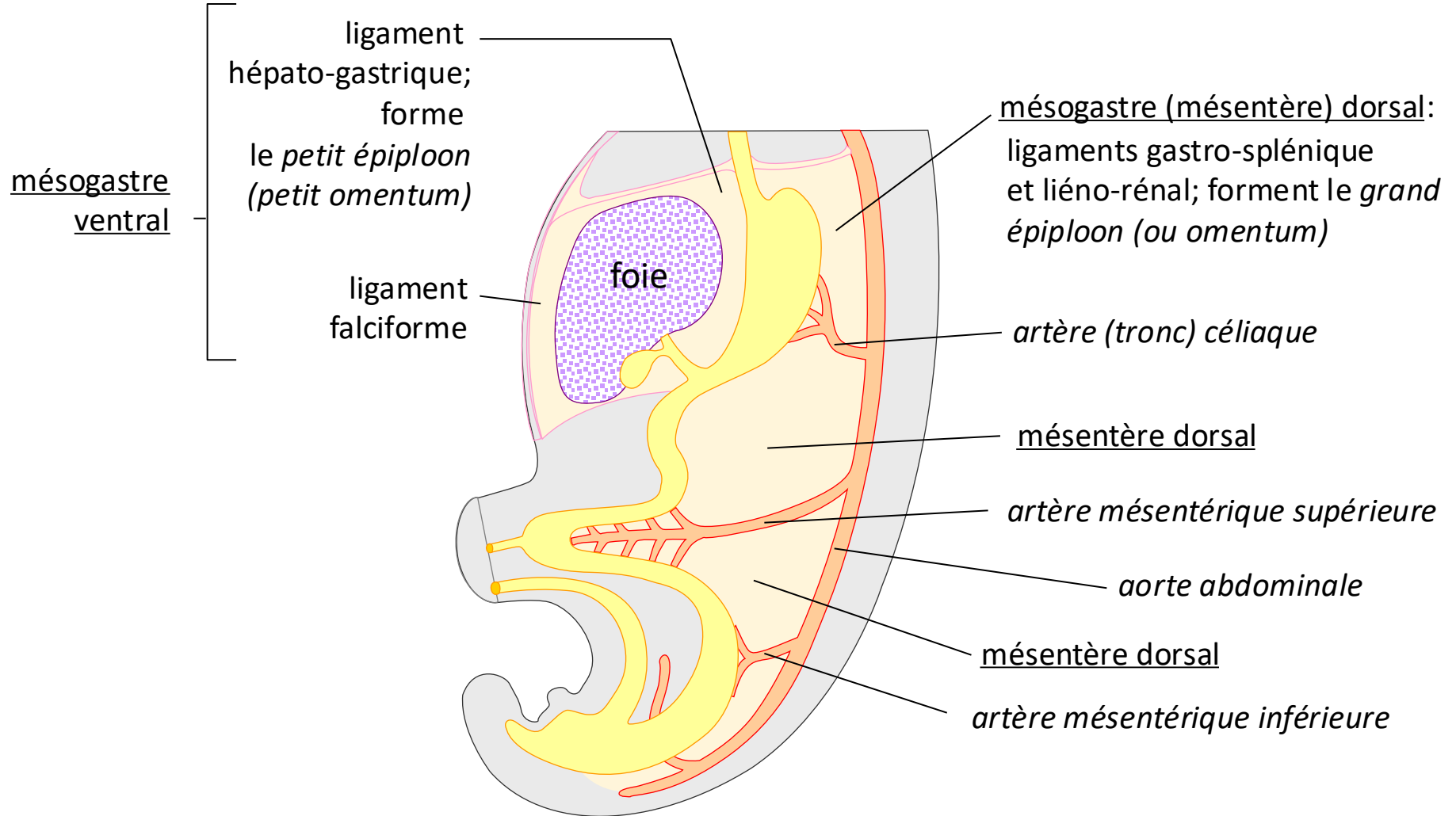
intestin postérieur
(*a. mésentérique inférieure*)



**1/3 distal du côlon transverse, côlon
descendant, côlon sigmoïde, rectum,
2/3 supérieurs du canal anal**

(interactions avec systèmes urinaire et
reproducteur)

les méésentères du tube digestif (5è sem.)



développement de l'estomac et formation de l'épiploon (=omentum) (semaines 4-8)

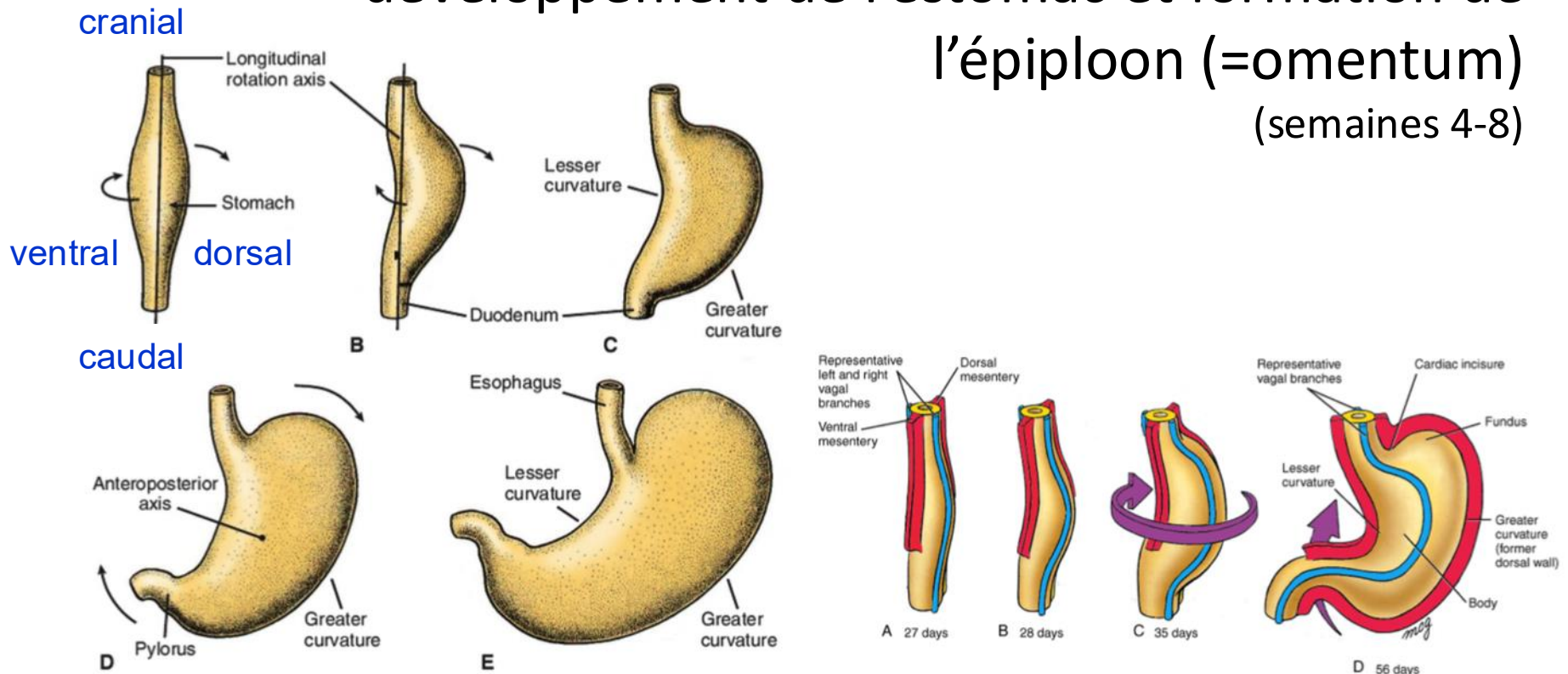
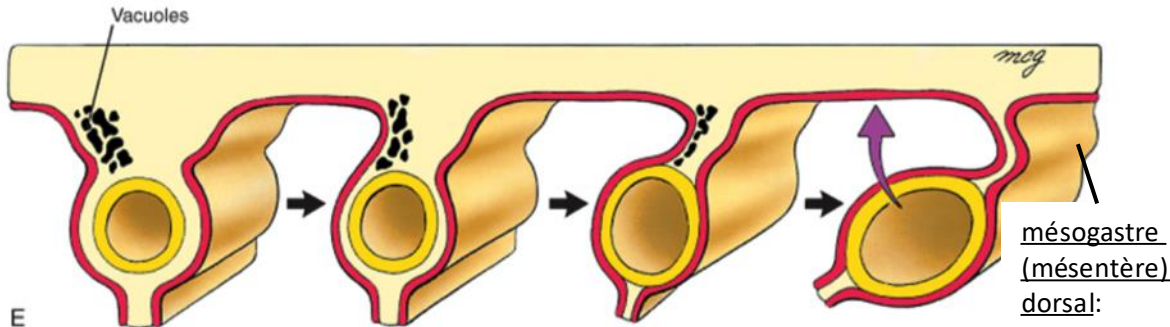


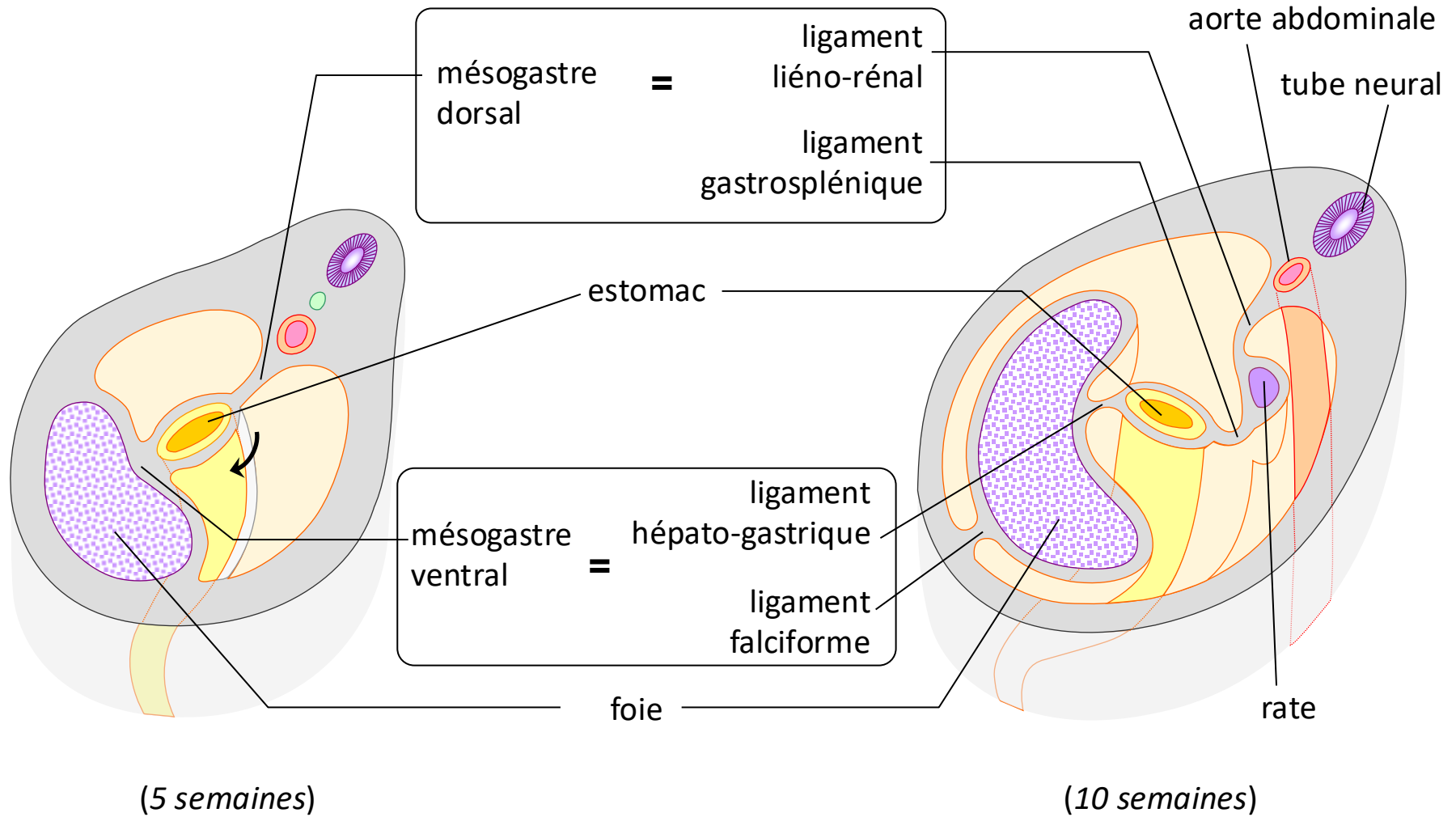
Figure 15.8 A–C. Rotation of the stomach along its longitudinal axis as seen anteriorly. D,E. Rotation of the around the anteroposterior axis. Note the change in position of the pylorus and cardia.



Schoenwolf et al: Larsen's Human Embryology, 4th Edition.
Copyright © 2008 by Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved

- dilatation (4^e sem.)
- courbure (croissance accélérée de la paroi dorsale; 5^e sem.)
- torsion (rotation) à droite et basculement (5-8 sem.)

changements mésentériques pendant la rotation de l'estomac

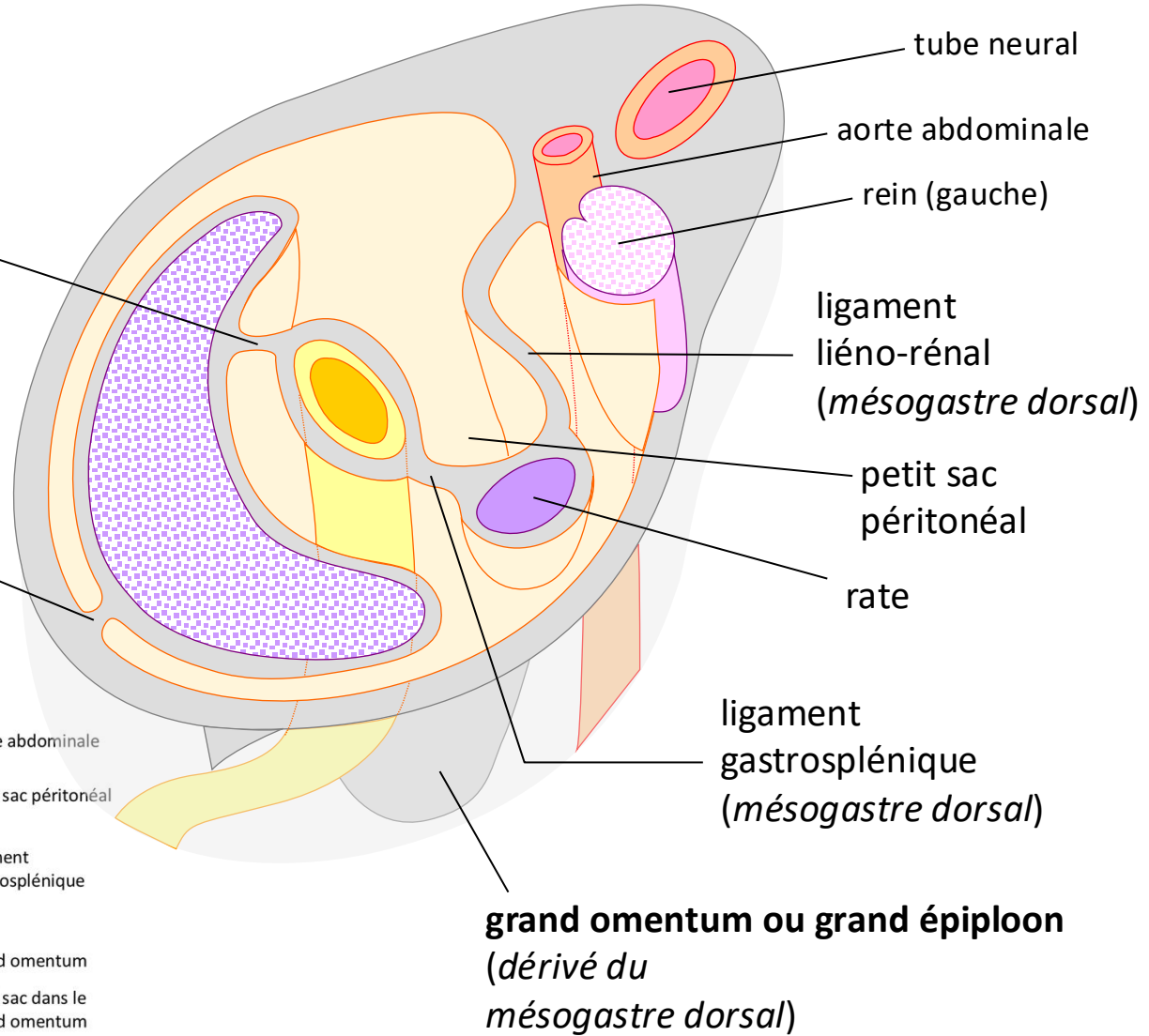
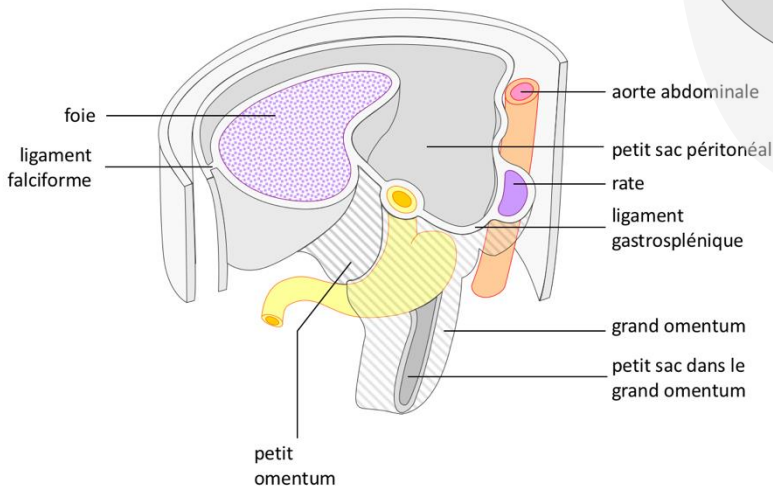


le foie grandit dans le mésogastre ventral ; le pancréas et la rate grandissent dans le mésogastre dorsal

changements mésentériques pendant la rotation de l'estomac : formation des replis du péritoine (= *épiploon* ou *omentum*) (semaines 5-8)

petit omentum ou p. épiploon
(ligament hépato-gastrique)
(*mésogastre ventral*)

ligament falciforme
(*mésogastre ventral*)



grand épiploon (grand omentum) : deux replis (feuillet) de péritoine viscéral accolés ;
 forme un tablier depuis l'estomac, avec accumulation de tissu adipeux ;
 il recouvre le côlon transverse et la plupart des anses de l'intestin grêle.

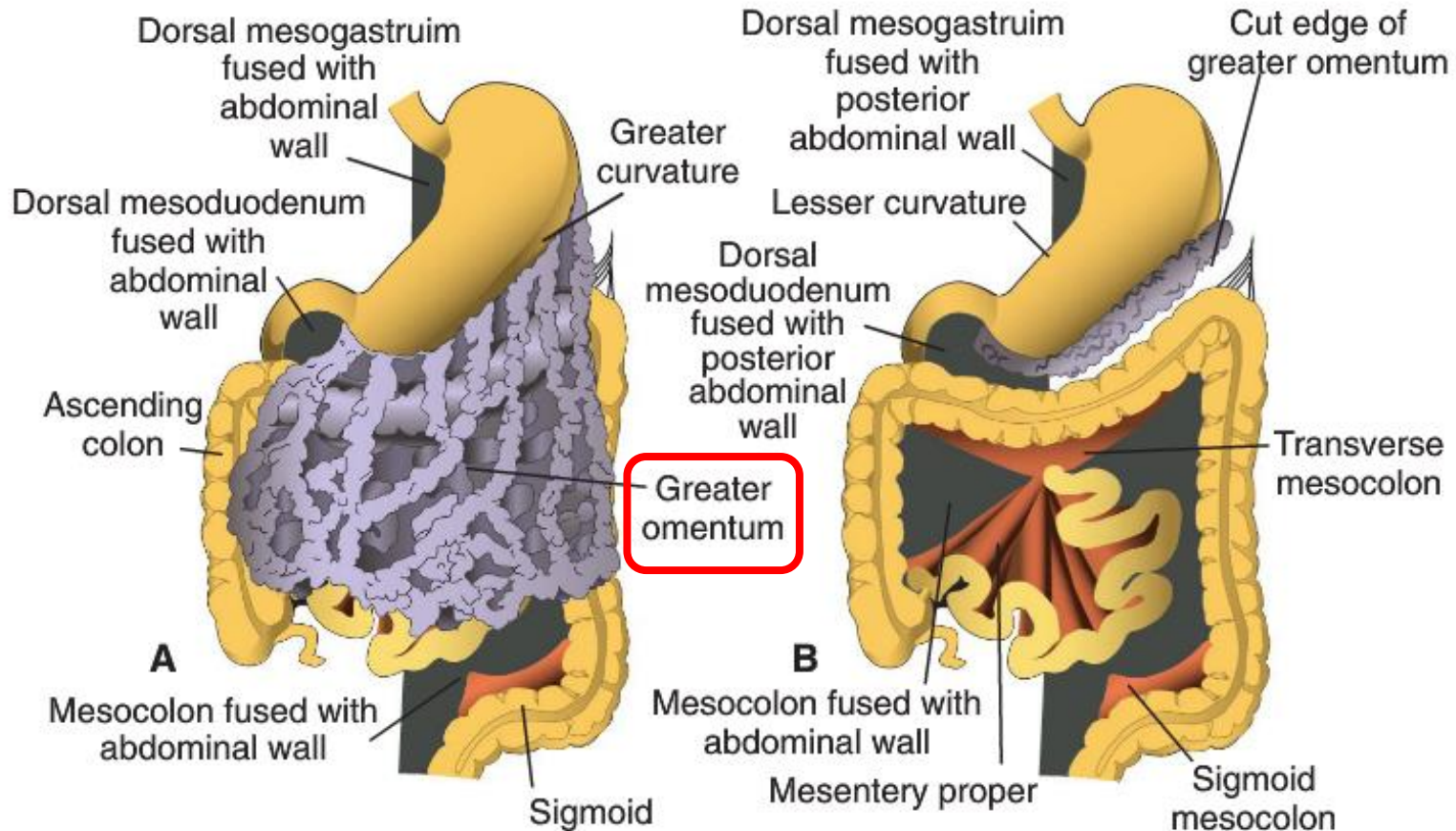


Figure 15.30 Frontal view of the intestinal loops with **A** and after removal of **B** the greater omentum. Gray areas, parts of the dorsal mesentery that fuse with the posterior abdominal wall. Note the line of attachment of the mesentery proper.

modifications des mésentères : formation du grand épiploon

(coupes sagittales)

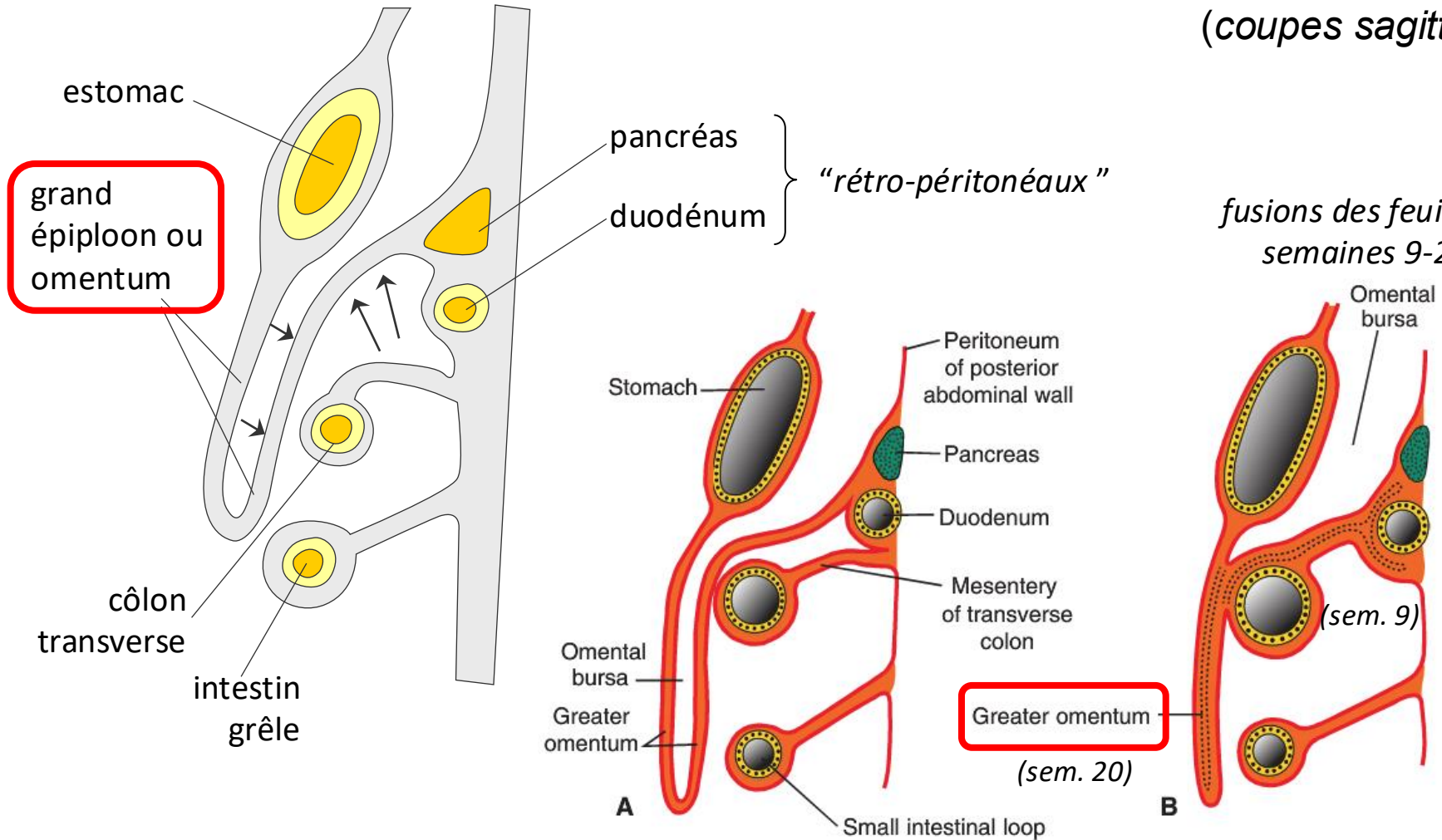
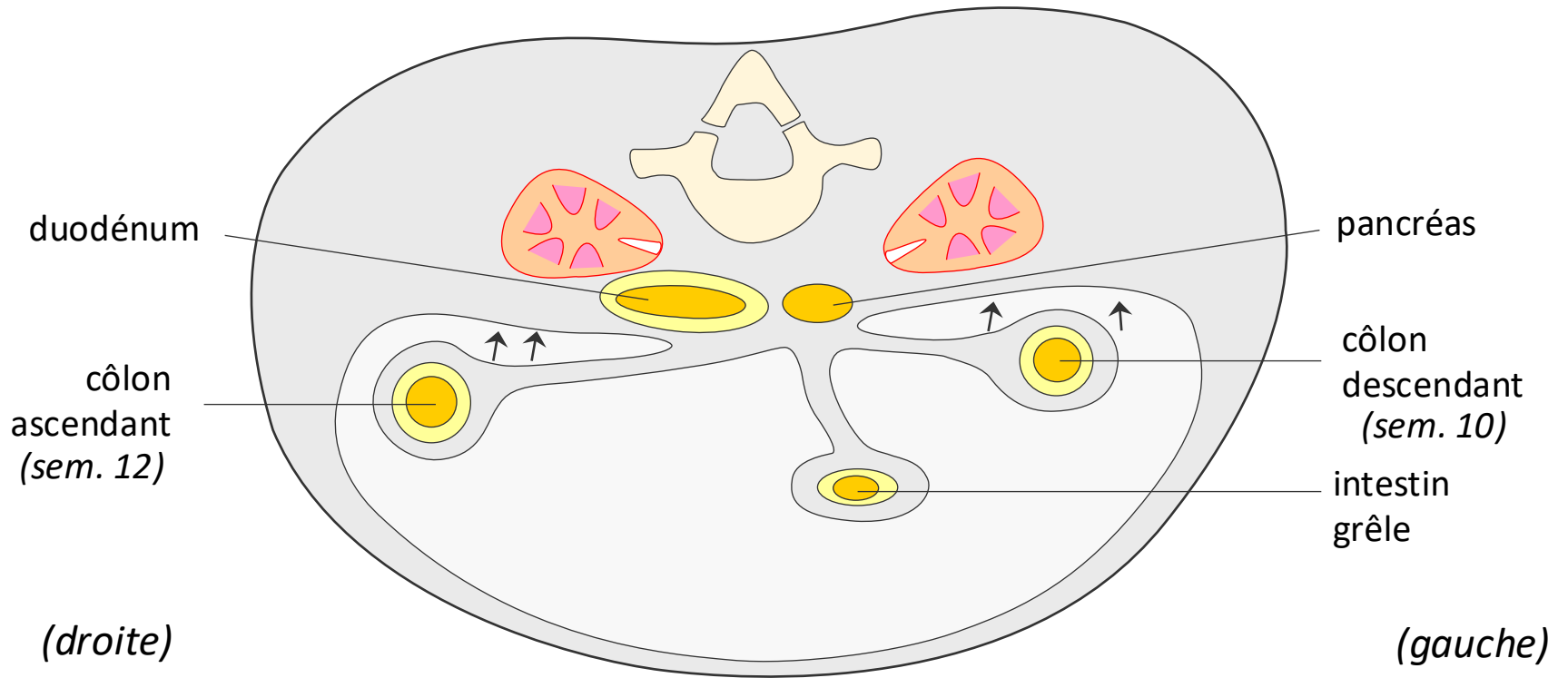


Figure 15.13 A. Sagittal section showing the relation of the greater omentum, stomach, transverse colon, and small intestinal loops at 4 months. The pancreas and duodenum have already acquired a retroperitoneal position. **B.** Similar section as in **A** in the newborn. The leaves of the greater omentum have fused with each other and with the transverse mesocolon. The transverse mesocolon covers the duodenum, which fuses with the posterior body wall to assume a retroperitoneal position.

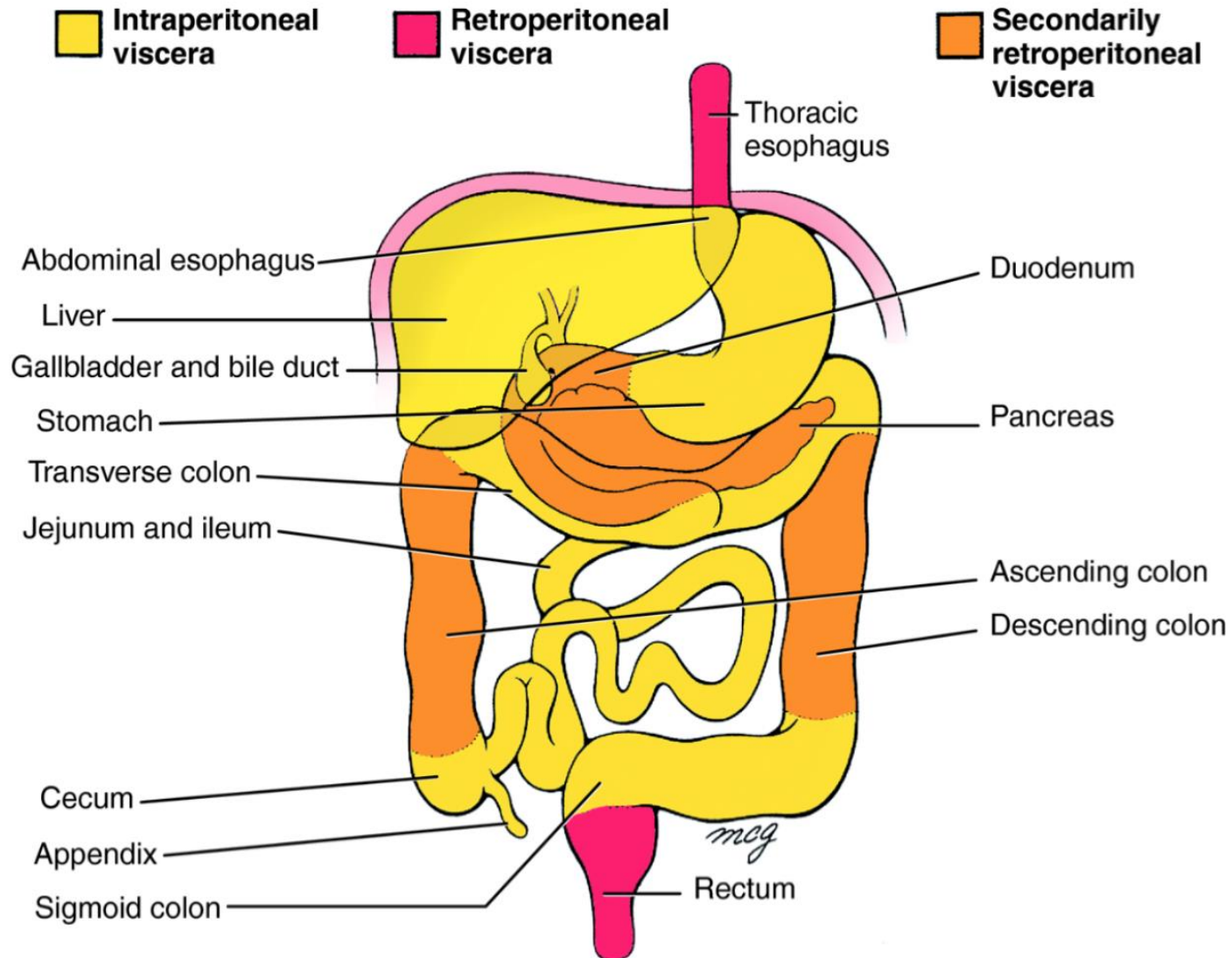
modification des mésentères :
côlon ascendant et descendant
deviennent "rétro-péritonéaux"

(coupe transversale)



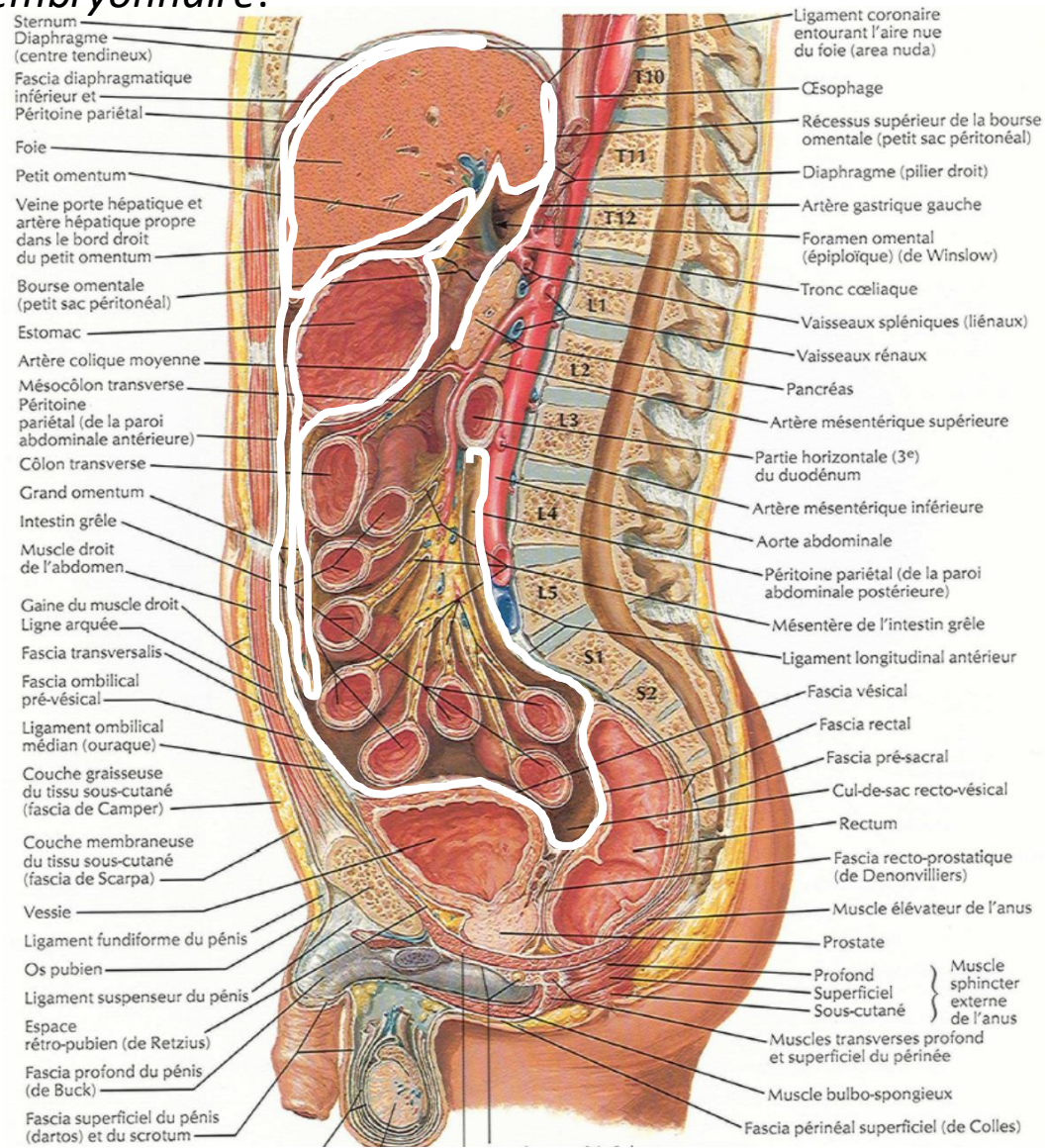
les côlon ascendant et descendant deviennent "rétro-péritonéaux" (semaines 10-12)
(comme une partie du duodénum et le pancréas)

organes rétro-péritonéaux

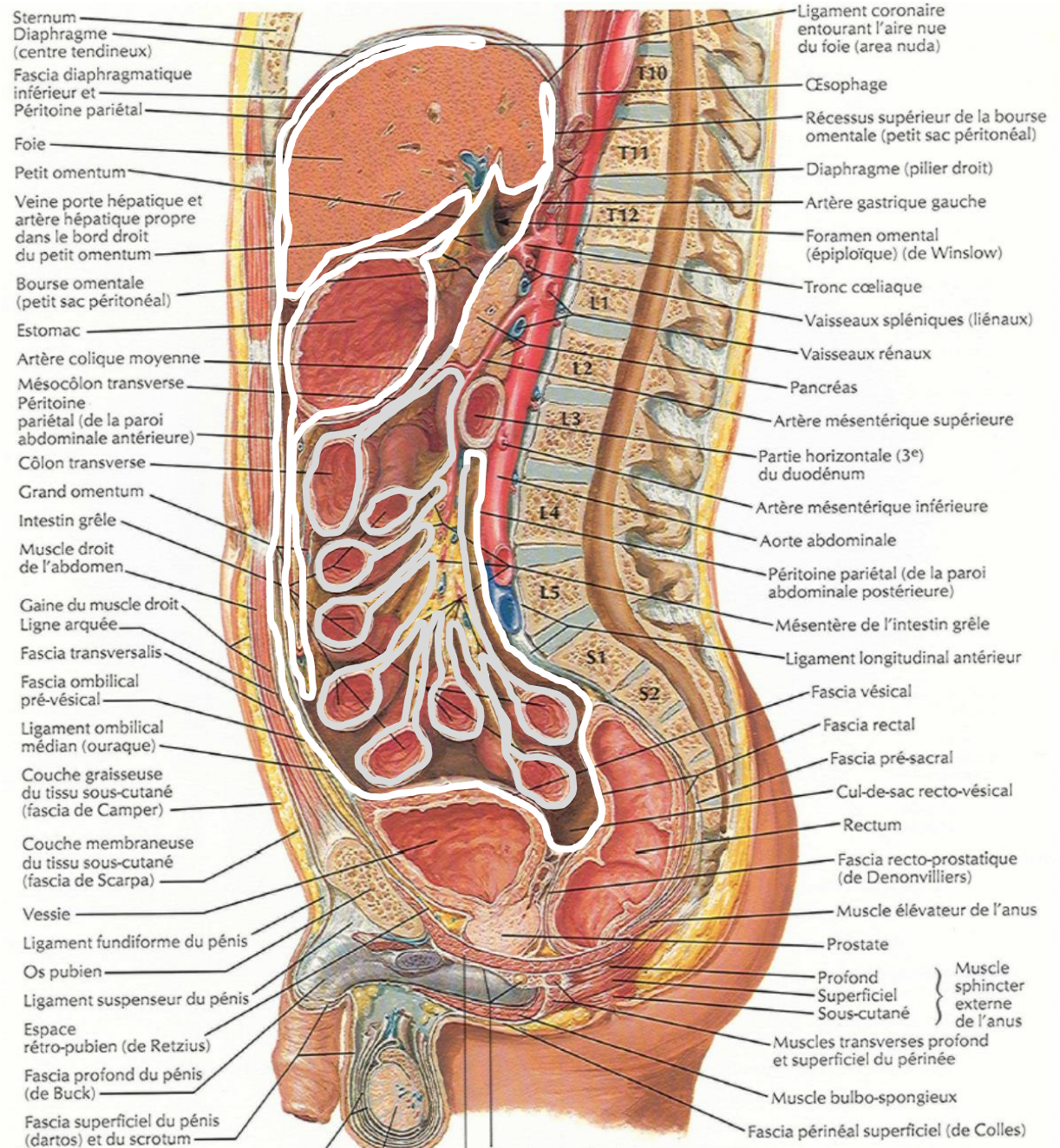


œsophage et rectum sont rétropéritonéaux dès le début de leur développement, alors que le pancréas, duodénum et côlon ascendant et descendant le deviennent de façon secondaire...

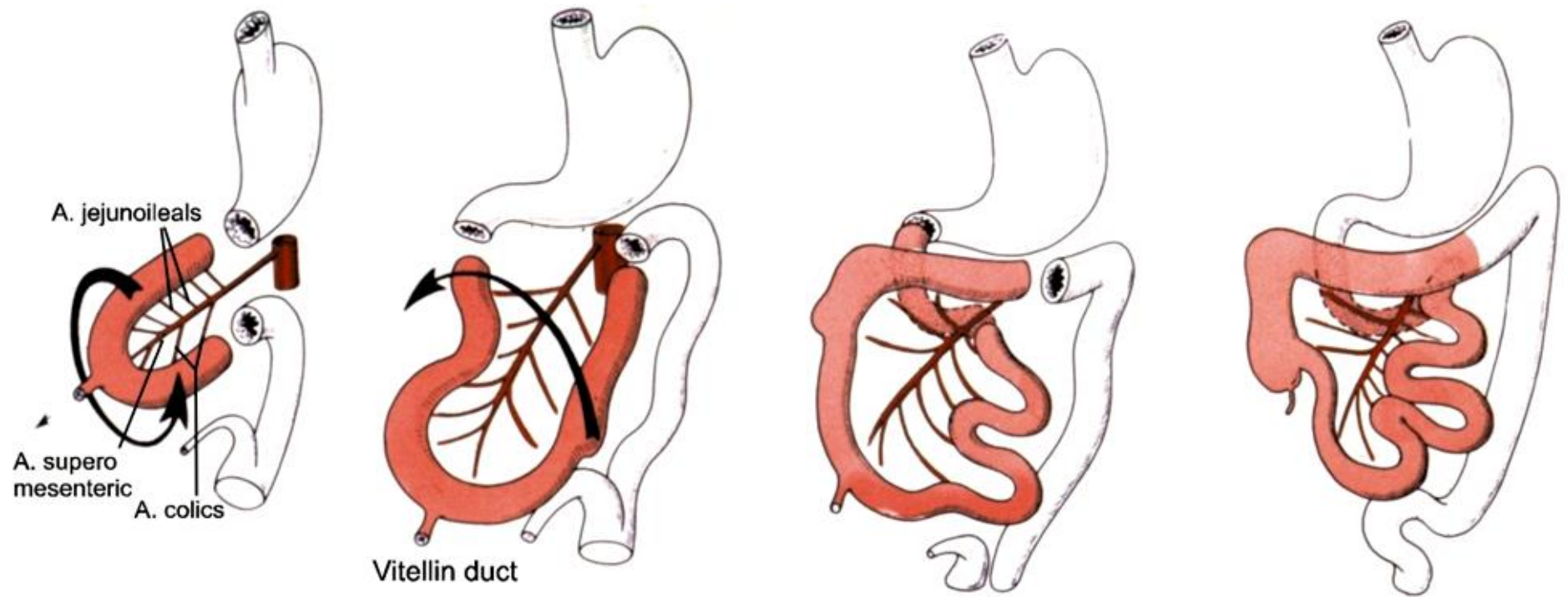
Le péritoine est une **membrane séreuse** (=mésothélium+conjonctif) continue, d'une surface d'un mètre-carré, formée par une couche simple de **cellules épithéliales** (mésothélium), qui tapisse l'**abdomen**, le **pelvis** et les **viscères**, délimitant l'**espace** de la cavité péritonéale. *Dérivé du mésothélium embryonnaire.*



Les mésentères (ligne grise) sont des replis du péritoine reliant les anses de l'intestin grêle (le jéjunum et l'iléon) et du côlon transverse, à la paroi postérieure de l'abdomen.



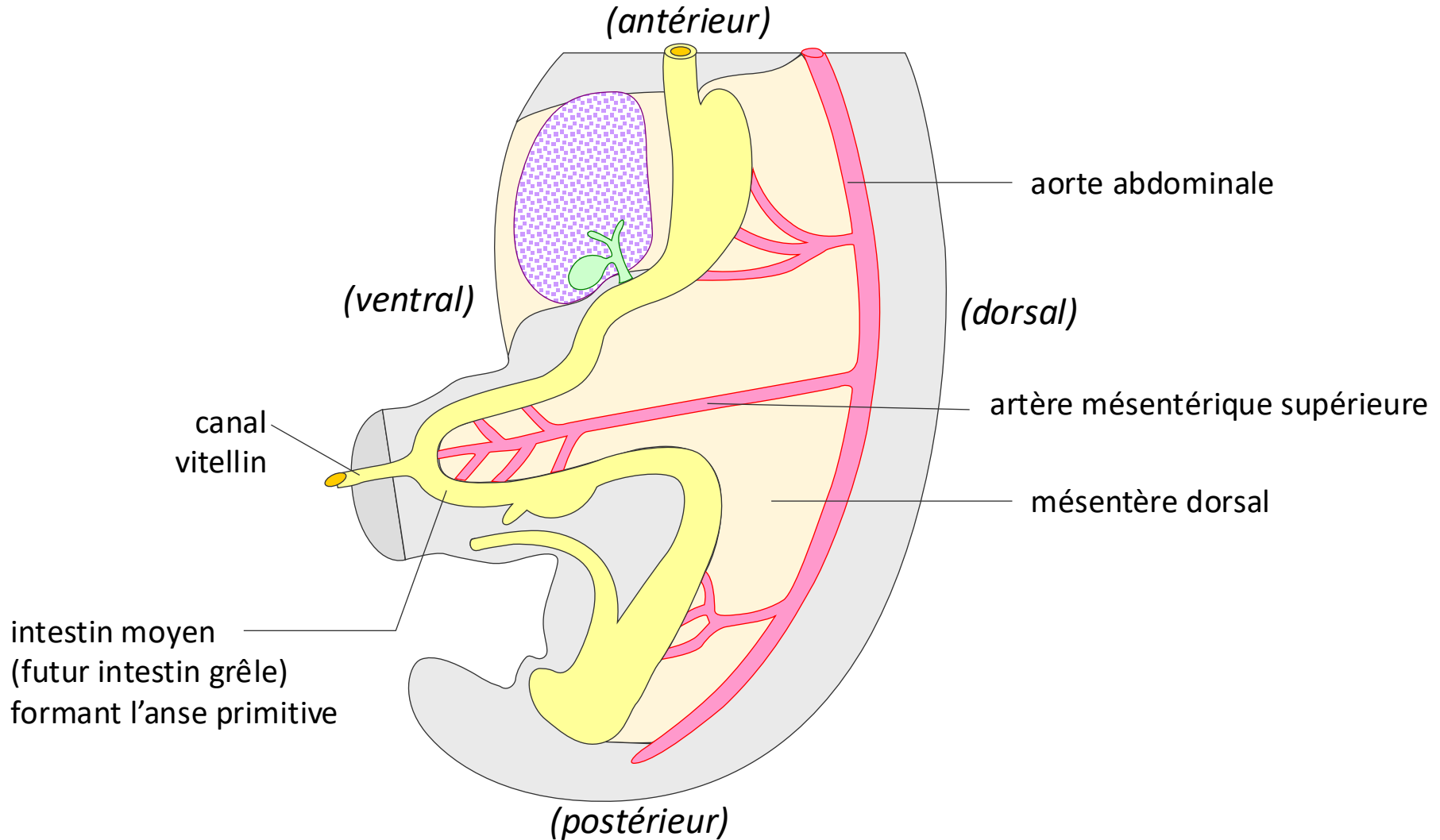
morphogénèse de l'intestin moyen : la rotation de l'anse primitive (semaines 6 - 12)



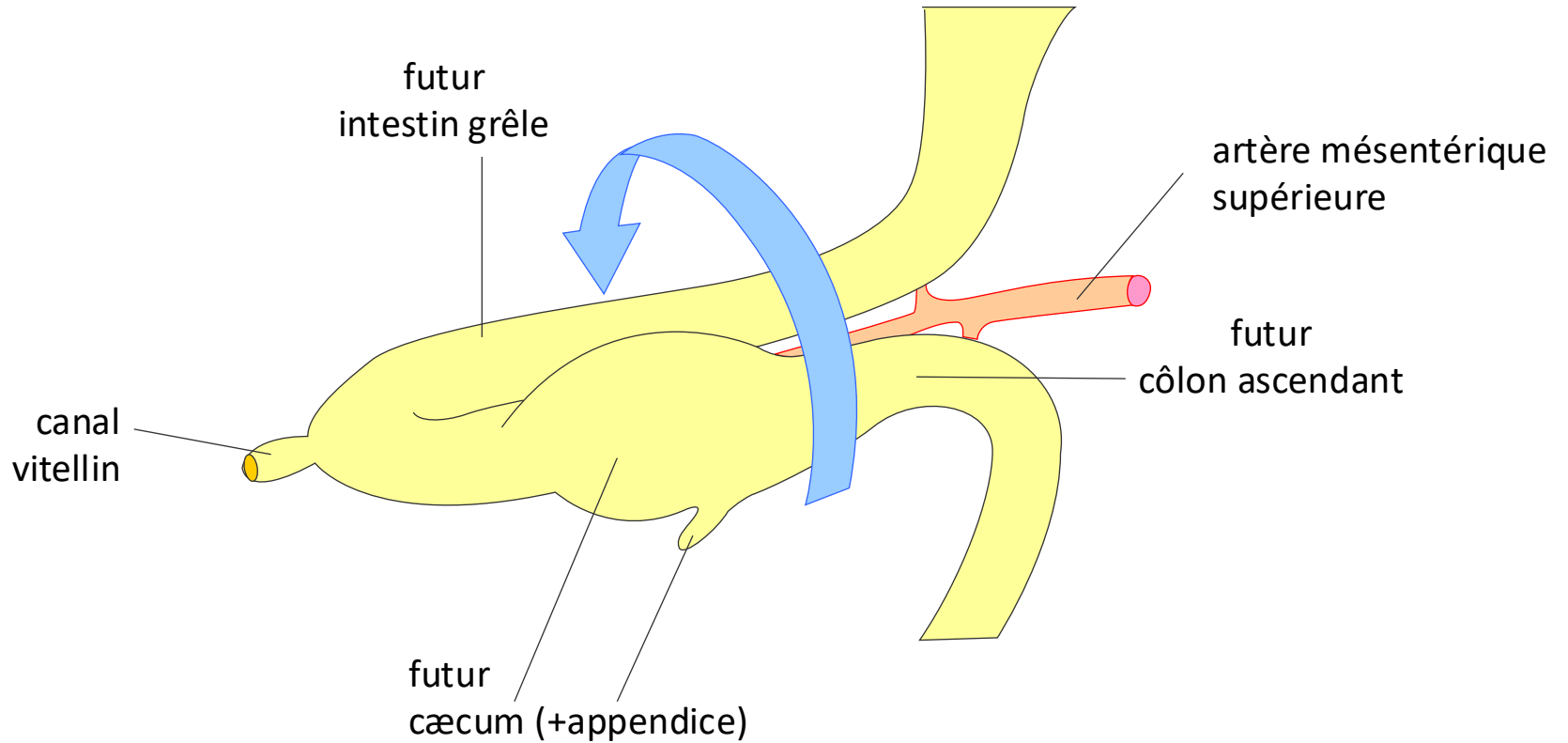
rotation de $\frac{3}{4}$ de tour : 270° en sens anti-horaire (= vers le côté droit)

morphogénèse de l'intestin moyen (semaines 6 - 12) : la rotation

1. Hernie de la boucle (anse) de l'intestin moyen (6ème sem.) :
hernie ombilicale physiologique

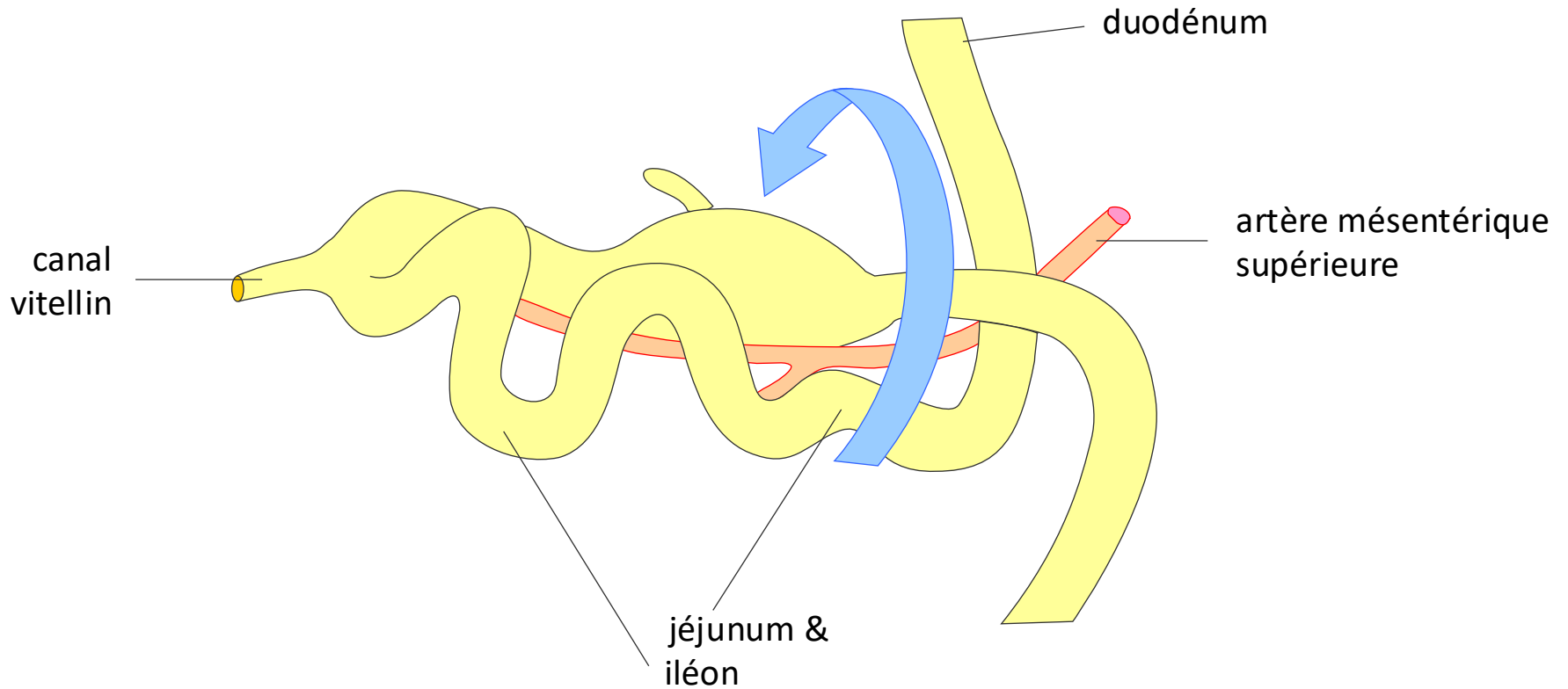


2. Rotation de l'anse primitive (7^è sem.)



Rotation (8^è sem.)

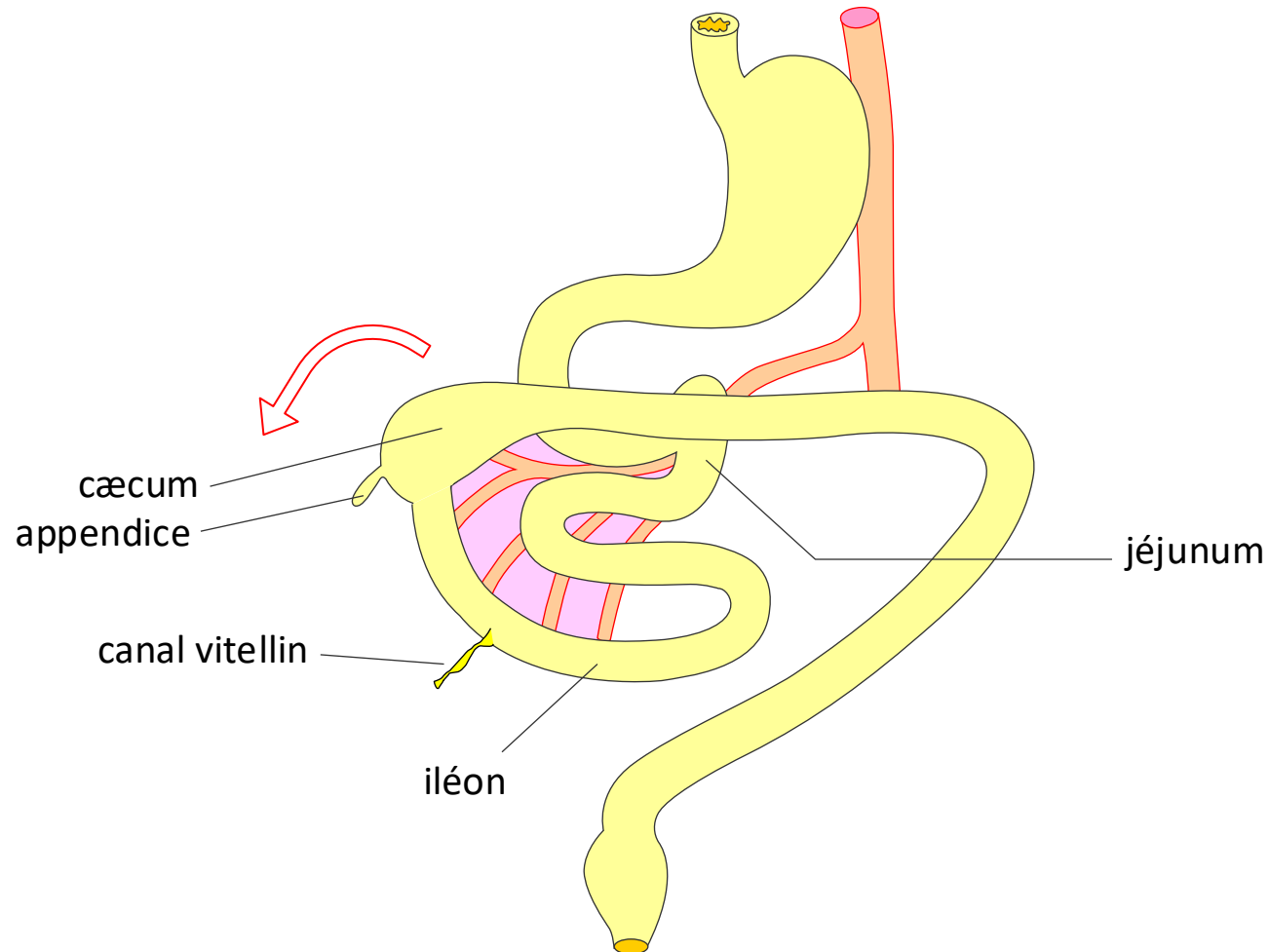
3. croissance de l'intestin grêle



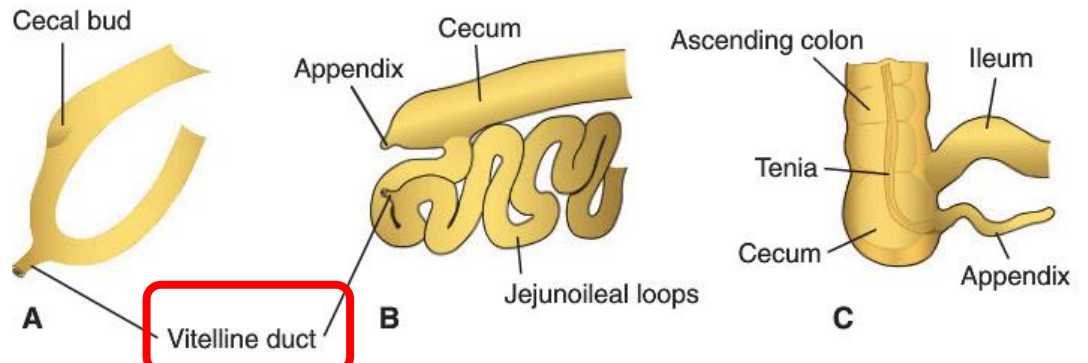
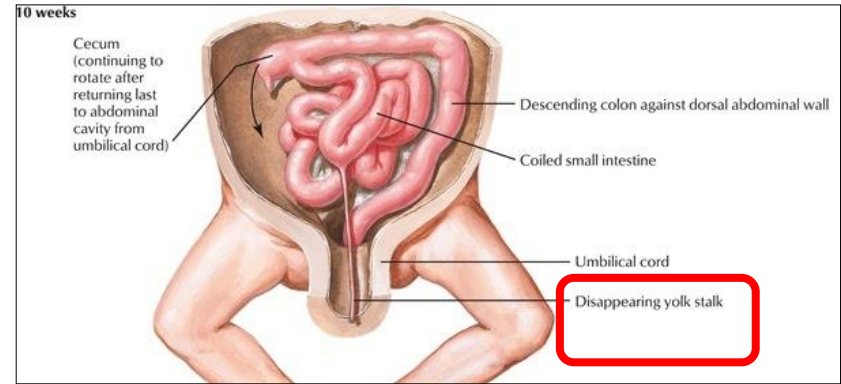
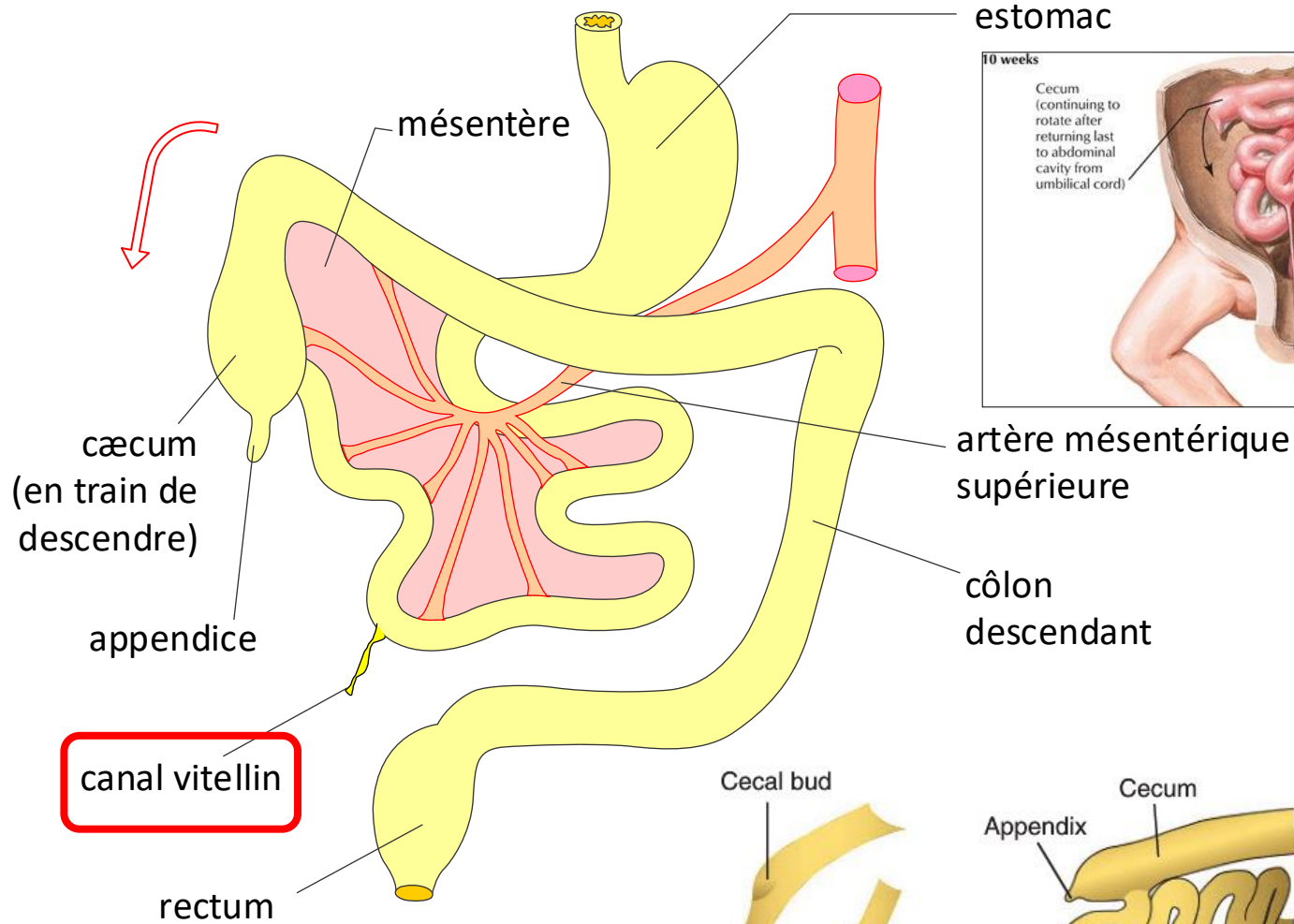
*(croissance longitudinale : formation
des anses intestinales secondaires)*

Rotation (début 3ème mois)

4. différentiation de l'intestin grêle, cæcum et côlon



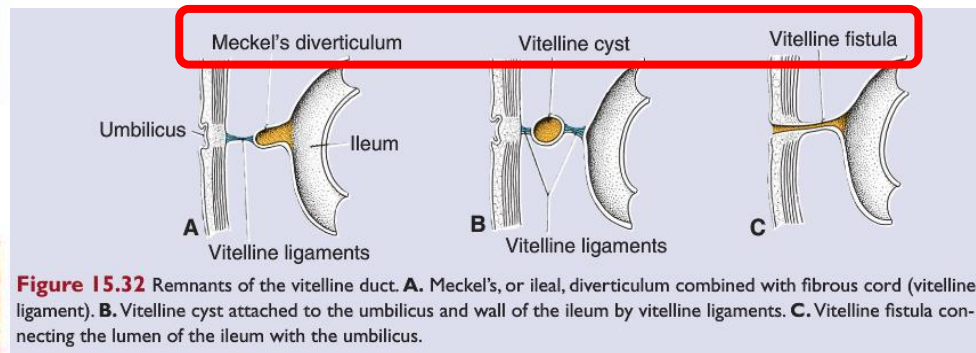
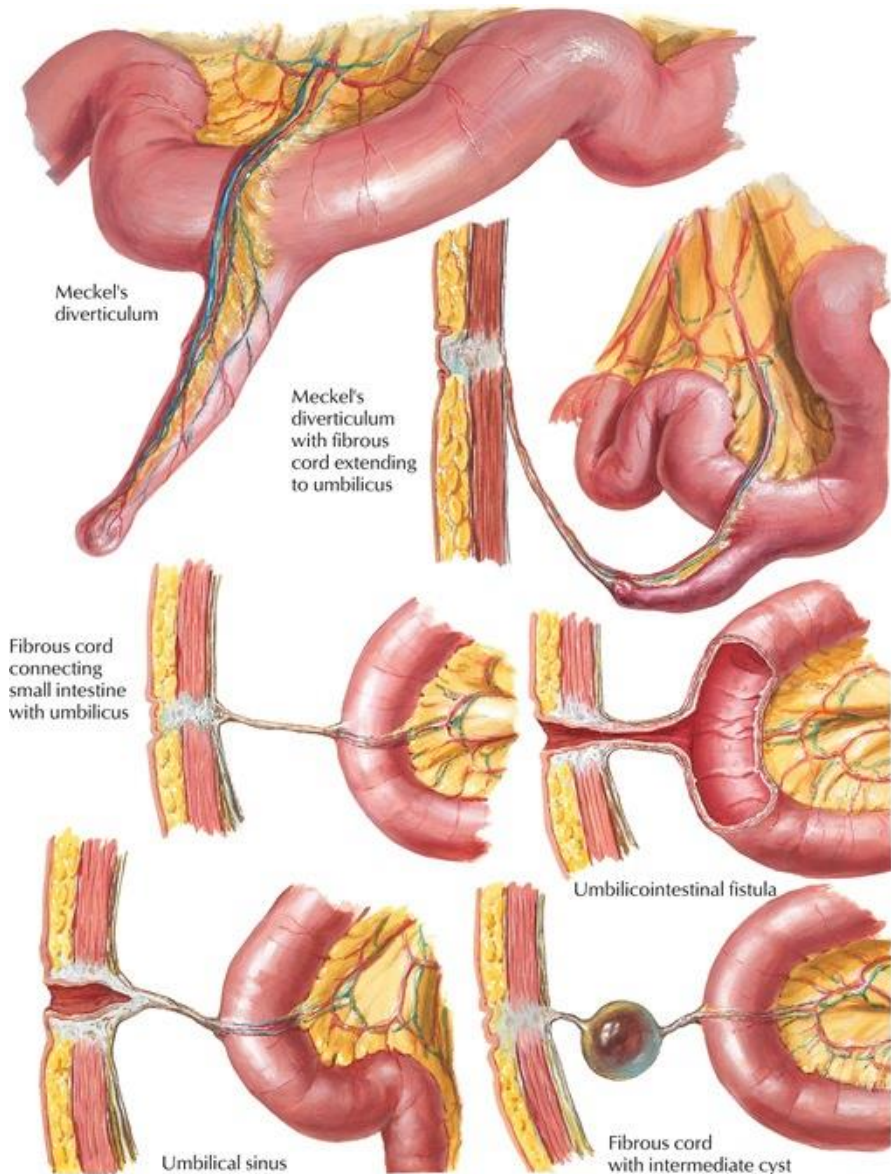
Rotation (fin du 3ème mois)



Successive stages in development of the cecum and appendix. **A.** 7 weeks. **B.** 8 weeks. **C.** Newborn.

persistance du canal vitellin :

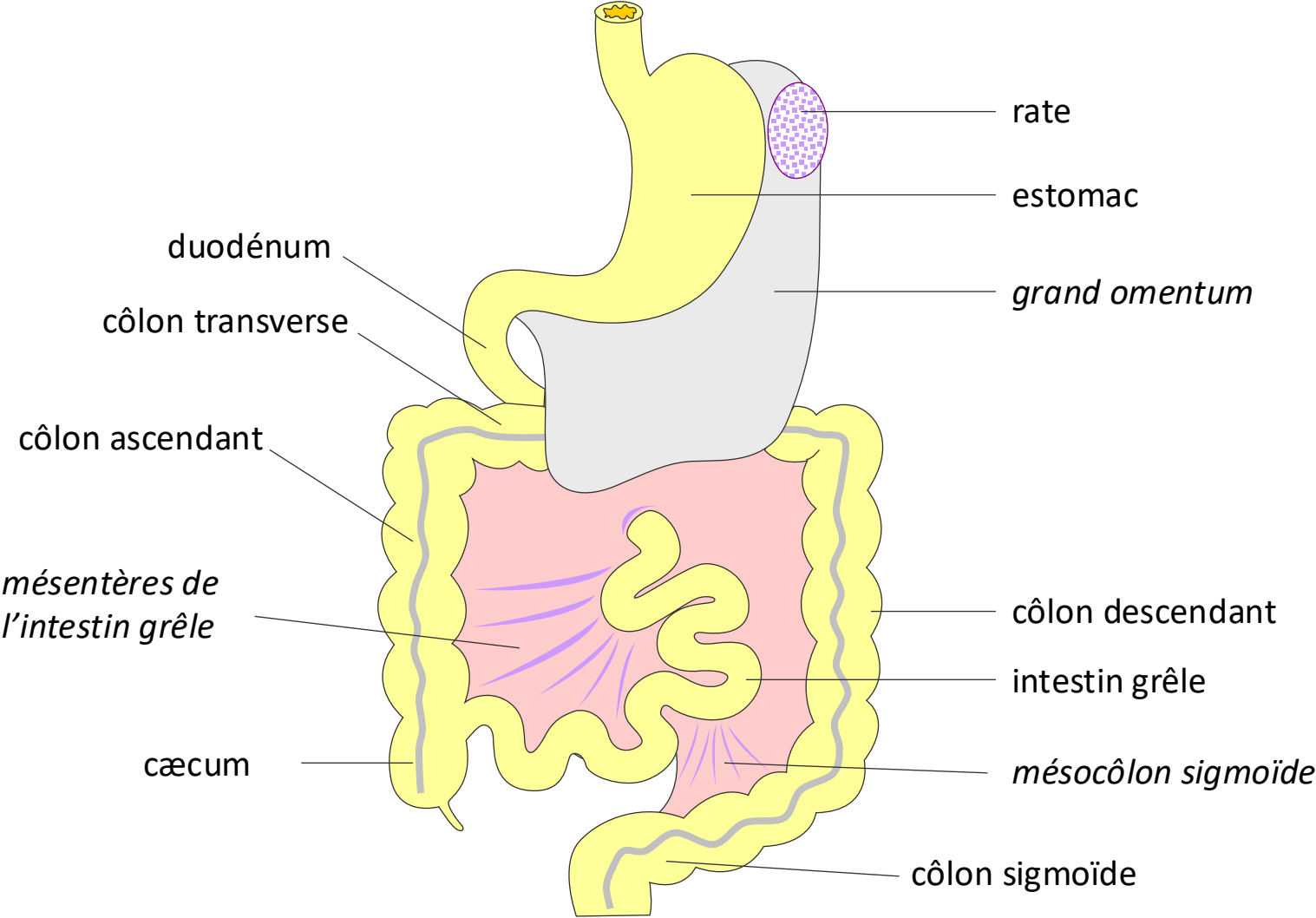
diverticule, kyste, fistule (de Meckel), ou sinus ombilical ...



F. Netter

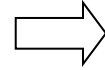
RAPPEL
malformations

Fin des rotations intestinales (12-13 sem.)



la morphogénèse de l'intestin moyen

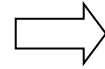
**croissance et rotation
(semaines 6 - 9)**



**allongement de l'anse primitive,
mise en place abdominale,
réarrangements du péritoine**



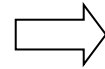
***abdomen petit*
foie > 10% poids du corps**



**extériorisation
*(hernie ombilicale physiologique)***



***élargissement de l'abdomen*
(semaine 10)**



réinternalisation



Omphalocèle

hernie ombilicale
physiologique transitoire

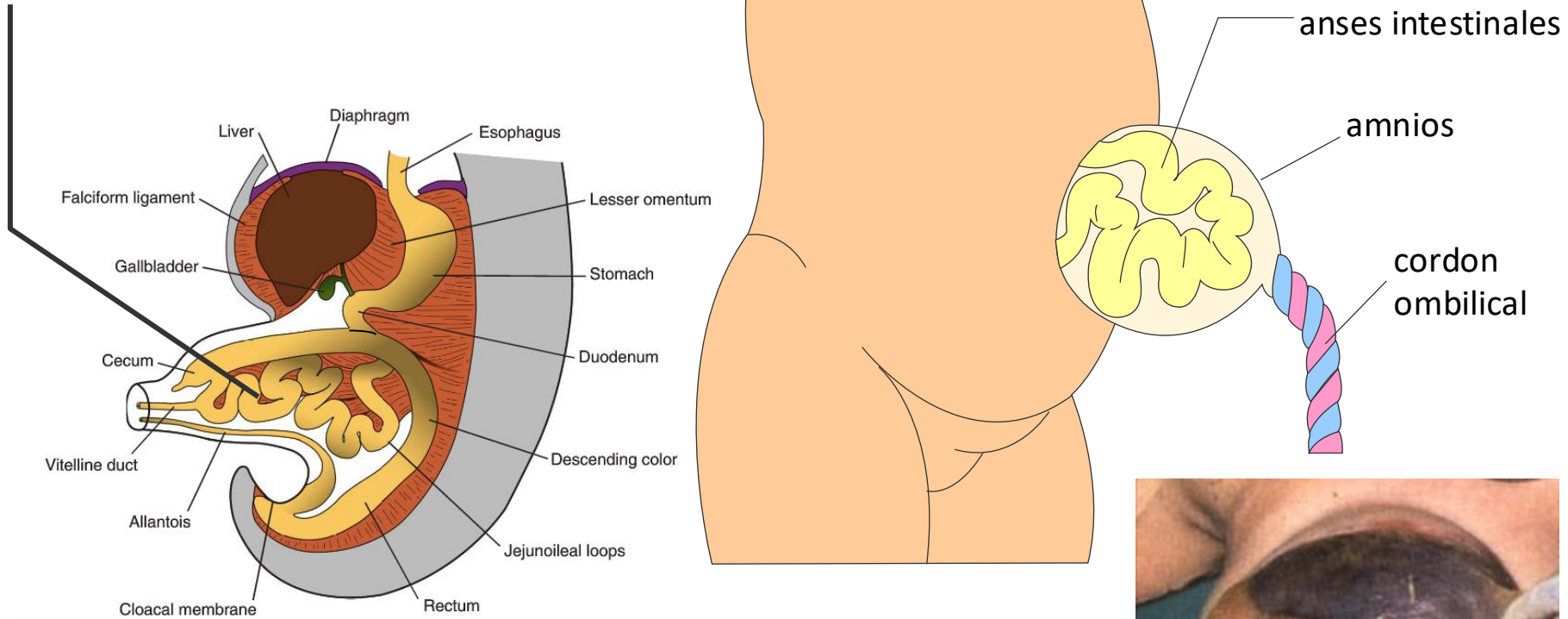


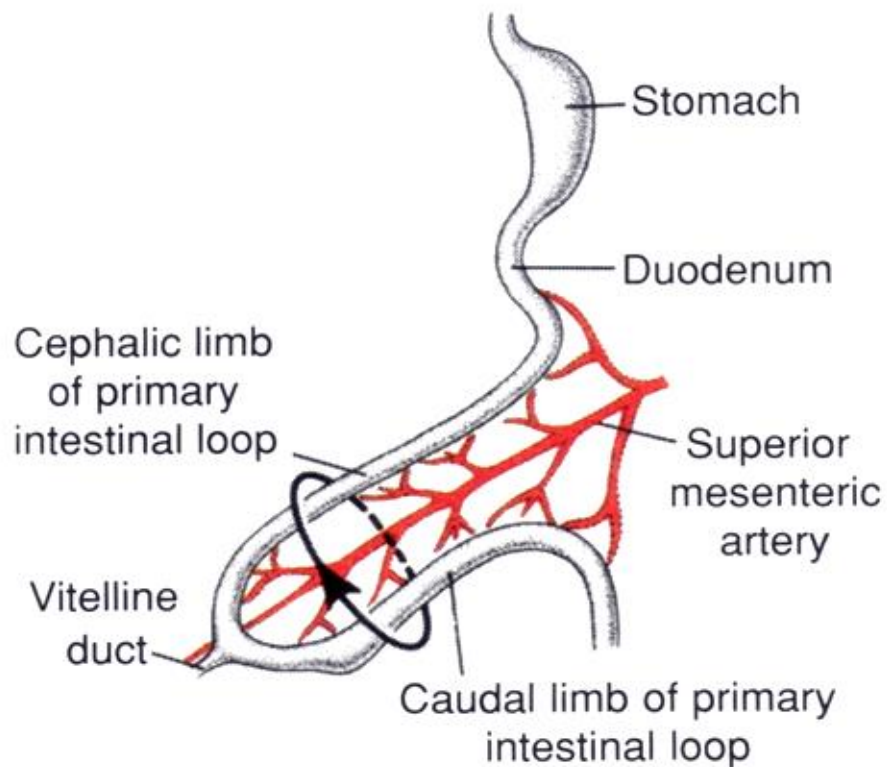
Figure 15.26 Umbilical herniation of the intestinal loops in an embryo of approximately 8 weeks (crown-rump length, 35 mm). Coiling of the small intestinal loops and formation of the cecum occur during the herniation. The first 90° of rotation occurs during herniation; the remaining 180° occurs during the return of the gut to the abdominal cavity in the third month.



les accidents vasculaires

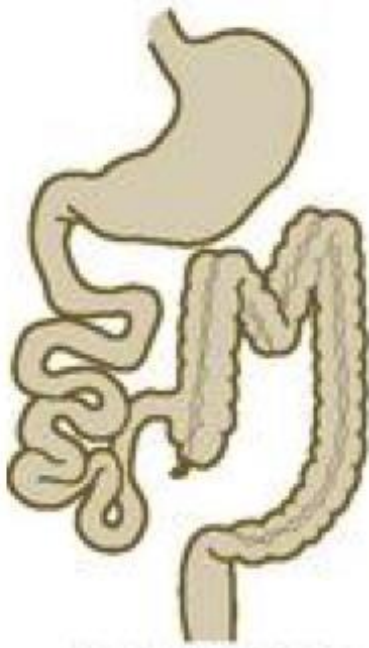


nécrose iléale



rotation anti-horaire (270°)

types de malrotations du tube digestif



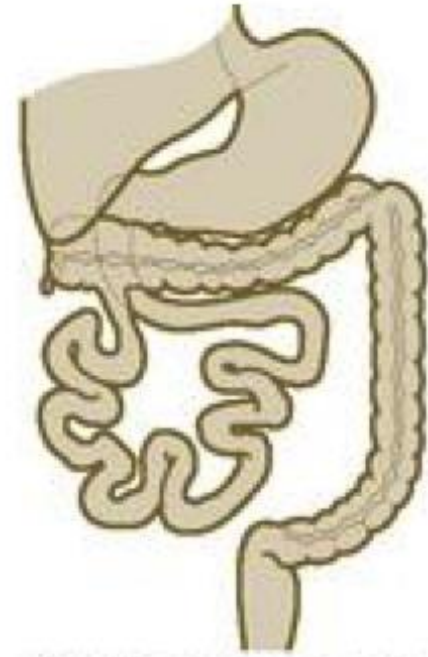
pas de rotation

*(côlon entièrement
à gauche)*



rotation inverse

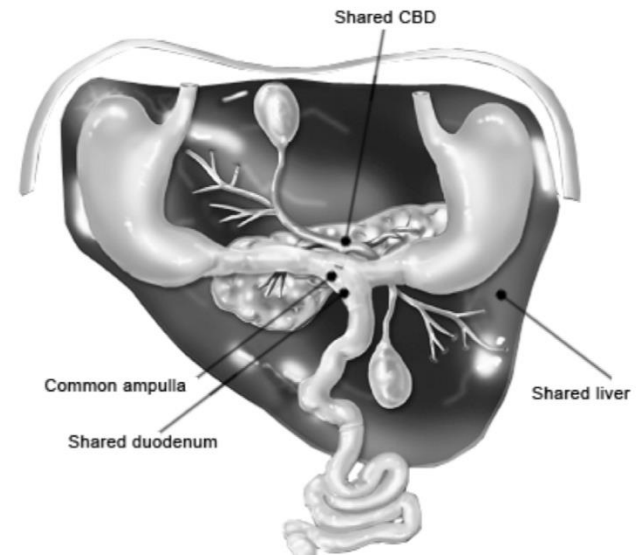
*(côlon transverse
derrière le duodénum)*



rotation incomplète

(cæcum ectopique)

jumeaux siamois: fusion au niveau de l'intestin moyen, entre duodénum et diverticule de Meckel



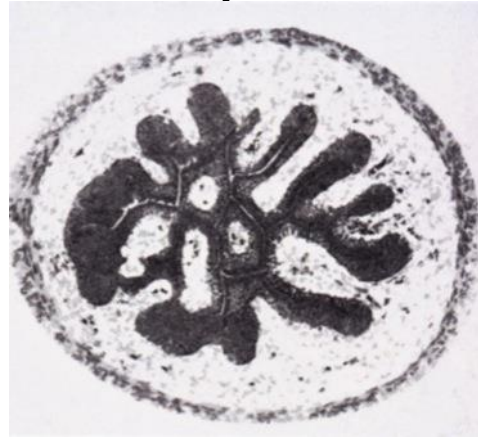
foie, pancréas, et une partie de l'intestin grêle (c.-à-d., duodénum distal, jéjunum et l'iléon proximal) sont communs

les siamois thoracopagus; dans ce cas, ils partagent la plupart l'intestin grêle

l'histo-différenciation intestinale : croissance et différenciation cellulaires (semaines 6 - 38)



**prolifération
muqueuse**



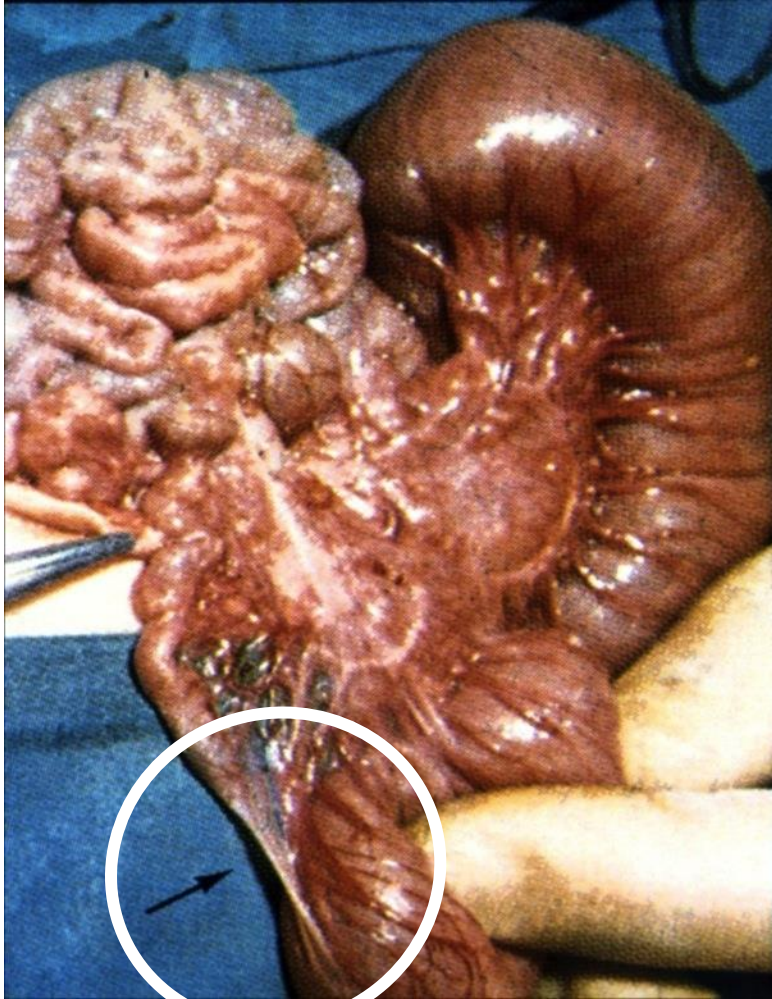
**oblitération
de la lumière**

**vacuolisation
muqueuse**

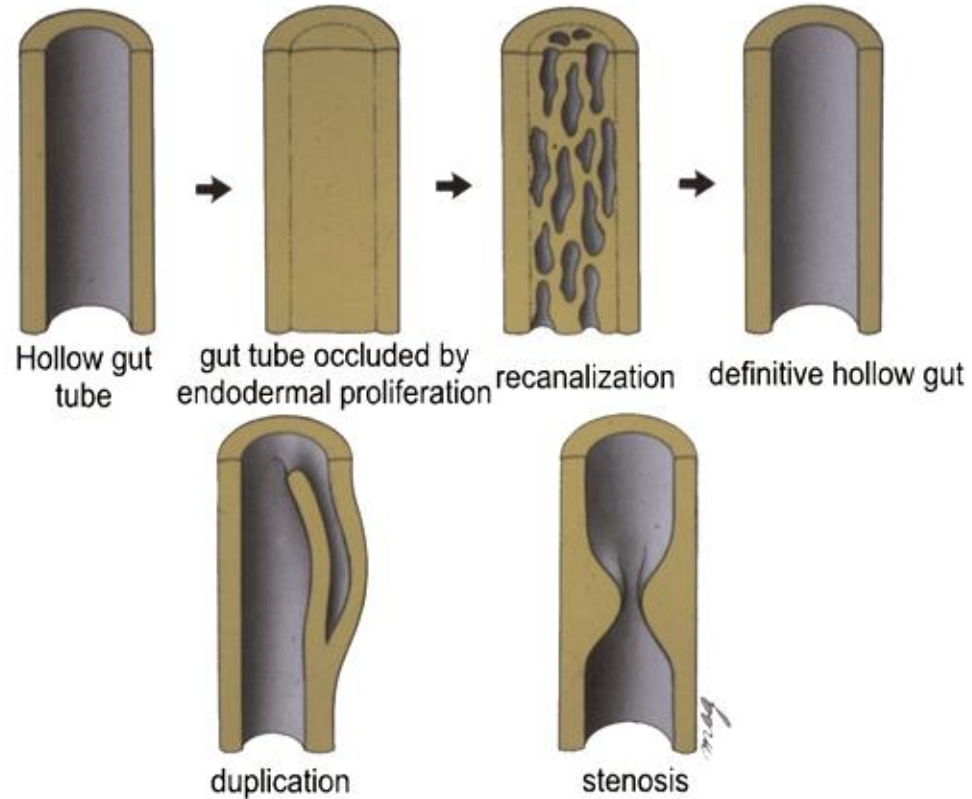


**recanalisation
(9è semaine)**

les défauts de recanalisation causent des atrésies, sténoses ou duplications

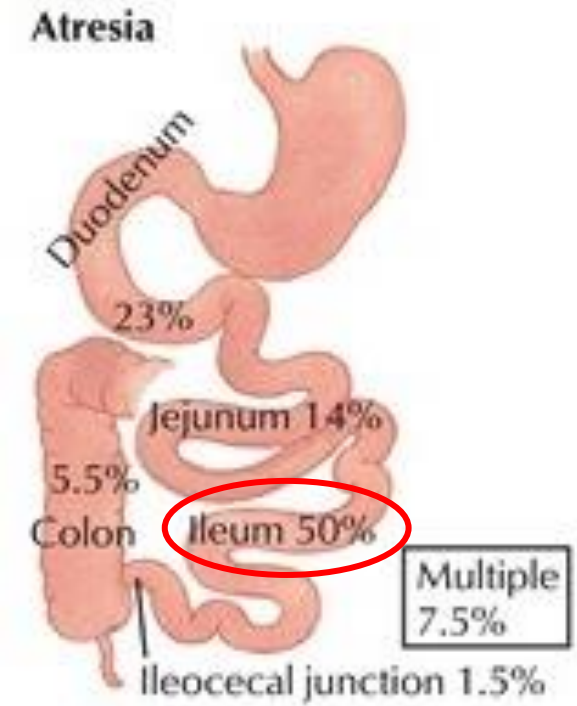
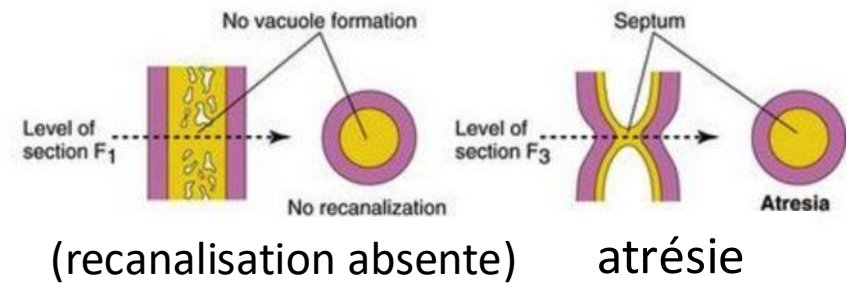
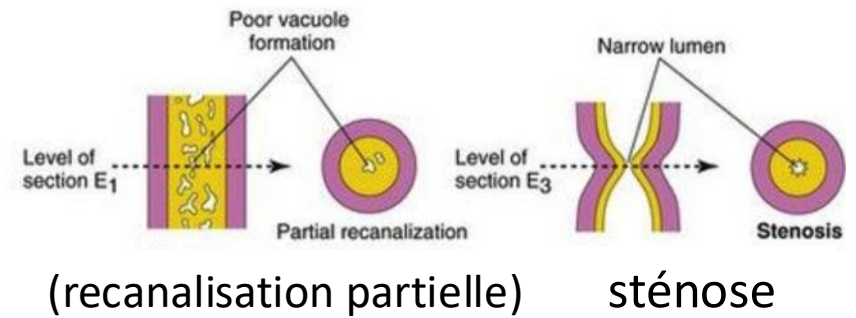
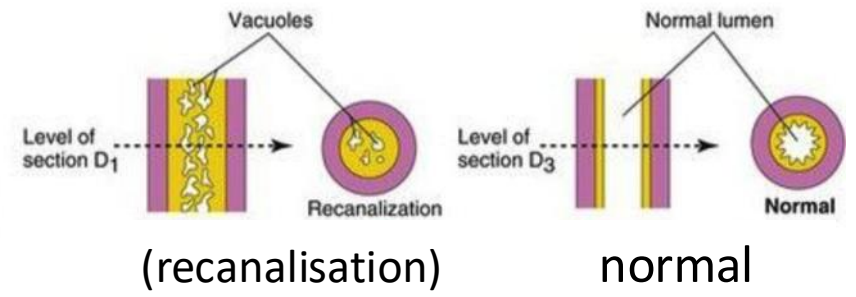
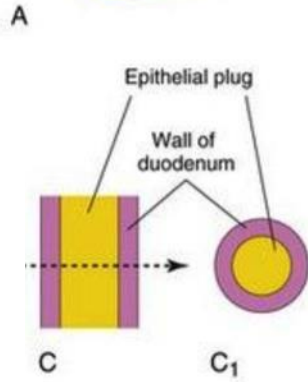
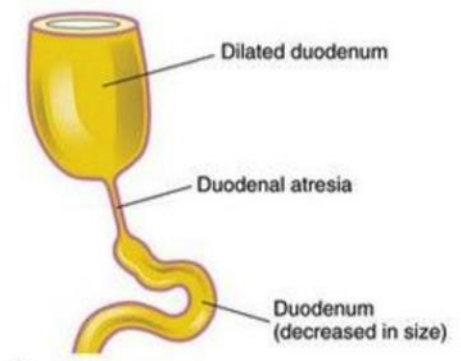
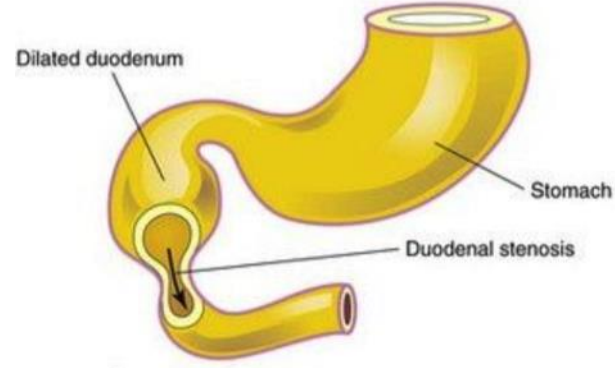


atrésie iléale

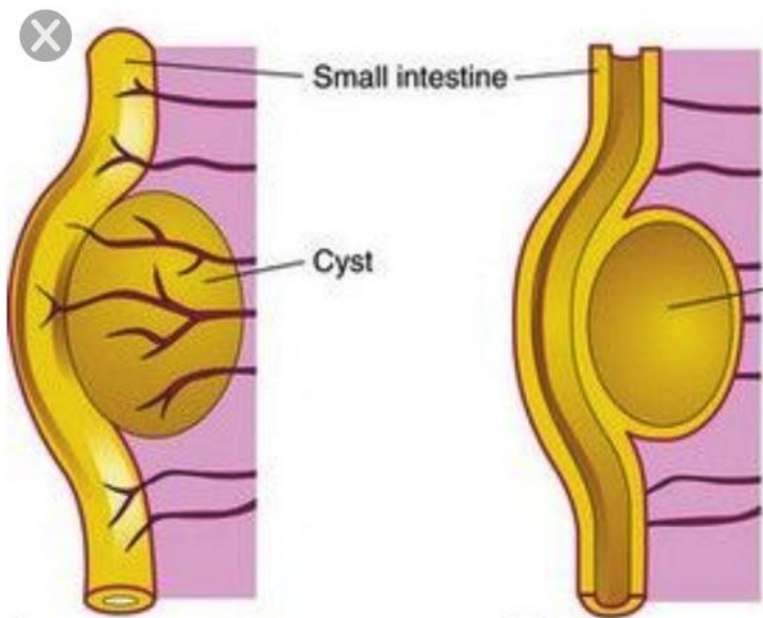


RAPPEL:
malformations

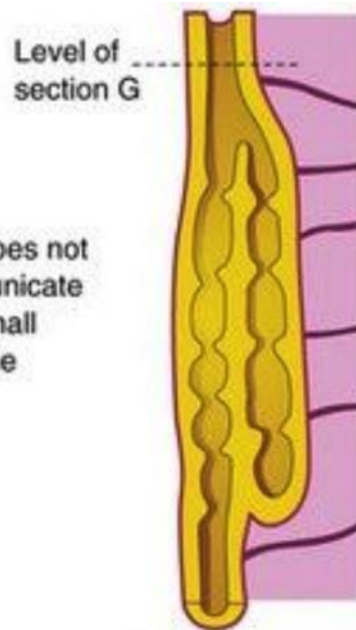
RAPPEL malformations



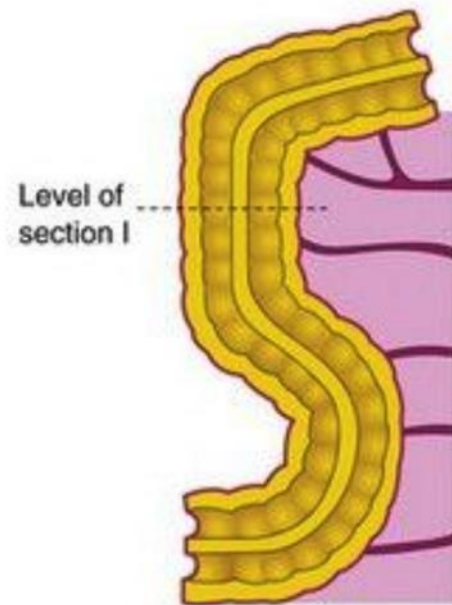
Approximate regional incidence (gross)



kyste

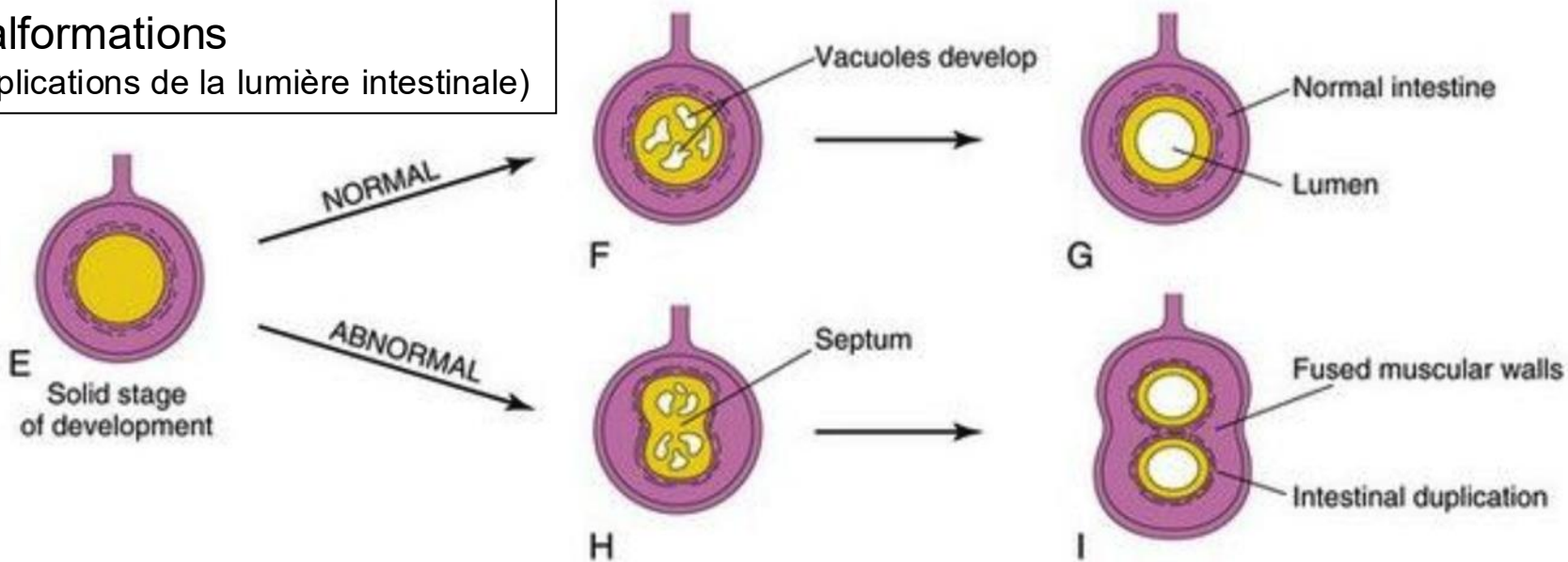


diverticule



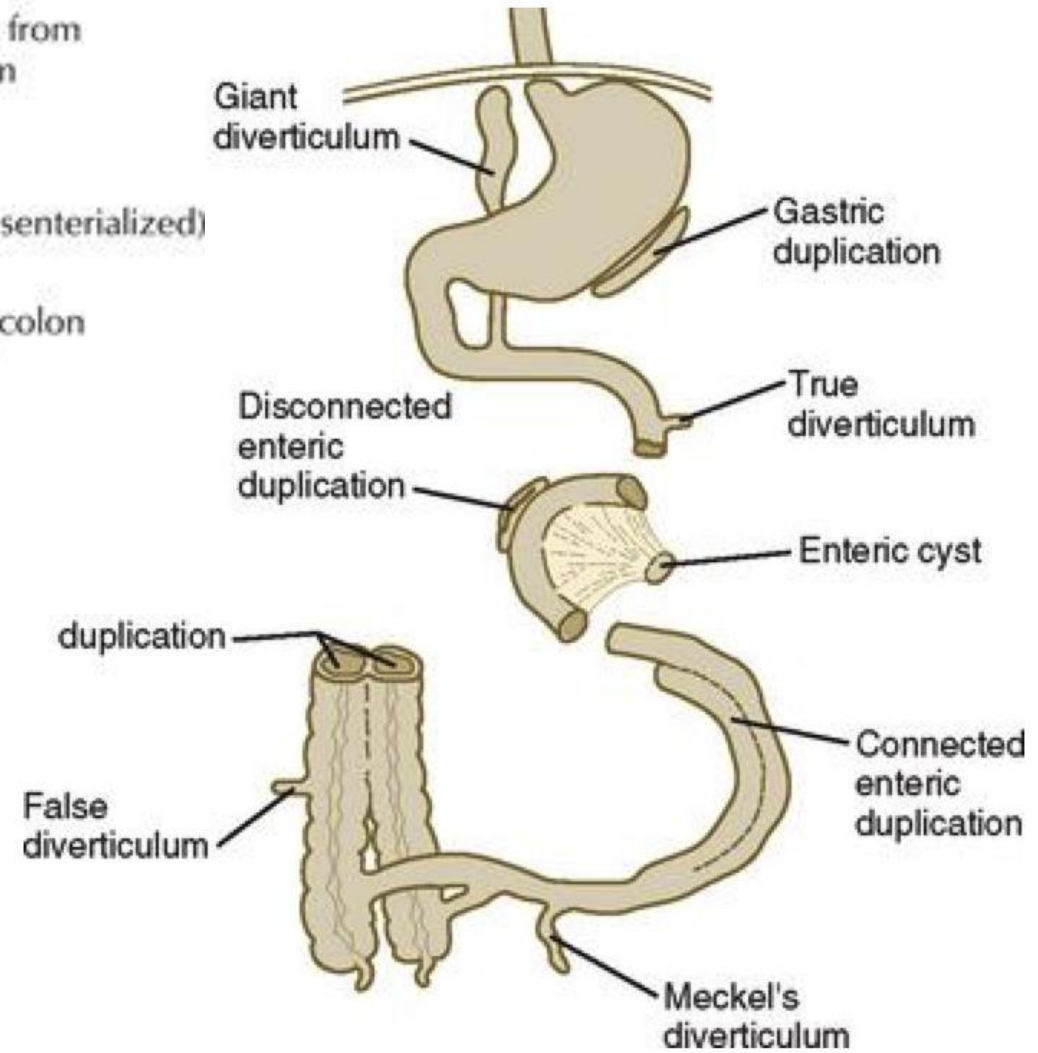
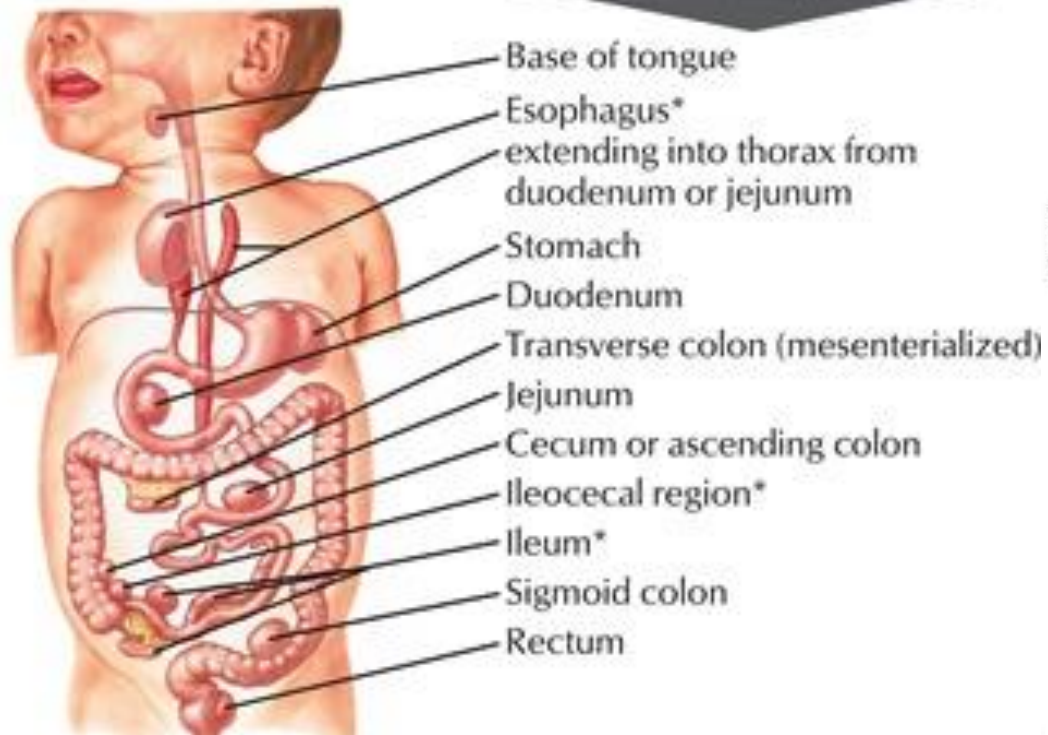
duplication

RAPPEL :
malformations
(duplications de la lumière intestinale)



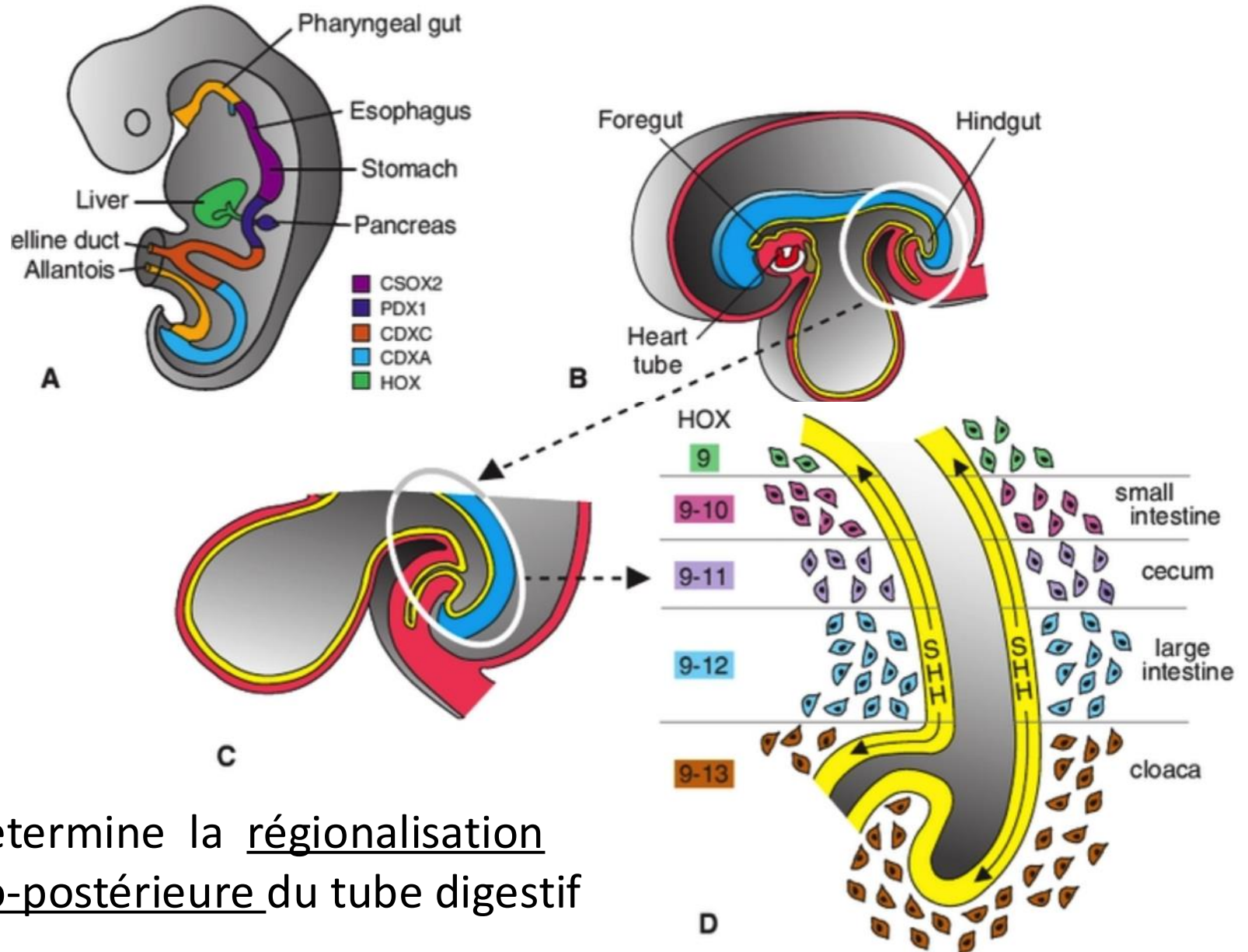
Duplications

Locations of alimentary tract duplications (* indicates most common sites)



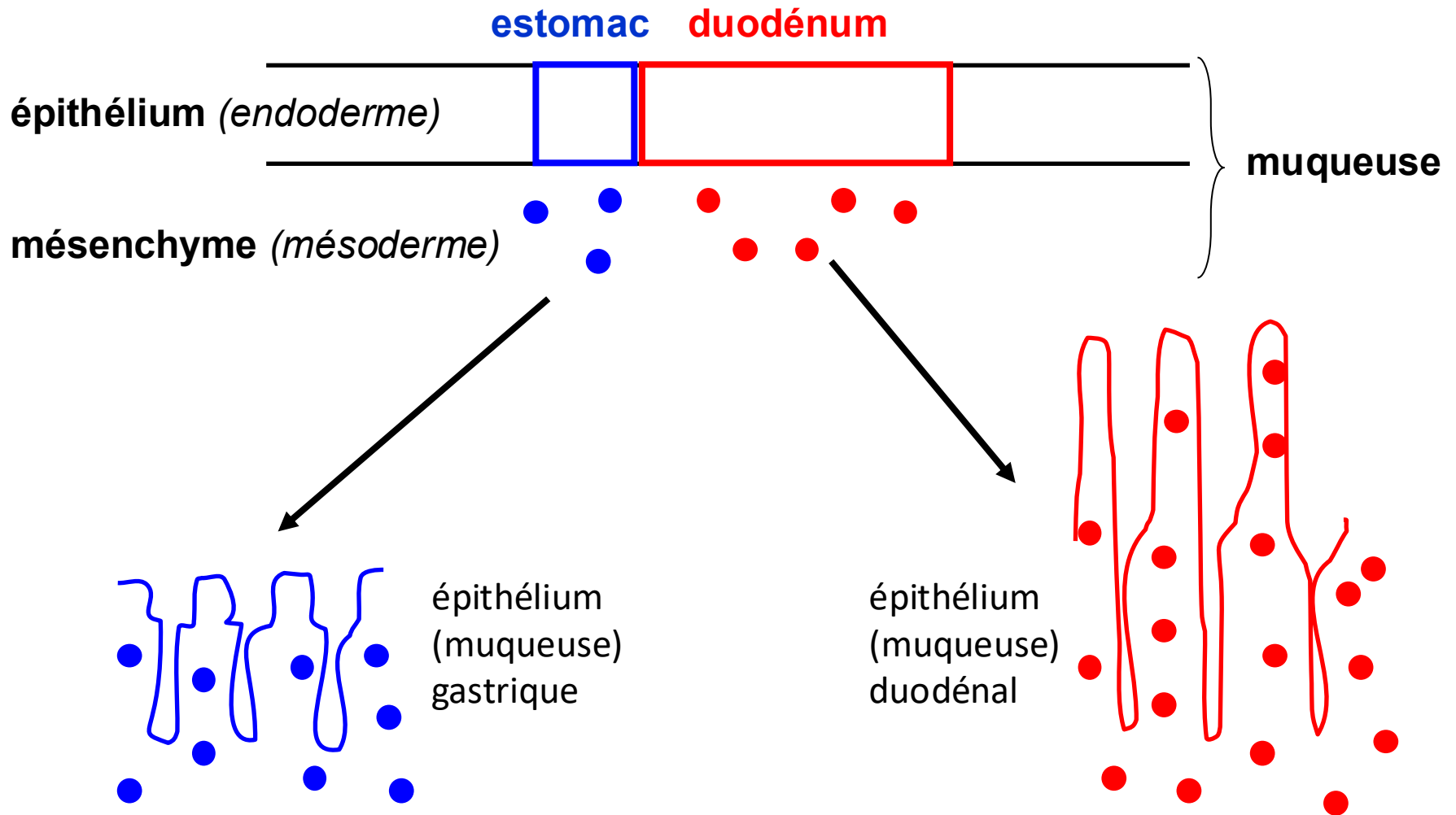
Types de diverticules et duplications du tube digestif

la signalisation du mésenchyme est fonction de l'expression de gènes homéotiques, induits par SHH, ...

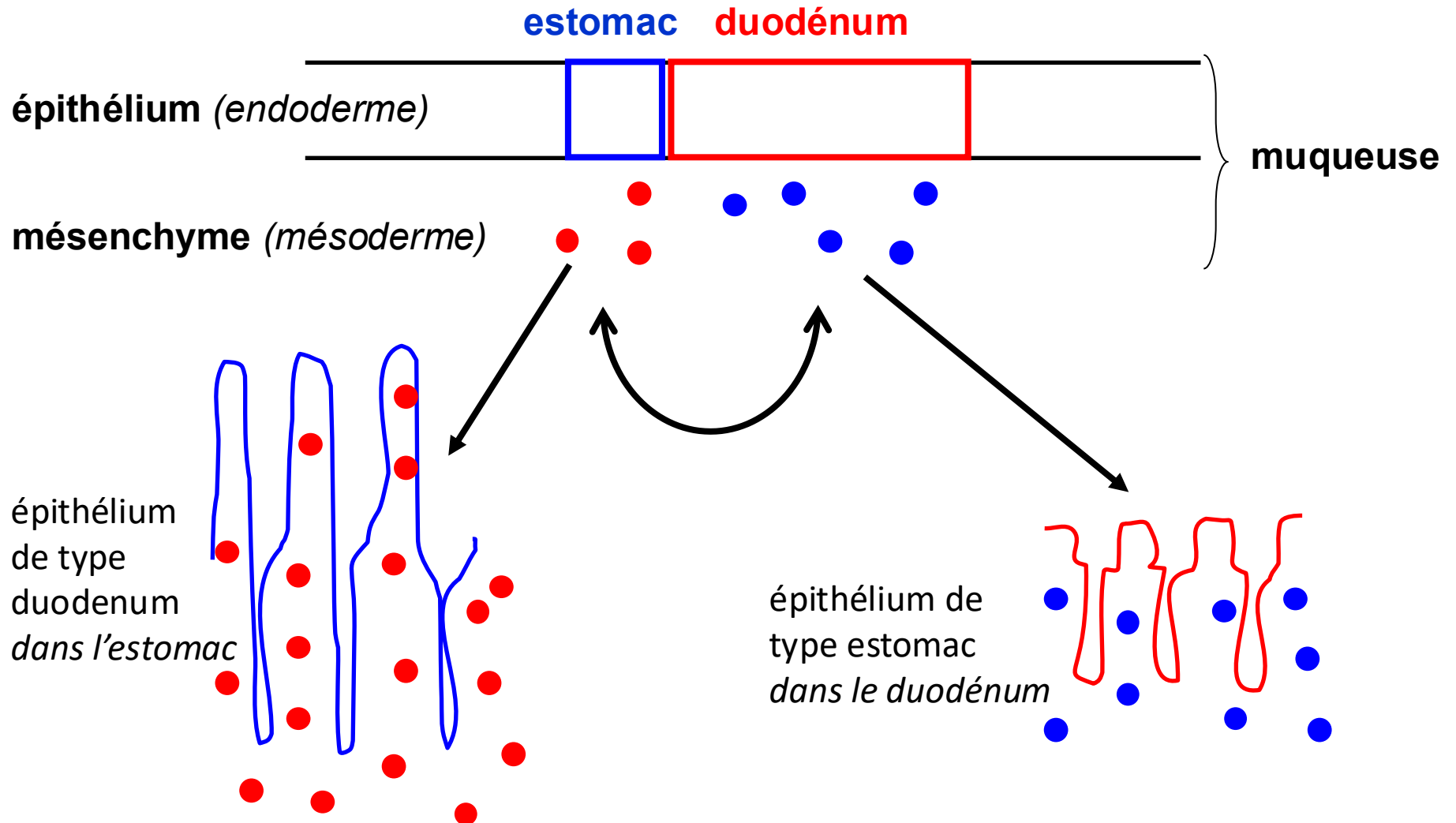


... détermine la régionalisation antéro-postérieure du tube digestif

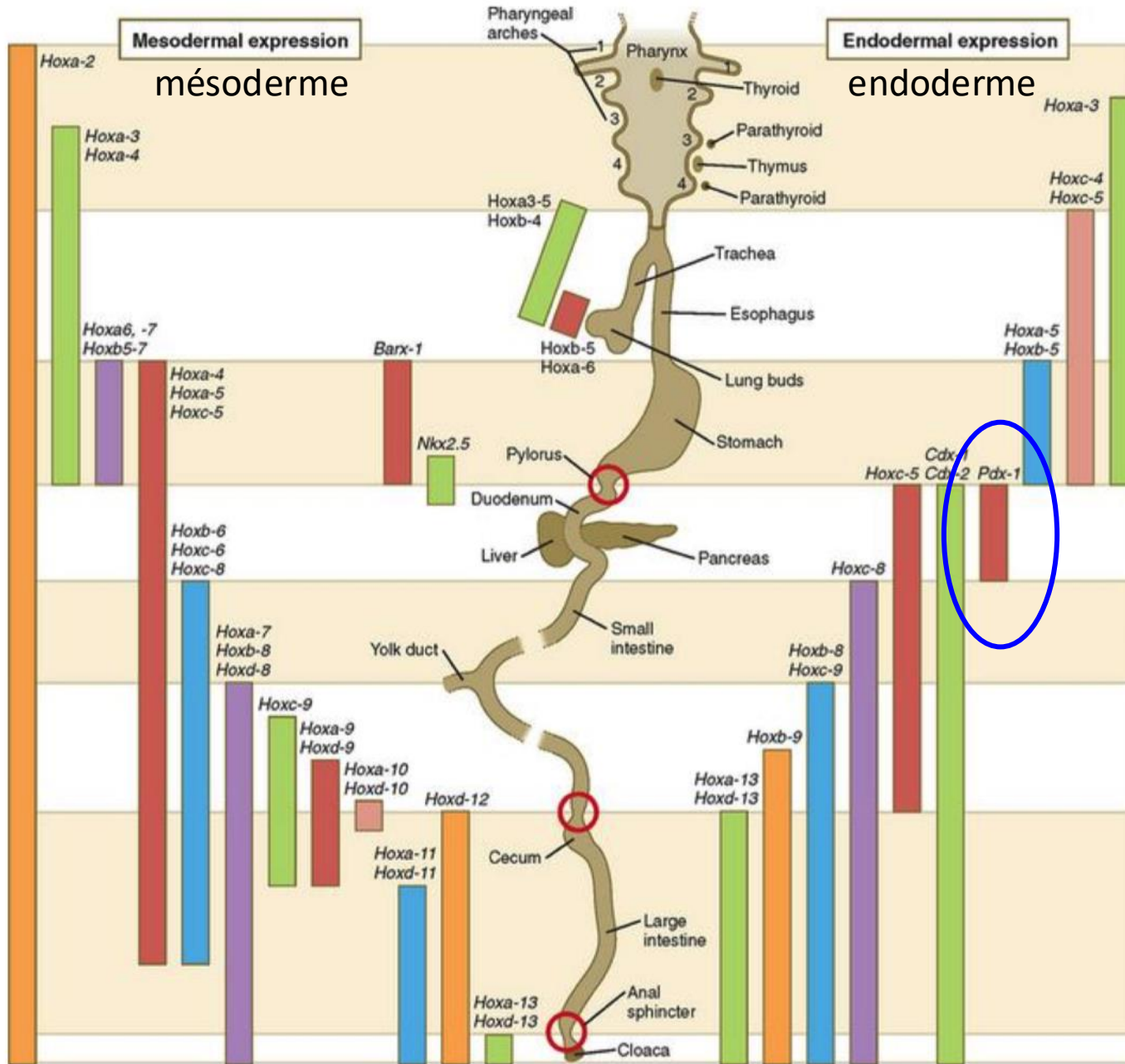
l'interaction mésenchyme - épithélium détermine la régionalisation (=différenciation) antéro-postérieure du tube digestif



le mésenchyme détermine le phénotype épithélial

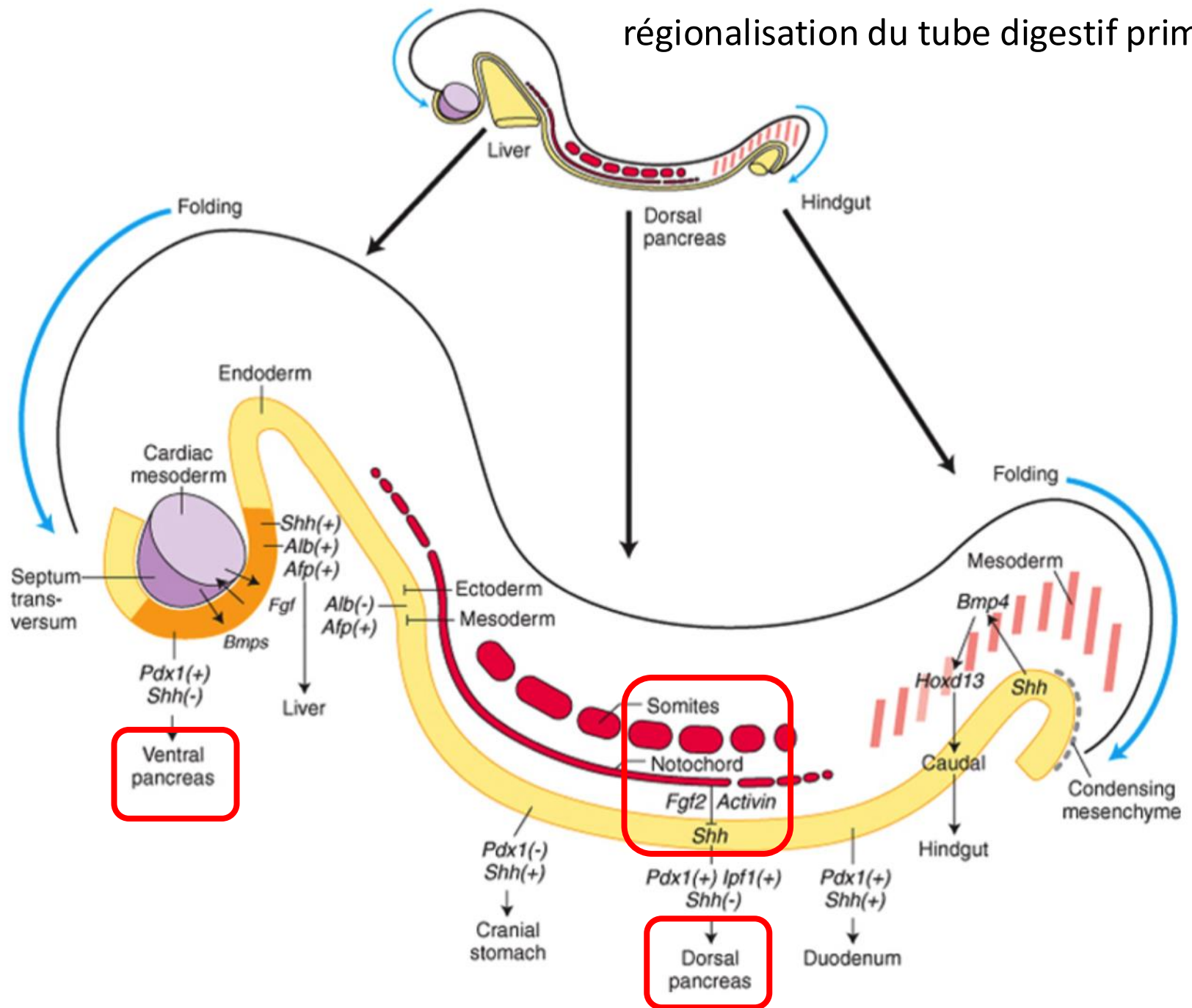


les gènes homéotiques donnent l'information positionnelle

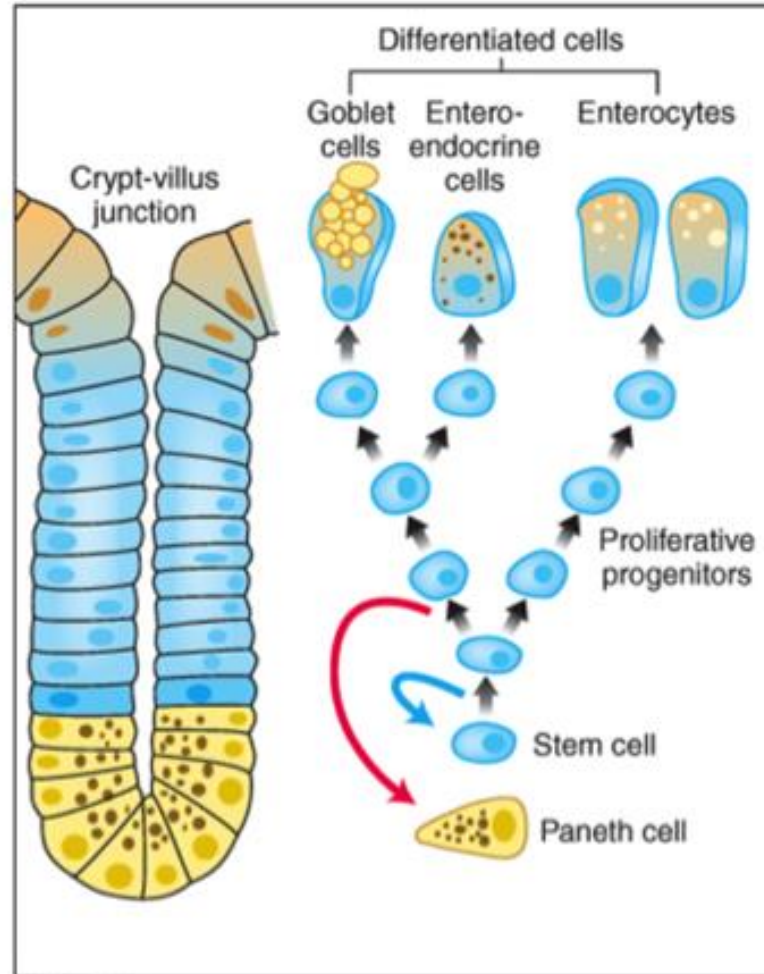
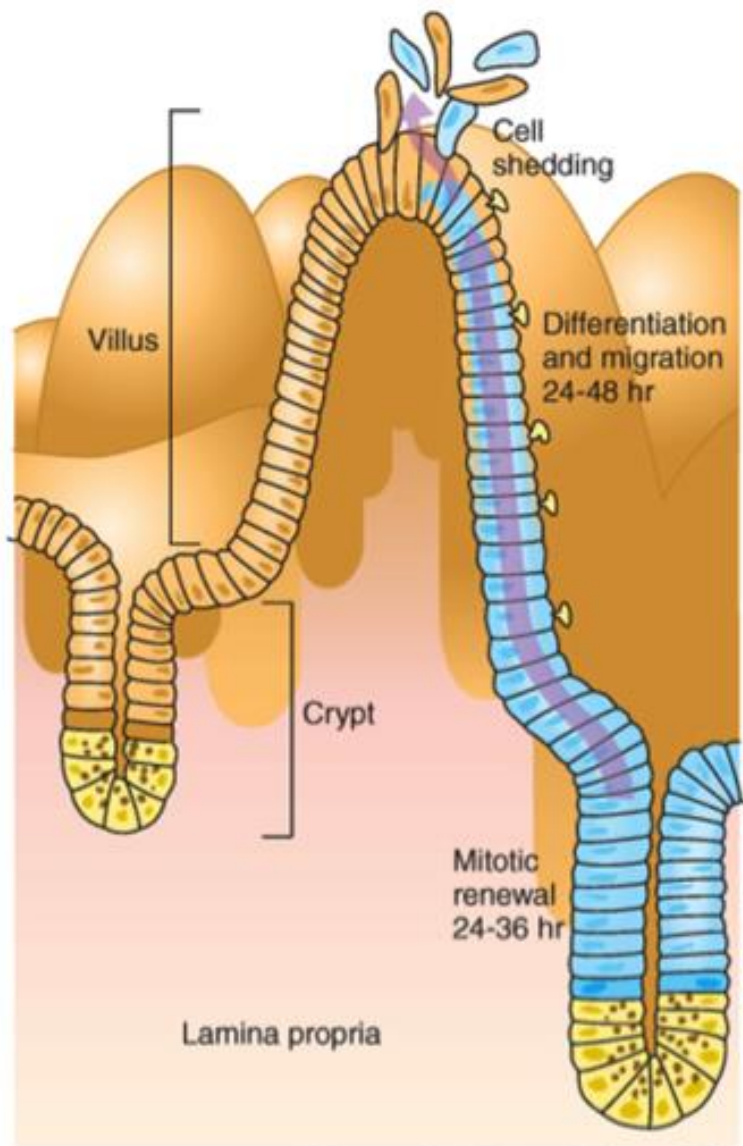


Pdx1: spécification du pancréas et du duodénum

régionalisation du tube digestif primitif



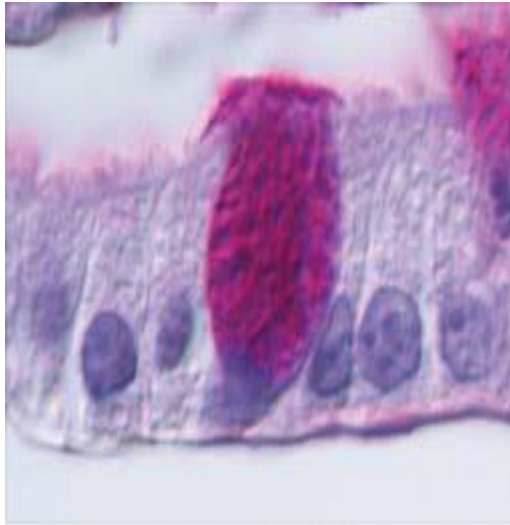
la différenciation cellulaire



Schoenwolf et al: Larsen's Human Embryology, 4th Edition.
Copyright © 2008 by Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved

Cytodifferentiation of the endodermal epithelium of the small intestines. Epithelial cells of the gastrointestinal tract undergo rapid turnover and must be replaced by stem cells. These stem cells produce the progenitors for enterocytes, enteroendocrine cells, Paneth cells, and goblet cells. Enterocytic, goblet, and enteroendocrine cells continue to proliferate, differentiate, and mature while migrating up the villus, where they are shed into the lumen at the tip. Paneth cells reside at the base of the crypt. In the small intestines, the stem cells reside in the region about the 4th cell position from the base of the crypt because Paneth cells occupy the base. Committed progenitor cells differentiate near the crypt/villus border and migrate toward the villus tips (or in the case of Paneth cells toward the bottom of the crypt). Hence, various stages in the life of a gastrointestinal epithelial cell are arranged along the radial (crypt-to-villus) axis of the gut.

la différenciation cellulaire



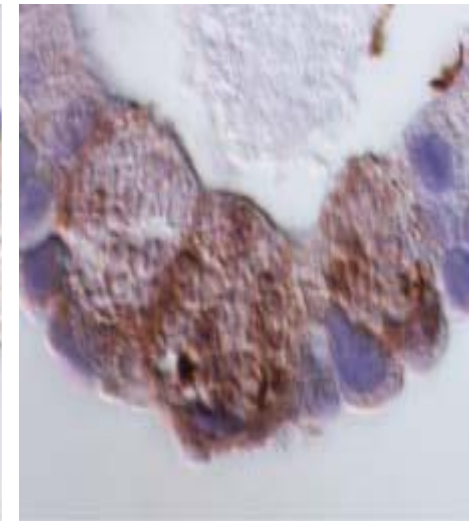
cellule caliciforme
(mucopolysaccharides,
avec coloration PAS)



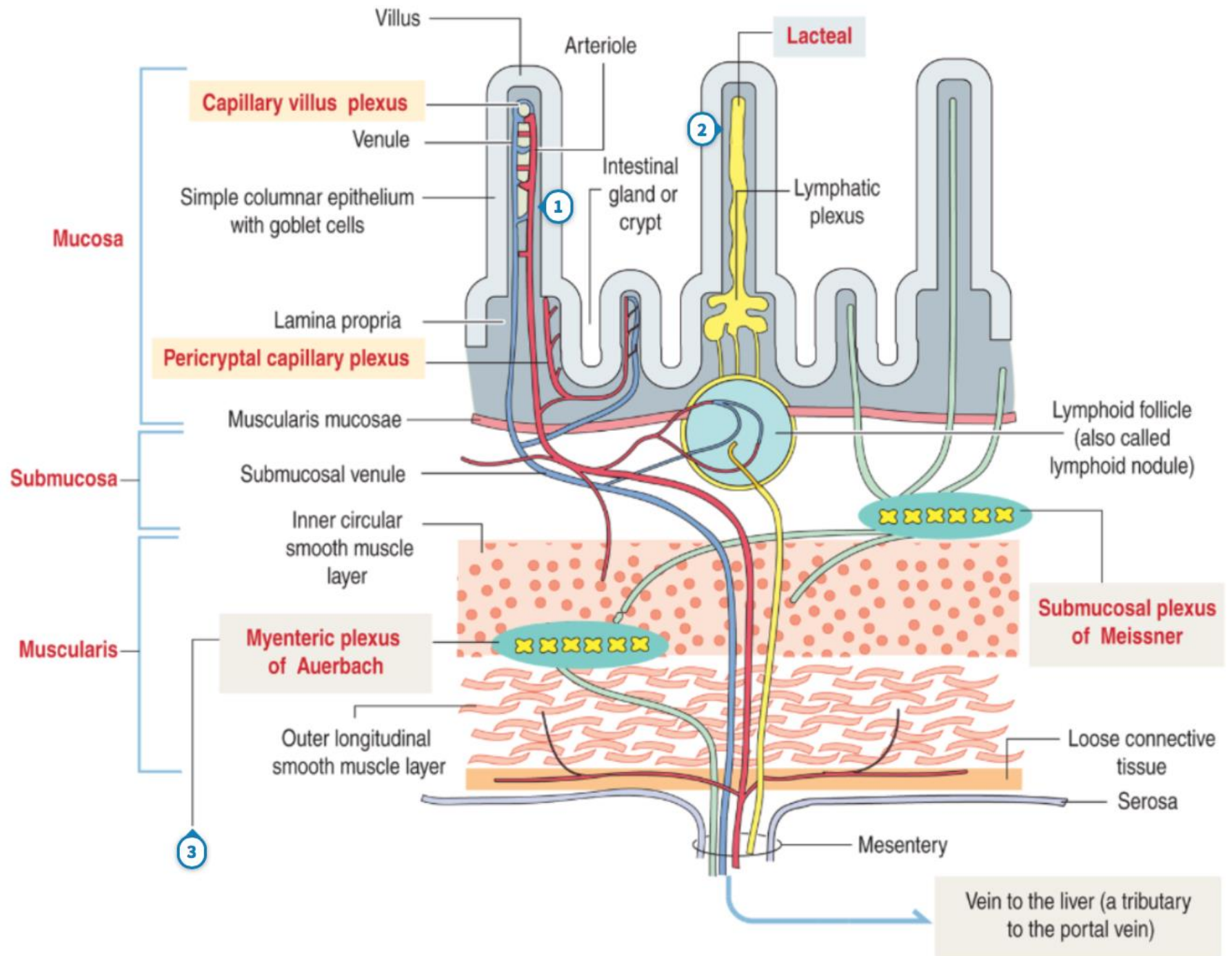
cellule endocrine
(synaptophysine)



entérocyte
(phosphatase alcaline,
transport de métabolites)



cellule de Paneth
(lysozyme,
protéine antibactérienne)



la différenciation cellulaire (l'histo-différenciation intestinale)
est progressive (semaines 6 - 38)

muqueuse :

- c. caliciformes (semaine 10)
- c. endocrines (semaines 10-15)
- villosités* (semaine 12)
- glandes (=cryptes, c. Paneth)* (semaine 20)
- «bordure en brosse» (c.-à-d. entérocytes) (semaine 20)

musculaire :

- circulaire interne (semaine 6)
- longitudinale externe (semaine 12)
- muscularis mucosæ (semaine 14)

innervation :

- plexus de Meissner (semaine 9)
- plexus d'Auerbach (semaine 13)

(...dates à ne PAS retenir !)

paroi du tube digestif : contribution des feuilletts embryonnaires

muqueuse (= épithélium + conjonctif)

endoderme (*épithélium*)
(*tissu conjonctif = mésoderme*)

vascularisation

muscularis mucosæ

sous-muqueuse

musculeuse

séreuse (= mésothélium+conjonctif)

mésoderme

innervation

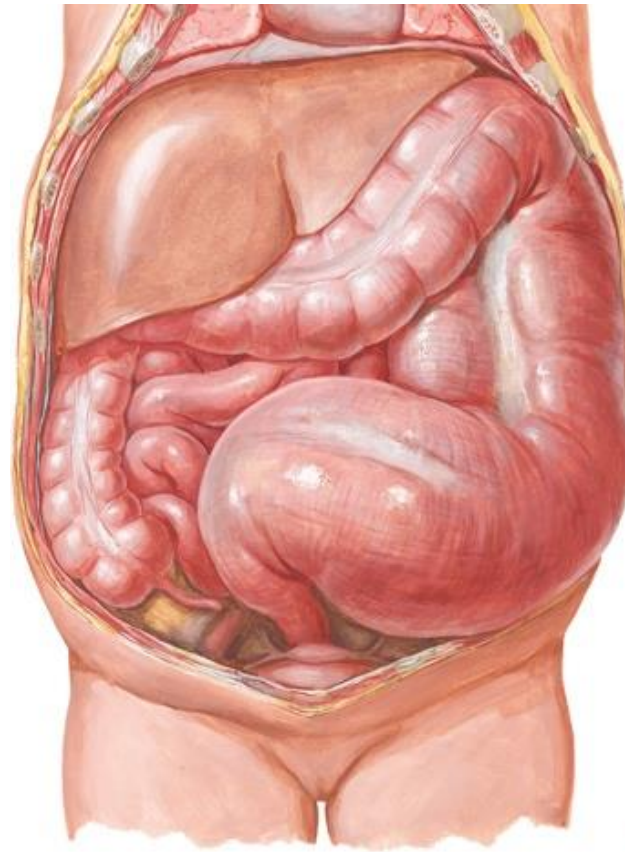
ectoderme



???



la maladie d'Hirschsprung : mégacôlon congénital, par occlusion intestinale



Tremendous distention and hypertrophy of sigmoid and descending colon; moderate involvement of transverse colon; distal constricted segment

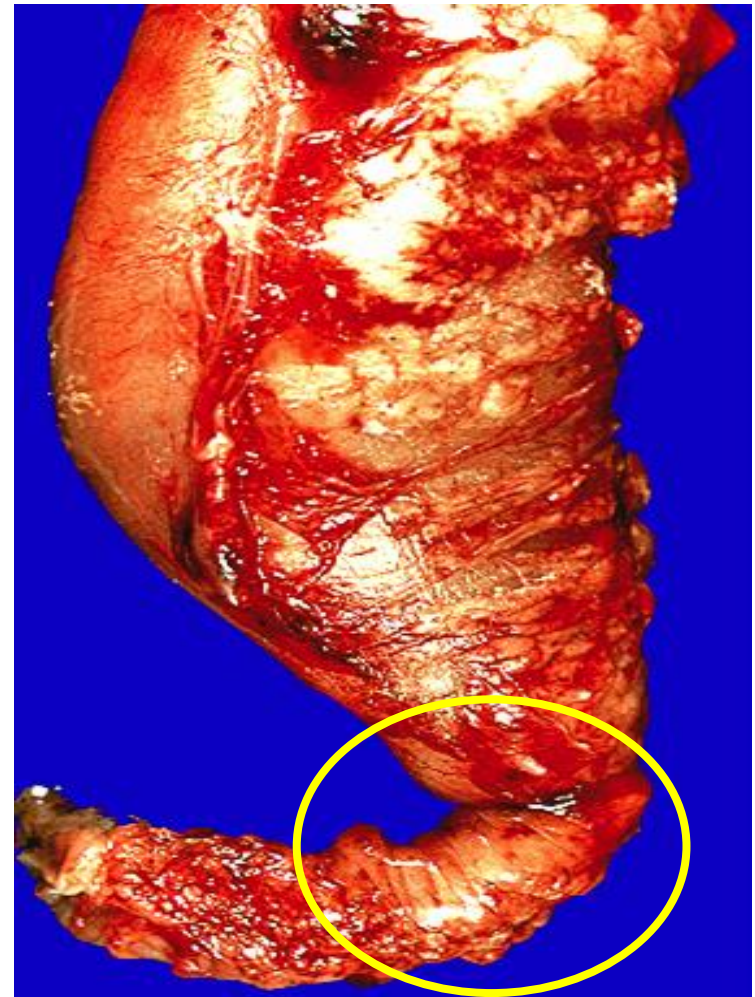


Typical abdominal distention

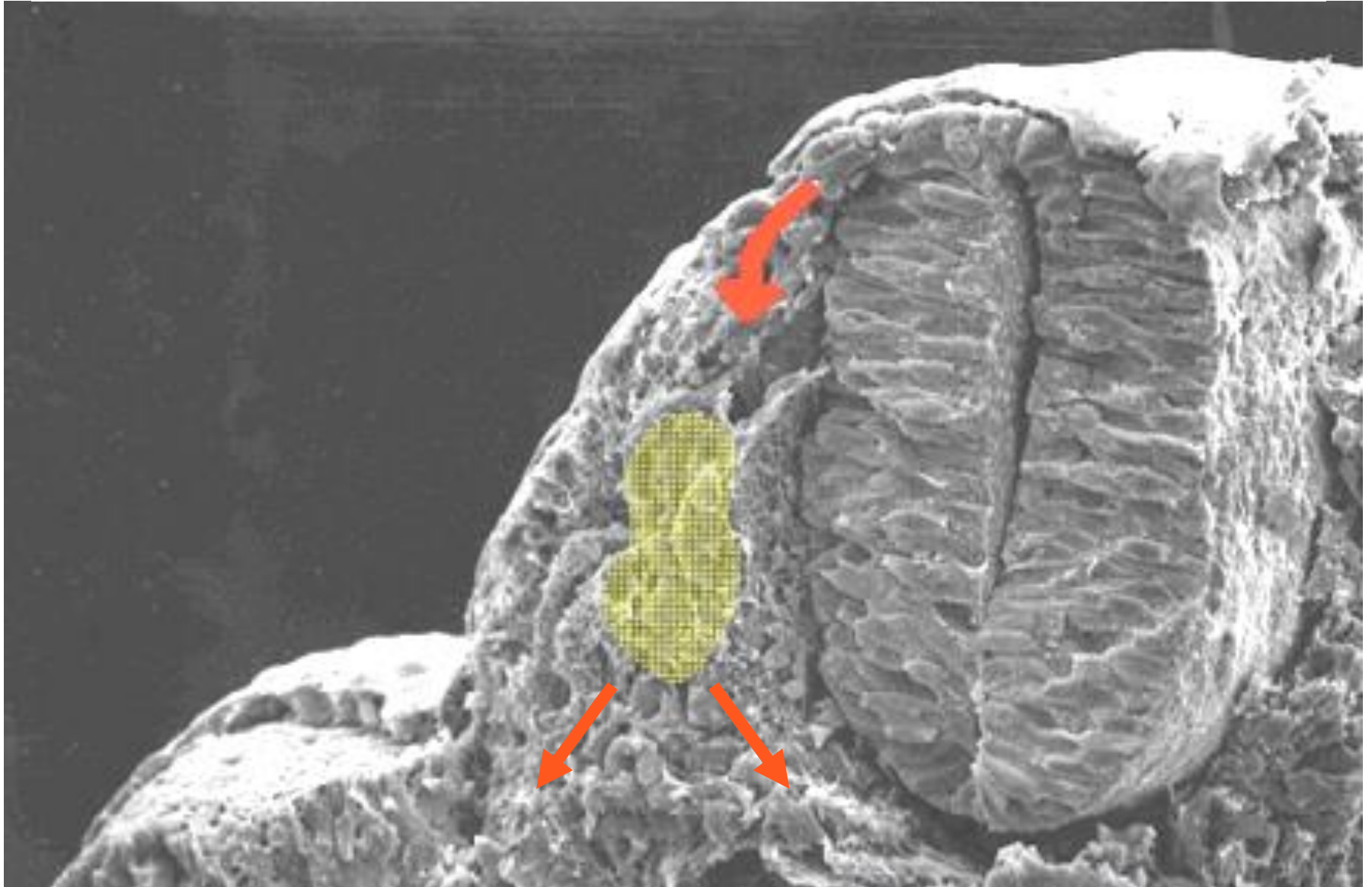
F. Netter M.D.

la maladie d'Hirschprung : le mégacôlon est dû à l'absence régionale des *plexus myoentériques*

le syst. nerveux autonome contrôle l'activité motrice (péristaltisme), sécrétions...



**le plexus (réseau nerveux) myoentérique (*d'Auerbach*)
(et tout le système nerveux autonome)
est dérivé des cellules des crêtes neurales**



la maturation intestinale (8 - 38 semaines)

la maturation fonctionnelle :

- s'étend de la période *fœtale* à celle post-natale
- est contrôlée par hormones (T3, glucocorticoïdes, insuline, ...)
- est atteinte après la différenciation structurelle :
apport alimentaire (protéines, ...)
- est dépendante de la colonisation bactérienne du tube digestif
(c.-à-d. la formation du microbiote intestinal)

le microbiote

Le terme "microbiote" désigne l'ensemble des espèces microbiennes présentes dans un environnement (intestin, vagin, peau...), et le terme "microbiome" indique l'ensemble des génomes (gènes) d'un microbiote.

Le microbiote intestinal est l'ensemble des micro-organismes, c.-à-d. la communauté de *bactéries*, de *virus*, de *microchampignons* et de *protistes* qui colonisent le tube digestif. Nous pourrions le considérer comme un autre organe du corps humain, un ensemble de capacités biologiques nécessaires pour la survie d'un individu ("symbiose").

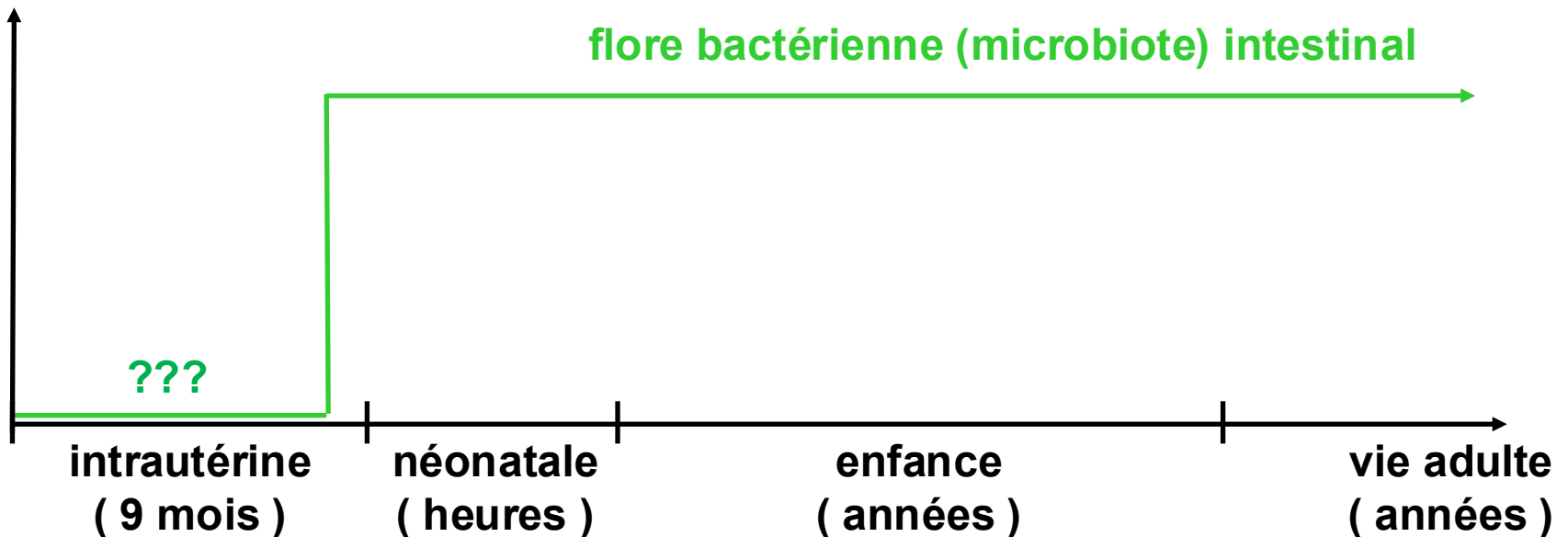
Bien que cet organe vive en notre sein, il fonctionne selon ses propres règles et hiérarchies. Il est organisé à sa manière et n'est pas facile à manipuler/étudier.

C'est essentiel pour la digestion des aliments. Il nous apporte de nombreuses enzymes et voies métaboliques que nos cellules n'ont pas.

la colonisation bactérienne du tube digestif commence au moment de l'accouchement

Le fœtus pourrait être exposé aux bactéries au niveau du placenta, pendant la vie fœtale : il pourrait y avoir des bactéries dans le liquide amniotique, et donc dans le méconium... mais cette hypothèse reste *contestée et minoritaire*.

La stérilité est perdue lors de la *rupture de l'amnios*, juste avant l'accouchement. Pendant celui-ci, qui dure quelques heures, le fœtus avale des bactéries présentes dans le vagin, qui peuvent commencer à coloniser le tube digestif du bébé.



Gut microbiome strain-sharing within isolated village social networks

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08222-1>

Received: 27 March 2023

Accepted: 15 October 2024

Francesco Beghini^{1,10}, Jackson Pullman^{1,2,10}, Marcus Alexander¹, Shivkumar Vishnempet Shridhar^{1,3}, Drew Prinster⁴, Adarsh Singh⁵, Rigoberto Matute Juárez⁶, Edoardo M. Airoidi^{7,8}, Ilana L. Brito⁵ & Nicholas A. Christakis^{1,2,3,9}✉

Une étude récente révèle que plus les gens *interagissent*, plus la composition des micro-organismes vivant dans leurs intestins est *similaire*, même s'ils ne vivent pas dans le même foyer. La recherche, publiée dans la revue *Nature*, montre que le microbiote d'un individu est déterminé non seulement par ses contacts sociaux les plus étroits, mais aussi par les connexions de ces contacts. C'est-à-dire *les amis de vos amis*.

Les contacts sociaux créent un *environnement social étendu qui permet l'exposition au microbiote des autres, façonnant ainsi la composition et la diversité du microbiote aux niveaux individuel et de la population*. En utilisant une cartographie complète des réseaux sociaux et des données détaillées sur le séquençage du microbiome chez 1'787 adultes dans 18 villages isolés au Honduras, les auteurs montrent que le partage microbien se produit entre de nombreux types de relations, y compris notamment les liens non familiaux.

le partage du microbiote intestinal

Comment cette transmission se produit ?

Ce qui atteint l'intestin doit passer par la bouche.

La “*voie fécale-orale*” semble être le vecteur de transmission le plus important : bien que nous nous nettoyons et contrôlons notre hygiène, l’on sait depuis longtemps que les bactéries que l'on trouve généralement dans l'intestin apparaissent également sur les mains (peau). C'est ainsi qu'elles arrivent ensuite à la bouche.

De nombreuses bactéries du microbiote ne tolèrent pas l'exposition à l'oxygène (l'air) pendant longtemps, un *contact étroit* est donc nécessaire. Certaines bactéries survivent à ce voyage depuis l'intestin parce qu'elles forment des *spores*, comme les champignons. Avec ce mécanisme de transmission, il n'est pas nécessaire qu'il s'agisse d'un contact extrêmement direct, cela peut se faire par le biais d'une serviette ou de vêtements.

dans le corps adulte, presque 60% des cellules sont des bactéries !!!

- corps de 70 kg : il y a env. 3×10^{13} (30 billions!) cellules (dont 84% sont des globules rouges) et 3.8×10^{13} (38 billions!) bactéries
- la plupart des bactéries sont dans le côlon; en termes de masse, elles ne représentent que 0.3% du poids corporel !!! (~200 gr)

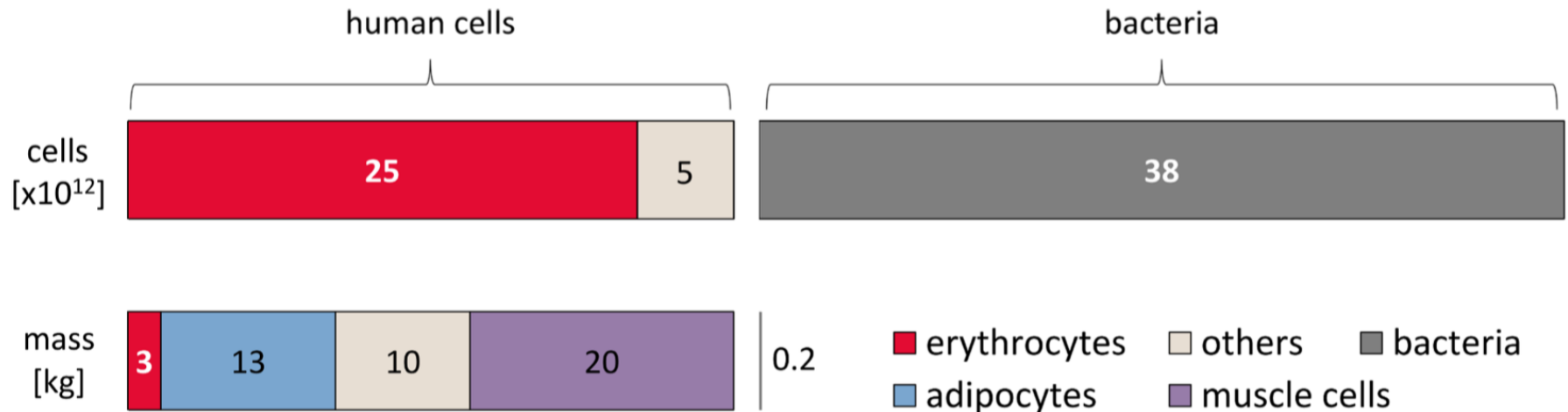
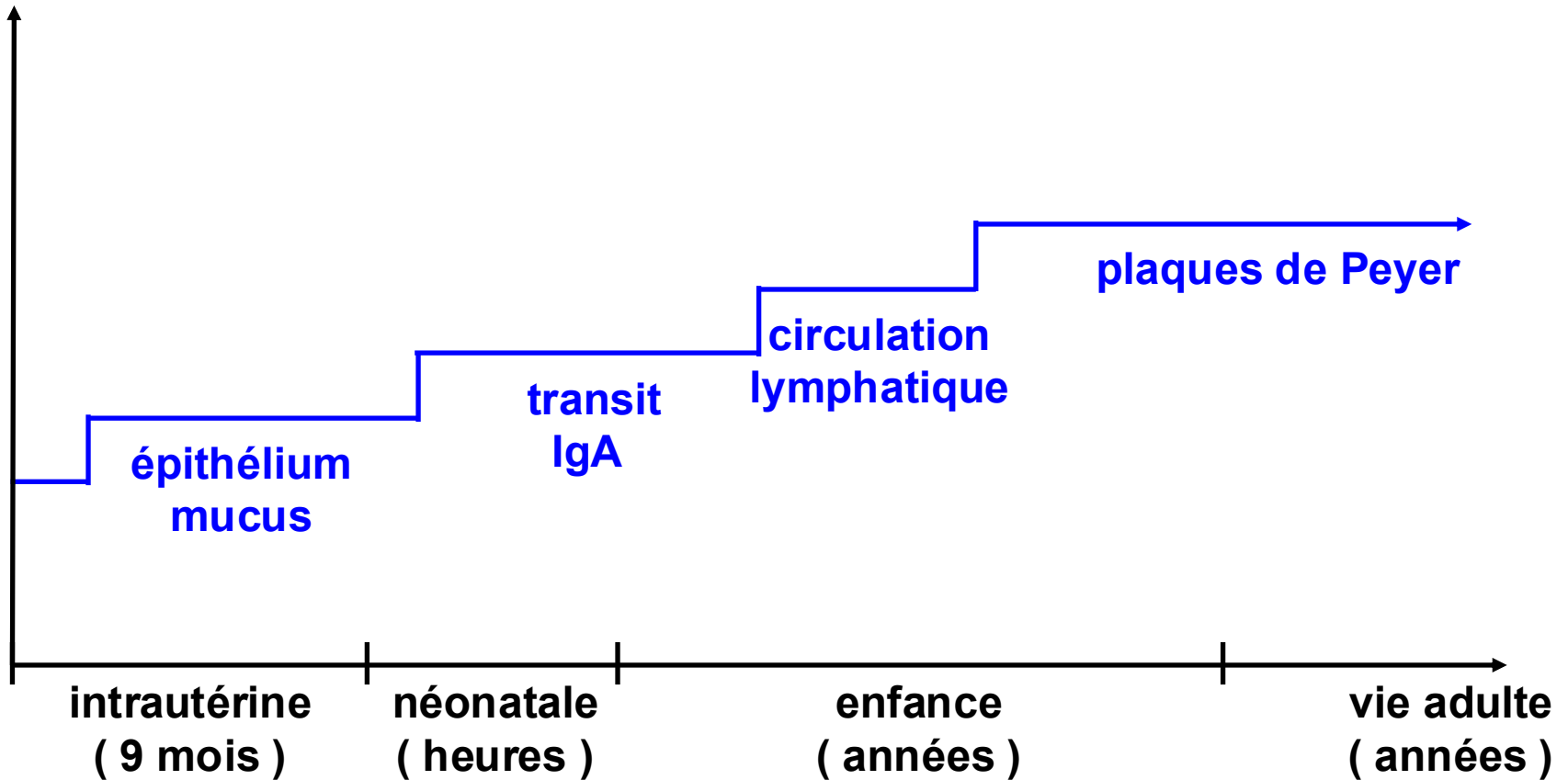


Fig 3. Distribution of cell number and mass for different cell types in the human body (for a 70 kg adult man). The upper bar displays the number of cells, while the lower bar displays the contribution from each of the main cell types comprising the overall cellular body mass (not including extracellular mass that adds another ≈ 24 kg). For comparison, the contribution of bacteria is shown on the right, amounting to only 0.2 kg, which is about 0.3% of the body weight.

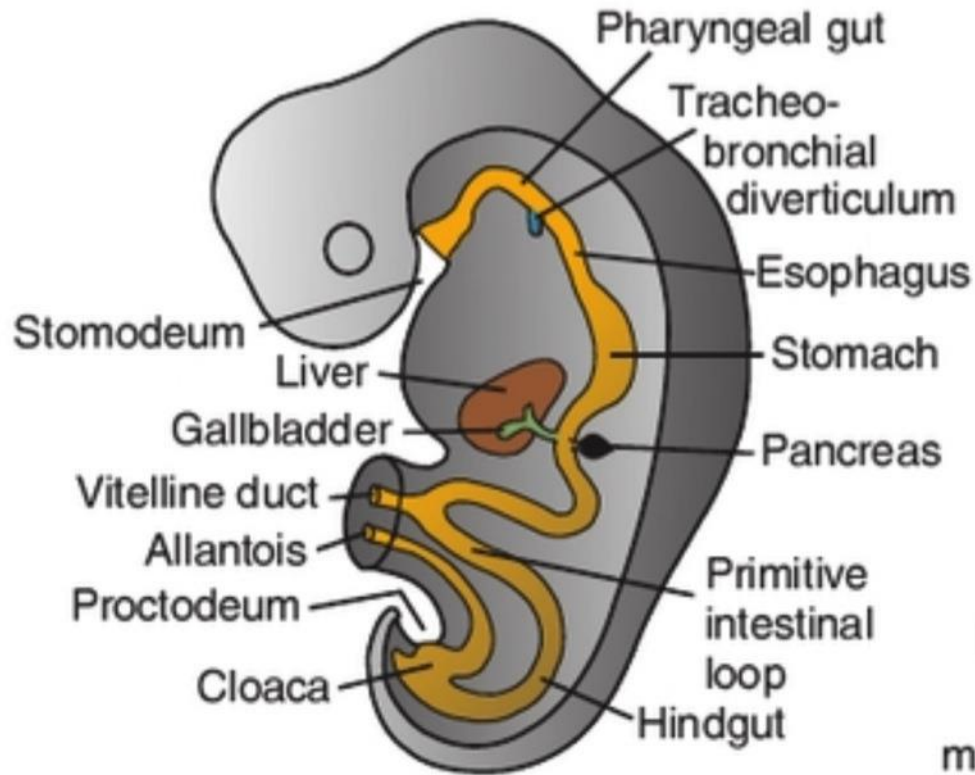
doi:10.1371/journal.pbio.1002533.g003

les défenses du tube digestif se développent tardivement

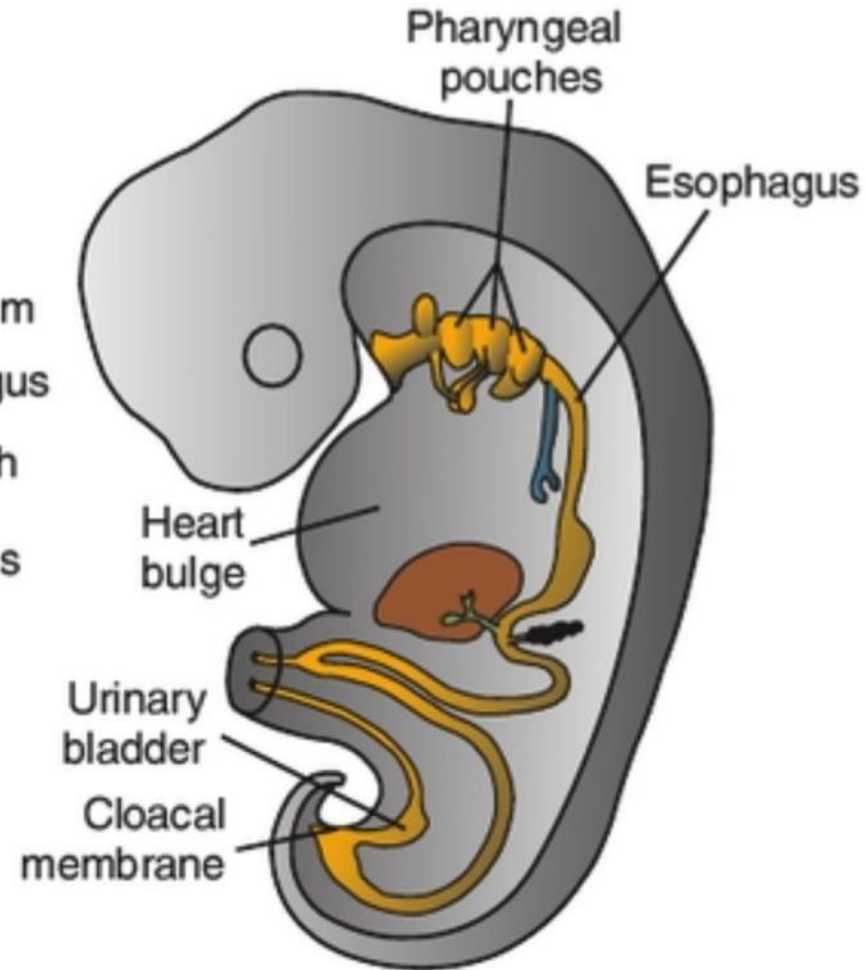


la différenciation des glandes annexes (semaines 6 - 38)

foie (dans mésogastre ventral) et pancréas (dans mésogastre dorsal) sont **endodermiques**
la vascularisation est d'origine **mésodermique**
l'innervation est **ectodermique**



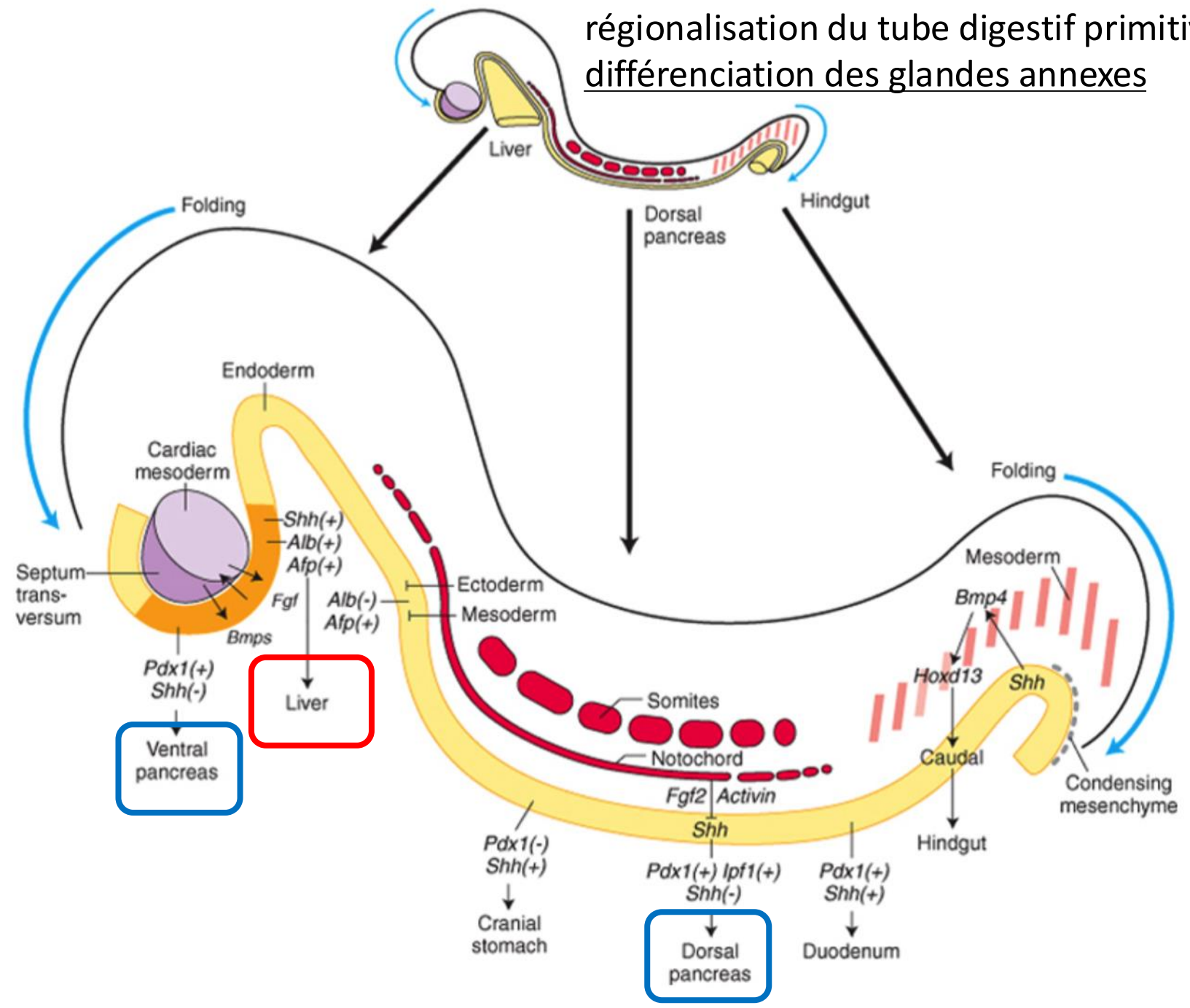
semaine 4



semaine 5

le tube digestif primitif

régionalisation du tube digestif primitive :
différenciation des glandes annexes

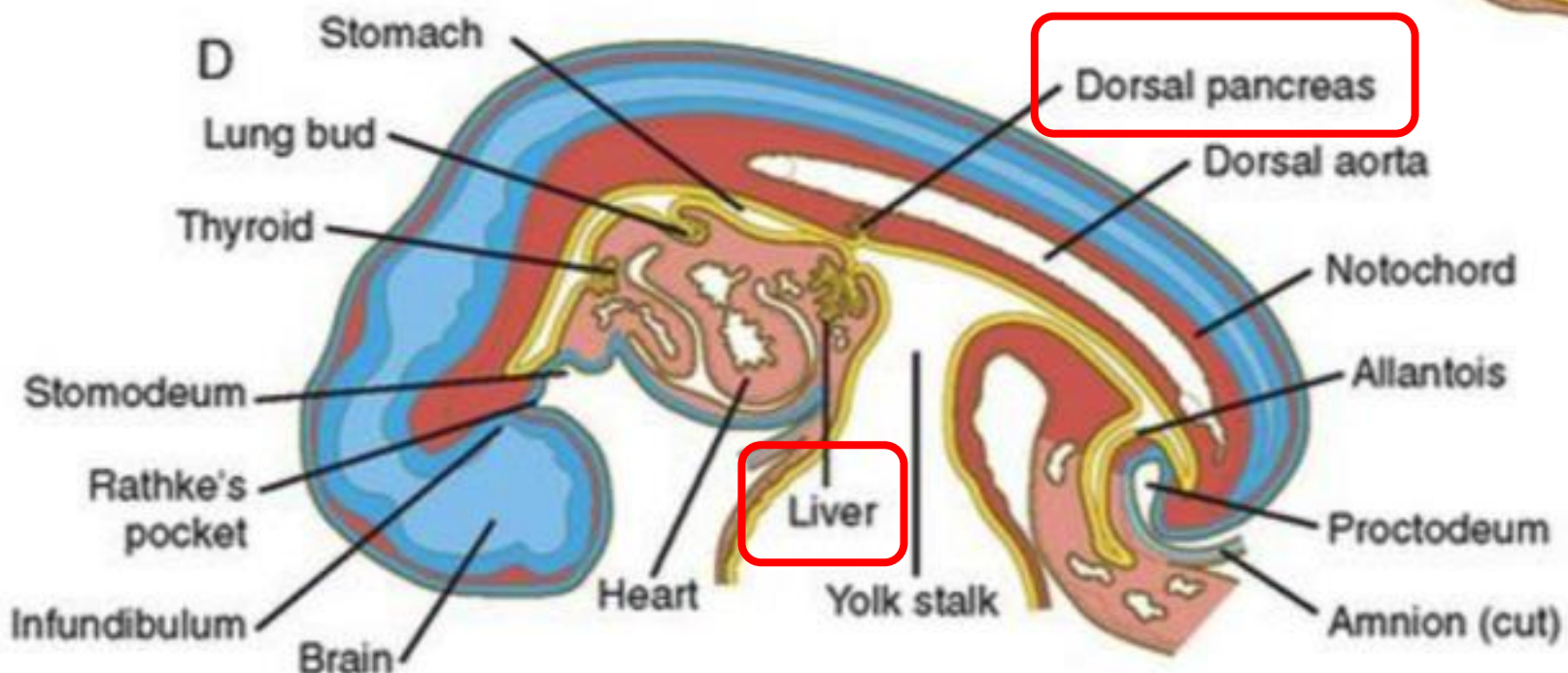
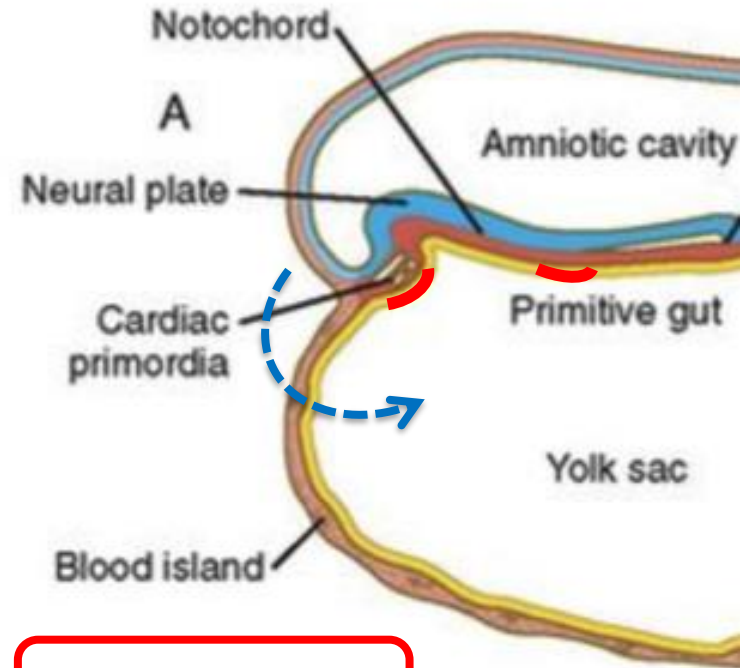


courbure longitudinale céphalique

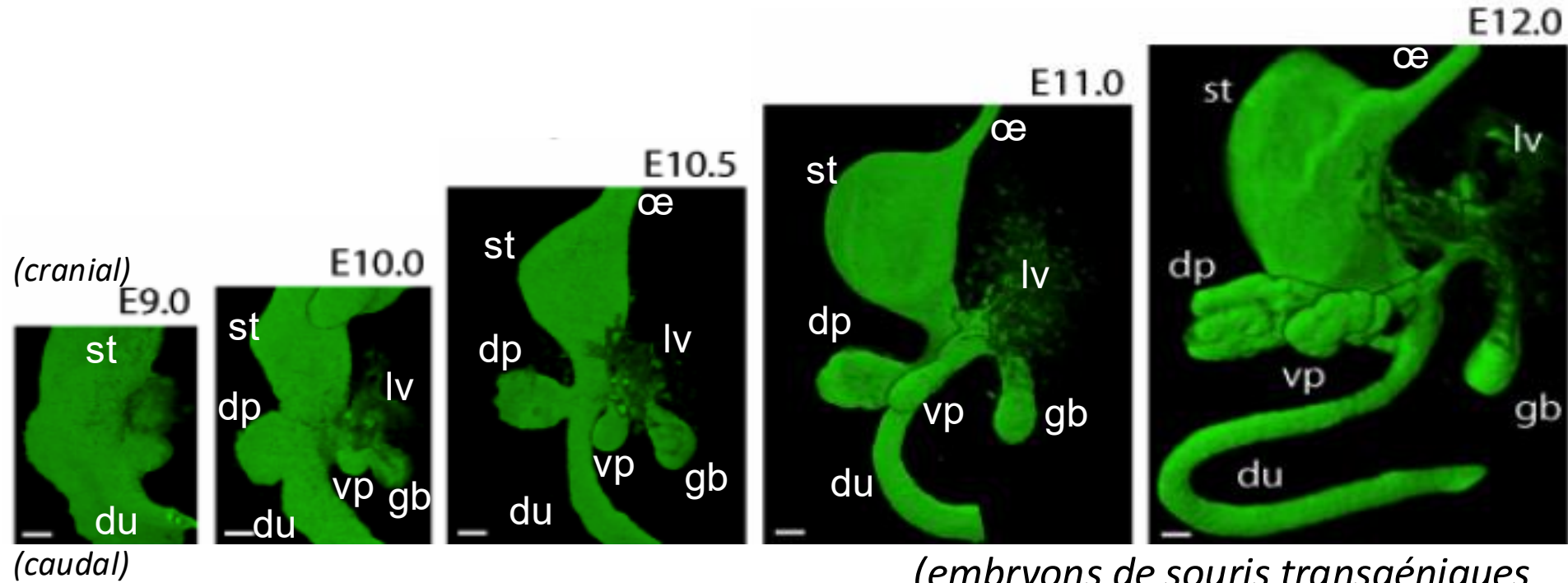
formation du tube digestif antérieur :

l'endoderme du foie et du pancréas sont initialement très éloignés, mais finalement ils sont placés ensemble.

(coupes sagittales)



le foie et le pancréas se développent à partir de bourgeons endodermiques (semaine 4)

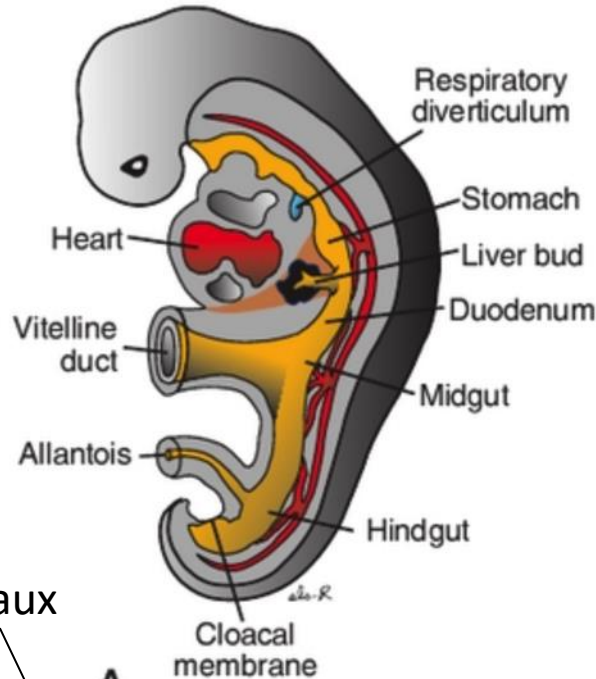


- œ: bourgeon de l'œsophage
- st: bourgeon de l'estomac
- lv: bourgeon hépatique
- gb: bourgeon de la vésicule biliaire
- dp: bourgeon pancréatique dorsal
- vp: bourgeon pancréatique ventral
- du: bourgeon duodéal

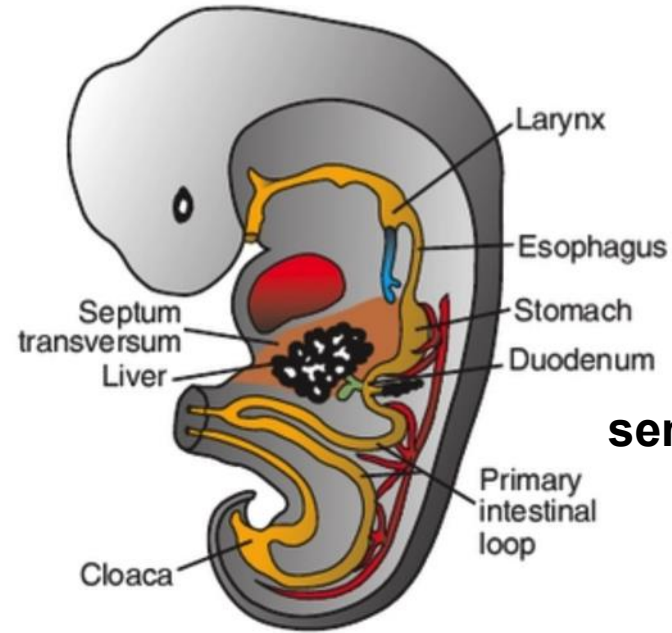
(embryons de souris transgéniques à différents stades du développement, exprimant un transgène rapporteur fluorescent dans l'endoderme)

le bourgeon du foie forme des cordons épithéiaux pénétrant dans le mésenchyme du septum transversum

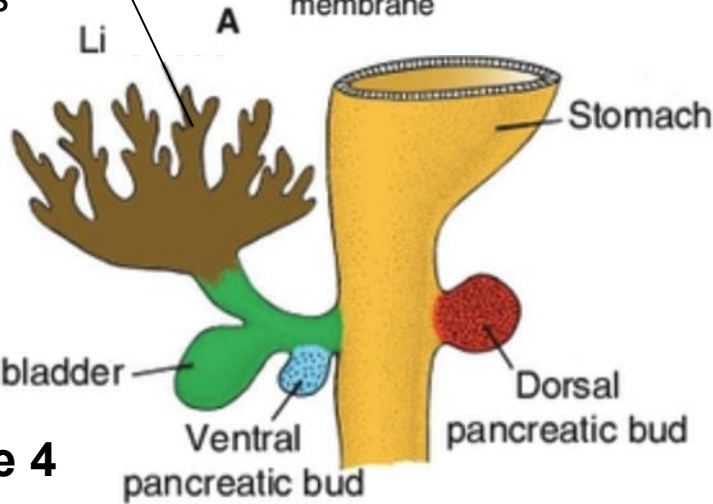
semaine 4



semaine 4-5



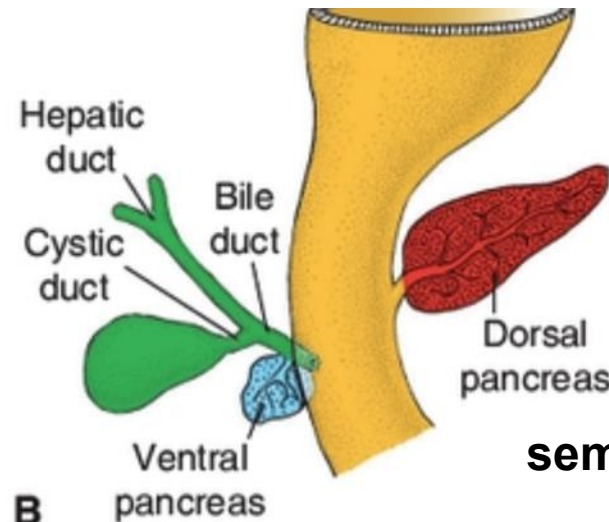
cordons épithéiaux hépatiques



semaine 4

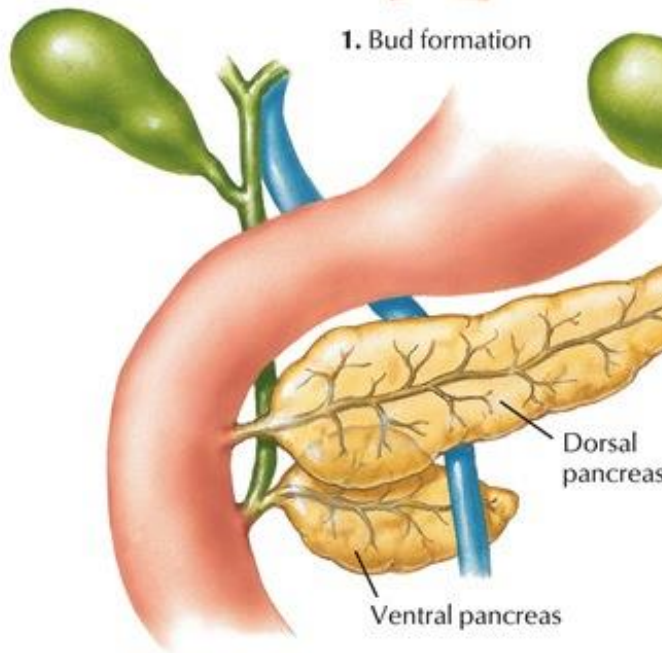
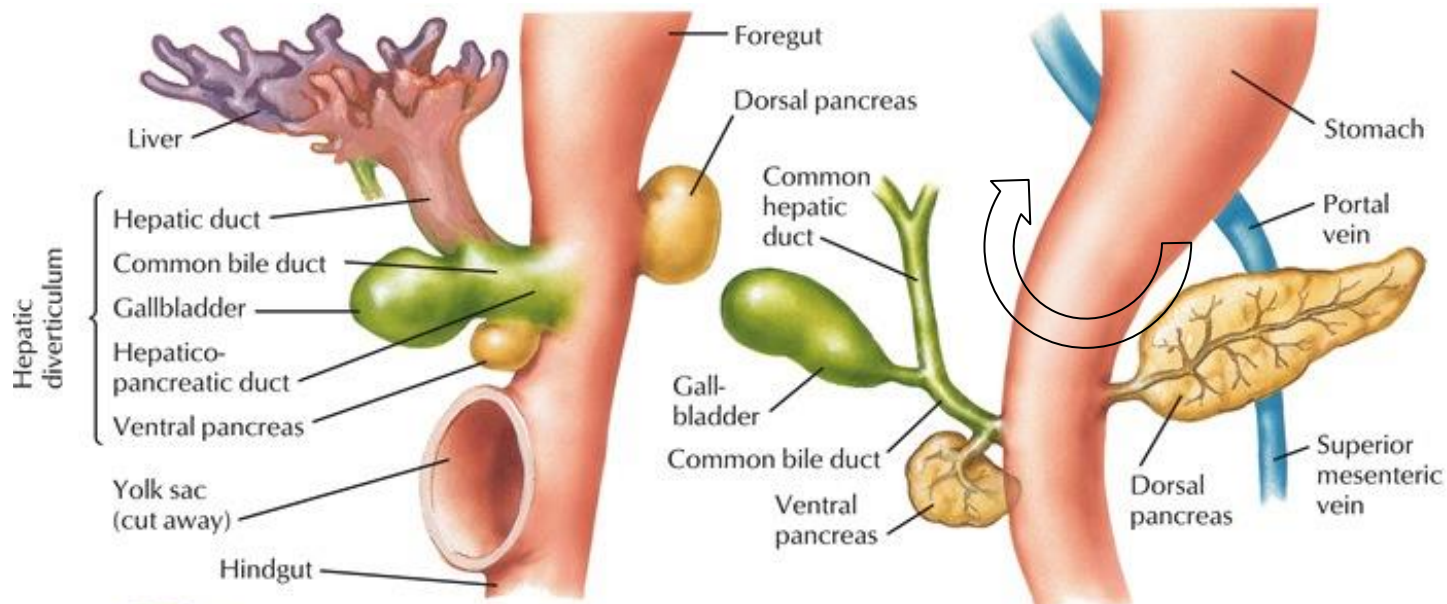
A

B

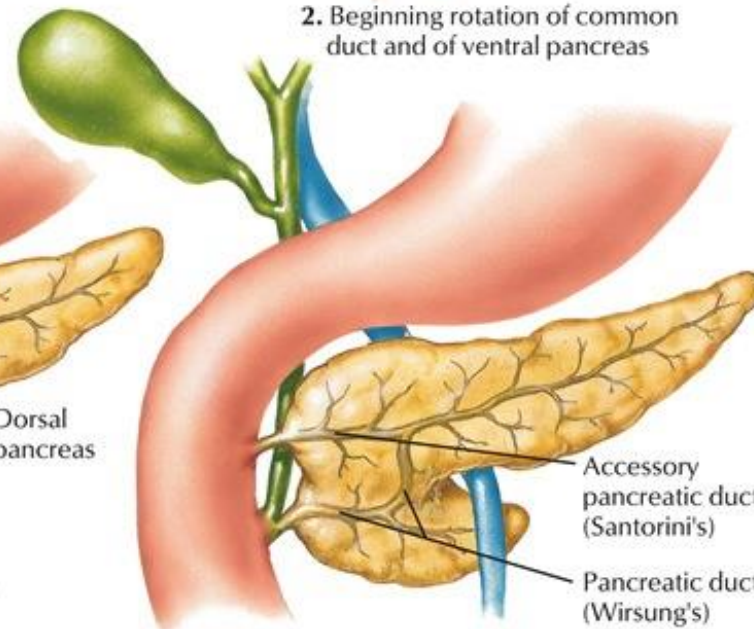


semaine 5

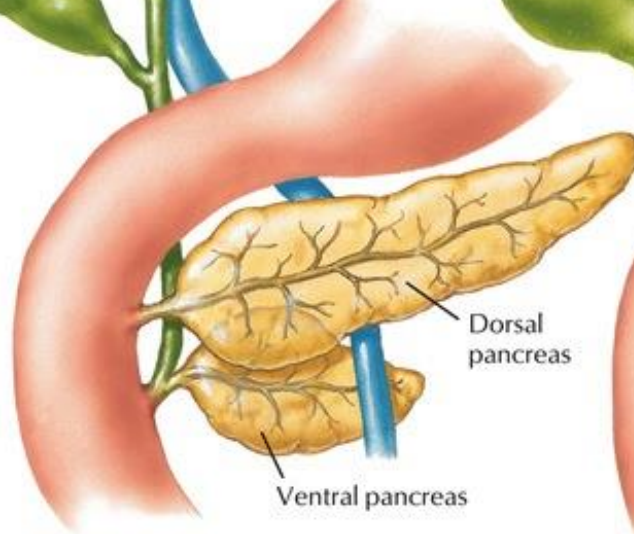
B



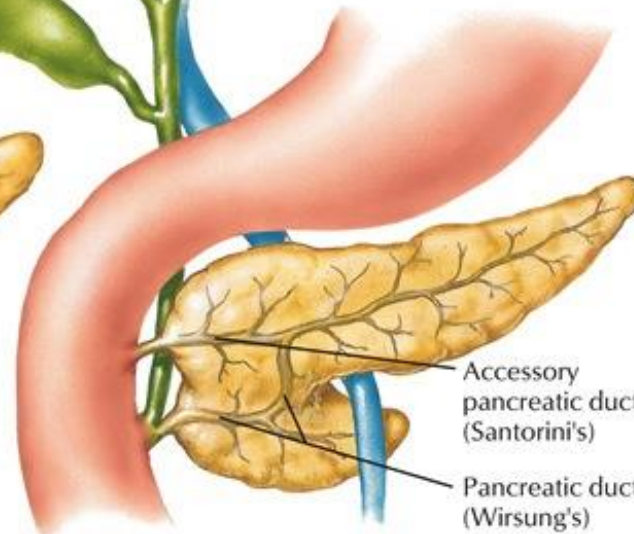
1. Bud formation



2. Beginning rotation of common duct and of ventral pancreas



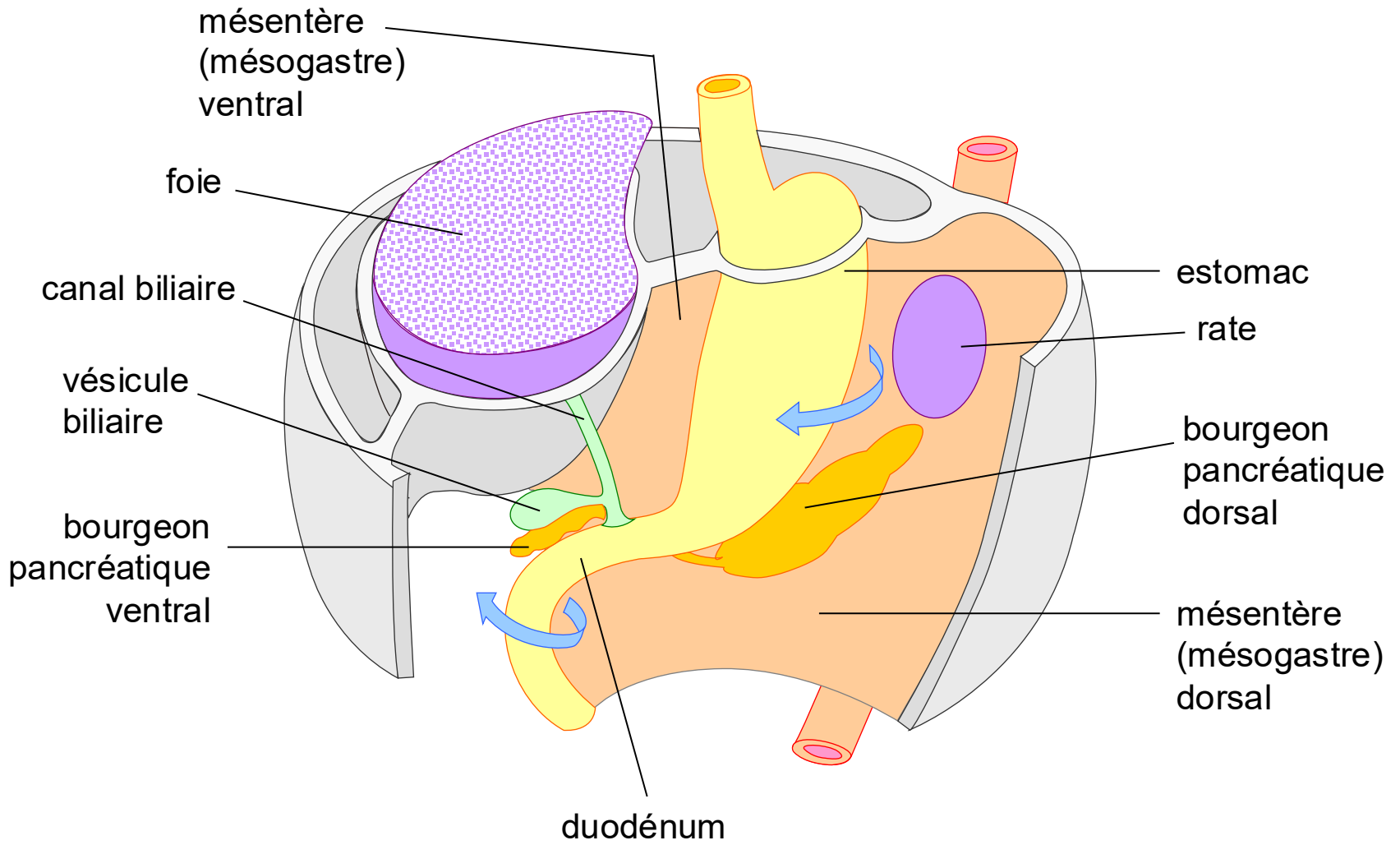
3. Rotation completed but fusion has not yet taken place



4. Fusion of ventral and dorsal pancreas and union of ducts

fusion des bourgeons dorsal et ventral: semaine 7

Développement du pancréas



(5 semaines)

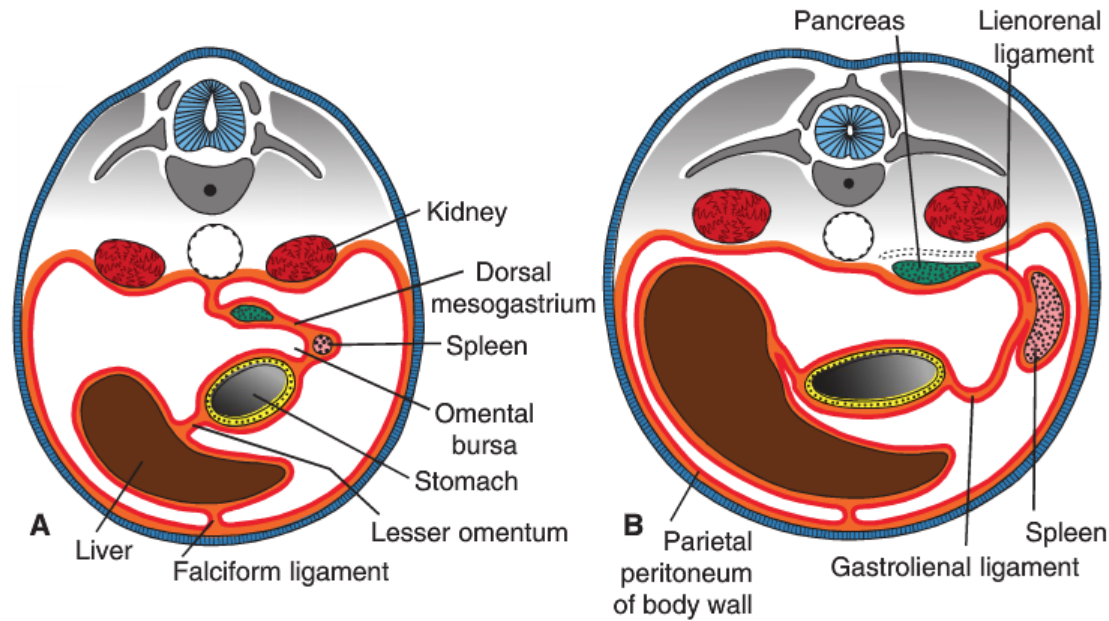


Figure 15.11 Transverse sections through the region of the stomach, liver, and spleen, showing formation of the omental bursa (lesser peritoneal sac), rotation of the stomach, and position of the spleen and tail of the pancreas between the two leaves of the dorsal mesogastrium. With further development, the pancreas assumes a retroperitoneal position.

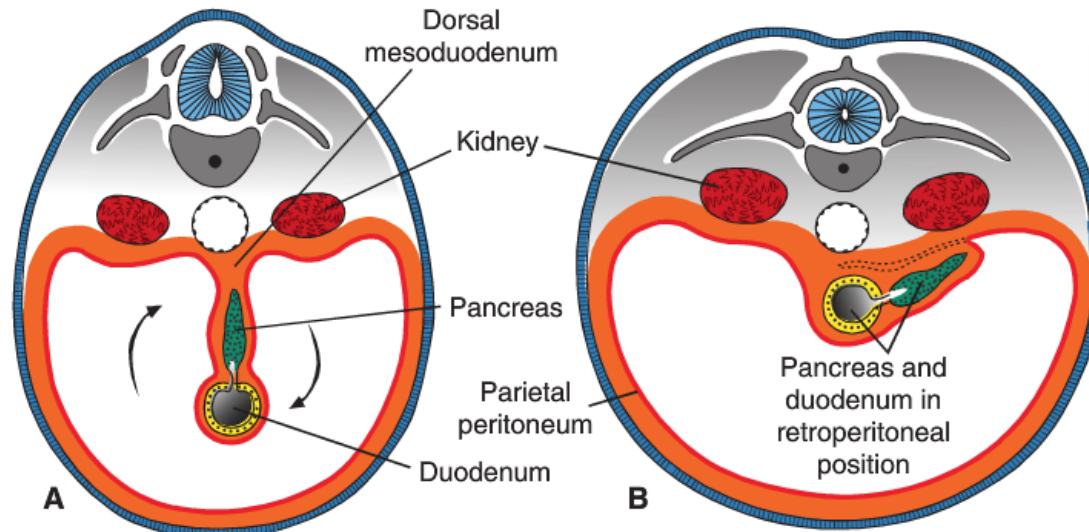
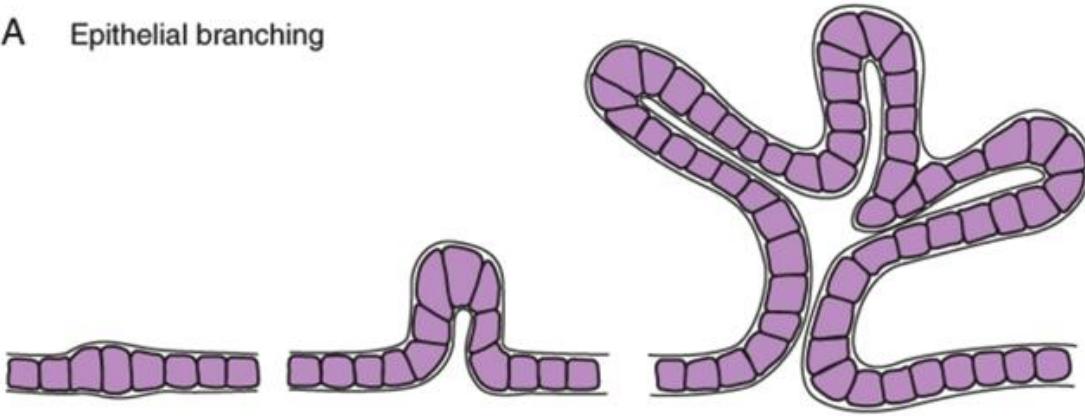


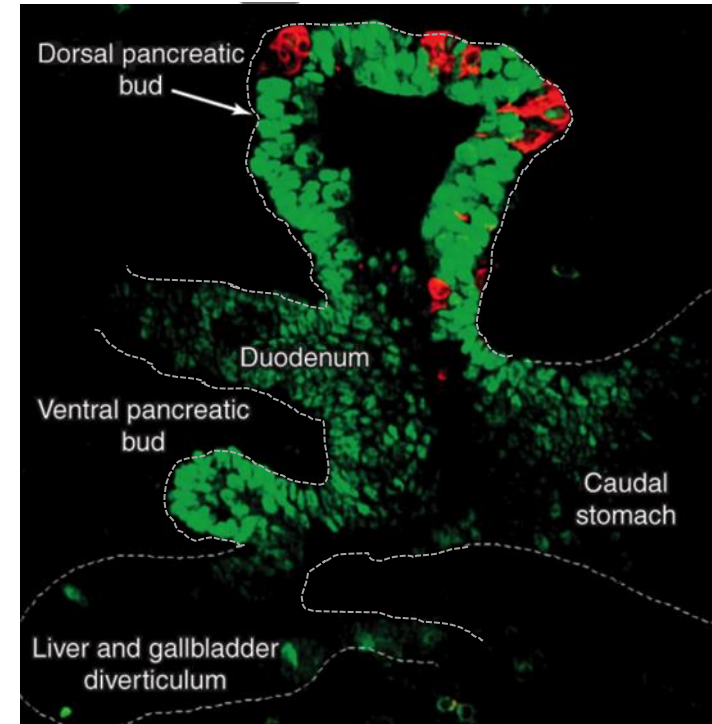
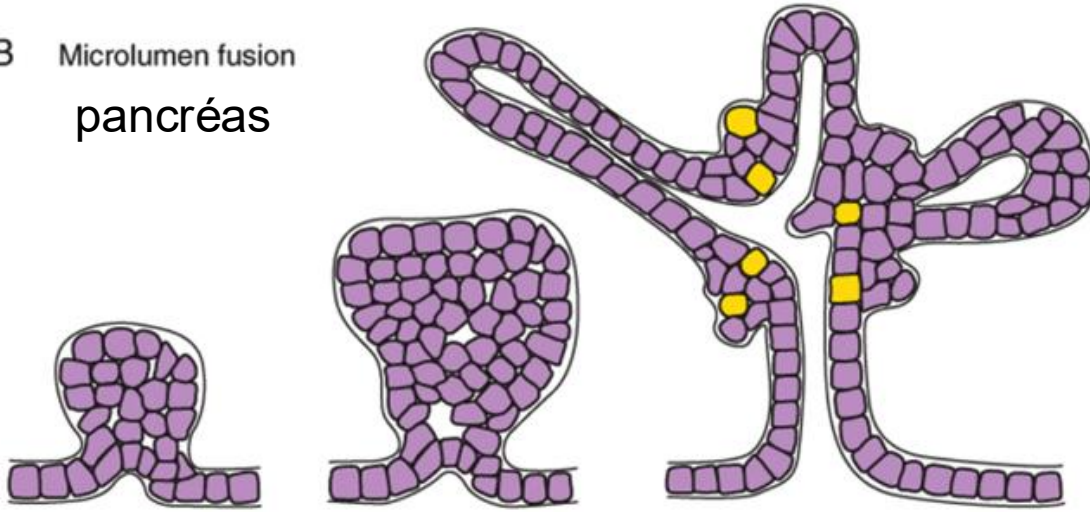
Figure 15.17 Transverse sections through the region of the duodenum at various stages of development. At first, the duodenum and head of the pancreas are located in the median plane. **A**, but later, they swing to the right and acquire a retroperitoneal position. **B**.

bourgeonnement, croissance et différenciation du pancréas

A Epithelial branching



B Microlumen fusion
pancréas



bourgeons pancréatiques de souris

(en rouge: premières cellules endocrines pancréatiques;
en vert: cellules exprimant le facteur de transcription Pdx1)

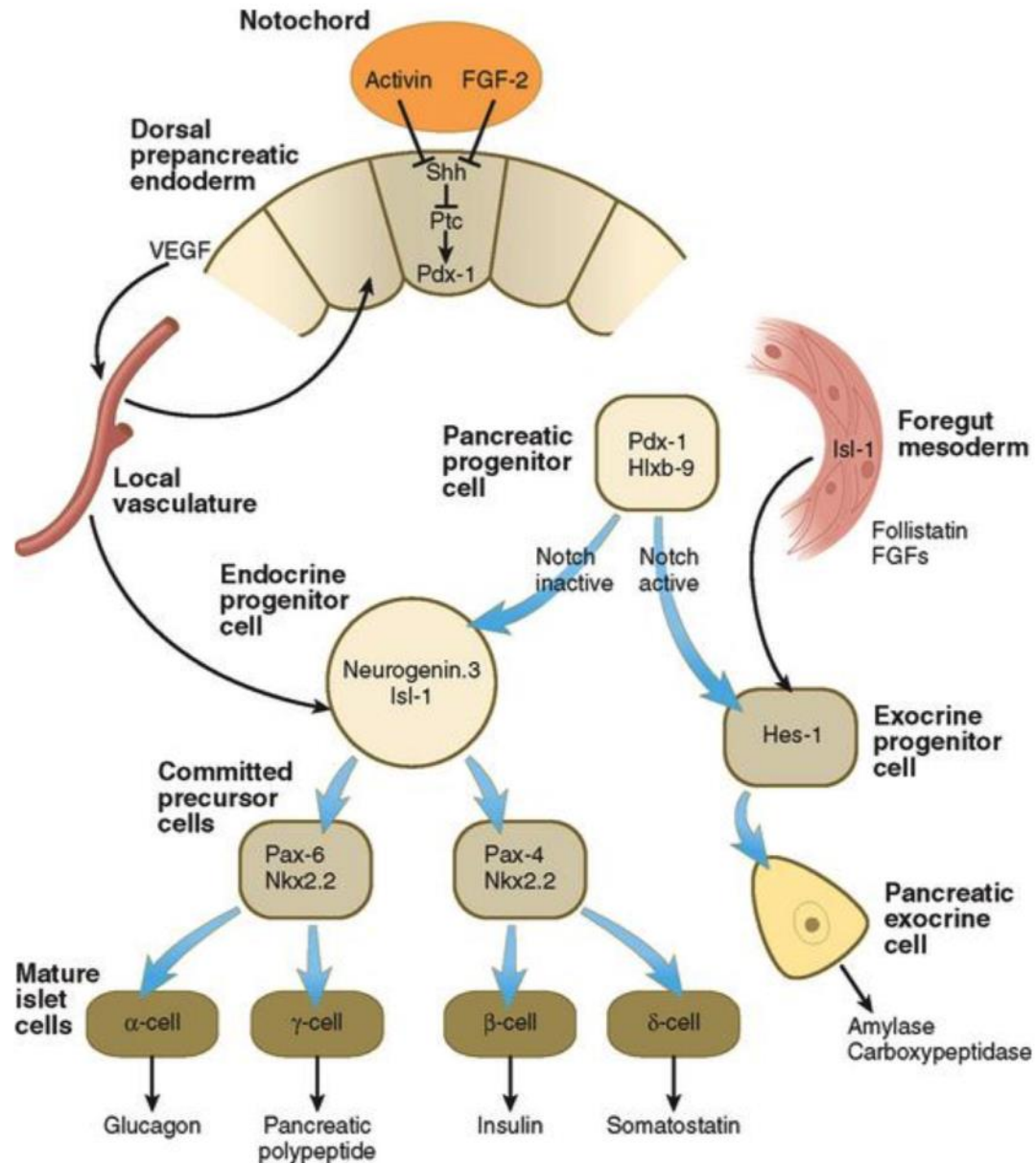
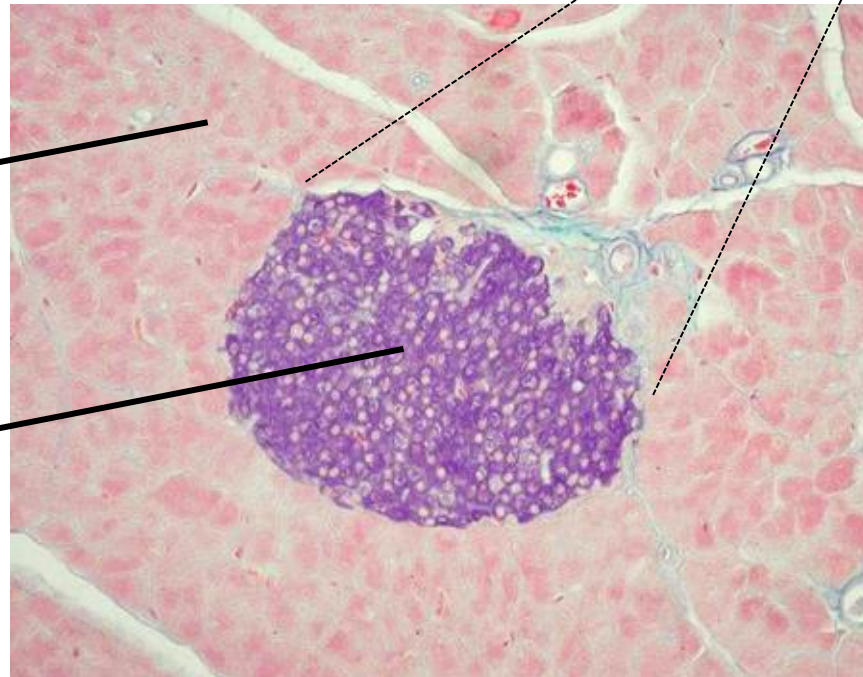
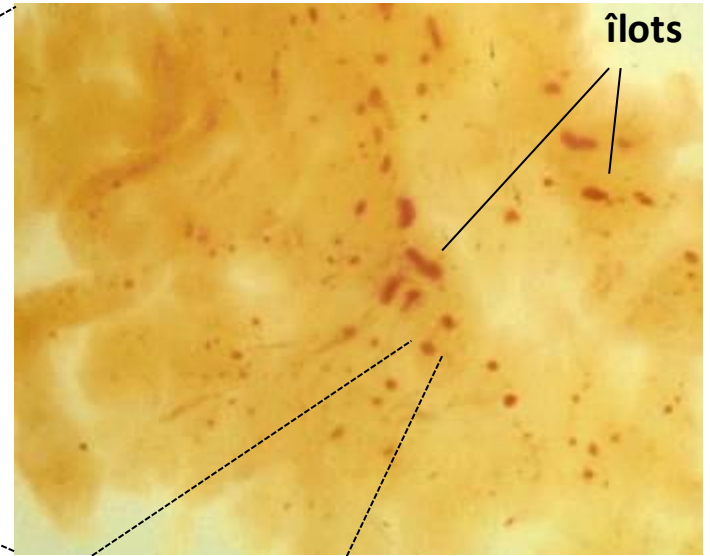
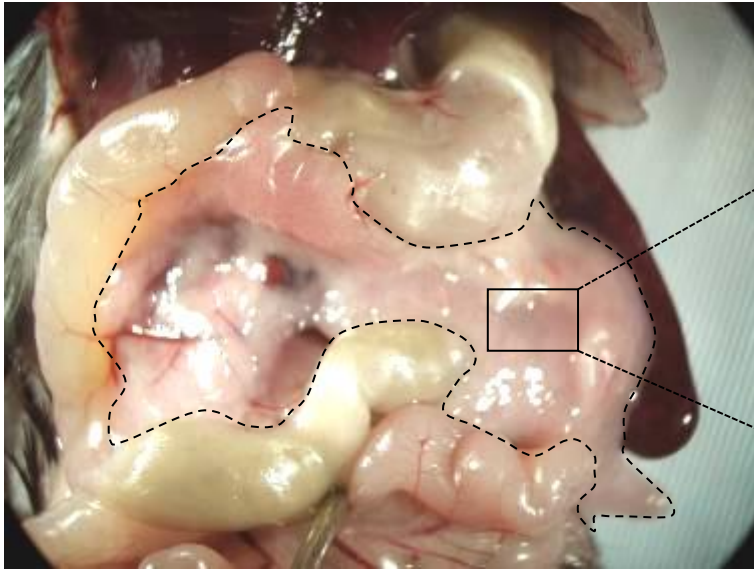


FIGURE 15-21 Molecular events underlying the differentiation of the endocrine and exocrine components of the pancreas.

Pancréas *murin* (= de souris)



exocrine
99%

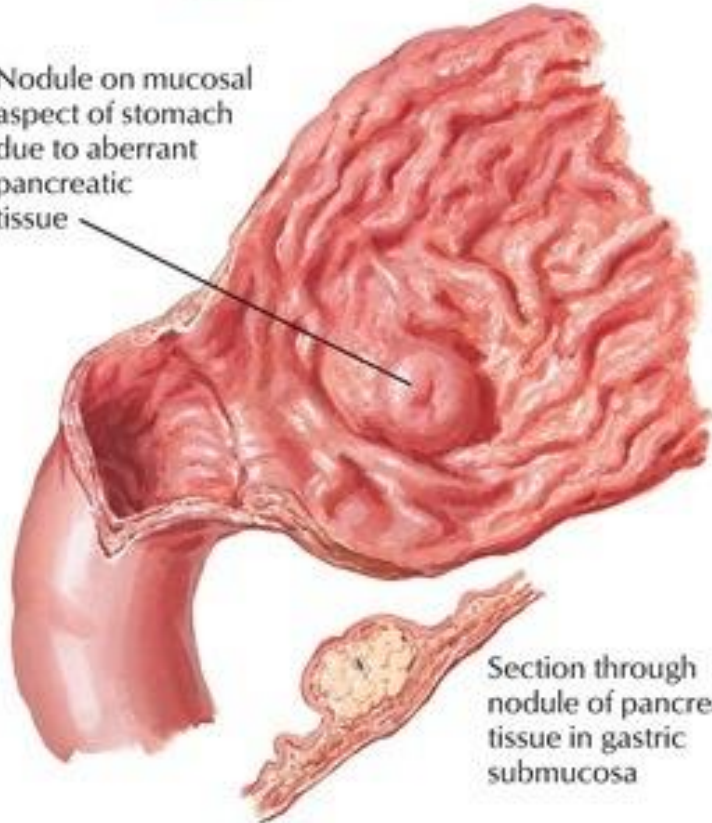
endocrine (îlots)
1%

RAPPEL

RAPPEL:
malformations

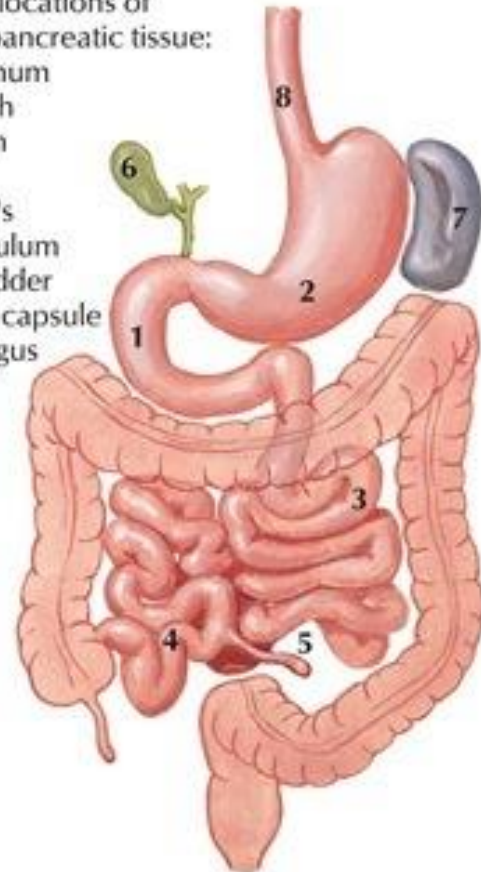
hétérotopie pancréatique

Nodule on mucosal aspect of stomach due to aberrant pancreatic tissue



Reported locations of aberrant pancreatic tissue:

1. Duodenum
2. Stomach
3. Jejunum
4. Ileum
5. Meckel's diverticulum
6. Gallbladder
7. Splenic capsule
8. Esophagus



F. Netter
M.D.

Hétérotopies : pancréatique et gastrique

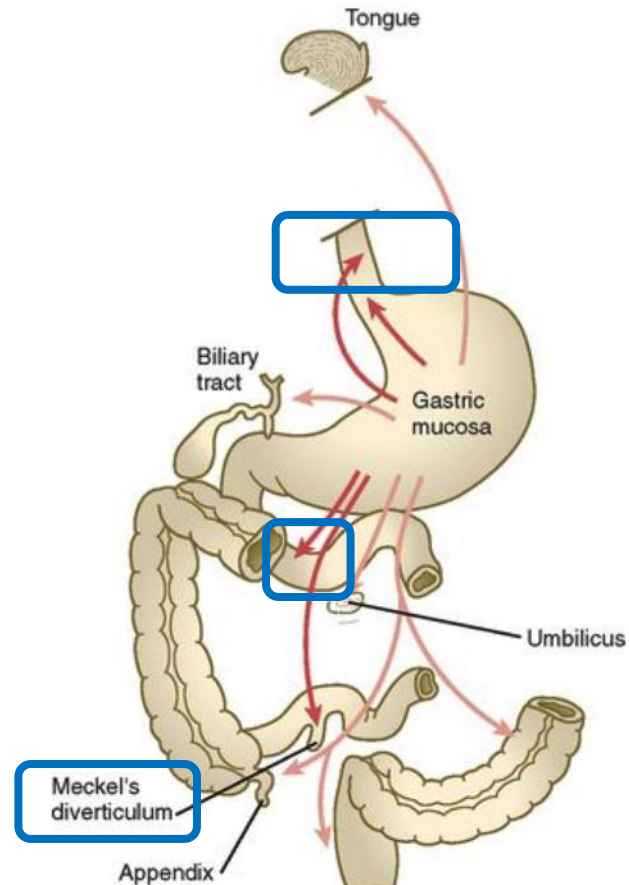
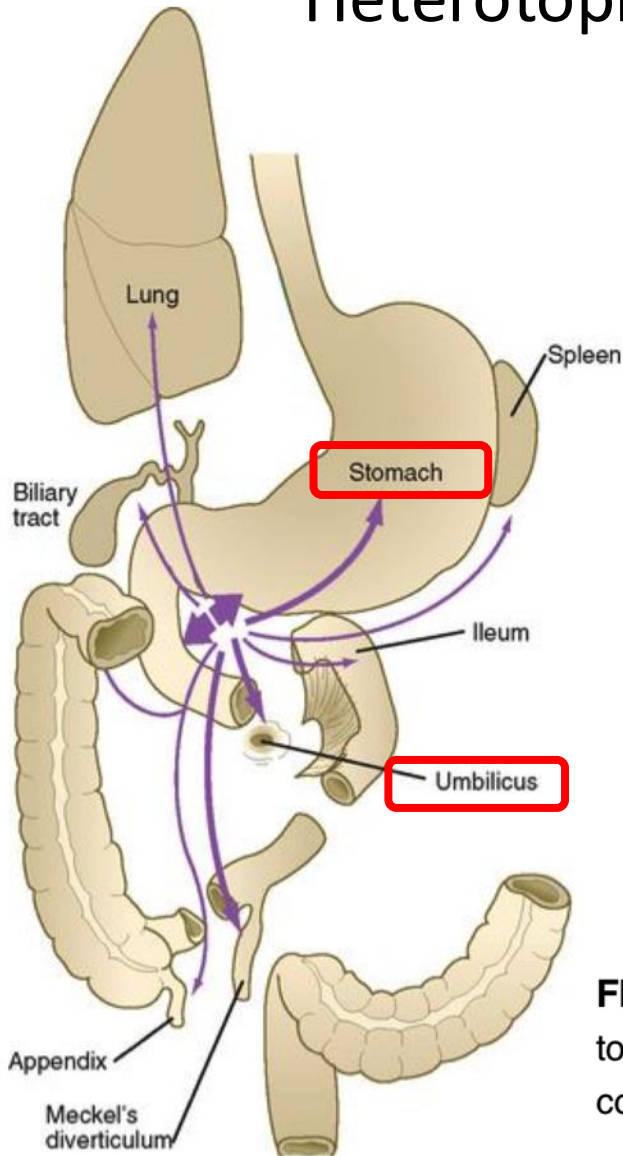
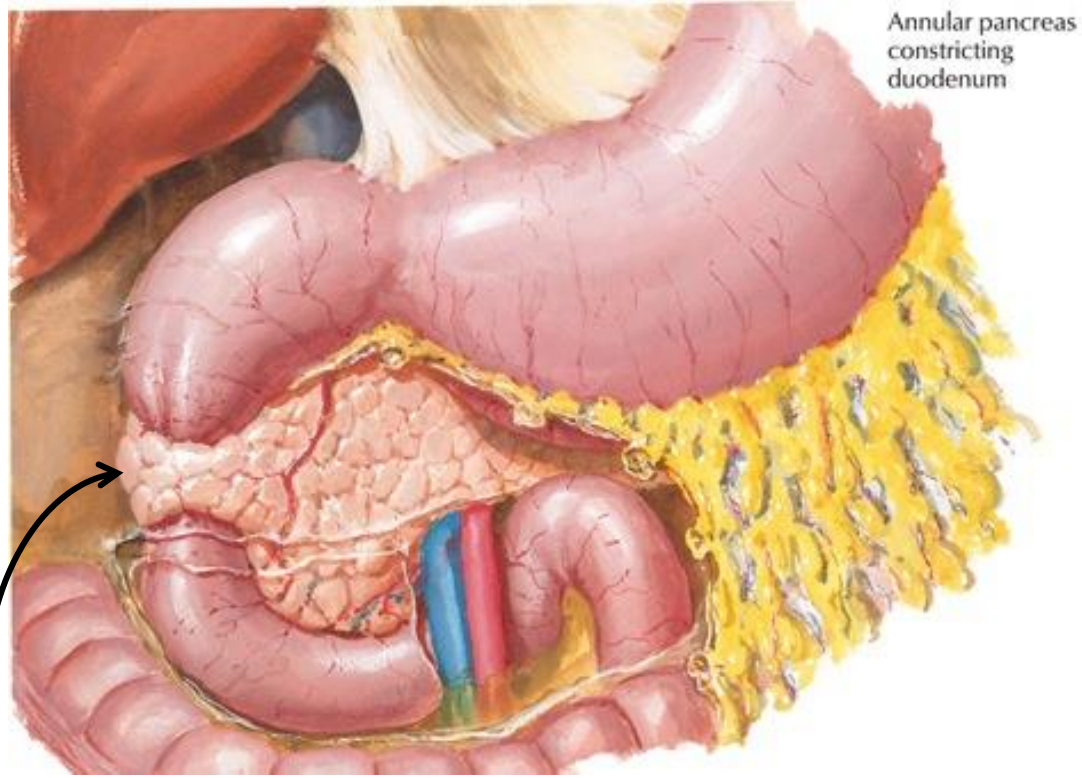


FIGURE 15-8 Locations of heterotopic gastric tissue. The red arrows point to the most frequently occurring sites. The pink arrows indicate less common sites of occurrence.

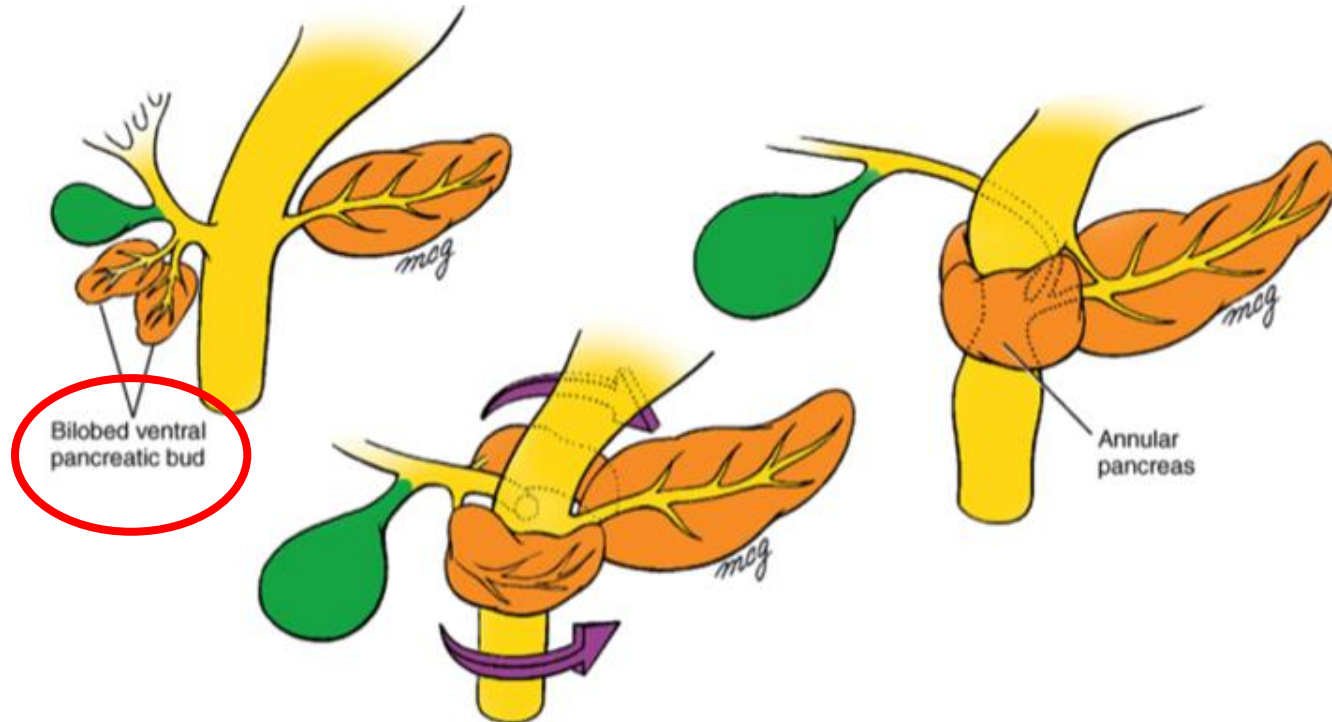
FIGURE 15-24 Most common locations in which heterotopic pancreatic tissue can be found. The thickness of the arrows corresponds to the frequency of heterotopic tissue in that location.

RAPPEL:
malformations



**le pancréas annulaire
entoure le duodénum et
entraîne une *sténose duodénale***

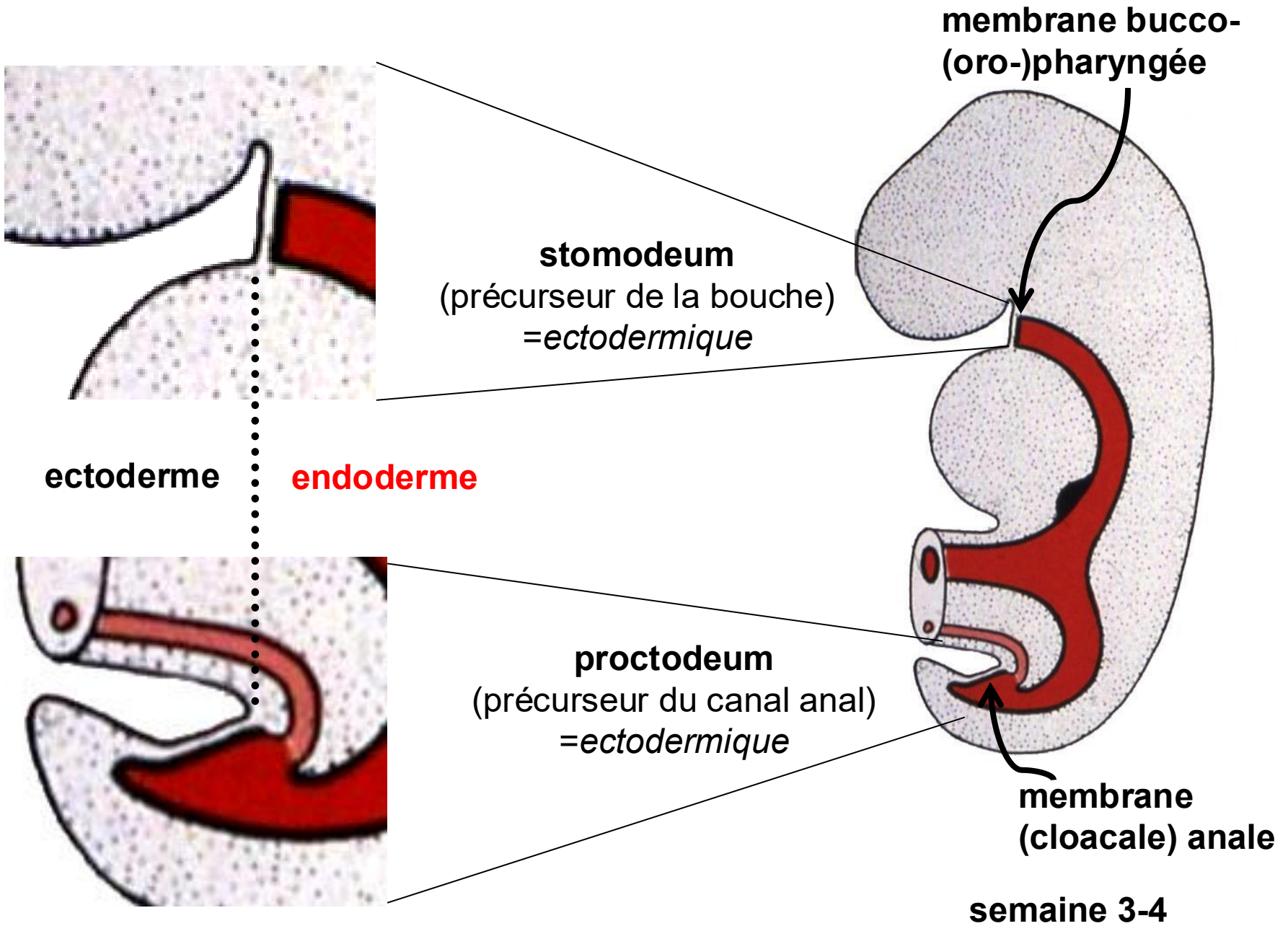
pancréas annulaire



Schoenwolf et al: Larsen's Human Embryology, 4th Edition.
Copyright © 2008 by Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved

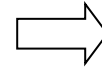
The ventral pancreas may consist of two lobes. If the lobes migrate around the duodenum in opposite directions to fuse with the dorsal pancreatic bud, an annular pancreas is formed.

les extrémités du tube digestif primitif



l'embryogénèse (semaines 3.5 - 8)

stomodeum



**cavité buccale
+ glandes salivaires**

*(parotides: ectoderme;
submandibulaires et sublinguales: endoderme)*

rupture de la membrane bucco-pharyngée

(cf. cours dév. de la face)

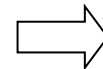
plissements de l'embryon



intestin primitif

Incorporation de la vésicule vitelline

proctodeum

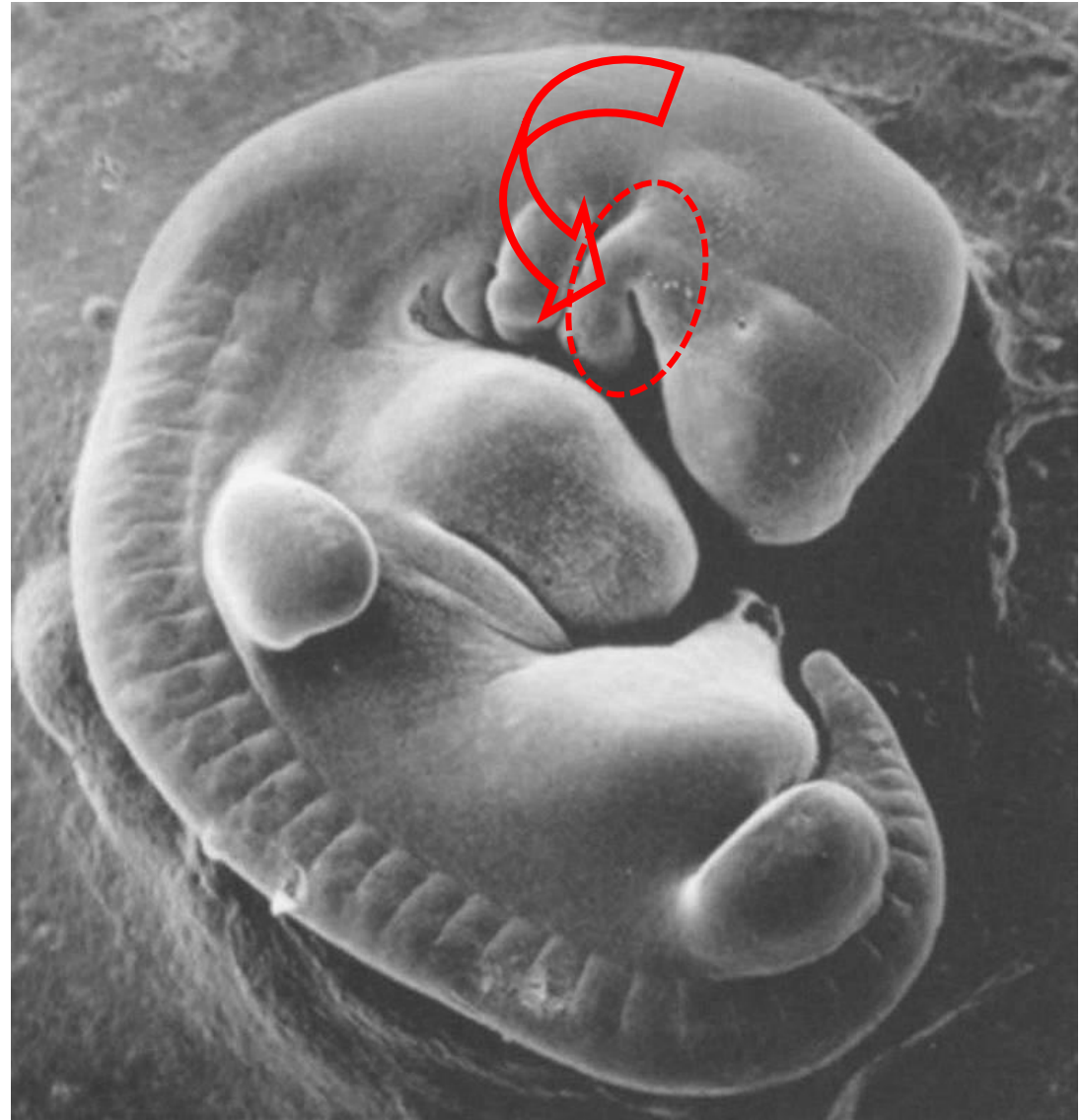
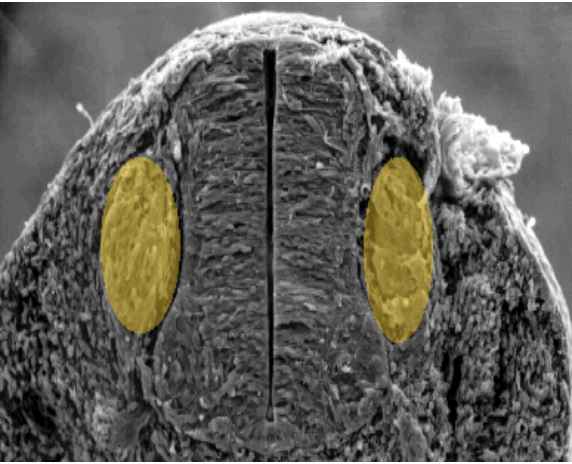


**anus
1/3 inférieur du canal anal**

rupture de la membrane cloacale (anale)

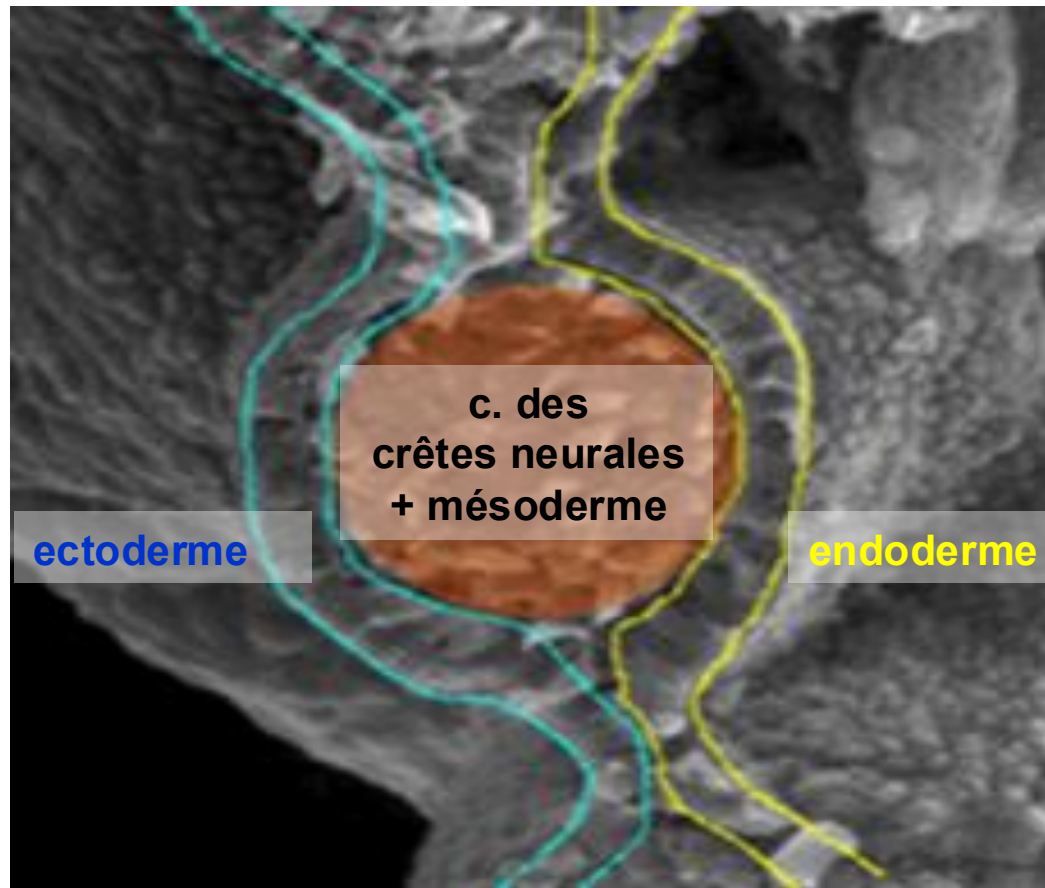
(cf. cours dév. du syst. urinaire)

la cavité buccale et ses annexes sont formées avec la contribution de cellules des crêtes neurales au niveau du premier arc branchial



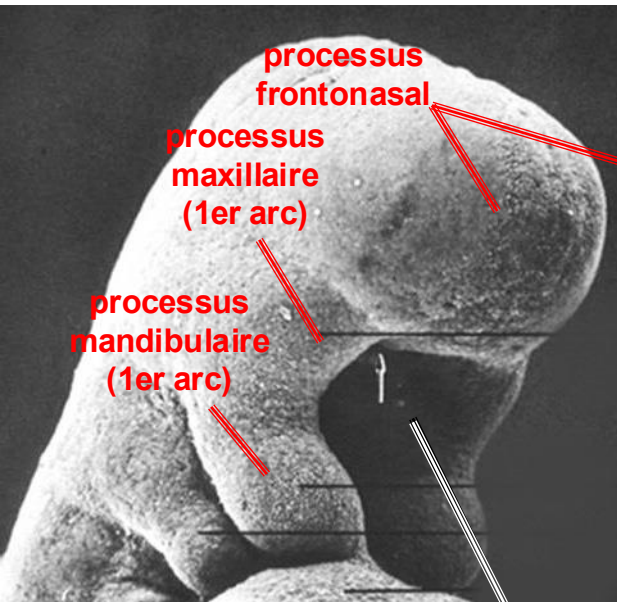
(cf. cours sur le développement de la face)

un arc pharyngien (= branchial) contient
des cellules des crêtes neurales non différenciées (*mésenchyme*)



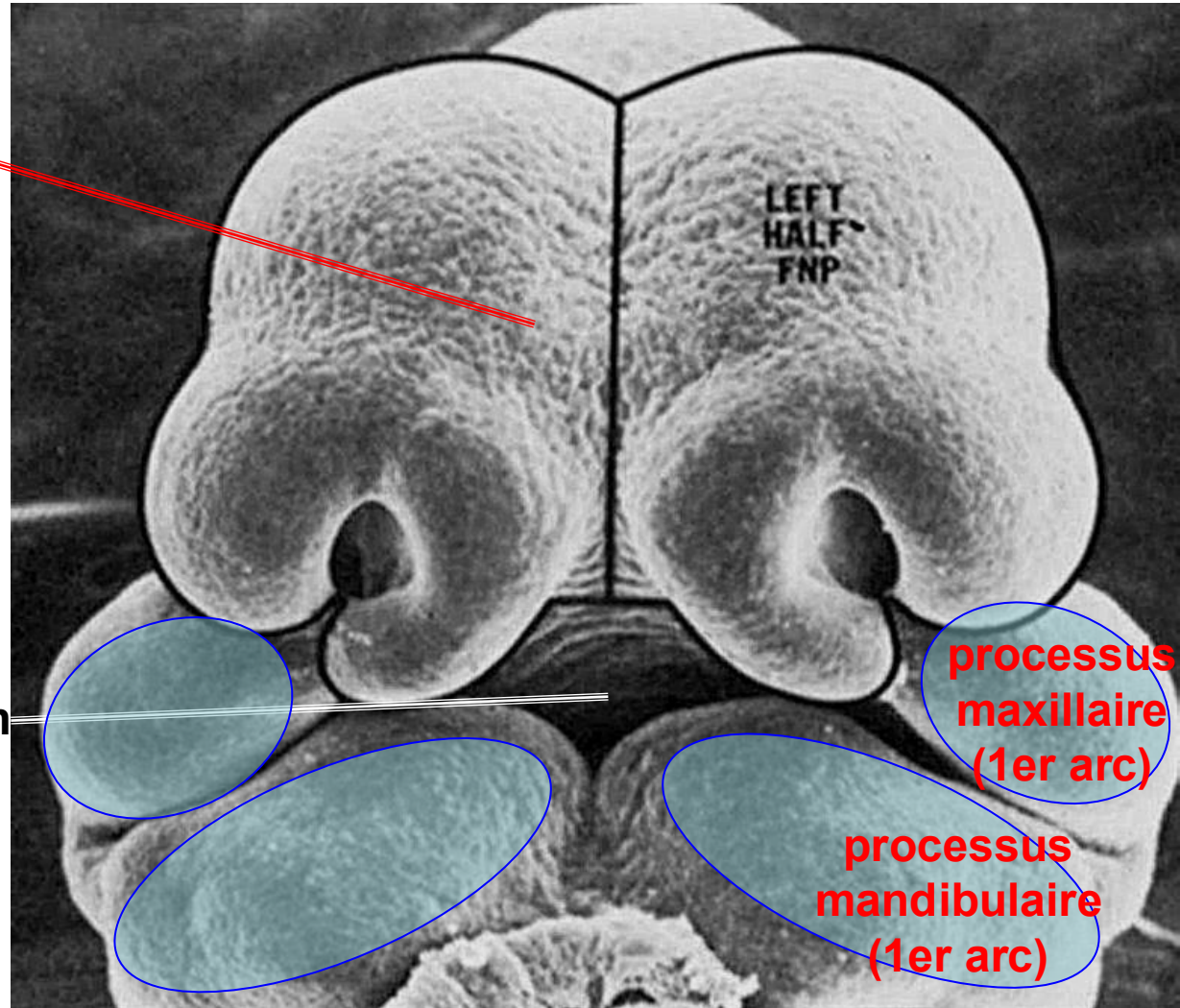
Dans un arc branchial, le mésoderme latéral forme l'endothélium des vaisseaux (arcs aortiques), et le mésoderme paraxial forme la musculature de diverses structures de la tête, le cou et la partie supérieure du thorax. Les cellules des crêtes neurales formeront les os et les cartilages de la tête et le cou, en plus du mésenchyme qui donnera, entre autres, les péricytes et le muscle lisse de la paroi des artères de la tête et le cou !!!

la cavité buccale se forme avec la contribution
du 1^{er} arc branchial et le processus frontonasal



semaine 4

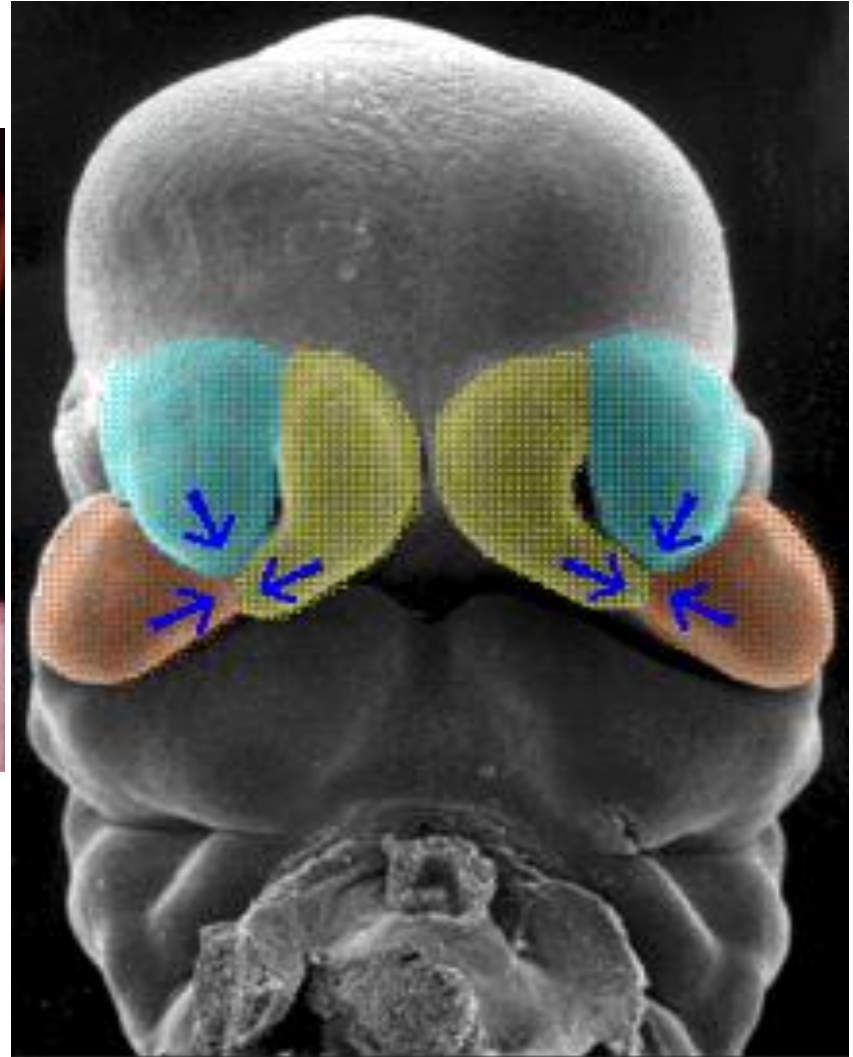
stomodeum



semaine 6

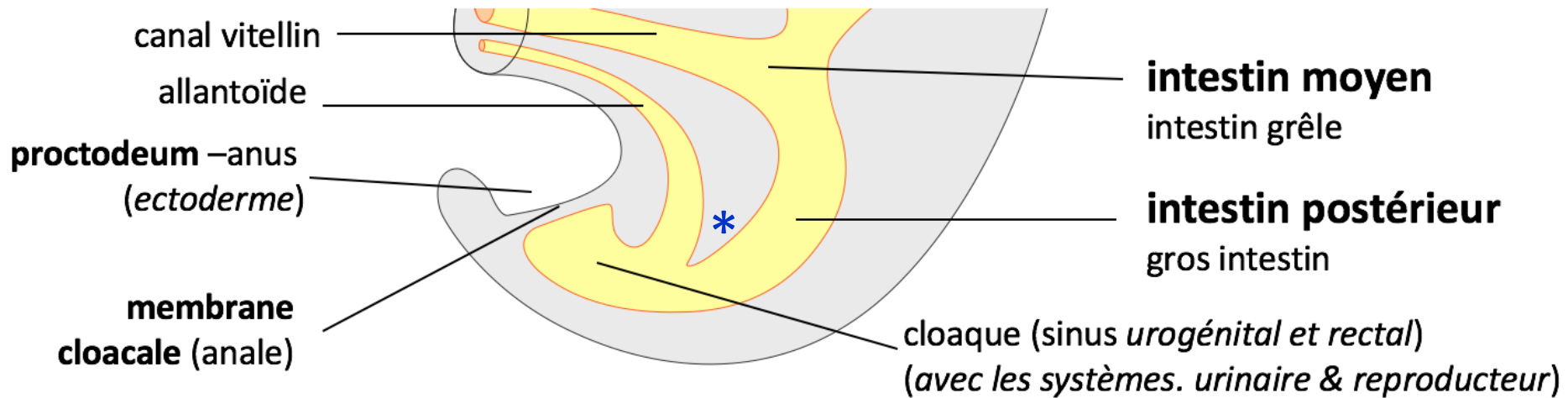
(cf. cours sur le développement de la face)

un défaut (=absence) de fusion des bourgeons de la face
cause des fentes



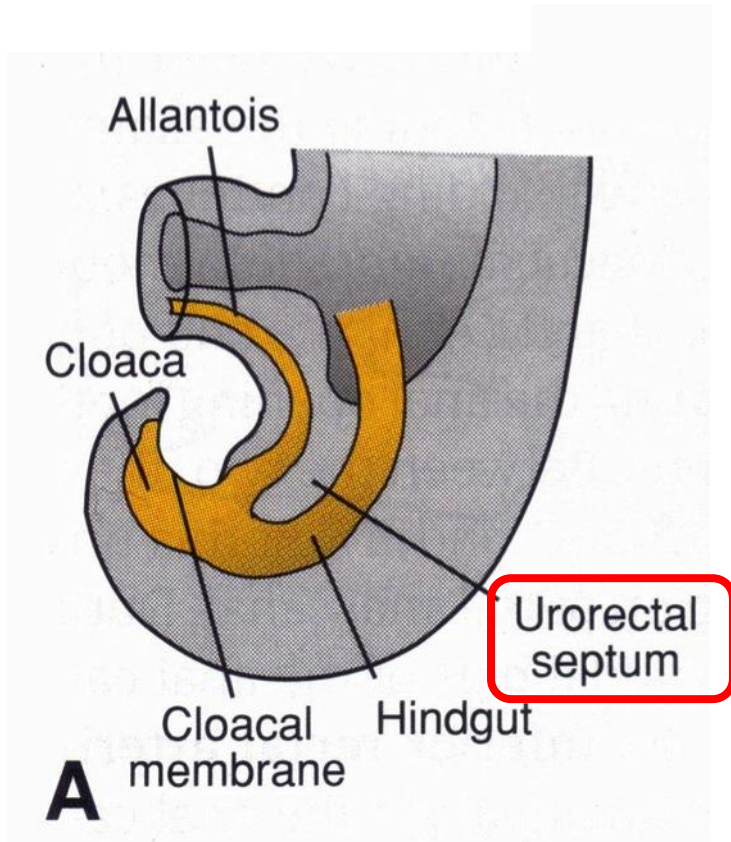
malformations

le cloaque (*env. 4 semaines*)

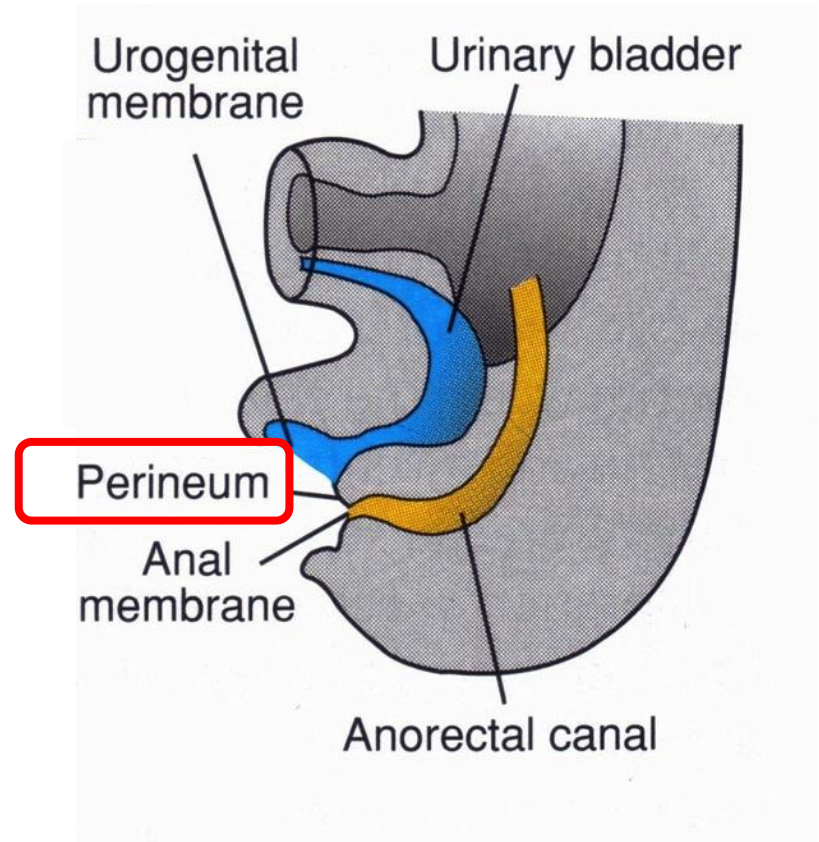


* septum urorectal (mésoderme) ; sa croissance divise le cloaque :
sinus urogénital définitif (ant.) et canal anal (post.)

stades de la séparation du cloaque par croissance du septum urorectal (semaines 5-6)



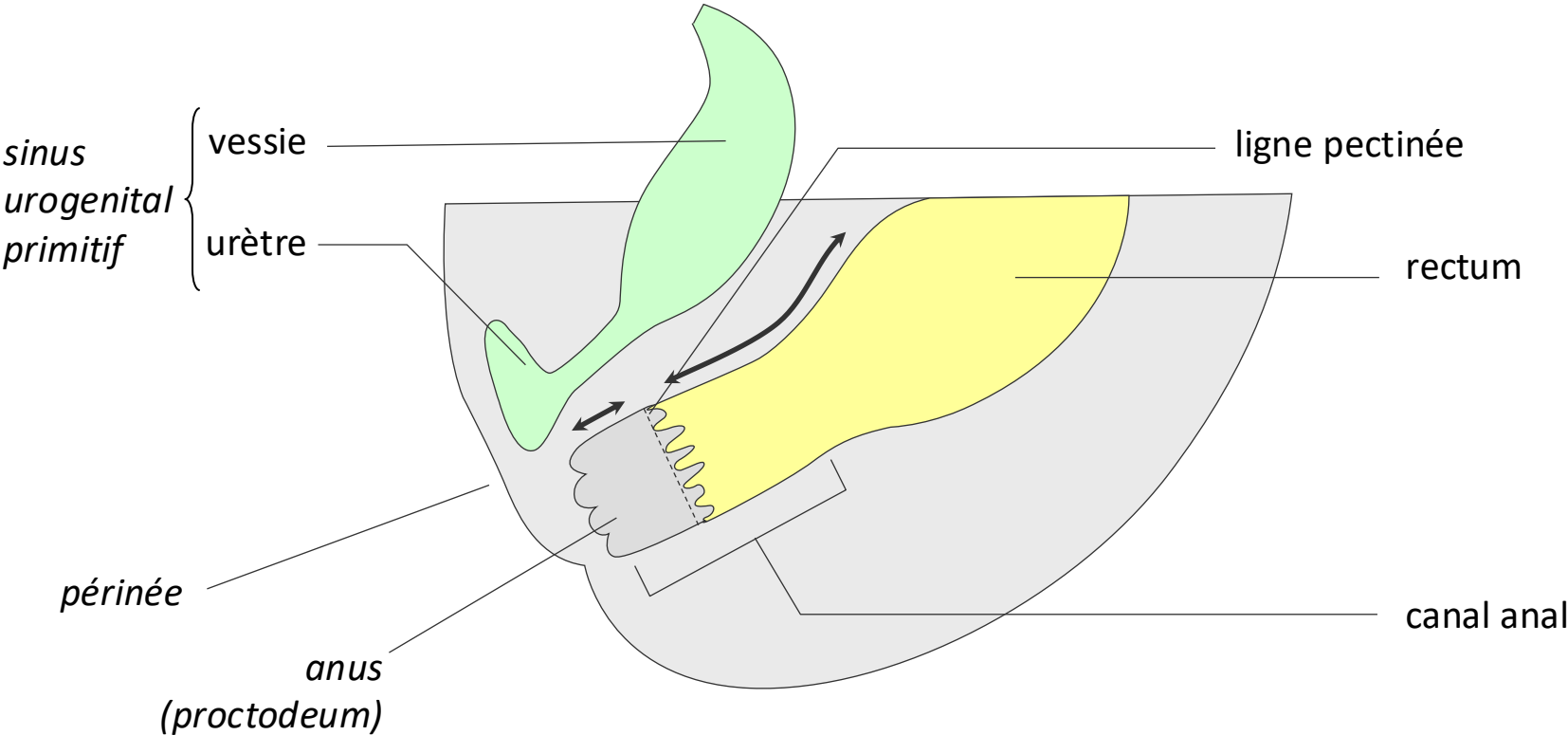
semaine 5



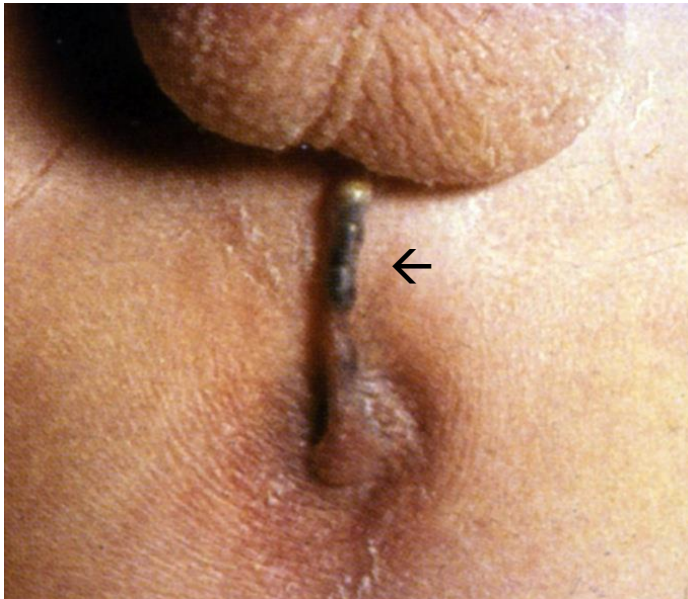
semaine 7-8

(cf. cours dév. du syst. urinaire)

Subdivisions du cloaque et formation du canal anorectal (nouveau-né)



la persistance de la membrane cloacale (anale)
entraîne une imperforation (= atrésie de l'anus)
→ risque de fistule



rupture des membranes :

- **oropharyngée**, semaine 4
- **cloacale**, semaine 7-8

À la 7^e semaine la membrane cloacale se rompt et *l'endoderme* du canal anal connecte avec *l'ectoderme* du proctodeum. À ce moment il se forme un bouchon épithélial transitoire et le canal anorectal reste fermé; il est recanalisé au début de la période foetale.

l'absence partielle du septum uro-rectal cause des fistules uro-digestives

RAPPEL:
malformations

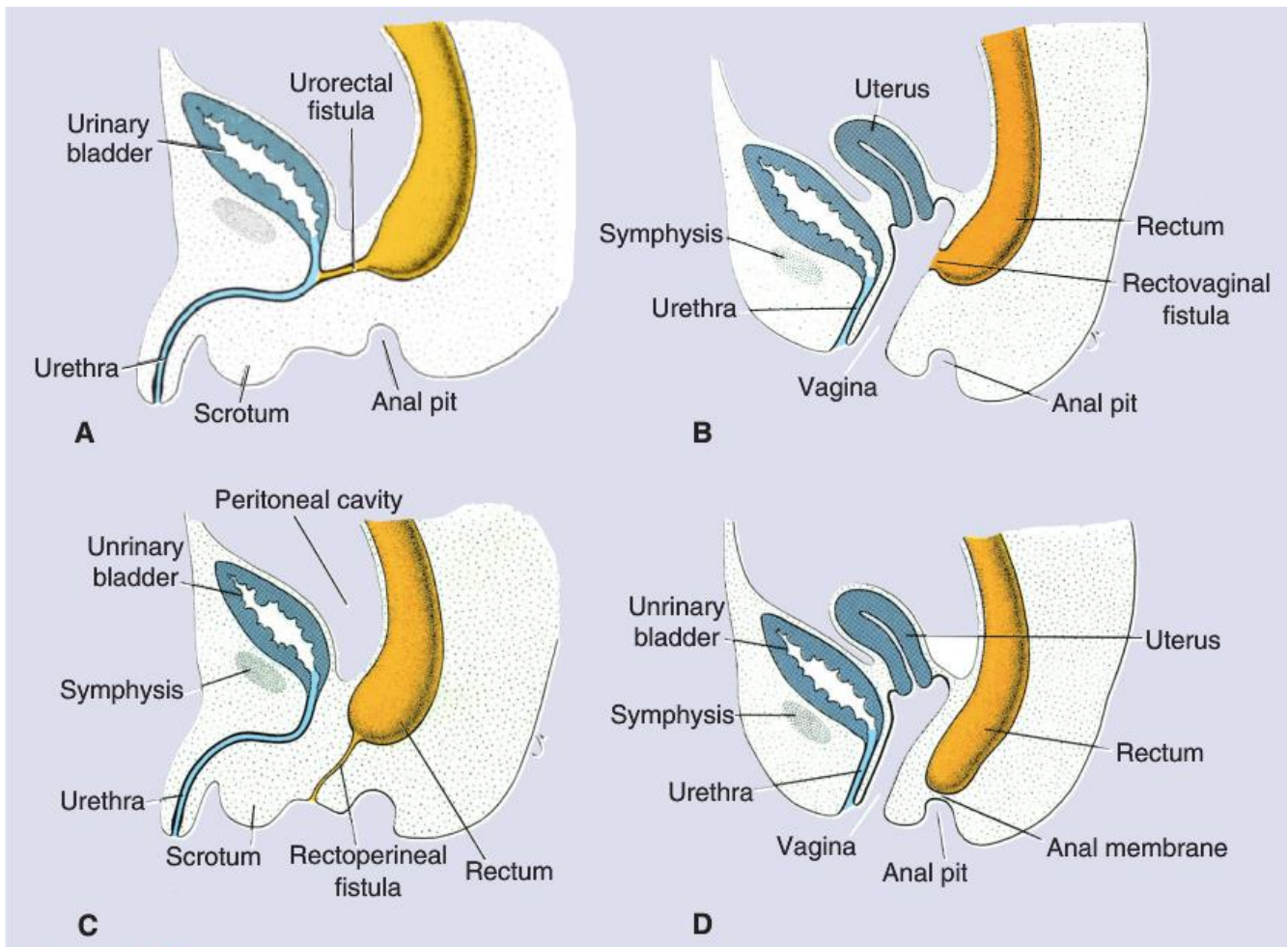
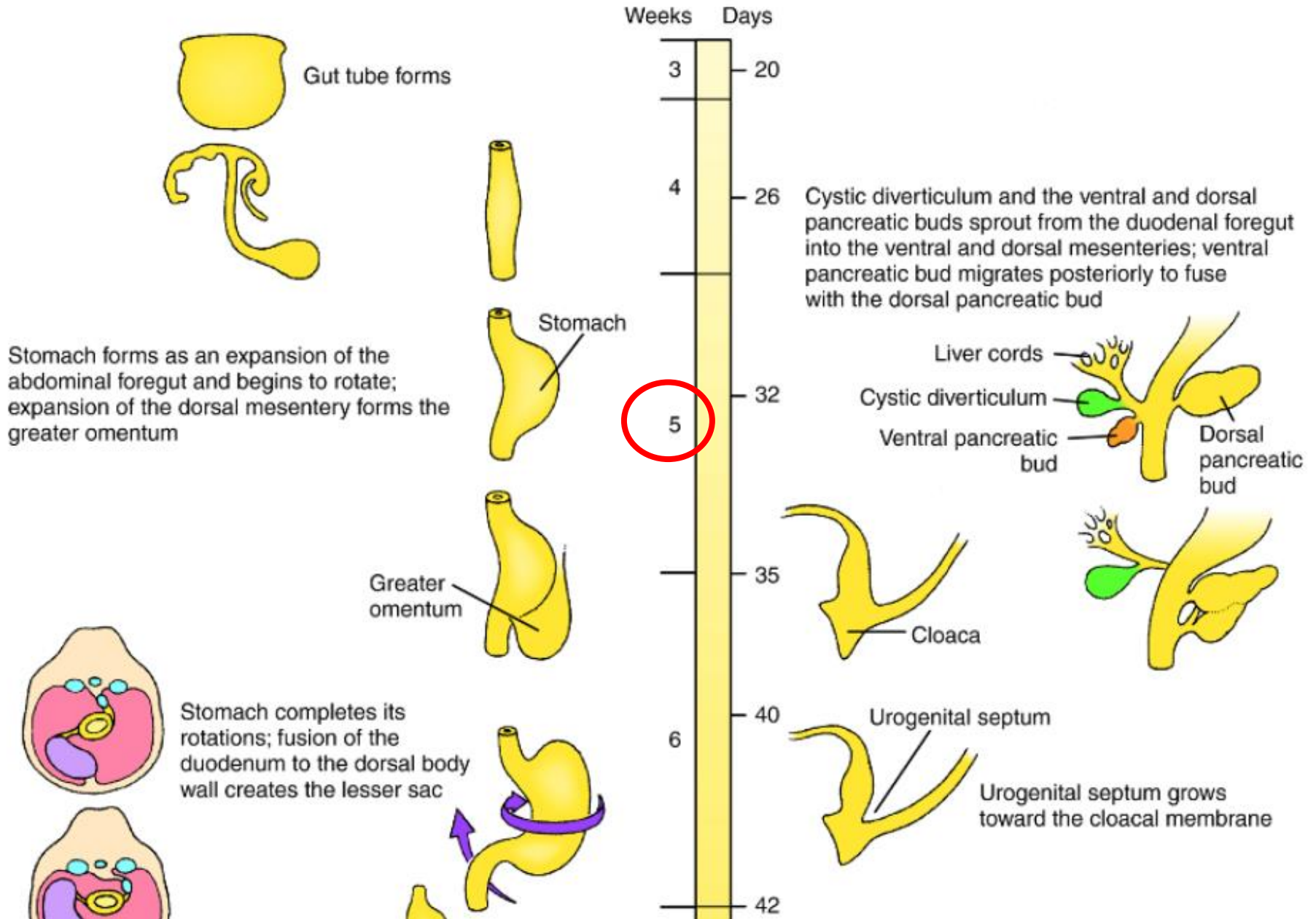


Figure 15.37 Urorectal. **A** and rectovaginal. **B** fistulas that result from incomplete separation of the hindgut from the urogenital sinus by the urorectal septum. These defects may also arise if the cloaca is too small, which causes the opening of the hindgut to shift anteriorly. **C**. Rectoperineal (fistula). These defects probably result from misexpression of genes during epithelial-mesenchymal signaling in this region. **D**. Imperforate anus resulting from failure of the anal membrane to break down.

NOTE: pour le développement du tube digestif antérieur (c.-à-d. le PHARYNX), regardez le cours "développement de la face et du système respiratoire"





Primary intestinal loop herniates into the umbilicus and undergoes an initial 90° counterclockwise rotation

Midgut undergoes an additional 180° counterclockwise rotation as it retracts into the abdomen



Ascending colon and descending colon become fixed to the body wall; remainder of the intestine remains suspended by mesentery

