

Bibliothèque numérique

medic@

**Demon, François. - Développement de
la portion sous-diaphragmatique du
tube digestif**

1883.

**Lille : Imprimerie L. Danel
Cote : 90975**

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS.

DÉVELOPPEMENT DE LA PORTION SOUS-DIAPHRAGMATIQUE
DU TUBE DIGESTIF

THÈSE

PRÉSENTÉE AU CONCOURS POUR L'AGRÉGATION

(Section d'Anatomie et de Physiologie)

et soutenue à la Faculté de médecine de Paris le Juillet 1883

PAR

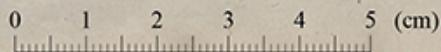
le Dr François DEMON,

Chargé du cours d'anatomie à la Faculté de médecine de Lille,
Ancien chef des travaux anatomiques à la même Faculté.



LILLE
IMPRIMERIE L. DANIEL
93, RUE NATIONALE, 93

1883.



ÉTUDE SUR LA FORMATION DU TUBE DIGESTIF

DÉVELOPPEMENT DE LA PORTION SOUTERMINALE

DU TUBE DIGESTIF

THESE

DE PHYSIOLOGIE ET DE PATHOLOGIE
DE LA PORTION SOUTERMINALE DU TUBE DIGESTIF

DE SOUSSES & DE L'ABDOMEN DE MÉDAILLE DE PARIS - JUILLET 1886

PAR

LE DR. LUDOVIC DUMON

CHIRURGE DU CORPS DES MARINS DE LA MARINE DE GUERRE DE L'ILLÉ
ADMIRALITE DE PARIS

PARIS
EDITION
LUDOVIC DUMON
1886

LIBRAIRIE
LUDOVIC DUMON
1886

MEMBRES DU JURY

MM. BÉCLARD, Président
BAILLON
LABOULBÈNE
ROBIN
SAPPEY

MM. FELTZ (Nancy)
ORÉ (Bordeaux)
TILLAUX (Membre de l'Académie)
CADIAT (Secrétaire)

COMPÉTITEURS

MM. DEBIERRE
DEMON
IMBERT
PLANTEAU
QUENU

MM. RENÉ
REYNIER
VARIOT
WERTHEIMER

INTRODUCTION.

Le développement du tube digestif est aujourd'hui bien connu dans ses traits principaux, grâce surtout aux travaux de Wolff, Reichert, Meckel, Baer, Bischoff, Kölliker, Goëtte, Schenk, Balfour, etc.

La transformation de la portion intra-embryonnaire de la vésicule blastodermique en gouttière intestinale, la soudure des deux bords de cette gouttière sur la ligne médiane, les changements divers que subit dans sa conformation extérieure le tube intestinal jusqu'à son entier développement, tous ces faits ont été décrits d'une façon tellement précise par les auteurs, que nous devrons reproduire presque intégralement les conclusions auxquelles ils sont arrivés. Il n'en est plus de même si l'on envisage la structure intime des différentes portions du tube digestif aux étapes successives de leur évolution. Ici on trouve d'assez nombreuses lacunes, tant pour l'ordre d'apparition des différentes couches qui composent les parois de l'intestin que pour leurs modifications successives jusqu'à l'état adulte. Nous nous sommes efforcé de combler quelques unes de ces lacunes. Grâce à l'obligeance de MM. Tourneux et Herrmann, nous avons pu passer en revue un grand nombre de préparations microscopiques concernant les principaux segments du tube digestif aux différentes périodes de la vie fœtale, et nous avons pu étudier ainsi, d'une façon plus suivie qu'on ne l'avait fait jusqu'à ce jour, les modifications évolutives des différentes tuniques intestinales depuis le cardia jusqu'à l'anus. Nous consignerons dans un chapitre spécial, à la fin de ce travail, les résultats que nous avons obtenus.

Dans l'impossibilité où nous nous trouvons de déterminer l'âge exact des embryons humains que nous avons utilisés pour cette étude, nous indiquerons comparativement en centimètres pour chaque embryon la longueur du vertex au coccyx et la longueur totale. Ainsi un embryon dont la longueur sera marquée $\frac{7.5}{10.5}$ mesurera 7 centimètres 5 du vertex au coccyx et 10 centimètres 5 du vertex aux talons. Il sera ensuite facile, en se reportant aux traités d'embryologie, d'évaluer l'âge approximatif des embryons.

Avant d'entrer en matière, je me fais un devoir d'adresser mes remerciements à tous ceux qui pendant la durée du concours m'ont soutenu et encouragé.

Je remercie spécialement mes collègues et amis MM. Tourneux et Herrmann de l'affectueux concours qu'ils ont bien voulu me prêter. Sans leur appui, il m'eût été impossible de mener à bonne fin la tâche qui m'incombait.

Ce travail sera divisé en trois parties principales.

Dans la première, nous étudierons les premiers développements du tube digestif, depuis l'apparition de la cavité blastodermique jusqu'à la transformation de la gouttière intestinale en un tube rectiligne.

La deuxième partie sera consacrée à la description des changements de forme, de direction et de rapports que subit le tube digestif une fois constitué jusqu'à son entier développement. Cette partie comprendra également l'étude des modifications de la lame mésentérique primitive (formation des replis du péritoine annexés au tube digestif).

Enfin, dans la dernière partie, nous décrirons les modifications de structure que présentent les tuniques des parois de l'intestin aux différentes périodes du développement.

Ensuite, nous étudierons la formation de la cavité abdominale et de la paroi de l'intestin, la différenciation des deux tuniques et la formation des replis de la lame mésentérique.

ouvrir des crevasses dans la coquille, et que cette coquille
soit alors enfin étendue sur toute la surface de l'embryon, disparaissant
comme une couche supplémentaire.

CHAPITRE PREMIER.

ORIGINE ET PREMIERS DÉVELOPPEMENTS DU TUBE DIGESTIF.

§ 1.

De la cavité blastodermique et du blastopore.

Il n'entre pas dans le cadre de ce travail de décrire tous les phénomènes ovulaires qui précèdent et préparent la formation de la cavité blastodermique. Toutefois, comme le tube digestif, dans sa plus grande étendue, représente, en somme, la portion intra-embryonnaire persistante de la vésicule blastodermique, nous devons rappeler brièvement quel est l'état actuel de la question sur ce point, en nous limitant, autant que possible, aux données relatives à l'œuf des mammifères.

Sur un œuf de lapine de la soixante-dixième heure, Van Beneden (*La formation des feuillets chez le lapin*, *Archives de Biologie belges*, 1880,) a trouvé le blastoderme constitué de deux couches distinctes : une couche superficielle, ectodermique, à cellules assez régulières, transparentes, disposées sur une seule rangée, et une couche profonde, endodermique, formée d'éléments polyédriques, granuleux, tassés les uns contre les autres et remplissant complètement la vésicule représentée par la couche ectoder-

mique. Cette dernière, toutefois, n'est pas encore continue dans toute son étendue : il existe, en un point, une solution de continuité, une sorte de pore du diamètre d'une cellule environ, par lequel les cellules endodermiques viennent faire librement saillie au dessous de la membrane vitelline. On a donné à cet orifice du feuillet externe du blastoderme des désignations fort variables : *prostome*, *archæostome* ou encore *blastopore*. Ce dernier nom nous paraît avoir pour lui ce grand avantage de ne rien préjuger de la destinée du pore ectodermique.

Les cellules endodermiques qui viennent combler temporairement le blastopore, quoique sur un plan inférieur, forment ce qu'on appelle le *bouchon vitellin* (Ecker) ou mieux le *bouchon endodermique* (Van Beneden.) Enfin l'ensemble de l'œuf, à l'état où nous venons de l'envisager, a été désigné par Van Beneden sous le nom de *Metagastrula*.

L'étude des premiers phénomènes qui accompagnent la segmentation de l'ovule, montre qu'au moins chez les mammifères (de même que sur les mollusques et les hirudinées) il n'existe pas au début de vésicule blastodermique simple, à une seule couche, donnant ensuite naissance à un double feuillet, soit par une *invagination* se produisant en un point de sa surface, qui devient le blastopore, soit par une division tangentielle des éléments qui la composent (*délamination*). Ici, au contraire, les cellules ectodermiques se multipliant plus rapidement que les cellules profondes et continuant à rester agencées sur un seul plan, englobent de plus en plus l'amas endodermique, et finissent par le recouvrir complètement : c'est le mode de formation blastodermique dit par enveloppement, superposition ou *épibolie*. Le nombre des cellules qui composent le bouchon endodermique diminue

(1) Voy. article *Génération* du dict. encycl. (Ch. Robin).

par suite progressivement, à mesure que s'opère le rétréissement de blastopore, par poussée continue des cellules ectodermiques.

Au moment où l'ovule fécondé pénètre dans les cornes de l'utérus, c'est-à-dire au commencement du troisième jour, le blastopore a totalement disparu, la vésicule ectodermique est complète (1).

En même temps, l'œuf a augmenté de volume dans son ensemble, beaucoup plus que ne le comporterait la simple hypertrophie ou segmentation de ses éléments constitutifs. Il s'est produit dans son épaisseur, entre l'ectoderme et la masse endodermique, une cavité remplie dès son apparition par un liquide transparent, incolore, sans granulations (fig. 1).

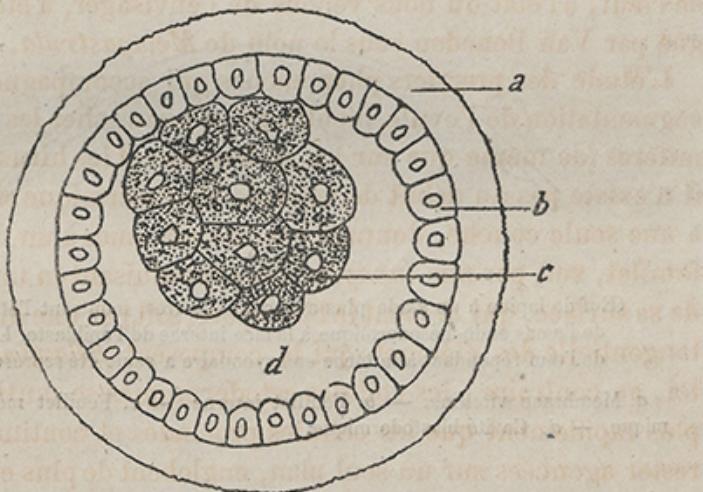


Fig. 1.

Œuf de lapine de la 70^{me} heure environ après la fécondation montrant le début de la formation de la cavité blastodermique (d'après Van Beneden).

a. Membrane vitelline. — b. Feuillet externe du blastoderme. — c. Amas endo-mésodermique. — d. Cavité blastodermique.

(1) Il paraît aujourd'hui démontré depuis les recherches de Kowalewsky, Götte, Balfour, Van Beneden, etc., que chez les vertébrés, le bourgeon anal correspond assez exactement à l'emplacement de l'ancien blastopore.

L'adhérence des deux feuillets ecto- et endodermiques étant plus intime au voisinage du blastopore que dans le segment opposé de l'œuf, c'est dans ce dernier point que se produira la fente blastodermique : celle-ci augmentant progressivement de dimensions, probablement par suite de la production toujours croissante de liquide, l'amas endodermique sera refoulé de plus en plus contre l'ectoderme, (toujours au voisinage de blastopore). La cavité centrale ne tarde pas à acquérir ainsi une forme sensiblement sphérique. C'est la *cavité blastodermique*. Les couches cellulaires qui la limitent constituent le *blastoderme*.

L'œuf de lapine de la 94^e heure après la fécondation décrit et figuré par Van Beneden (fig. 2), montre très



Fig. 2.

Œuf de lapine à un stade plus avancé, 94 heures, montrant l'étalement de l'amas endo-mésodermique à la face interne de l'épiblaste. La partie de l'œuf répondant à la tâche embryonnaire a seule été représentée.

a. Membrane vitelline. — b. Feuillet interne. — c. Feuillet méso-endodermique. — d. Cavité blastodermique.

clairement quels sont à cette époque les rapports exacts des parties qui composent la vésicule blastodermique ou *blastocyste* (Van Beneden).

L'ectoderme forme encore comme précédemment une vésicule absolument close et n'ayant comme paroi qu'un

seul plan de cellules intimement accolées à la face interne de la membrane vitelline : seulement ses éléments se sont quelque peu modifiés, peut-être sous l'influence de la pression du liquide intérieur : les cellules sont aplatises parallèlement à la surface, mais leur bord interne continue à montrer sur la coupe une légère convexité.

En un point de la vésicule blastodermique, on aperçoit un amas d'éléments irréguliers, granuleux, formant une sorte de gâteau ou de disque appendu à la face interne de l'ectoderme, et dont l'épaisseur va en diminuant du centre à la périphérie. Cet amas de cellules qui occupait primitivement le centre de la métagastrula, et dont nous avons suivi le refoulement contre l'ectoderme, dans la formation de la vésicule blastodermique, donnera naissance à la fois aux éléments du feuillet interne et à ceux du feuillet moyen non encore distincts à la 94^e heure ; aussi convient-il de le désigner avec M. Robin sous le nom d'*amas endo-mésodermique*. Il faut arriver, en effet, jusqu'au cinquième jour pour voir les cellules les plus profondes du disque méso-endo-dermique en contact avec le liquide vitellin, prendre un aspect épithéial, et se disposer en couche continue et régulière qui déborde latéralement les autres éléments non encore différenciés de l'amas : ce dernier représente dès maintenant dans son ensemble le mésoderme. Les parois de la vésicule blastodermique sont donc constituées en un point de leur surface par la superposition de trois couches cellulaires ou de trois feuillets distincts. Ce point répond à la *tache ou aire germinative* (Bischoff, Coste, etc.), à la *portion embryogène du blastoderme* de Ch. Robin, à l'*éminence blastodermique* de Hensen, ou encore au *gastrodisque* de Van Beneden.

Sur les bords de la tache germinative, le mésoderme fait

défaut et les deux feuillets interne et externe sont en contact immédiat; plus loin enfin, on ne retrouve plus que le feuillet externe.

Sur un embryon de 5 jours et 20 heures, le feuillet interne s'est notablement étendu: il s'avance jusqu'à l'équateur de la vésicule blastodermique. Sur un embryon de 6 jours et 1 heure 1/2, la région monodermique du blastoderme n'occupe plus que le tiers environ de la surface totale de la vésicule (Van Beneden). Le feuillet interne continue ainsi à s'avancer de plus en plus, et finit par tapisser complètement la face interne de la vésicule blastodermique. En même temps, les cellules ectodermiques au niveau de la tache germinative ont augmenté d'épaisseur et affectent maintenant l'aspect de cellules nettement prismatiques.

A cet état, le blastoderme peut être comparé à deux vésicules épithéliales, représentant les deux feuillets externe et interne, emboîtées l'une dans l'autre, avec interposition sur une certaine étendue (tache germinative) d'un amas de cellules irrégulières (mésodermiques) qui progressent sur les côtés, et tendent à isoler de plus en plus l'ectoderme de l'endoderme.

Nous allons rechercher maintenant comment une partie de la cavité blastodermique se trouve englobée dans le repliement en avant des lames latérales, et devient la cavité du tube digestif de l'embryon.

§ 2.

Formation de l'intestin primordial et du mésentère.

1^o FORMATION DE L'INTESTIN PRIMORDIAL.

Il eût été intéressant de pouvoir suivre la vésicule blastodermique du lapin, telle que nous venons de la décrire, d'après Hensen et Van Beneden, dans toutes ses modifications et ses complications ultérieures, et d'indiquer, jour par jour ou semaine par semaine, les changements qui s'y produisent, depuis l'incurvation en avant des lames latérales de l'embryon jusqu'à la fermeture complète du canal intestinal. Une pareille étude n'a pas été faite, que nous sachions, sur les mammifères. Il n'existe dans les ouvrages classiques que des renseignements épars sur les premiers stades du développement du tube digestif chez les mammifères, et nous serons obligé, pour combler ces lacunes, de recourir aux données précieuses que nous fournit l'embryologie du poulet. D'ailleurs, les phénomènes généraux sont sensiblement les mêmes; les divergences ne commencent à apparaître que dans les détails.

Au début, la tache germinative, qu'il s'agisse d'un embryon de poulet ou de mammifère, présente une forme assez régulièrement circulaire, mais bientôt on la voit s'allonger, devenir ovalaire, puis s'élargir à chacune de ses extrémités. La figure qu'elle dessine alors a été assez heureuse-

ment comparée à celle d'une semelle de soulier. De ses deux extrémités l'une est, dès l'origine, plus volumineuse que l'autre, c'est celle qui répond à la tête de l'embryon. L'extrémité postérieure, plus atténuee, se distingue aussi moins nettement des parties environnantes.

Des coupes transversales pratiquées sur la tache germinative d'un embryon de poulet vers la fin du premier jour, montrent que les éléments qui la composent sont agencés en trois couches distinctes : 1^o une couche externe formée d'un plan unique de cellules cubiques, *feuillet externe du blastoderme, ectoderme ou épiblaste* ; 2^o une couche interne, en contact avec le jaune, formée également d'une seule assise de cellules prismatiques, *feuillet interne du blastoderme, endoderme, endoblaste* ; 3^o une couche intermédiaire, de beaucoup la plus épaisse, dont les éléments polyédriques tassés les uns contre les autres semblent distribués sans aucun ordre apparent, *feuillet moyen du blastoderme, mésoderme, mésoblaste*. C'est dans l'épaisseur de cette couche intermédiaire qu'au commencement du deuxième jour on voit se produire une fissure horizontale plus rapprochée toutefois du feuillet interne que du feuillet externe (voir planche I, fig. 1). Cette fissure débute au niveau de l'extrémité céphalique, puis elle se propage latéralement, de chaque côté de la ligne médiane, respectant la bandelette mésoblastique qui occupe l'axe même de la tache germinative. Arrivées à l'extrémité postérieure de la tache, les deux fissures latérales convergent l'une vers l'autre et se rejoignent sur la ligne médiane. Ainsi se trouve complétée la fente annulaire qui divise le feuillet moyen tout au pourtour de l'axe de la tache germinative. On a donné à cette fente le nom de *cœlome*.

La figure suivante, que nous empruntons à M. Cadiat,

montre très nettement la forme et l'étendue de cette fente sur une projection horizontale.

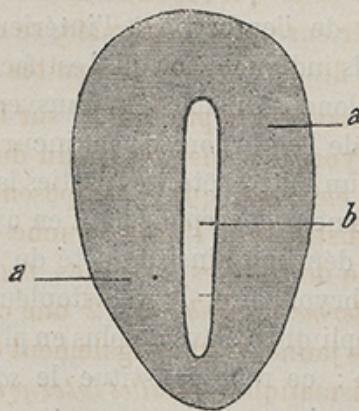


Fig. 3.

Schéma représentant la projection horizontale du cœlome sur un embryon de poulet du 2^e jour.

a. Projection de la cavité du cœlome. — b. Trace du mésentère primitif (portion axile non divisée du mésoderme).

La partie périphérique du mésoblaste se trouve ainsi divisée horizontalement en deux couches distinctes. Les deux lames superficielle et profonde résultant de l'union de ces couches mésoblastiques avec l'ectoderme d'une part et l'endoderme de l'autre, ont reçu de Balfour le nom de *somatopleure* et de *splanchnopleure*. Quant aux couches mésoblastiques proprement dites, l'externe constitue le feuillet *musculo-cutané* (Haut-muskel-platte) et l'interne le feuillet *fibro-intestinal* (Darm-faser-platte) des auteurs allemands.

Bientôt on aperçoit, en avant de la portion céphalique de l'embryon qui commence à se dessiner (1), un sillon en forme de croissant dont la concavité regarde l'embryon, et

(1) Nous laissons absolument de côté la formation de la notocorde et de l'axe cérébro-spinal dont nous n'avons pas à nous occuper ici.

dont les deux cornes s'avancent latéralement à la rencontre d'un autre sillon apparu à l'extrémité caudale, mais disposé en sens inverse du premier. Ces sillons marquent les limites du corps de l'embryon à l'intérieur de la tache embryonnaire ; ils indiquent, ce qu'il est facile de constater sur des coupes longitudinales et transversales, que les deux extrémités de l'embryon se sont incurvées du côté du jaune, et que, d'un autre côté, ses parties latérales ont participé à ce mouvement de reploiement en avant. En même temps qu'elle se déprime ainsi du côté du jaune, dans sa portion intra-embryonnaire, la somatopleure forme extérieurement un repli qui s'élève de plus en plus au-dessus du dos de l'embryon : ce repli constitue le *soulèvement amniotique*.

Sur des coupes transversales intéressant un embryon de poulet au commencement du troisième jour, le reploiement des lames latérales est déjà très accusé. Le feuillet musculo-cutané a rejoint de part et d'autre le feuillet fibro-intestinal, divisant ainsi le cœlome primitif en deux cavités secondaires, l'une intra-embryonnaire, *cavité pleuro-périto-néale* qui donnera naissance aux plèvres et au péritoine, l'autre extra-embryonnaire, *cavité innominée* (G. Pouchet) ou *cœlome externe* que viendra combler l'allantoïde.

Les lames latérales de l'embryon (somatopleure) continuant à s'incurver en avant, dépriment bientôt la splanchnopleure, et déterminent la formation d'une gouttière longitudinale à la face inférieure ou ventrale de l'embryon : c'est la *gouttière intestinale* (voy. Pl. I. fig. 2).

Les deux bords de cette gouttière, refoulés de plus en plus par le reploiement des lames ventrales, ne tardent pas à se rencontrer et à se souder sur la ligne médiane (voy. Pl. I. fig. 3).

La gouttière intestinale se transforme ainsi en un tube rectiligne placé au début dans l'axe même du corps de l'embryon. L'intestin, une fois fermé, s'isole rapidement des parties périphériques, et sa suture longitudinale disparaît de bonne heure. Le restant de la vésicule blastodermique formera la *vésicule ombilicale*.

La transformation de la gouttière intestinale en tube que nous venons seulement d'esquisser, ne s'opère pas simultanément dans toute la longueur de l'embryon. Elle débute par l'extrémité supérieure; puis, quand la suture, en s'abais-
sant graduellement a atteint la région du foie, on voit l'extrémité postérieure du tube digestif se fermer à son tour. A partir de ce moment, les deux sutures supérieure et inférieure s'avancent au devant l'une de l'autre, restreignant de plus en plus l'orifice de communication entre l'intestin et la vésicule ombilicale (*ombilic intestinal* de Baer). Au commencement du quatrième jour, l'ombilic intestinal est encore très large; il se rétrécit ensuite rapidement et au commencement du cinquième jour, l'intestin et la vésicule ombilicale ne sont plus en communication que par l'intermédiaire d'un canal assez étroit auquel on donne le nom de *canal vitello-intestinal* ou *omphalo-mésentérique*. Vers la fin du cinquième jour, ce canal est lui-même généralement oblitéré, et, par suite, l'intestin absolument clos.

Le développement du tube digestif chez les mammifères présente sensiblement les mêmes phases que chez le poulet, seulement il est plus tardif. C'est ainsi que sur l'embryon de lapin du dixième jour, la gouttière intestinale est à peine accusée, sauf dans la région antérieure (cons. à ce sujet les figures de Kölliker). Coste a figuré dans son

remarquable atlas un embryon humain de 15 à 18 jours chez lequel la vésicule ombilicale se continuait largement encore avec l'intestin primitif. On pourra rapprocher de ce stade les embryons humains de 2,2 millim. (S. R.), de 2,4 millim., (L), et de 2,6 millim., (M et E) décrits et représentés par His dans son « *Anatomie menslicher embryonen* » en cours de publication. Sur des embryons humains de 4 millim. le tube digestif est fermé dans toute sa longueur, mais le canal vitellin reste encore perméable. Ce n'est que du 35^e au 40^e jour qu'aurait lieu son oblitération, d'après Coste.

Ce que nous venons de dire du mode de développement du segment moyen du tube digestif montre suffisamment que sa cavité n'est en somme que la portion intraembryonnaire de la cavité blastodermique s'isolant, par un mécanisme spécial de reploiement, de la vésicule ombilicale (reste de la cavité blastodermique). Les parois de l'intestin continues au début avec celles de la vésicule ombilicale se développent comme elles aux dépens de la splanchnopleure. C'est ce qui explique comment ces parties reçoivent leurs ramifications vasculaires de la même source.

Nous ne pouvons pas nous appesantir ici sur toutes les modifications artérielles et veineuses en rapport avec l'atrophie de la vésicule ombilicale et l'apparition d'un organe volumineux, le foie. Nous nous contenterons d'indiquer que les artères et les veines (omphalo-mésentériques) d'abord au nombre de quatre (une artère et une veine pour chaque côté) se trouvent réduites dans l'embryon humain de 35 jours à deux conduits, par la disparition de l'artère omphalo-mésentérique gauche et de la veine omphalo-mésentérique droite (Coste). La portion de l'artère omphalo-

mésentérique droite qui est en rapport avec l'intestin deviendra chez l'adulte l'artère mésentérique supérieure. Quant à la veine omphalo-mésentérique gauche, elle persistera dans toute sa portion intra-embryonnaire jusqu'à la veine ombilicale qu'elle reçoit, et formera la veine porte, moins toutefois la branche gauche de la veine porte qui représente l'extrémité terminale persistante de la veine ombilicale. La partie de la veine omphalo-mésentérique située en avant de l'embouchure de la veine ombilicale ou *canal veineux d'Aranzius*, encore perméable à la naissance, ne tarde pas à s'oblitérer complètement.

Nous n'avons envisagé jusqu'à présent la fermeture de la gouttière intestinale que sur des coupes intéressant le segment moyen de l'intestin. Nous devons rechercher maintenant quelles sont les modifications que subit chaque extrémité de cette gouttière par suite de la flexion en avant des bourgeons céphalique et caudal de l'embryon. Il est à remarquer tout d'abord que cette flexion se fait dans un sens perpendiculaire au reploiemnt des lames ventrales, et, comme ces différents mouvements se combinent entre eux, il en résulte, à chaque extrémité de la gouttière intestinale, la production d'un cul de sac, l'un antérieur, l'autre postérieur. Le cul de sac antérieur se montre dès l'abord plus spacieux et aussi plus profond que le postérieur.

L'embryon présente alors dans son ensemble la forme dite de nacelle renversée sur le jaune. En l'examinant par sa face ventrale, après avoir fendu la vésicule ombilicale, on aperçoit la gouttière intestinale largement ouverte en avant et aboutissant aux deux excavations céphalique et caudale dont nous venons de parler (Voy. Pl. II). Wolff a donné le nom de *fovea cardiaca* à l'entrée qui conduit de la

vésicule blastodermique dans le cul-de-sac antérieur, et celui de *fovea inferior* à l'ouverture du cul-de-sac postérieur. Ces désignations sont généralement remplacées aujourd'hui par celles d'entrée antérieure de l'intestin (*aditus anterior ad intestinum*) et d'entrée postérieure de l'intestin (*aditus posterior ad intestinum*) que de Baer a assignées à ces deux orifices.

La fente pleuro-péritonéale existe au début dans toute l'étendue de l'intestin (gouttière intestinale et culs-de-sac); mais bientôt par suite du soulèvement ou bourgeonnement du mésoderme qui va donner naissance à l'extrémité céphalique de l'embryon, le cul-de-sac antérieur de l'intestin se trouve reporté en avant, sans être suivi dans ce mouvement par la fente pleuro-péritonéale. Au bourgeon cervico-céphalique du cul-de-sac antérieur de l'intestin répondra plus tard la portion cervicale de l'œsophage et le pharynx.

Il est un peu plus difficile de se rendre compte de ce qui se passe au niveau de l'extrémité caudale de l'embryon, en raison de la communication primordiale admise par presque tous les embryologistes entre le tube médullaire et le tube intestinal (voyez la Fig. 4). Toutefois, il semble rationnel d'admettre, en l'absence de preuves positives tirées de l'observation, que le bourgeonnement caudal entraîne avec lui le cul-de-sac postérieur de l'intestin (avec ou sans communication avec le tube médullaire). Ainsi se trouverait expliquée la formation d'une partie caudale de l'intestin dépourvue de mésentère. Ce bourgeon caudal disparaît de très bonne heure dans toute sa partie périphérique, jusqu'au point d'émission de la vésicule allantoidienne. La courte portion de l'intestin caudal qui persiste, fournira chez l'adulte l'extrémité extra-péritonéale du rectum.

2^e MÉSENTÈRE PRIMITIF.

Nous désignerons sous le nom de *mésentère primitif* la bandelette mésoblastique respectée sur la ligne médiane dans la fissuration du cœlome. C'est par l'intermédiaire de cette bandelette que la gouttière intestinale, au début, et ensuite le tube intestinal primitif se trouvent rattachés à la paroi postérieure de l'embryon. Ce mésentère primitif règne forcément dans toute l'étendue de la fente pleuro-péritonéale, c'est-à-dire depuis l'extrémité supérieure du thorax jusqu'au point où commence l'intestin caudal (3^e vertèbre sacrée chez l'adulte).

Au début, le mésentère primitif a sensiblement la même configuration dans toute l'étendue du tube intestinal. Mais bientôt, on le voit s'allonger par places, et subir des changements de forme et de situation en rapport avec les variations des parties ondantes du tube digestif. C'est ainsi que le mésentère, qui supporte primitivement l'estomac (mésogastre de J. Müller) en s'allongeant, deviendra le grand épiploon dont le feuillet postérieur se soude au mésocolon transverse, que le mésentère de l'intestin grêle formera une lame diversement contournée, que les insertions des mésocolons seront reportées au dehors de la ligne médiane, etc. Nous ne faisons que signaler en passant ces différentes modifications qui feront l'objet d'un chapitre spécial. Ajoutons cependant que dans la région thoracique le mésentère primitif, continuant à rester étalé, formera le mediastin postérieur, que la cloison diaphragmatique ne tardera pas à séparer du mésentère péritonéal.

3^e DIVISION DE L'INTESTIN PRIMITIF EN TROIS PARTIES.

Au point de vue embryogénique, on peut diviser l'intestin primitif en trois parties : une partie moyenne de beaucoup la plus importante, possédant un mésentère dans toute son étendue, et deux parties extrêmes (intestins oral et caudal) greffés par bourgeonnement sur le précédent et dépourvus par suite de tout mésentère. Cette division a le grave inconvénient de ne pas répondre à la composition des parois du tube digestif chez l'adulte. Aussi préférons-nous de beaucoup adopter la division anatomique suivante (également en trois parties), qui nous permet de grouper dans le même cadre des parties offrant une structure sensiblement identique.

Nous désignerons, sous le nom d'intestin antérieur, la portion du tube digestif comprise dans la région céphalo-thoracique de l'embryon, et qui donnera naissance au pharynx et à l'œsophage. L'intestin postérieur, caudal (Kölliker) ou post-anal (Balfour), sera la portion contenue dans la queue de l'embryon, en arrière de l'anus, et qui s'atrophie de très bonne heure sur les embryons de mammifères. L'intestin moyen ou intermédiaire dont l'évolution forme le sujet proprement dit de notre thèse, comprendra toute la portion du tube digestif interposée entre les deux précédentes, c'est-à-dire étendue du diaphragme, ou mieux du cardia à l'anus. Aux dépens de cette portion moyenne, nous verrons se développer l'estomac, le duodénum, l'in-

testin grêle et le gros intestin. Avant d'aborder l'étude des différentes modifications que subit l'intestin moyen, nous croyons indispensable de rappeler en quelques mots la destinée des parties antérieure et postérieure de l'intestin primitif, et d'indiquer le mode de formation du cardia et de l'anus.

Le tube primitif chez l'homme se divise en deux parties : une partie antérieure ou tube digestif qui devient l'intestin moyen et l'anus, et une partie postérieure ou tube respiratoire qui devient la trachée et les bronches. Le tube digestif commence par un étroit étage dans l'abdomen et s'élargit progressivement vers l'avant jusqu'à l'anus. Il passe au-dessus de la trachée et de l'oesophage, et descend dans l'abdomen. Il est bordé par des glandes salivaires et des glandes pancréatiques. Il est entouré par des vaisseaux sanguins et lymphatiques, et il est protégé par une couche de tissu conjonctif et par une couche de muqueuse.

Le tube respiratoire commence à l'anus et passe vers l'avant, en arrière de l'intestin moyen. Il passe au-dessous de l'oesophage et de la trachée, et descend dans l'abdomen. Il est bordé par des glandes salivaires et des glandes pancréatiques. Il est entouré par des vaisseaux sanguins et lymphatiques, et il est protégé par une couche de tissu conjonctif et par une couche de muqueuse.

CHAPITRE II.

DESTINÉE ET ÉVOLUTION DES DIFFÉRENTES

PARTIES DU TUBE DIGESTIF

ET DU MÉSENTÈRE PRIMITIF.

S 1.

Destinée de l'intestin antérieur. Formation du Cardia.

A mesure que se développe l'extrémité céphalo-thoracique de l'embryon, le cul-de-sac antérieur du canal alimentaire se trouve entraîné en avant, et tend à se rapprocher de la dépression buccale qui s'excave de plus en plus. Bientôt les deux cavités ne sont plus séparées que par une mince membrane tendue transversalement (*membrane pharyngienne de Rathke*). Cette membrane répond à l'espace qui séparera plus tard les piliers postérieurs du voile du palais. A ce moment, c'est-à-dire au commencement du troisième jour chez l'embryon du poulet, la paroi cervicale antérieure présente de chaque côté de la ligne médiane, trois ou quatre fissures transversales (*fentes branchiales*) par lesquelles le feuillet interne du blastoderme, qui

tapisse l'intestin antérieur se met en relation avec l'ectoderme. Vers la fin du quatrième jour, chez le poulet, la membrane pharyngienne se fend longitudinalement, d'après Götte, et ainsi s'établit bientôt une large communication entre les cavités buccale et intestinale. Dans les jours suivants, les fentes branchiales disparaissent par soudure transversale des différents arcs qui les limitent, et dont nous n'avons pas à étudier l'évolution ultérieure.

La position de la membrane pharyngienne au niveau des piliers postérieurs semble indiquer que le pharynx et l'œsophage sont des dépendances de l'intestin antérieur, ou du moins que l'épithélium qui tapisse ces cavités est une dérivation directe de l'endoderme, et cependant, chez l'adulte, cet épithélium devenu pavimenteux stratifié diffère absolument de celui de l'estomac, dont le sépare une ligne très nettement accusée au niveau du cardia. Quelques observateurs, frappés de cette modification épithéliale, se sont demandés si l'épithélium primitif de l'œsophage, dépendant de l'endoderme, ne disparaissait pas complètement devant l'envahissement progressif du feuillet externe du blastoderme. C'est ainsi que M. Cadiat a émis l'opinion que par l'intermédiaire des fentes branchiales, l'ectoderme pouvait s'invaginer dans l'intestin antérieur, et se substituer peu à peu à l'épithélium prismatique de ce conduit jusqu'à l'estomac. Nous sommes plutôt portés à penser qu'il s'agit là d'une modification locale transformant un épithélium prismatique en un épithélium pavimenteux stratifié, et non d'une substitution proprement dite d'un épithélium à un autre. L'épithélium de l'œsophage présente en effet les caractères d'un épithélium prismatique longtemps encore après la disparition des fentes

branchiales. Ses éléments se chargent même, à une certaine époque, de cils vibratiles, ainsi qu'il est facile de l'observer sur les embryons humains depuis la douzième semaine jusqu'à la naissance (1). De plus quand on étudie de près la modification épithéliale, on voit que la substitution de l'épithélium pavimenteux à l'épithélium prismatique ne se fait pas progressivement, mais qu'il existe de distance en distance des îlots pavimenteux au milieu des éléments ciliés. Cette disposition est très nette sur l'embryon humain de $\frac{7.5}{10.5}$ centimètres.

Quand à la paroi musculeuse de l'œsophage, sa partie inférieure, formée de fibres musculaires lisses, dérive seule du feutre fibro-intestinal. L'existence de fibres musculaires striées dans sa moitié supérieure semble indiquer que dans l'accroissement de l'extrémité céphalo-thoracique de l'embryon, l'endoderme de l'intestin antérieur a été seul entraîné ou a seul poussé en regard de l'excavation buccale.

Les modifications ultérieures du cardia seront étudiées dans la troisième partie de ce travail.

(1) On peut rapprocher jusqu'à un certain point cette modification épithéliale de celle qui s'opère dans le tube utéro-vaginal tapissé au début dans toute sa longueur par le même épithélium prismatique des conduits de Müller. Ultérieurement, l'épithélium de la portion vaginale devient pavimenteux stratifié, tandis que celui de la portion utérine évolue en épithélium cylindrique cilié. Cette modification est déjà très accusée sur l'embryon de $\frac{10}{14}$ centimètres. Chez le nouveau-né et chez l'adulte, une ligne de démarcation absolument tranchée, analogue à la ligne sinuée du cardia, sépare ces deux épithéliums.

Un exemple encore plus frappant de la transformation d'un épithélium cylindrique en un épithélium pavimenteux stratifié est celui que nous offre le bord libre des cordes vocales.

§. 2.

Destinée de l'intestin postérieur. Formation de l'anus.

Les recherches de Kowalewsky sur les ascidies simples, les plagiostomes et les poissons osseux, celles de Götte sur le bombinator igneus, de Balfour et de His sur les plagiostomes, ont montré que dans les premiers stades du développement chez les vertébrés inférieurs, le tube neural et le tube digestif communiquaient ensemble à leur extrémité postérieure par l'intermédiaire d'un canal curviligne désigné sous le nom de *canal neurentérique* (Balfour).

Une pareille communication a été également signalée chez les reptiles et les oiseaux par Kuppfer, Braun, Semper et Balfour (Fig. 4).

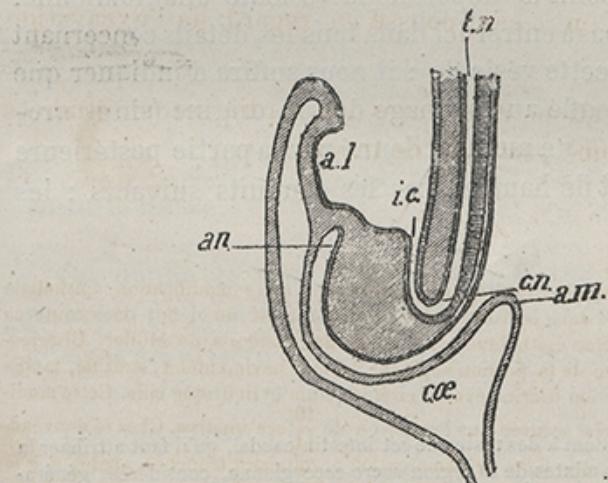


Fig. 4.

Figure schématique montrant la communication du tube neural et de l'intestin caudal sur un embryon d'oiseau, d'après Balfour.

tn. Tube médullaire. — ic. Intestin caudal. — cn. Canal neurentérique. — an. Point où se formera l'involution cloacale. — am. Soulèvement du feuillet fibro-amniotique. — cœ. Cœlome.

En ce qui concerne les mammifères, nous n'avons encore aucun renseignement précis sur ce fait intéressant : toutefois, il paraît démontré que l'intestin primitif se prolonge dans leur appendice caudal au delà du point qui répondra plus tard à l'anus. C'est ainsi que sur de jeunes embryons de lapin (10^{me} jour), Kölliker a pu constater une pénétration de l'intestin dans la queue, sur une longueur d'environ un millimètre. Cet intestin caudal ou post-anal ne tarde pas à disparaître, et sur des embryons de lapin de 12 à 14 jours, il ne figure plus qu'un petit cœcum appendu au cloaque (Kölliker) (1).

En même temps que s'opère la disparition de cette portion caudale du tube digestif, l'extrémité postérieure de l'intestin moyen envoie en avant un bourgeon creux qui représente le point de départ de la vésicule allantoïdienne. Nous n'avons pas à entrer ici dans tous les détails concernant l'évolution de cette vésicule : il nous suffira d'indiquer que son pédicule renflé au voisinage de son origine (sinus uro-génital), reçoit à un moment donné par sa partie postérieure et inférieure et de haut en bas les conduits suivants : les

(1) C'est probablement à des restes de cet intestin caudal, qu'il faut attribuer la plupart des tumeurs mixtes de la région sacro-coccygienne, considérées généralement comme des inclusions fœtales.

Quant à la bourse de Fabricius des oiseaux, elle se développerait aux dépens de la paroi postérieure du cloaque externe, sans relation par conséquent avec l'intestin caudal. Son bourgeon d'origine apparaîtrait vers le 7^e jour, chez l'embryon de poulet.

uretères, les conduits de Wolff et les canaux de Müller (Fig. 5).

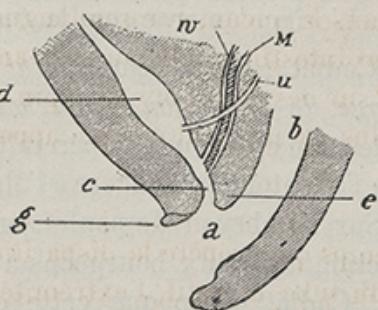


Fig. 5.

Figure schématique montrant la disposition cloacale sur un embryon de mammifère (vue latérale).

a. Cloaque. — b. Rectum. — c. Conduit uro-génital. — d. Vessie. — w. Conduit de Wolff. — m. Conduit de Müller. — u. Uretère. — e. Éperon périnéal de Kölliker.

On donne le nom de *cloaque interne* à la partie du pédicule de la vésicule allantoïdienne qui communique largement en arrière avec l'intestin moyen, et dans laquelle viennent déboucher les conduits précédents. En regard de ce cloaque interne, le feuillet externe du blastoderme s'enfonce dans l'épaisseur du feuillet moyen sous forme d'un bourgeon d'abord solide, mais qui ne tarde pas à se creuser d'une cavité centrale, dès qu'il a atteint l'endoderme tapisant le cloaque interne : c'est le *bourgeon cloacal*. Ainsi s'établit par un mécanisme sensiblement analogue à celui

qui a été décrit pour l'extrémité antérieure du tube digestif, la communication du cloaque interne avec l'extérieur : cette communication a lieu vers la fin du premier mois de la vie intra-utérine chez l'homme. La cavité du bourgeon ectodermique forme le *cloaque externe*, et l'ensemble du cloaque interne et du cloaque externe constitue le *cloaque proprement dit*. L'orifice externe sera la *fente cloacale*.

D'après M. Cadiat (*Des développements de la portion céphalo-thoracique de l'embryon*, *Journal de l'anatomie* 1878) l'union des deux cloaques s'opérerait de très bonne heure, alors que l'allantoïde est encore à l'état de bourgeon rudimentaire. Sur l'embryon de poulet, on pourrait déjà constater la jonction des deux bourgeons à la fin du troisième jour. M. Cadiat pense que cette communication précoce peut influer sur la nature du revêtement épithéial de l'allantoïde, et qu'il est rationnel d'admettre, en tenant surtout compte de la présence d'une muqueuse dermopapillaire dans le cloaque persistant de certains animaux, qu'il s'est produit une substitution progressive de l'ectoderme à l'endoderme. L'épithélium de la vessie, de l'ouraque et de l'allantoïde, serait ainsi une dépendance du feuillet externe du blastoderme, contrairement à l'opinion généralement admise.

La cavité cloacale persiste chez l'homme jusque vers le milieu du troisième mois de la vie intra-utérine. A cette époque, c'est-à-dire de la dixième à la onzième semaine, d'après Tiedemann (*Anatomie der kopflosen Missgeburten*, Landshut 1813, p. 845), on voit la lame du feuillet moyen interposée transversalement entre le rectum et le sinus uro-génital (*éperon périénal* de Kölliker) s'abaisser progressivement et tendre à rejoindre la surface cutanée de l'embryon. Arrivée au niveau de la fente cloacale, cette lame

s'unit à deux bourgeons latéraux (*bourrelets latéraux* de Kathke) (1) et ainsi la cavité primitive du cloaque se trouve divisée en deux cavités secondaires, l'une antérieure (*conduit uro-génital* de Rathke) l'autre postérieure (*excavation ano-rectale*). La cloison transversale représente le rudiment du périnée.

Sur un embryon humain mesurant $\frac{3,5}{4}$ centimètres de long, nous trouvons la fente cloacale encore complète, de forme sensiblement losangique. Mais si l'on vient à écarter les bords latéraux de cette fente, on aperçoit à une très faible distance de la surface, un léger pont transversal, répondant au bord inférieur de l'éperon de Kölliker. Le mauvais état de conservation de cet embryon ne nous a malheureusement pas permis d'y pratiquer des coupes sagittales intéressant l'éperon périnéal et les deux cavités résultant de la division du cloaque.

Il est à remarquer que dans cet abaissement de l'éperon périnéal, la paroi profonde du cloaque se trouve refoulée en bas et en avant, et que, par suite, sur les deux faces de la cloison périnéale, l'épithélium du cloaque interne, dérivant de l'endoderme, se trouve plus rapproché de la surface de l'embryon, c'est-à-dire de l'ectoderme, que contre les parois antérieure et postérieure du cloaque primitif qui ne subissent aucune modification dans le cloisonnement précédent (voy. fig. 5). Nous ne savons pas qu'aucun auteur ait tenu compte de ce changement apporté dans la direction de la

(1) Rathke pensait (*Beiträge zur Geschichte der Thierwelt III*, p. 82), que les deux renflements qu'on observe sur les bords de la fente cloacale, s'étendaient sous forme de bourrelets longitudinaux dans toute la hauteur du cloaque, et que la division de la cavité cloacale résultait de leur allongement et de leur soudure sur la ligne médiane. Pour M. Cadiat, les bourgeons latéraux de Rathke ne sont autre chose que les bords de la fente cloacale s'incurvant en avant et en dedans, pour se rejoindre vers la ligne médiane.

ligne épithéliale ecto-endodermique par l'allongement de l'éperon périnéal. Peut-être trouverait-on là la cause de certaines divergences de structure entre les épithéliums qui tapissent les parois inférieure et supérieure de la région prostatique du canal de l'urètre, des différences de hauteur de la muqueuse anale aux différents points envisagés, etc. (voy. chapitre 3, § 5). Quoiqu'il en soit de ces modifications secondaires, on peut dire d'une manière générale que l'épithélium du cloaque primitif, étant formé de deux parties distinctes, l'une profonde, d'origine endodermique (cloaque interne), l'autre superficielle, d'origine ectodermique (cloaque externe), nous devons retrouver une disposition épithéliale analogue dans chaque division du cloaque, en raison du mode vertical de cloisonnement. Nous n'avons pas à rechercher ce que devient la partie antérieure ou génito-urinaire du cloaque. En ce qui concerne la partie postérieure ou digestive, nous nous contenterons d'indiquer dans ce chapitre quelle est la ligne qui chez l'adulte nous paraît devoir répondre à la jonction des deux épithéliums. Dans un chapitre ultérieur, nous passerons en revue les modifications que subissent dans la suite les épithéliums de cette portion du tube digestif, ainsi que les tissus environnants.

On sait, surtout depuis les recherches de MM. Robin et Cadiat (*Journal de l'anatomie*, 1874) et celles de M. Herrmann (*Sur la structure et le développement de la muqueuse anale*, thèse Paris 1880,), qu'au niveau de l'anus, la muqueuse rectale ne se continue pas directement avec la peau, mais qu'elle en est séparée sur une hauteur de 5 à 12 millimètres, par une muqueuse spéciale (*muqueuse anale*) se rapprochant par ses caractères généraux beaucoup plus d'une muqueuse dermo-papillaire que de la muqueuse intestinale. La muqueuse rectale avec ses glandes et son chorion

cesse pour ainsi dire brusquement au niveau de la *ligne ano-rectale*: au contraire, la transition de la muqueuse anale avec la peau s'opère graduellement par l'intermédiaire d'une zone *cutanée-lisse*. C'est vraisemblablement au niveau de la ligne ano-rectale, ainsi que l'indique M. Herrmann, que se sont opérées la rencontre et la soudure des téguments interne et externe. Toutefois, nous devons avouer que le manque d'embryons humains à un stade peu avancé ne nous a point permis de faire des observations précises et décisives sur ce point. D'autre part, l'œsophage, dérivant de l'intestin antérieur, est un exemple frappant du changement que peut subir un même épithélium ou un même organe, suivant certaines conditions de milieu, qu'il nous est encore impossible de préciser aujourd'hui. Enfin, nous devons ajouter que dans les sillons qui séparent les colonnes de Morgagni, l'épithélium pavimenteux stratifié de la muqueuse anale passe à l'état d'épithélium prismatique stratifié. Faut-il voir dans ce fait une simple modification locale, comme pour l'épithélium de la conjonctive, ou au contraire, l'indice d'une sorte de mélange des épithéliums interne et externe, c'est ce qu'un examen de la muqueuse anale à ses différents stades pourrait seul nous apprendre.

§ 3.

Destinée de l'intestin moyen. Modifications extérieures qu'il subit jusqu'à son entier développement.

On peut considérer au début l'intestin comme un tube

étendu en droite ligne suivant l'axe du corps et de calibre sensiblement uniforme dans toutes ses parties. Ce tube est rattaché à la paroi postérieure de l'abdomen par la lame mésodermique que nous avons désignée sous le nom de *mésentère primitif*. Toutefois, déjà avant l'occlusion complète de la gouttière intestinale, on distingue l'estomac à un léger renflement fusiforme siégeant au-dessous et en arrière du cœur (1). D'autre part, à mesure que se rétrécit le conduit omphalo-mésentérique, la partie du canal intestinal située au-dessous de l'estomac, se soulève en anse dont le sommet répond exactement au point d'insertion du canal vitellin : il semble que ce canal en diminuant de calibre, subisse en même temps un certain degré de rétraction, et entraîne avec lui une portion du tube intestinal dans le cordon ombilical. Aussi peut-on de très bonne heure reconnaître dans l'intestin moyen deux parties distinctes, un renflement stomacal et une anse intestinale, à laquelle on considère deux branches : l'une supérieure, l'autre inférieure. Nous allons étudier successivement les modifications extérieures que subit chacune de ces parties.

1^e MODIFICATIONS DU RENFLEMENT STOMACAL.

A l'origine, le renflement stomacal est directement vertical (2). Rattaché à la partie postérieure de l'embryon par le mésentère primitif (*mésogastre* de J. Müller), il se trouve d'autre part fixé en avant par une sorte de méso, que nous

(1) Voyez les figures de Bischoff sur un embryon de chien de 25 jours, reproduites par Kölliker dans son traité d'embryologie.

(2) Nous supposons l'embryon placé dans la station verticale, la face dirigée en avant.

désignerons sous le nom de *mésogastre antérieur*, bien que son mode de formation s'éloigne absolument de celui du mésentère proprement dit. Il est à remarquer, en effet, que, tandis que le restant de l'intestin moyen se sépare complètement des parois ventrales, avec lesquelles les bords de la gouttière intestinale étaient primitivement en contact, l'estomac et le commencement du duodenum conservent leurs adhérences en avant. La veine omphalo-mésentérique persistante (future veine-porte) occupe le bord inférieur ou libre du mésogastre antérieur, tandis que les cordons hépatiques se ramifient dans son épaisseur. La partie de ce mésogastre antérieur qui unit l'estomac au foie, formera chez l'adulte l'épiploon gastro-hépatique ou petit épiploon. Le mésogastre postérieur deviendra l'épiploon gastro-colique ou grand épiploon, dont nous étudierons bientôt les diverses transformations.

L'estomac ne tarde pas à subir un mouvement de rotation de gauche à droite~~à~~ autour de son axe vertical, en même temps que son extrémité inférieure s'incurve à droite. Le mouvement de rotation s'exécutant sous un angle de 90°, il en résulte que le bord primitivement postérieur, auquel se trouve fixé le mésogastre, regarde maintenant à gauche. La courbure à droite de l'extrémité inférieure de l'estomac a pour effet, d'autre part, de modifier la direction primitive de ce bord qui, de vertical et de rectiligne qu'il était au début, devient convexe et oblique de haut en bas et de gauche à droite. Ce bord répond à la grande courbure de l'estomac. Pour les mêmes raisons, le bord qui regardait primitivement en avant et auquel s'attache le mésogastre antérieur, se trouve reporté du côté droit et décrit maintenant une courbe dont la concavité se trouve dirigée en haut et à droite : c'est la petite courbure.

Les différents changements que nous venons d'indiquer sont déjà sensiblement appréciables sur l'embryon humain de 35 jours, représenté par Coste. Sur un embryon humain de 8 millimètres, que nous avons sous les yeux, la torsion à gauche est complète et mesure 90°. Quant à l'incurvation de l'extrémité inférieure de l'estomac à droite, elle se produit plus tardivement et évolue aussi plus lentement. L'aplatissement d'avant en arrière est légèrement accusé sur l'embryon de 8 millimètres. La disposition de l'estomac sur les embryons plus âgés que nous avons eu occasion d'examiner et dont les longueurs sont comprises entre $\frac{3.5}{4.0}$ et $\frac{32}{43}$ centim. ne présente pas de différences notables, et peut se résumer par la description suivante : l'estomac est légèrement oblique de haut en bas et de gauche à droite ; ses deux faces sont, l'une antéro-supérieure, l'autre postéro-inférieure ; son bord convexe regarde en bas et à gauche, son bord concave en haut et à droite. Sur l'embryon de $\frac{7.5}{10.5}$ la grosse tubérosité déborde le cardia de 4 millimètres environ à gauche.

Nous avons mesuré la longueur de l'estomac (de la grosse tubérosité au pylore) sur un certain nombre d'embryons, à différents stades de la vie intra-utérine. Nous consignons dans le tableau suivant les résultats que nous avons obtenus.

LONGUEUR DES EMBRYONS.	LONGUEUR DE L'ESTOMAC.
$\frac{3.5}{4.0}$ Commencement du 3 ^e mois.	4 Millimètres 5
$\frac{5.}{6.5}$ Milieu du 3 ^e mois.	6 —

LONGUEUR DES EMBRYONS.	LONGUEUR DE L'ESTOMAC.
$\frac{6}{8}$ Fin du 3 ^e mois.	7 Millimètres.
$\frac{7.5}{10.5}$ Commencement du 4 ^e mois.	11 —
$\frac{10.5}{14.5}$ Commencement du 5 ^e mois.	13 —
$\frac{16.}{28.5}$ Fin du 5 ^e mois.	25 —
$\frac{19}{28}$ Fin du 6 ^e mois.	28 —
$\frac{23}{32}$ Fin du 7 ^e mois.	35 —
$\frac{32}{43}$ Milieu du 9 ^e mois.	47 —

Au niveau de la partie du tube digestif qui fait suite immédiatement à l'estomac et qui répond au duodénum, le mésentère primitif ne se développe pas, c'est-à-dire qu'il ne subit aucun allongement ; aussi le duodénum reste-t-il accolé contre la paroi postérieure de l'abdomen. Son extrémité supérieure participe au mouvement d'incurvation de l'estomac, et se trouve entraînée en haut et à droite. Suivant

Meckel, la valvule pylorique n'est pas visible avant la fin du 3^{me} mois.

Rappelons en passant que les involutions endodermiques, qui vont donner naissance au foie et au pancréas, se développent au 10^{me} jour sur les embryons de lapin, d'après Köllicker. L'involution hépatique pousse en avant du duodenum dans le mésogastre antérieur : celle du pancréas se ramifie en arrière dans le court mésentère annexé au duodenum (continu avec la portion inférieure du mésogastre.)

2^e MODIFICATIONS DE L'ANSE INTESTINALE PRIMITIVE.

Nous avons déjà indiqué précédemment que le segment moyen du tube digestif formait, dès la fermeture de la gouttière intestinale, une anse dont le sommet dirigé en avant s'engageait dans le cordon ombilical. Les embryons humains de 2 mill. 6 et de 4 mill. figurés par His, montrent les débuts de la formation de cette anse intestinale primitive. Sur l'embryon de 25 à 28 jours représenté par Coste, la saillie de l'anse est plus accusée. « L'intestin n'a encore qu'une seule anse, au sommet de laquelle s'insère le pédi-cule de la vésicule, non loin du point où naîtra un peu plus tard l'appendice iléo-cœcal » Coste (loc. cit.)

Sur les embryons de 7 et 7 millim. 5 (A et B), décrits par His, les deux branches de l'anse ne se trouvent plus dans le même plan antéro-postérieur : la branche supérieure est placée à droite de la ligne médiane, la branche inférieure à gauche.

Ce mouvement de torsion de l'anse intestinale de gauche

à droite continue à s'accentuer sur l'embryon de Coste de 30 à 35 jours. En même temps, on voit apparaître sur la branche inférieure de l'anse, à une faible distance du sommet, un léger renflement qui s'allonge et figure bientôt une sorte d'appendice annexé au tube digestif : ce bourgeon est le rudiment du cœcum et de l'appendice vermiforme. L'apparition de cet appendice sur la branche inférieure montre que le sommet de l'anse ne correspond pas à la séparation de l'intestin grêle et du gros intestin, mais qu'une certaine partie de cette branche postérieure participera avec la branche supérieure à la formation de l'intestin grêle. Le conduit omphalo-mésentérique s'insère donc sur la partie de l'intestin grêle qui deviendra plus tard l'iléon (Kölliker) (1).

Sur l'embryon humain de 40 jours, le canal vitellin s'est oblitéré dans toute sa longueur. Le sommet de l'anse a développé quelques sinuosités, tandis que la partie de la branche inférieure située au-dessous de l'appendice, et qui représente le gros intestin, s'est portée, par suite du mouvement de torsion, au-dessus et en avant des sinuosités de l'intestin grêle, qu'elle embrasse maintenant par son extrémité supérieure.

On pourra facilement se rendre compte du mouvement de torsion de l'anse intestinale primitive, en comparant les

(1) Les faits qui précèdent sont en opposition directe avec l'opinion d'Oken, qui considérait le cœcum et l'appendice vermiforme comme un reste du canal vitellin.

quatre schémas de la figure suivante , qui répondent à des stades de plus en plus développés.

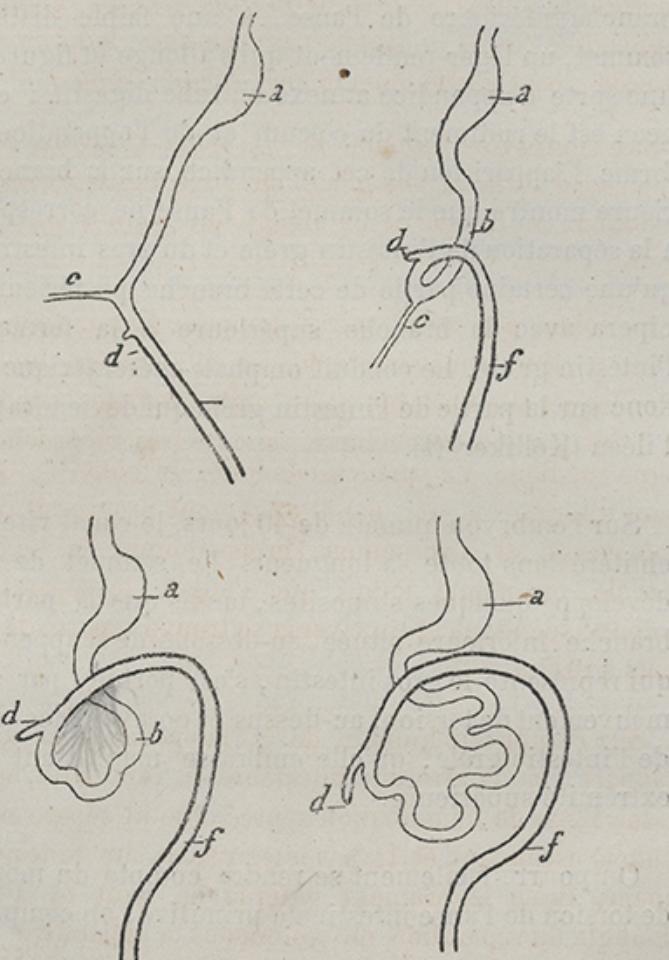


Fig. 6.

Figure schématique montrant quatre stades successifs du mouvement de torsion de l'anse intestinale primitive.

a. Estomac. — b. Intestin grêle. — c. Conduit omphalo-mésentérique. — d. Appendice cœcal. — f. Gros intestin.

Vers le milieu du 3^{me} mois de la vie intra-utérine , le resserrement progressif de l'anneau ombilical provoque la rentrée dans l'abdomen de tout le paquet intestinal engagé

dans le cordon. On peut alors constater que le point de jonction de l'intestin grêle et du gros intestin, indiqué par l'appendice cœcal, n'occupe pas d'emblée, la position qu'il possède chez l'adulte dans la fosse iliaque droite.

Sur l'embryon humain de $\frac{5}{6.5}$, nous trouvons l'appendice cœcal situé au voisinage de l'extrémité pylorique de l'estomac, au dessus et en arrière du paquet de l'intestin grêle.

Le colon, par suite, ne se compose primitivement que d'une portion transversale, placée en avant du duodénum, avec lequel elle ne tarde pas à contracter des adhérences, et d'une portion descendante, encore très rapprochée de la ligne médiane. La partie ascendante du colon se développera ultérieurement, par allongement progressif du colon transverse, et abaissement proportionnel de l'extrémité cœcale, en même temps que l'angle de séparation des colons ascendant et transverse se trouve reporté de plus en plus à droite.

Sur l'embryon humain de $\frac{6}{8}$, l'appendice cœcal est en rapport avec l'extrémité inférieure du rein droit, mais aucune ligne de démarcation appréciable ne sépare encore les colons ascendant et transverse, placés sur le trajet d'une même ligne légèrement oblique en haut et à gauche. L'angle de séparation ne commence à apparaître que sur des embryons de $\frac{7.5}{10.5}$.

Il résulte de ce que nous venons de dire, que le colon ascendant se trouve au début flottant dans la cavité péritonéale, en haut et à droite des circonvolutions de l'intestin grêle. Le mésentère allongé et tordu sur lui-même, le rattache en arrière à la colonne vertébrale, mais à mesure que

le colon ascendant se développe, et que le cœcum se rapproche de la fosse iliaque droite, des adhérences se produisent entre la lame mésentérique qui supporte ces parties et le péritoine sous-jacent : le mésocolon ascendant diminue ainsi progressivement de longueur, et peut même disparaître complètement. Sur un embryon de $\frac{16}{23.5}$, le cœcum est caché sous le péritoine, sans trace de mésocœcum.

Le méso-colon ascendant représente ainsi la partie marginale de la lame mésentérique primitive, qui unissait au début le colon ascendant à la colonne vertébrale.

Le mode de développement du méso-colon ascendant, que nous venons d'indiquer, peut également s'appliquer à la formation des méso-colons transverse et descendant. L'insertion du méso-colon descendant se fait primitivement suivant la ligne médiane (insertion du mésentère primitif), mais bientôt, le colon descendant se trouvant refoulé à gauche par la multiplication croissante des circonvolutions de l'intestin grêle, le méso-colon s'allonge et en même temps s'accoste et se soude au péritoine sous-jacent. Son insertion se trouve ainsi reportée de plus en plus à gauche.

Sur un embryon de $\frac{16}{23.5}$, le colon descendant se trouve appliqué contre le bord externe du rein gauche, sans méso-colon appréciable.

Le rectum est la partie du tube digestif qui subit le moins de changements pendant la période fœtale. Il conserve sa direction primitive, suivant l'axe de l'embryon, pendant que le mésentère primitif, qui le rattache en arrière à la colonne vertébrale, évolue sur place en méso-rectum. Sur un embryon de $\frac{5.5}{7}$, la distance de ce méso-rectum à l'anus mesure 3 millimètres. Elle est de 6 millimètres sur

un embryon de $\frac{10.5}{14.5}$, et atteint 25 millimètres à l'époque de la naissance (fœtus de $\frac{32}{43}$ cent.).

Plusieurs observateurs ont mesuré la longueur du tube digestif à différentes époques de la vie comparativement à celle du corps, Huschke avait déjà indiqué dans son *Encyclopédie anatomique* (1854) qu'à la naissance, la longueur du tube digestif dépassait de sept fois et demie environ celle du corps entier, tandis que chez l'adulte, le rapport n'était que de $\frac{6.7}{1}$: la longueur du tube digestif (toutes proportions gardées) serait ainsi plus considérable chez l'enfant que chez l'adulte. C'est ce que viennent confirmer les données suivantes de Beneke, reproduites par Baginsky (Virchow's Arch. 1882).

La longueur totale du corps étant ramenée à 100, la longueur du tube digestif est représentée par les nombres suivants :

Nouveau né	570
2 ans.....	660
3 ans.....	550-600
7 ans.....	510
Adulte.....	450

Les tableaux suivants, que nous croyons utile de reproduire, indiquent quelles sont les longueurs des différentes portions du tube digestif, aux principaux stades de la vie fœtale. Nous avons pris ces mensurations sur des embryons conservés dans le liquide de Müller.

Intestin grêle.

LONGUEUR DES EMBRYONS.	LONGUEUR DE L'INTESTIN GRÈLE (moins le duodenum).
------------------------	--

3.5	6 Centimètres.
4.	—
6	22 —
8	—
7.5	32 —
10.5	—
10.5	40 —
14.5	—
16.	60 —
23.5	—
19	1 Mètre.
28	—
32	—
43	1,50 —

Les valvules conniventes n'apparaissent qu'au 7^e mois de la vie fœtale, et sont encore très peu développées à la naissance.

Colons ascendant et transverse.

LONGUEUR DES EMBRYONS.	LONGUEUR DES COLONS ASCENDANT ET TRANSVERSE.
------------------------	---

5.	10 Millimètres.
6.5	—
5.5	11 —
7.	—
7.5	24 —
10.5	—
10.5	29 —
14.5	—
16.	74 —
23.5	—
19	86 —
28	—

Colon descendant,

LONGUEUR DES EMBRYONS.	LONGUEUR DU COLON DESCENDANT.
$\frac{3.5}{4.}$	11 Millimètres.
$\frac{5.}{6.5}$	11.5 —
$\frac{5.5}{7.}$	11.5 —
$\frac{6}{8}$	15 — (avec l'S iliaque).
$\frac{7.5}{10.5}$	19 Millimètres (jusqu'à l'S iliaque).
$\frac{16.}{23.5}$	25 Millimètres (jusqu'à l'S iliaque).
$\frac{19}{28}$	26 Millimètres (jusqu'à l'S iliaque).

Sur un nouveau-né de $\frac{32}{43}$, tout le gros intestin, moins le rectum, mesure une longueur de 38 centimètres.

Rectum.

LONGUEUR DES EMBRYONS.	LONGUEUR DU RECTUM.
$\frac{5.5}{7.}$	7 millimètres 5
$\frac{6}{8}$	10 —
$\frac{10.5}{14.5}$	15 — 5
$\frac{16.}{23.5}$	4 centimètres.
$\frac{32}{43}$	5 —

L'appendice veriforme ne se distingue pas au début du cœcum, ainsi que le fait a été indiqué par tous les observateurs. Ce n'est que vers le milieu du 5^e mois, qu'on commence à apercevoir à l'origine de l'appendice un léger renflement représentant la partie cœcale.

Les longueurs respectives de l'appendice et du cœcum se trouvent indiquées à partir du 5^e mois, dans le tableau suivant :

LONGUEUR DES EMBRYONS.	LONGUEUR DU CŒCUM ET DE L'APPENDICE RÉUNIS.
$\frac{3.5}{4}$	2 millimètres.
$\frac{5.5}{7}$	6 —
$\frac{7.5}{10.5}$	8 —
$\frac{10.5}{14.5}$	11 —
LONGUEUR DU CŒCUM.	LONGUEUR DE L'APPENDICE.
$\frac{16}{23.5}$	6 millimètres. 14 millimètres.
$\frac{19}{28}$	7 — 18 —
$\frac{32}{43}$	13 — 22 —

D'après Meckel, les dimensions de l'appendice veriforme seraient plus considérables chez le fœtus que chez l'adulte, proportionnellement à celles du canal alimentaire.

Ainsi, en ce qui concerne la longueur, le rapport de l'appendice au canal alimentaire serait :

Chez le fœtus de 7 mois.....	$\frac{1}{20}$
Chez le nouveau-né.....	$\frac{1}{145}$
Et chez l'adulte.....	$\frac{1}{150}$

Son volume comparé à celui du gros intestin serait :

Chez le fœtus de 7 mois.....	$\frac{1}{1}$
Chez le nouveau-né	$\frac{1}{4}$
Et chez l'adulte.....	$\frac{1}{8}$

On commence à apercevoir la valvule iléo-cœcale vers le troisième mois de la grossesse ; elle est parfaitement développée à la naissance (Meckel).

Relativement au diamètre transversal de l'intestin grêle et du gros intestin, il est à remarquer, ainsi que l'avait déjà indiqué Meckel, que l'intestin grêle est plus large que le gros intestin jusqu'au sixième mois de la vie fœtale, c'est-à-dire jusqu'au moment où le méconium franchit la valvule iléo-cœcale. Il existe donc, à ce point de vue, entre l'intestin grêle et le gros intestin, pendant la première moitié de la vie intra-utérine, un rapport inverse de celui qu'on observe chez l'adulte. Parfois même à la naissance, le diamètre du gros intestin n'est pas sensiblement supérieur à celui de l'intestin grêle.

Le tableau suivant indique comparativement les dia-

mètres transversaux de l'intestin grêle et du gros intestin sur quelques embryons.

LONGUEUR DES EMBRYONS.	DIAMÈTRE DE L'INTESTIN GRÊLE.	DIAMÈTRE DU GROS INTESTIN.
$\frac{3.5}{4.}$	$\frac{1}{2}$ Millimètre.	
$\frac{5.}{6.5}$	$\frac{3}{4}$ —	
$\frac{5.5}{7.}$	1 —	$\frac{3}{4}$ Millimètre.
$\frac{10.5}{14.5}$	$2, \frac{1}{4}$ —	1 —
$\frac{16.}{23.5}$	3,5 —	3 —
$\frac{19}{28}$ fin du 6 ^e mois	4,5 —	5 Millim. (colon transv.). 7 — (rectum).
$\frac{32}{45}$	4,5 —	

Nous terminerons par le tableau suivant extrait de Huschke et relatif aux poids respectifs de l'intestin grêle et du gros intestin à différentes époques de la vie :

	INTESTIN GRÊLE.	GROS INTESTIN.
Fœtus de 7 à 8 mois.....	10 gr. 1	3 gr. 2
Id.	7 8	2 2
Garçon nouvellement né.....	17 5	8
Id.	33	43
Fille nouvellement née.....	43	45 5
Garçon de 3 jours.....	34	43
Id. 7 jours.....	51 6	22
Id. 3 semaines.....	42 5	21

	INTESTIN GRÈLE.	GROS INTESTIN
Fille de 4 semaines.....	39 gr. 5	13 gr. 8
Id. 3 ans	215	167
Garçon de 3 ans et 1/2.....	190	141
Fille de 24 ans.....	584	451
Homme adulte.....	572	395
Id.	618	461
Id.	661	351
Id.	876	538

§ 4.

Destinée du mésentère primitif. Formation des épiploons.

Nous avons suffisamment insisté dans le paragraphe précédent sur la formation des mésocolons et du mésorectum, aux dépens de la lame mésentérique, qui supportait primitivement le gros intestin, pour que nous n'ayons pas à revenir sur ce point. Nous nous contenterons d'indiquer ici comment se développe le mésentère de l'intestin grêle et comment les mésogastres, en s'allongeant et en changeant de direction deviennent les épiploons.

Quand on étudie le mode de développement des différents replis du péritoine annexés au tube digestif, il faut toujours avoir présents à l'esprit ces deux faits fondamentaux, qui dominent toute l'histoire des mésentères et des épiploons. Le mésentère primitif subit des déplacements

en rapport avec les modifications des segments correspondants du tube digestif; d'autre part, les portions du mésentère ainsi déplacées peuvent contracter des adhérences avec les membranes et les organes environnants. Le péritoine ne se développe qu'ultérieurement, du moins en ce qui concerne la structure de sa trame lamineuse. C'est pour cette raison qu'il est impossible de retrouver chez l'adulte aucune trace de la soudure des différents feuillets, dans les points où ceux-ci se sont accolés et fusionnés.

1^e DÉVELOPPEMENT DU MÉSENTÈRE.

Nous avons déjà dit qu'au niveau du duodénum, le mésentère primitif restait stationnaire et que, par suite, cette portion du tube digestif demeurait accolée à la paroi postérieure de l'abdomen. Au-dessous du duodénum, la lame mésentérique primitive se développe rapidement, pour fournir à l'allongement de l'anse intestinale primitive; puis, quand les circonvolutions du jejunum et de l'iléon se multiplieront, on verra le bord intestinal du mésentère s'étendre proportionnellement, tandis que son insertion postérieure conserve sensiblement ses dimensions primitives. Les circonvolutions de l'intestin grêle se traduiront ainsi par autant de plissements dans la partie antérieure de la lame mésentérique.

Au début, l'insertion postérieure ou vertébrale du mésentère (*pédicule mésentérique*) se trouve comprise toute entière dans la courbure du duodénum, entre cet organe et le colon transverse, à gauche du pancréas. Cette disposition anatomique est des plus nettes sur l'embryon hu-

main de $\frac{3}{4}$ et dans les stades suivants. Elle s'explique, du reste, aisément par le mouvement de torsion de l'anse intestinale. Ce n'est qu'ultérieurement qu'on constate une adhérence linéaire entre la portion droite du mésentère et le péritoine sous-jacent, qui prolonge l'insertion mésentérique jusqu'à la face interne du cœcum. Sur un embryon de $\frac{19}{28}$, cette adhérence s'étend du pédicule mésentérique jusqu'au voisinage du cœcum.

La hauteur du mésentère, c'est-à-dire la distance qui sépare les deux insertions intestinale et vertébrale, se trouve indiquée dans le tableau suivant, à différentes époques de la vie fœtale.

LONGUEUR DES EMBRYONS.	HAUTEUR DU MÉSENTÈRE.
$\frac{3.5}{4.}$	4 Millimètres.
$\frac{5.5}{7.}$	5 —
$\frac{7.5}{10.5}$	7 —
$\frac{10.5}{14.5}$	9 —
$\frac{16.}{23.5}$	15 —
$\frac{19}{28}$	16 —
$\frac{32}{43}$ (nouveau-né).	4 Centimètres.

2^e DÉVELOPPEMENT DES ÉPIPLÖONS.

Les différentes phases du développement des épiploons sont aujourd'hui bien connues, depuis les travaux de Meckel et de J. Müller (Meckel's Arch. 1830), et les conclusions de ces auteurs se trouvent reproduites dans tous les ouvrages classiques. Dans la description suivante, nous nous attachons à préciser, autant que possible, les époques auxquelles se produisent les principaux phénomènes qui caractérisent l'évolution des épiploons.

Le mésogastre de J. Müller qui donnera naissance au grand épiploon, se présente d'abord sous forme d'une lame verticale rattachant directement le bord postérieur de l'estomac à la colonne vertébrale. A mesure que l'estomac exécute son mouvement de rotation (90°) de gauche à droite, l'insertion stomachale du mésogastre se déplace de plus en plus à gauche, et ainsi se trouve constituée en arrière de l'estomac une excavation limitée à gauche par le mésogastre, et dont l'ouverture péritonéale, considérable au début, se trouve à droite, au-dessus du bord libre et inférieur du mésogastre antérieur : c'est l'arrière cavité des épiploons. Le mésogastre continuant à s'allonger, sans que l'estomac s'éloigne notablement de la colonne vertébrale, il en résulte la production d'une sorte de bourse prolongeant de plus en plus à gauche l'arrière cavité des épiploons. Nous désignerons ce repli du mésogastre sous le nom *d'anse* ou de *repli gastro-colique*.

Des deux lames qui constituent ce repli, l'une est antérieure et s'insère au bord gauche (primitivement postérieur)

de l'estomac, l'autre est postérieure et se fixe en arrière à la colonne vertébrale. Son bord libre, primitivement vertical, change peu à peu de direction, par suite de l'incurvation à droite de l'extrémité inférieure de l'estomac ; il s'incline de plus en plus à gauche, et finit même par devenir horizontal. Ce sont les deux lames du repli gastro-colique qui, en s'allongeant et débordant en avant le colon transverse et les circonvolutions de l'intestin grêle, constitueront les deux lames de l'épiploon gastro-colique ou grand épiploon. A la naissance, ces deux lames sont encore facilement séparables l'une de l'autre, du moins dans leur plus grande étendue ; l'arrière-cavité des épiploons s'étend jusqu'au bord libre du repli gastro-colique. Dans les premières années qui suivent la naissance, des adhérences s'établissent entre les deux lames du grand épiploon, et diminuent ainsi progressivement les dimensions de l'arrière-cavité des épiploons. Chez l'adulte, cette cavité ne déborde pas, en général, les limites du colon transverse.

Au début, l'anse gastro-colique passe au-devant du mésocolon et du colon transverse, sans avoir aucune adhérence avec ces parties, mais, bientôt, la lame postérieure s'accoste en arrière et se soude de haut en bas et de droite à gauche, d'abord à la paroi postérieure de l'abdomen, puis au mésocolon transverse et enfin au colon lui-même. Sur un embryon de $\frac{5.5}{7}$, la lame postérieure de l'anse et le mésocolon ne sont fusionnés que dans leur partie postérieure. La soudure a progressé en avant sur un embryon de $\frac{7}{9.5}$; elle arrive maintenant jusqu'au colon transverse. Enfin sur un embryon de $\frac{10.5}{14.5}$ nous trouvons le grand épiploon adhérent au colon transverse qu'il dépasse inférieurement dans une étendue de 6 millimètres.

Nous avons représenté dans la figure suivante les principales phases de l'évolution précédente.

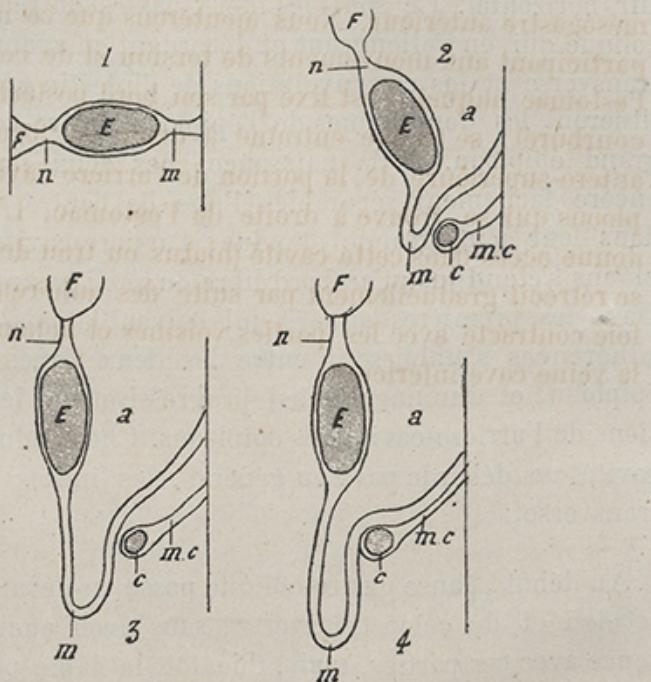


Fig. 7.

Figure schématique montrant quatre stades successifs du développement du grand épiploon et de l'épiploon gastro-hépatique.

e. Estomac. — m. Mésogastre formant une anse de plus en plus développée (grand épiploon) dans les stades 2, 3 et 4. Dans le stade 4, la lame postérieure de l'anse est soudée au mésocolon transverse (*m. c.*) et au colon transverse (*c.*). — f. Foie uni à l'estomac par le mésogastre antérieur (petit épiploon). — a, α, α, arrière cavité des épiploons.

Nous n'avons rien à dire du développement de l'épiploon gastro-splénique qui représente simplement la portion supérieure de l'anse gastro-colique à l'extrémité de laquelle s'est développée la rate.

Quant à l'épiploon gastro-hépatique ou petit épiploon, nous avons déjà indiqué qu'il se développait aux dépens du mésogastre antérieur. Nous ajouterons que ce mésogastre participant aux mouvements de torsion et de courbure de l'estomac auquel il est fixé par son bord postérieur (petite courbure), se trouve entraîné à droite et forme la paroi antéro-supérieure de la portion de l'arrière cavité des épiploons qui se trouve à droite de l'estomac. L'orifice qui donne accès dans cette cavité (hiatus ou trou de Winslow) se rétrécit graduellement par suite des adhérences que le foie contracte avec les parties voisines et notamment avec la veine cave inférieure.

CHAPITRE III.

MODIFICATIONS DE STRUTURE QUE PRÉSENTE
LA PAROI DU TUBE DIGESTIF AUX
DIFFÉRENTS STADES DE SON ÉVOLUTION.

Cette partie de notre question ne paraît pas avoir été, jusqu'à ce jour, l'objet de recherches bien suivies, et c'est en vain que nous avons cherché dans les auteurs d'embryogénie une description satisfaisante des diverses transformations structurales que parcourt le canal alimentaire, avant d'arriver à son complet développement. Aussi, tout en ayant soin de tenir le plus grand compte des données éparses que nous a fournies la bibliographie, avons-nous été amené à étudier par nous-mêmes les principaux segments du tube digestif sur des embryons à différents âges, ne recourant aux autres mammifères que lorsque les embryons humains nous faisaient défaut.

Nous avons pu ainsi combler en partie les nombreuses lacunes existant à ce sujet dans les livres et les mémoires

d'embryologie, et acquérir une idée un peu plus nette de la succession des phénomènes histogéniques qui caractérise l'évolution de l'estomac et de l'intestin.

Dans ce chapitre, nous donnerons d'abord le résumé des observations antérieures et ensuite de celles qui nous sont personnelles, en examinant successivement l'estomac, l'intestin grêle, et le gros intestin.

Nous rattacherons à l'estomac la portion terminale de l'œsophage et le cardia; l'appendice iléo-cœcal sera examiné tout naturellement à la suite du gros intestin et la région anale à la suite du rectum.

Nous essaierons, en terminant, de présenter brièvement dans une vue d'ensemble et suivant leurs traits les plus généraux, les connaissances que nous avons pu acquérir dans le cours de ce travail sur les changements de structure que subit le tube digestif durant la vie fœtale.

On a vu d'après la description qui a été donnée dans le chapitre relatif à l'organogénie, que le tube digestif dérive presque en totalité de la splanchnopleure. Il représente, en somme, la portion intra-embryonnaire de l'endoderme et du feuillet fibro-intestinal qui tapisse la face supérieure de ce dernier. Les épithéliums qui entrent dans la constitution de la muqueuse intestinale et des glandes qui viennent y déboucher, descendent directement du feuillet interne du blastoderme. Le chorion de la muqueuse, les tuniques cellulose, musculeuse et séreuse se forment aux dépens de la lame mésodermique située entre l'endoderme et la cavité péritonéale.

Lorsque la gouttière intestinale se trouve séparée en avant de la vésicule blastodermique et convertie en un canal fermé, les parois de ce dernier sont formées au début par une lame de tissu mésodermique renfermant la portion

intrâ-embryonnaire du réseau vasculaire de la première circulation ; cette lame est tapissée intérieurement par une couche épithéliale endodermique, extérieurement par l'épithélium de la cavité pleuro-péritonéale.

C'est à partir de ce stade que nous poursuivons les transformations structurales de l'intestin primitif.

§ 1.

Estomac.

Suivant Kölliker, l'épithélium a d'abord la forme pavimenteuse dans toute l'étendue de l'intestin primitif ; il se transforme ensuite en épithélium cylindrique, d'abord simple, puis stratifié, et c'est aux dépens de ce dernier que se développent les formes définitives. Les autres tuniques naissent toutes du feuillet fibro-vasculaire de Remak.

La surface de la muqueuse, d'abord lisse (4^e semaine), se couvre bientôt de villosités qui sont des excroissances du chorion revêtues d'une gaine épithéliale. Les glandes commencent à se former au 4^e mois par l'apparition de petites cloisons minces issues du chorion et réunissant les villosités à leur base. Peu à peu ces cloisons deviennent plus élevées, et finalement elles atteignent le sommet des villosités, formant ainsi un grand nombre d'excavations en doigt de gant tapissées par l'épithélium. Au 5^e mois, les glandes sont déjà bien formées et atteignent une longueur de 0,13 à 0,22 millimètres.

Sur deux embryons humains de 7^{mm}, et 7,5^{mm}, His (*Anatomie menschlicher Embryonen*, Leipzig 1880) a trouvé tout le tube digestif tapissé par un épithélium cy-

lindrique simple ayant une épaisseur de 35 à 40 μ , l'épaisseur de la paroi mésodermique étant de 90 μ à 140 μ .

D'après Laskowsky (*Ueber die Entwicklung der Magenwand. Wiener Sitzungsber.* Bd. VIII 1868), la muqueuse stomachale d'un embryon de porc de 2 centimètres est recouverte d'un épithélium cylindrique simple. La première trace des glandes se montre, chez l'embryon de porc de 8 centimètres, sous forme de petites dépressions du chorion; plus tard les glandes à pepsine résultent d'une transformation des cellules tapissant le fond des enfoncements. Dans la couche mésodermique, c'est le muscle circulaire qui se montre d'abord et la musculaire muqueuse en dernier lieu. Les glandes se développeraient plus rapidement au niveau de la grande courbure, et se formeraient principalement par un accroissement inégal du chorion sous-jacent.

E. Brand (*Beiträge zur Entwicklung der Magen- und Darmwand. Verhandl. d. phys. med. Gesellsch.* in Würzburg, 1877. Band XI) a examiné des embryons humains et des embryons de porc durcis soit dans l'alcool, soit dans l'acide chromique. Sur un embryon de porc de 3,4 centim., la paroi de l'estomac montre déjà la couche musculeuse circulaire; sa face interne présente 10 à 12 saillies longitudinales et l'épithélium qui la recouvre revêt le type cylindrique stratifié et mesure en épaisseur 54 μ . Chez un embryon de 5 centimètres, se montrent les premières excroissances papillaires, plus développées dans la région pylorique: sur des embryons de 7,2 centimètres, toute la surface est hérissée de villosités, tapissées par un épithélium cylindrique simple dont l'épaisseur est de 21 μ ; la couche musculaire mesure 19 μ . La formation des glandes proprement dites commence chez les embryons de 13, 9

centimètres par l'apparition de cloisons qui s'élèvent progressivement entre les villosités et les unissent entre elles.

Chez des embryons humains d'un mois 1/2, des coupes pratiquées à la partie moyenne de l'estomac montrent 12 à 15 saillies longitudinales sans trace de glandes : l'épithélium est stratifié et l'on distingue déjà la couche musculaire circulaire.

Sur des embryons de 2 mois, la face interne de l'estomac est hérissée de nombreuses villosités atteignant dans la région pylorique une hauteur de 108 μ ; elle est revêtue par un épithélium cylindrique simple dont les cellules ont 21 μ de long. L'épaisseur du feuillet fibro-intestinal est d'environ 324 μ .

Les embryons de 2 mois 1/2 et de 3 mois présentent surtout une multiplication des villosités. Au troisième mois, la formation des glandes s'accuse par l'apparition de petites cloisons encore peu élevées. Chez les embryons de 6 mois, les cloisons ont atteint le sommet des papilles et ainsi les glandes se trouvent à peu près achevées.

Nous trouvons encore dans un mémoire récent de A. Barginsky (*Untersuchungen ueber den Darmkanal des menschlichen Kindes. Virch. Arc. 1882*), quelques renseignements sur la structure des parois du tube digestif chez le fœtus et l'enfant.

Sur l'estomac d'un fœtus de quatre mois, examiné dans la région du cardia, les glandes représentent des enfoncements très larges, peu concaves, empiétant peu sur le chorion. Leur épithélium, composé de cellules opaques à gros noyau, se distingue facilement de celui de la muqueuse, qui a une forme cylindrique allongée, à noyau ovoïde.

Le chorion se compose d'un tissu très riche en cellules arrondies au-dessous du fond des excavations glandulaires,

allongées au contraire ou étoilées dans les villosités. Il n'y a pas de limite nette entre le chorion et le tissu sous-muqueux ; la musculaire muqueuse notamment n'est pas visible. Mais on aperçoit à la base des saillies villeuses de la muqueuse, une couche de cellules plus serrées, épaisses de 4μ , et représentant sans doute le rudiment de cette musculaire muqueuse.

Y compris cette couche, l'épaisseur totale du chorion est de 13 à 24μ .

La couche sous-muqueuse, épaisse de 40 à 50μ , se compose d'une substance fondamentale transparente, avec des éléments arrondis ou elliptiques à prolongements assez étendus ; on y voit en outre, des cordons cellulaires correspondant aux vaisseaux sanguins et lymphatiques et des groupes de cellules nerveuses ganglionnaires.

La musculeuse a une épaisseur de 180μ . Les faisceaux longitudinaux sont séparés par des cloisons de tissu cellulaire, avec des espaces lymphatiques tapissés d'un endothélium et de gros ganglions nerveux.

Les glandes voisines du cardia présentent déjà les deux formes de cellules décrites par Heidenhain.

Le fond de l'estomac a un aspect villeux des plus prononcés ; les villosités ont jusqu'à 100μ de long ; les intervalles qui les séparent, mesurent de 20 à 60μ .

La couche longitudinale de la musculeuse est épaisse de 40μ , la couche circulaire de 150μ .

Les glandes de la région pylorique sont tapissées par un épithélium cylindrique très allongé, muni d'un liséré superficiel transparent. On n'y voit qu'une sorte de cellules.

Les glandes se produisent non par des involutions épithéliales, mais par des excroissances en forme de cloisons qui s'élèvent du chorion. L'épaisseur de la couche glandulaire

est de 200μ ; la largeur des glandes, très variable, est au maximum de 80μ .

La musculaire muqueuse est épaisse de 55μ ; la tunique musculaire de 300 à 350μ .

Chez un fœtus de sept mois, les glandes du cardia sont beaucoup plus développées. Leur goulot est large de 50μ , le fond mesurant 50 - 80μ . L'épaisseur totale de la muqueuse est de $0,2$ millim. La musculaire muqueuse nettement développée, est épaisse de 80μ .

Le tissu sous-muqueux est moins riche en cellules que précédemment. L'épaisseur de la tunique muscleuse est de 266μ .

Les glandes pyloriques se sont allongées et amincies; elles mesurent 322μ de long sur 35 de large. La musculaire muqueuse, large de 40μ , envoie de petits prolongements entre elles. La musculaire à fibres surtout circulaires est épaisse de 300 à 400μ .

Dans le fond de l'estomac du nouveau-né, la profondeur des glandes est de 266μ , leur largeur de 50 - 60μ . On y distingue parfaitement les deux espèces de cellules. La musculaire muqueuse est épaisse de 25μ , la tunique musculaire de 530 - 550μ . On trouve encore près du pylore beaucoup de villosités en forme de massue, s'élevant au-dessus des orifices des glandes; celles-ci ont 240 à 270μ ; elles sont très serrées et présentent les deux sortes de cellules; leur fond mesure une largeur de 79μ , tandis que le goulot n'a que 53μ .

La musculaire muqueuse a une épaisseur de 40μ , la muscleuse mesure 580μ .

Dans les années suivantes, les villosités disparaissent chez l'enfant d'un an, la couche glandulaire est épaisse de 250μ , les glandes sont étroites et beaucoup plus serrées.

La musculaire muqueuse mesure 46 à 50 μ ; la tunique musculaire 500-600; la couche sous-muqueuse 630-650 μ .

Les glandes du pylore longues de 450-650 μ , sont très étroites (26 μ); leur épithélium se compose presque uniquement de cellules opaques. Au-dessous d'elles la muqueuse mesure encore 60 μ . L'épaisseur de la musculaire muqueuse est de 50-100 μ , celle de la couche sous-muqueuse de 450 μ en moyenne, celle de la muscleuse de 600 μ .

Sur un enfant de 3 ans, la couche glandulaire mesure 0,4 mm., la musculaire muqueuse 40-50 μ , la muscleuse 850 μ .

Au pylore, les glandes, de plus en plus nombreuses et serrées, mesurent 370-420-700 μ en longueur sur 30 μ en largeur. La musculaire muqueuse est épaisse de 26 μ , la muscleuse de 600-700 μ .

Voici les conclusions générales de l'auteur sur les changements que subit la structure de l'estomac durant la période fœtale et la première enfance :

1^o Les glandes deviennent de plus en plus longues et plus étroites, en même temps que la masse totale du tissu glandulaire augmente d'une façon considérable.

2^o La musculaire muqueuse augmente graduellement d'épaisseur.

3^o La sous-muqueuse devient de plus en plus pauvre en cellules et en lymphatiques.

4^o La muscleuse s'épaissit et les fibres sont de plus en plus serrées.

5^o Déjà chez le nouveau-né, on voit la distinction en cellules principales et en cellules de recouvrement établie par Heidenhain et Rollet. C'est ce qui explique la capacité digestive relativement considérable, que Zweifel et Korowin ont constaté dans l'estomac du nouveau-né.

Voici d'autre part, les faits que nous avons pu constater sur les pièces mises à notre disposition.

Sur les coupes transversales d'un embryon humain mesurant 8 millimètres de long (début de la 4^e semaine) (1) l'estomac se présente sous forme d'un tube arrondi dont le diamètre intérieur est de 18 μ . L'épithélium endodermique a une épaisseur moyenne de 40 μ ; il se compose d'une ou de deux couches de cellules cylindriques, à corps cellulaire transparent, très finement granuleux. Les noyaux, ovoïdes, à protoplasma grenu, à nucléoles très petits (diam. = 8 à 10 μ sur 5 μ) sont massés sur deux ou trois rangs dans les deux tiers internes de l'épithélium; aucun noyau ne se trouve placé dans la portion basilaire ou externe des cellules, de sorte que le protoplasma incolore de ces dernières déborde d'environ 8 μ la zone des noyaux. Ceux-ci occupent toute la largeur du corps cellulaire, et forment une couche très serrée, de sorte qu'il est difficile de dire combien il y a de cellules superposées en un point donné.

La lame de tissu mésodermique d'une épaisseur moyenne de 110 μ qui enveloppe le tube épithelial, est constituée exclusivement par des éléments embryoplastiques généralement allongés dans le sens transversal. On y distingue çà et là des capillaires dont la paroi est formée de cellules endothéliales très minces; toutes les hématies qu'ils renferment, sont pourvues de noyaux sphériques fortement colorés par les réactifs. Ce tissu se continue en arrière et à gauche avec celui du mésogastre relativement très large

(1) La longueur des plus jeunes embryons est indiquée par un seul chiffre. Celle des embryons plus âgés est exprimée, par deux nombres : 1^o longueur du tronc mesurée du vertex à l'extrémité du coccyx ; 2^o longueur totale mesurée du vertex à la plante des pieds.

L'âge a été déterminé d'après le tableau que donne Kölliker (*Grundriss der Entwicklungsgeschichte*, p. 124) en transformant toutefois les mois lunaires (10) en mois grégoriens (9).

(épaisseur 180μ) ; en avant et à droite il se rattache au foie par un repli très mince qui représente un rudiment de l'épiploon gastro-hépatique. L'épithélium péritonéal qui revêt la face externe de l'estomac primitif est formé d'une seule rangée de cellules cubiques dont l'épaisseur moyenne est de 8μ .

Un autre embryon (longueur = 19 millimètres. Début de la 8^e semaine) nous offre un conduit stomacal aplati d'avant en arrière dont le calibre intérieur est de 1^{mm} sur $0,7^{mm}$. L'épithélium (épaisseur $\approx 42\mu$) présente un type analogue au précédent, mais les noyaux sont plus serrés et plus allongés, et la surface libre montre un bordure réfringente très mince paraissant indiquer l'existence d'une sorte de plateau.

La couche mésodermique sous-jacente, d'une épaisseur moyenne de $0,2^{mm}$, est devenue plus claire dans ses deux tiers internes, grâce à la production d'une petite quantité de substance amorphe transparente interposée aux éléments figurés. Les vaisseaux sont plus nombreux et plus gros, remplis de globules rouges à noyaux. Vers le tiers externe on aperçoit une zone plus foncée, formée par trois ou quatre plans de cellules fusiformes plus serrées, à noyaux plus étroits et plus colorés ; elle marque l'apparition des fibres circulaires ou internes de la tunique musculeuse.

L'épithélium péritonéal tend à s'aplatir et ne mesure plus que 6μ .

Dans la région qui avoisine l'insertion du mésogastre existent de gros troncs nerveux (diam. = 70μ) et des amas de cellules volumineuses qui s'étendent en-dehors de la couche musculaire et représentent les plexus nerveux de la paroi intestinale. Un embryon de chien de 18^{mm} se trouve exactement au même stade que le précédent, si ce

n'est que la tunique musculeuse est un peu plus nettement délimitée.

Sur un embryon de chat de 32 millim. l'estomac , vu en coupe transversale figure également un tube aplati dont le diamètre intérieur est de 2^{mm} sur 0,8^{mm}. Sa surface muqueuse montre huit replis longitudinaux dus à des bourrelets ou saillies formées par la partie interne de la tunique mésodermique ; elle est tapissée par un épithélium cylindrique stratifié (épaisseur 60 μ) dont les cellules minces et très allongées sont disposées sur trois rangs.

Au-dessous de l'épithélium le chorion est indiqué par une zone épaisse de 20 à 25 μ dans laquelle les cellules sont petites , arrondies , et très-serrées. Le tissu sous-muqueux composé de cellules anguleuses à prolongements fibrillaires avec une substance amorphe assez abondante, s'épaissit pour former les replis longitudinaux (épaisseur 70 à 300 μ). La couche musculaire , épaisse de 50 μ est très-nette ; en dehors d'elle le plexus d'Auerbach s'étend en demi-cercle dans la moitié de l'estomac qui répond à l'insertion du mésogastre.

La séreuse (épaisseur 45 μ) offre une trame riche en cellules arrondies ; elle renferme quelques vaisseaux et son épithélium est aplati , à noyaux ovoïdes très-saillants.

Nous trouvons un stade notablement plus avancé chez un embryon humain de $\frac{5.5}{7}$ centimètres (milieu du 3^e mois) étudié sur des coupes sagittales passant par le cardia. En effet la surface interne du chorion est couverte, aussi bien sur les crêtes longitudinales que dans les sillons qui les séparent d'excroissances papillaires minces atteignant jusqu'à 60 μ de longueur. Ces élévures sont revêtues par un épithélium cylindrique simple ; les cellules, plus larges à leur extrémité libre, ont une hauteur de 22 μ ; leur noyau

arrondi mesure 6 à 7 μ . Transparentes et coniques dans le fond des sillons, elles se montrent plus opaques et plus régulièrement cylindriques, à noyau plus allongé, au sommet des replis où elles sont surmontées d'un mince plateau réfringent et bombé. Grâce à la présence des villosités sous-jacentes, l'épithélium paraît plissé, et l'épaisseur totale du feston varie de 70 à 80 μ . Une couche de tissu cellulaire lâche et vasculaire sépare le chorion villeux d'une tunique musculeuse bien développée, large de 60 μ , et englobant des ganglions nerveux volumineux. La trame de la séreuse a pris un aspect fibrillaire, et la plupart des corps fibroplastiques qui entrent dans sa constitution se sont allongées parallèlement à la surface. Les ganglions et les tractus nerveux du plexus d'Auerbach se voient sur tout le pourtour de l'estomac.

Sur un embryon humain, long de $\frac{7,5}{10,5}$ centimètres (commencement du 4^e. mois), on peut compter seize saillies longitudinales ; à leur niveau le tissu cellulaire sous-muqueux atteint une hauteur de 0,5^{mm} sur les coupes transversales, tandis qu'il est réduit à 0,1^{mm} au-dessous des dépressions. Les villosités du chorion sont plus longues (120 μ), plus nombreuses et plus serrées, tantôt effilées, tantôt renflées en massue à leur extrémité. L'épithélium qui les recouvre est formé d'une rangée de cellules cylindriques à corps transparent (hauteur 40 μ), à noyau ovalaire, qui se rapprochent beaucoup des cellules dites caliciformes. Mais dans les sillons qui séparent les saillies villeuses on voit à la face profonde de l'épithélium des amas de cellules polyédriques, granuleuses, se colorant fortement par le carmin et l'hématoxyline, contrastant d'une manière frappante avec les précédentes. Leur aspect rappelle celui des lunules dites de Gianuzzi des glandes

salivaires. Elles répondent par l'ensemble de leurs caractères aux *cellules bordantes* des glandes gastriques de l'adulte (*cellules de revêtement de Heidenhain*) et l'on peut dire que leur apparition marque le début des involutions qui donneront naissance aux glandes à pepsine.

La tunique musculaire, d'une puissance très-variable en raison de la distribution irrégulière des faisceaux séparés par de larges cloisons de tissu cellulaire, est doublée extérieurement par une couche presque continue de ganglions nerveux qui mérite en tous points le nom de *tunica nervosa* que lui a donné Köllicker. Les deux couches réunies ont une épaisseur moyenne de 0,2—0,3 mm. La séreuse dont la structure n'a pas varié, mesure 35 à 45 μ .

L'estomac d'un embryon humain de $\frac{10,5}{14,5}$ centimètres (commencement du 5^e mois) diffère du précédent en ce que les culs-de-sac glandulaires sont mieux dessinés. Le fond des dépressions inter-papillaires est occupé par des amas arrondis de cellules opaques, grenues, prenant avec le picocarmine une teinte orangée et se continuant avec les cellules transparentes de l'épithélium superficiel. Les glandes ainsi ébauchées ont une longueur maxima de 250 μ . Le chorion avec ses prolongements renferme un riche réseau capillaire et se montre infiltré d'une multitude de petites cellules rondes, mais on ne voit encore aucune trace des follicules clos ni de la musculaire muqueuse. Le tissu sous-muqueux a une constitution analogue à celle de la gelée de Warthon ; on y distingue parfaitement les ganglions du plexus de Meissner ; la paroi des vaisseaux s'épaissit par l'adjonction de cellules arrondies formant une bordure en dehors de l'endothélium. La tunique musculeuse conserve l'aspect précédemment décrit. Quant à la

séreuse elle est fort mince, (12-15 μ) et son épithélium a pris la forme lamelleuse qu'il conservera désormais.

Sur un embryon humain de $\frac{16}{23}$ centimètres (fin du 5^e mois) l'épaisseur totale de la paroi stomacale varie de 1,5 à 0,5^{mm} suivant que l'on considère les replis de la muqueuse ou les dépressions qui les séparent. L'épithélium n'a pas varié, et se prolonge dans la portion superficielle des glandes (conduit excréteur) pour se continuer avec les cellules granuleuses et foncées des culs-de-sac. Ces derniers représentent la portion sécrétante et possèdent une lumière centrale très étroite (3 à 4 μ) mais parfaitement nette ; les cellules qui la bordent forment une couche de 18 à 20 μ d'épaisseur ; quelques-unes d'entre elles se font remarquer par une coloration très intense, mais il est impossible encore de différencier les cellules principales des cellules de recouvrement (Heidenhain). Les glandes ont une largeur très variable, environ 40 à 60 μ , leur longueur est en moyenne de 100 μ ; celle du conduit excréteur jusqu'au sommet des villosités est à peu près du double.

La musculaire muqueuse est nette aux environs du cardia, où elle a une épaisseur de 50 μ , mais partout ailleurs elle fait complètement défaut.

Dans le tissu sous-muqueux on remarque que les diverses tuniques des vaisseaux sont assez bien différenciées, notamment en ce qui concerne les artères. Les couches de la musculeuse sont très nettes, les ganglions des plexus d'Auerbach un peu plus espacés que précédemment.

Un embryon un peu plus âgé ($\frac{17}{25}$ centimètres ; commencement du 6^e mois) offre un plus grand développement de l'appareil glandulaire : les culs-de-sac terminaux se sont allongés, et fréquemment on peut en voir deux ou trois s'aboucher dans un même conduit excréteur. Ils sont ta-

pissés par des cellules polygonales de 12-15 μ de diamètre, tandis que l'épithélium du goulot des glandes et de la surface des villosités mesure 45-55 μ de hauteur. Les cloisons interpapillaires sont très rapprochées de la surface, de sorte que les excroissances villeuses ne dépassent plus guère la longueur de 70 μ .

Le chorion est limité partout à sa face profonde par une musculaire muqueuse très nette épaisse de 15 à 20 μ . Les follicules clos sont indiqués par des amas cellulaires au niveau desquels les glandes sont écartées les unes des autres. A 7 millimètres environ du cardia nous trouvons un amas de ce genre situé au sommet d'un repli de la muqueuse ; il est formé de petits éléments arrondis, ayant en moyenne 7 μ de diamètre, munis d'un noyau qui remplit la plus grande partie du corps cellulaire.

Sur les vaisseaux de la tunique celluleuse on distingue facilement les fibres cellulaires des parois artérielles ; un grand nombre de capillaires perforent la musculaire muqueuse pour aller se ramifier autour des glandes.

La tunique musculaire interne à une épaisseur de 0,3^{mm}, l'externe de 75 μ .

Les amas de cellules ganglionnaires ont comme diamètre maximum 0,1^{mm} pour le plexus de Meissner et près d'un demi-millimètre pour le plexus d'Auerbach. La séreuse présente un réseau vasculaire propre bien distinct.

Sur un autre embryon de $\frac{19}{28}$ centimètres de long (fin du 6^e mois), l'aspect général des préparations est le même ; les glandes sont un peu plus avancées et leur conduit excréteur est achevé, vu que les cloisons de séparation s'étendent jusqu'au sommet des villosités au moins dans certaines régions.

Chez un embryon de $\frac{23}{28}$ centimètres (fin du 7^e mois), les

glandes fréquemment ramifiées atteignent une longueur de 0,3 - 0,35^{mm}, et l'on distingue entre les cellules bordantes opaques et volumineuses de petits éléments allongés et transparents qui correspondent sans aucun doute aux cellules principales de Heidenhain.

Enfin chez un fœtus arrivé presque à terme (longueur $\frac{32}{43}$ centimètres, milieu du 9^e mois) la muqueuse, avec ses glandes atteint une épaisseur de 0,4^{mm}. Les deux sortes de cellules sont fort nettes et occupent leurs positions respectives telles qu'on les a décrites chez l'adulte. La musculaire muqueuse, interrompue de distance en distance par les follicules clos, est épaisse de 30 μ en moyenne. Les ganglions nerveux du plexus myentérique sont plus espacés et moins apparents sur la coupe, grâce au développement considérable qu'a pris la tunique musculeuse (0,5 ^{mm}). L'épaisseur totale de la paroi est de 2 ^{mm}. Nous retrouvons donc sur ce fœtus toutes les particularités structurales qui caractérisent l'estomac de l'adulte. Il n'y a qu'une différence de masse que l'on peut apprécier en s'en rapportant aux mesures suivantes prises sur l'estomac d'un supplicié à peu de distance du cardia : épaisseur de la muqueuse = 0,8 ^{mm}; musculaire muqueuse = 0,4 ^{mm} en moyenne; musculeuse = 2 ^{mm}. L'épaisseur totale est de 4^{mm}.

En combinant les renseignements fournis par la bibliographie avec le résultat de nos propres observations, nous voyons que l'épithélium qui revêt la surface de la muqueuse stomacale acquiert dès le 3^e mois sa forme définitive ; que la surface du chorion, primitivement lisse et unie, se couvre de villosités transitoires (Kölliker) qui disparaissent vers l'époque de la naissance. Les glandes apparaissent au commencement du 4^e mois et sont à peu près développées au

8^e (1). Les deux sortes de cellules se différencient pendant le 7^e mois. La musculaire muqueuse se montre au 5^e mois, comme un prolongement de celle de l'œsophage qui se forme beaucoup plus tôt; elle gagne rapidement en étendue à partir du cardia, et on la trouve sur tout le pourtour de l'estomac au niveau de la grande courbure dès le 6^e mois.

Le tissu sous-muqueux se comporte comme les lames de tissu cellulaire sous-cutané, intermusculaire, etc... Les ganglions du plexus de Meissner y sont visibles à partir du 5^e mois. C'est ce tissu qui s'épaissit par places pour constituer les replis de la muqueuse.

La couche musculeuse circulaire se voit dès les premières semaines de la vie embryonnaire; elle augmente peu à peu en épaisseur, en même temps qu'on aperçoit les faisceaux longitudinaux dont le développement est plus tardif.

Le plexus d'Auerbach se dessine en dehors de la musculeuse au niveau du mésogastre, et semble gagner peu à peu sur les deux côtés jusqu'à ce qu'il arrive à faire tout le tour de l'organe.

L'épithélium péritonial, d'abord cubique, s'aplatit bien-tôt pour prendre la forme lamelleuse: la trame de la séreuse diminue d'épaisseur, relativement aux autres tuniques, à mesure que les fibres musculaires longitudinales et obliques se développent.

§ 2.

Cardia.

La ligne de démarcation si nettement tracée qui sépare chez l'adulte la muqueuse œsophagienne de la muqueuse

1) La question du mécanisme d'après lequel se développent des villosités et des glandes sera traitée à la fin de ce chapitre.

stomacale au niveau du cardia, n'existe point à l'origine de la formation du tube digestif. Elle se dessine progressivement, au fur et à mesure que la muqueuse gastrique et celle de l'œsophage parcourent les étapes successives qui les amènent à leur état définitif. Les autres tuniques présentent aussi quelques particularités dignes d'être notées.

C'est surtout le revêtement épithéial de l'œsophage qui subit des transformations remarquables et encore incomplètement élucidées.

Selon Kölliker (*loc. cit.*), l'épithélium œsophagien passerait successivement par les formes suivantes : pavimenteux simple, cylindrique simple, cylindrique stratifié, cylindrique stratifié à cils vibratiles, pavimenteux stratifié à type épidermique. L'existence d'un épithélium cilié a été constatée à différents âges par une série d'observateurs Bochdalek junior (*Ueber das foramen cœcum der Zunge. Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilkunde. XII Jahrg. 1866.*)

— *Nachtrag zum schlauchförmigen Apparat der Zunge. Archiv. für Anat. u. Phys. 1867*) l'a constaté le premier chez l'adulte dans les conduits excréteurs des glandes de la base de la langue. Ces données ont été confirmées par Ebner (*die acinösen Drüsen der Zunge, Graz, 1873*). E. Neumann (*Flimmerepithel im Oesophagus menschlicher Embryonen. Arch. für mikr. Anat. 1876*), décrit un épithélium cilié dans l'œsophage de l'embryon humain de la 18^e à la 32^e semaine.

Nous aurons l'occasion, d'apporter quelques faits nouveaux concernant ce point intéressant de l'histogénie de l'intestin antérieur.

L'œsophage de l'embryon humain de 2 mm., examiné sur des coupes transversales a identiquement la même structure que l'estomac. C'est un tube dont la lumière,

large de 18μ , est limitée par un épithélium prismatique stratifié, épais de 40μ , et en tous points pareil à celui du renflement stomacal. Les autres tuniques sont représentées par une couche de tissu mésodermique, large d'environ 60μ , formée de cellules fusiformes à direction généralement circulaire. La trachée présente exactement la même constitution, et latéralement on voit de part et d'autre de gros troncs nerveux descendant parallèlement à ces deux conduits.

Sur l'embryon de 19 mm. l'épithélium œsophagien est plus épais (55μ) et se compose de deux rangées superposées de cellules allongées, transparentes. Les noyaux arrondis ou ovoïdes (diam. = $8-10 \mu$) sont disposés suivant deux zones concentriques situées l'une près de la surface libre (couche interne), l'autre, plus épaisse, vers la partie moyenne de l'épithélium. La portion basilaire des cellules de la couche externe déborde les noyaux d'environ 8μ .

A 80μ de la face profonde de l'épithélium, la tunique musculeuse est indiquée par une couche serrée d'éléments fusiformes, épaisse de 10μ . Au dedans d'elle un tissu plus transparent comprenant des cellules arrondies avec une quantité appréciable de substance amorphe interposée occupe la place du chorion futur et de la couche sous-muqueuse; on y distingue quelques capillaires remplis de globules. En dehors d'elle on voit quatre ou cinq rangées de cellules étirées dans le sens de la longueur et correspondant à la musculeuse externe. Les troncs nerveux voisins atteignent un diamètre de 70μ .

Nous voyons donc que dès le début de la huitième semaine, il existe des différences de structure très notables entre la paroi de l'estomac et celle de l'œsophage; malheureusement nous ne possédons point de coupe longitudinale nous permettant de décrire la manière dont s'opère la transition de l'une à l'autre au niveau du cardia.

Par contre, nous sommes à même de donner une description détaillée de ces dispositions anatomiques sur la région du cardia de l'embryon humain de $\frac{5,5}{7}$ centimètres. Bien qu'il n'ait qu'un mois environ de plus que le précédent, il se trouve à un stade d'évolution beaucoup plus avancé.

A deux millimètres au-dessus du cardia, l'œsophage présente un épithélium revêtant franchement le type cylindrique stratifié (épaisseur = 60μ) Il comprend une rangée superficielle de grandes cellules prismatiques, reposant sur deux ou trois couches de cellules polyédriques ou arrondies. En plusieurs points, les cellules de la surface sont pourvues d'un plateau cilié ; toutes d'ailleurs offrent une apparence de plateau réfringent et teinté en jaune, mais l'état de conservation des pièces ne nous a pas permis de déterminer si le revêtement cilié existe partout, ou s'il est déjà interrompu de place en place comme sur les embryons plus âgés.

Ce revêtement épithélial repose presque immédiatement, par l'intermédiaire d'un chorion d'une épaisseur à peine appréciable et à surface complètement lisse, sur une musculaire muqueuse parfaitement développée. Le tissu cellulaire sous-muqueux est transparent, composé de corps fibro-plastiques fusiformes ou étoilés avec une abondante substance amorphe ; il est très peu vasculaire, contrairement à celui de l'estomac. Viennent ensuite les deux plans de la tunique musculaire avec leur appareil vasculaire et nerveux, puis le tissu sous-péritonéal et la séreuse. Voici les dimensions respectives des diverses couches appartenant à l'œsophage : musculaire muqueuse $25-30 \mu$; tissu cellulaire sous-muqueux, 35μ ; musculeuse, environ 0,1 mm.

En descendant vers l'estomac l'épithélium diminue peu à peu de hauteur par disparition des couches profondes, jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'un seul plan de longues cellules cylindriques (40μ) qui se continuent insensiblement avec l'épithélium stomacal.

La limite de jonction est indiquée beaucoup plus nettement par la façon dont se modifie le chorion. Extrêmement mince et uni dans l'œsophage, il s'épaissit et émet de nombreuses villosités dès qu'on a franchi l'orifice du cardia. L'aspect plissé et comme festonné qui en résulte pour la muqueuse gastrique contraste ainsi à première vue, et même à un faible grossissement, avec celui de la muqueuse œsophagienne. En outre la musculaire propre de cette dernière s'arrête brusquement pour faire place à la couche de tissu lamineux embryonnaire infiltré de petites cellules rondes qui s'étend au-dessous de la muqueuse stomachale. Le passage de la tunique musculaire se fait sans changement notable.

On voit qu'à ce stade les parois de l'œsophage sont bien mieux différenciées que celles de l'estomac. Aussi les premières ne subiront plus d'autre transformation qu'un épaississement progressif des différentes tuniques, à l'exception toutefois du chorion muqueux et surtout de l'épithélium dont l'évolution toute spéciale mérite de nous arrêter un instant.

Sur une coupe longitudinale du cardia de l'embryon de $\frac{7.5}{10.5}$ centimètres, l'épithélium de l'œsophage revêt toujours la forme prismatique stratifiée à cils vibratiles et son épaisseur varie de 60 à 70μ . Il se compose, comme précédemment d'un plan superficiel de longues cellules ciliées, et de plusieurs couches d'éléments polyédriques sous-jacents ; mais les cellules les plus profondes se sont légèrement allongées et forment, au contact du chorion, une rangée

basilaire semblable à celle qu'on observe sur l'épiderme et les muqueuses à type dermo-papillaire ; en outre on voit de distance en distance les cellules des couches moyennes refouler en quelque sorte sur les côtés les éléments prismatiques ciliés dont ils interrompent ainsi la continuité et arriver jusqu'à la surface, débordant même légèrement la zone des cils. On a donc affaire ici à un épithélium stratifié dont la couche la plus interne, formée de cellules cylindriques à cils vibratiles est comme perforée de place en place par les éléments sous-jacents qui tendent alors manifestement à prendre la forme pavimenteuse. Si nous ajoutons à ce fait l'existence d'une rangée très nette de cellules basilaires, il devient évident que nous assistons ici au début d'une transformation destinée à amener à l'état d'épithélium pavimenteux stratifié l'épithélium prismatique cilié qui tapissait l'œsophage des jeunes embryons. C'est ce qui va être démontré du reste d'une façon péremptoire par l'examen des embryons plus âgés (1). (Voyez Fig. 8).

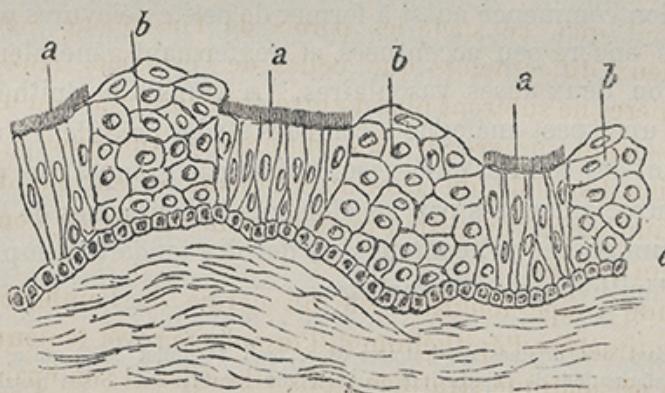


Fig. 8.

Revêtement épithélial de l'œsophage sur un fœtus humain de $\frac{32}{43}$ centimètres (moitié du 9^e mois).

a, a, a. Ilôts de cellules prismatiques ciliées. — b, b, b. Amas de cellules pavimenteuses faisant saillie à la surface. — c, c. Couche basilaire.

(1) Les choses se passent sans doute de la même façon au niveau des cordes vocales.

Le phénomène inverse a été observé par M. G. Pouchet (Note sur le déve-

La continuation avec l'épithélium gastrique se fait comme précédemment, et l'on peut voir encore des cellules chargées de cils à quelques millièmes de millimètre du point où commence à apparaître l'épithélium transparent, à type caliciforme, de la muqueuse stomachale.

Le chorion de l'œsophage, épais maintenant de 12-15 μ , est encore parfaitement lisse et uni, et sa musculaire propre se prolonge à une petite distance au-dessous du cardia dans la muqueuse de l'estomac.

Des coupes de cardia de l'embryon de $\frac{10,5}{14,5}$ centimètres nous présentent les mêmes dispositions ; seulement l'épithélium pavimenteux de l'œsophage a progressé si bien qu'il recouvre maintenant une étendue à peu près égale à celle de l'épithélium cilié. Sur des coupes transversales on constate que la muqueuse œsophagienne est pourvue, comme celle de l'estomac, d'une série de replis longitudinaux dus à des épaissements de la tunique celluleuse. Son chorion commence aussi à former de petites elevures papillaires encore peu accentuées et renfermant généralement une ou deux anses vasculaires. La transition épithéliale offre un aspect analogue à celui des stades précédents, mais on voit des cellules ciliées isolées, ou par groupes de deux à quatre, entourées par les éléments caliciformes de l'épithélium gastrique, comme si ce dernier tendait à empiéter sur l'épithélium de l'œsophage.

loppelement des organes respiratoires (Soc. biol. 11 juillet 1874) qui a décrit la transformation de l'épithélium pavimenteux stratifié des fosses nasales en épithélium prismatique stratifié à cils vibratiles. De notre côté nous avons cherché à voir comment prennent naissance les éléments ciliés de l'œsophage. Ayant examiné dans ce but des embryons de porc de 6, 9, 11 et 19 centimètres d'long, nous avons trouvé à tous ces stades un épithélium pavimenteux stratifié sans trace de cellules ciliées. Il faut donc admettre qu'il y a chez ces animaux une évolution entièrement différente de ce qu'on voit chez l'homme, ou au moins beaucoup plus précoce.

La musculaire muqueuse s'étend aussi un peu plus loin au dessous du cardia.

La couche épithéliale de l'œsophage mesure de 80-90 μ ; le chorion 17-22 μ ; la musculaire muqueuse 20 μ ; le tissu sous-muqueux de 40 μ à 0,4^{mm}, suivant qu'on le considère au niveau des plis ou dans les dépressions qui les séparent; la muscleuse 15 à 20 μ .

Les embryons de $\frac{16}{23}$ et de $\frac{17}{25}$ centimètres ne nous présentent aucune particularité digne de remarque, sauf l'extension de la musculaire muqueuse qui se voit nettement jusque sur la grande courbure de l'estomac et l'allongement des papilles dans l'œsophage. La tunique musculaire de ce dernier s'accroît rapidement et atteint une épaisseur de 4^{mm}.

Les embryons de $\frac{19}{28}$ et de $\frac{23}{32}$ centimètres nous font assister à la diminution progressive des cellules ciliées de l'œsophage; non-seulement elles sont moins nombreuses, mais leur longueur même est beaucoup moindre, elles semblent céder à la pression des cellules polyédriques sous-jacentes qui se multiplient activement et paraissent prêtes à les remplacer après leur desquamation.

Sur l'embryon le plus âgé, la paroi de l'œsophage a une épaisseur d'un millimètre environ qui se répartit comme il suit sur les diverses couches: épithélium 0,1^{mm}; chorion 50 μ ; musculaire muqueuse 45 μ ; tissu cellulaire sous-muqueux 0,1^{mm} (épaisseur minima); muscleuse 0,6^{mm}.

Chez le fœtus de $\frac{22}{43}$ centimètres on voit, pour la première fois, l'épithélium pavimenteux de l'œsophage (épaisseur 0,1 mm.) s'adosser sans transition aux grandes cellules cylindriques de l'estomac; les cellules ciliées n'existent plus que par petits îlots assez éloignés des uns des autres, et comme les éléments pavimenteux les débordent de toutes parts en hauteur, elles se trouvent placées dans des sortes

d'enfoncements ou de dépressions superficielles de la couche épithéliale. Dans les points où elles ont disparu, celle-ci est formée de cinq à six plans de cellules transparentes, arrondies, superposées à la rangée des cellules basilaires. A part ces dernières, tous ces éléments se ressemblent, et il n'existe encore aucune distinction entre la couche cornée et le corps muqueux de Malpighi. De distance en distance on aperçoit des prolongements qui partent de la face profonde de l'épithélium, et traversent la musculaire muqueuse sous forme de conduits larges de $35\ \mu$, creusés d'un canal étroit et tapissés par une couche épithéliale comprenant un plan de cellules cubiques superficielles et une rangée de cellules profondes arrondies plus fortement colorées. Ce sont évidemment les ébauches des glandes acineuses de la région du cardia, dont les culs-de-sac sécréteurs ne paraissent pas encore exister à cette époque.

Le chorion a une épaisseur de $40\ \mu$, et ses papilles rares et espacées sont assez bien développées. La musculaire muqueuse mesure $80\ \mu$; la tunique celluleuse varie de $0,15$ à $0,7\text{mm}$; la musculeuse atteint $75\ \mu$.

Chez l'adulte enfin, l'épithélium de l'œsophage (épaisseur $0,3\text{mm}$) a pris complètement le type épidermique; il est pourvu d'une couche cornée égale environ au tiers de son épaisseur, et s'arrête brusquement au cardia, formant une ligne festonnée et saillante, au-delà de laquelle commence l'épithélium gastrique beaucoup plus mince. Les glandes acineuses du cardia forment une couche de $0,4\text{mm}$ entre l'épithélium et la musculaire muqueuse. Le chorion mesure $120\ \mu$ dans les points où il n'existe pas de glandes, et ses papilles longues et effilées atteignent jusqu'à $130\ \mu$ de long. La musculaire muqueuse atteint $0,1\text{mm}$, la tunique musculeuse 2mm . L'épaisseur totale est de $3\text{mm}, 5$.

Si nous essayons de grouper dans une vue d'ensemble les faits les plus saillants qui découlent de la description précédente nous voyons :

1^o Que l'œsophage possède primitivement (jusqu'à la 4^{me} semaine) une structure identique à celle de l'estomac.

2^o Que ses tuniques se différencient plus tôt que les tuniques correspondantes de l'estomac (chorion, musculaire muqueuse, celluleuse, musculeuse). soit proche

3^o Que son épithélium passe par une succession de formes très différentes les unes des autres, et que la transition épithéliale du cardia, brusque chez l'adulte, se fait graduellement durant la plus grande partie de la vie fœtale. L'épithélium cilié notamment, transitoire dans la plus grande étendue de l'intestin antérieur, s'observe encore sur différents points de l'œsophage au moment de la naissance, et se conserve indéfiniment chez l'adulte dans les conduits des glandules du V^o lingual (Bochdalek, Ebner, Tourneux) (1).

§ 3. — INTESTIN GRÈLE.

1^o Jejunum et Iléon.

D'après Kölle, la muqueuse de l'intestin grêle est complètement lisse chez l'embryon humain pris entre la

(1) Il nous est impossible de préciser à quelle limite s'arrêtent supérieurement les éléments ciliés du revêtement épithélial de l'œsophage. Nous les avons retrouvés dans toute l'étendue de la partie cervicale de ce conduit chez l'embryon. Ils remontent probablement jusque dans le pharynx pour se continuer en avant avec l'épithélium vibratile du larynx, et supérieurement avec celui des fosses nasales. Neumann (*loc. cit.*) a trouvé sur l'un de ses embryons une trainée de cellules ciliées s'étendant depuis l'épiglotte jusque vers le foramen cœcum. Nous avons pu vérifier nettement sur des préparations que M. Tourneux a bien voulu nous communiquer, tous les faits précédemment indiqués, aussi bien chez l'embryon que sur les glandes qui débouchent dans le sillon des papilles caliciformes sur un assassiné de 25 ans.

4^e et la 8^e semaine, et tapissée par un épithélium cylindrique simple. Les villosités apparaissent au 3^e mois, comme des excroissances verruqueuses qui s'effilent bientôt, et atteignent une longueur notable dès la 10^e semaine. Dans la 13^e semaine les glandes se montrent comme des involutions épithéliales arrondies logées dans de petites excavations du chorion. Ce dernier n'est distinct du tissu cellulaire sous-jacent qu'au 7^e mois.

Barth (Beitrag zur Entwicklung der Darmwand, Wiener Sitzungsbericht. Bd. VIII 1868), décrit aussi un épithélium cylindrique simple chez les embryons de mouton de 3 centimètres. Sur des embryons de porc de même longueur il signale la différenciation de la muscleuse interne. Cet auteur adopte la théorie de Kölliker en ce qui concerne la formation des glandes de Lieberkühn, en attribuant le rôle actif à une végétation du chorion ; cette manière de voir sera discutée à la fin du présent chapitre.

Brand (loc. cit.) a constaté l'existence d'un épithélium cylindrique stratifié chez de jeunes embryons de porc (2,5 centim.). Chez les embryons de 3,4 centim., la musculaire interne est ébauchée, et l'on voit aussi les premières excroissances papillaires, mesurant en quelques points jusqu'à 270 μ . Dans les endroits les plus avancés en évolution l'épithélium revêt déjà la forme cylindrique simple (épaisseur 32 μ .).

L'embryon de 7,2 centim., présente une multiplication considérable des villosités (longueur jusqu'à 324 μ) et une délimitation des fibres musculaires circulaires ; les fibres longitudinales apparaissent sur des embryons de 13 centim. A ce moment la couche circulaire mesure 27 μ , la longitudinale 16 μ .

Chez les embryons de 16 centim. les glandes de Lieber-

kühn commencent à se porter dans la portion supérieure de l'intestin grêle, grâce à la production de cloisons qui s'élèvent entre les villosités.

Les embryons humains de 1 1/2 mois à 2 mois offrent un grand nombre de villosités à la surface de la muqueuse intestinale ; à 3 mois elles atteignent une longueur de 0,5 mm.

C'est à 3 1/2 mois que se montrent les premières glandes dans la partie supérieure de l'intestin ; elles possèdent une lumière très nette et leur longueur est de 84 μ . Au 6^e mois elles mesurent 216 μ , et sont bien développées.

Nous empruntons encore à Baginsky les renseignements suivants sur l'intestin du fœtus et des jeunes enfants.

Jejunum. — Chez le fœtus de quatre mois, les villosités atteignent avec leur revêtement épithéial une longueur de 190 μ ; elles sont distantes de 150 à 150 μ . Les glandes de Lieberkühn ne sont indiquées que par des cryptes peu profondes, mais déjà la différence de l'épithélium est nettement accusée. La couche sous-muqueuse mesure 100 μ , la musculaire interne 30 μ et l'externe 40 μ .

Chez le fœtus de 7 mois, les glandes se sont étendues dans la profondeur de la muqueuse, leur longueur est de 170 μ , leur largeur à la base de 23 μ . Elles sont fréquemment ramifiées. La musculaire très nette en quelques points est épaisse de 40 μ , la couche sous-muqueuse de 200 μ , la musculeuse interne de 70 μ , l'externe de 50 μ .

Chez le nouveau-né, les villosités ont jusqu'à 200 μ de long. La longueur des glandes est de 150 μ sur 26 μ de large. Leur nombre est aussi beaucoup plus considérable. Les replis de la muqueuse ont une longueur triple de l'épaisseur totale des autres tuniques. La musculaire muqueuse mesure 13-19 μ , la celluleuse au fond des replis

200 μ . La couche musculaire interne atteint 100 μ , l'externe 50 μ .

Chez l'enfant d'un an, les villosités ont 450 μ , les glandes 150 μ en longueur; la largeur de ces dernières est de 13 μ au niveau de l'orifice et de 33 μ dans le fond. La musculaire muqueuse mesure 13-15 μ . Les plaques de Peyer occupent presque toute l'épaisseur de la sous-muqueuse. L'épaisseur de la musculaire interne est de 150 μ ; l'externe de 50 μ .

Chez l'enfant de trois ans les villosités dépassent parfois un millimètre; elles sont distantes de 200 à 250 μ . La longueur des glandes de Lieberkuhn est de 170 μ , l'épaisseur de la musculaire muqueuse de 40 μ . La musculaire interne mesure 160 μ , l'externe 120 μ .

Iléon. — Sur le fœtus de 4 mois, les villosités ont de 90 à 100 μ ; elles sont distantes de 50 à 160 μ . L'ébauche de la musculaire muqueuse a une épaisseur de 26 μ , tandis que la couche sous-muqueuse atteint 80 μ . Les deux couches muscleuses ont chacune environ 40 μ .

Chez le fœtus de 7 mois, les glandes se sont allongées et commencent à se ramifier; leur largeur varie de 80 à 26 μ . L'épaisseur totale de la muqueuse est de 300 μ , celle de la musculaire muqueuse = 6 μ . La sous-muqueuse mesure 200 μ , la couche musculaire interne 100 μ , l'externe 80 μ , la séreuse 40 μ .

Chez le nouveau-né, la largeur du fond des glandes est de 20 à 30 μ ; le chorion mesure 60 μ . L'épaisseur de la musculaire muqueuse est de 10 μ , celle de la sous-muqueuse va jusqu'à 500 μ . La couche musculaire interne mesure 260 μ , l'externe 90 μ , la séreuse 40 μ .

Chez l'enfant d'un an, la longueur des glandes atteint 250 μ , leur largeur à l'orifice 30 μ , dans le fond 46 μ . En dehors des plaques de Peyer, la musculaire muqueuse me-

sure 15 μ . La musculaire interne a 150 μ , l'externe 80 μ .

Chez l'enfant de 3 ans on remarque surtout un développement plus considérable des plaques de Peyer.

Voici la description sommaire des apparences que nous ont présentées nos embryons :

Sur l'embryon humain de 8 mm., l'intestin grêle a une structure qui se rapproche beaucoup celle de l'estomac ; l'épithélium qui le tapisse est formé d'une seule rangée de cellules cylindriques, hautes de 12 μ , munies d'un gros noyau elliptique très allongé. La couche mésodermique est encore moins différenciée que celle de l'estomac ou de l'œsophage ; en effet, les éléments embryoplastiques qui s'étendent sur une épaisseur d'environ 50 μ pour constituer la lame fibro-vasculaire, sont disposés sans aucun ordre apparent, et le tissu se confond sans aucune ligne de démarcation avec celui du mésentère vers la partie postérieure. La surface est recouverte, du côté de la cavité pleuro-péritonéale, par une rangée de cellules cubiques.

L'intestin de l'embryon de 19 mm. présente un épithélium prismatique stratifié (épaisseur 50 μ) assez analogue à celui de l'œsophage ; cependant les noyaux (10 μ sur 6 μ) y sont disposés en une seule zone sur 3 ou 4 plans, dans les deux tiers internes de l'épithélium. La partie basilaire de ce dernier est claire et dépourvue de noyaux. Le tissu destiné à donner naissance au chorion et à la tunique celluleuse est toujours à l'état embryonnaire, mais à 50 μ de l'épithélium on voit une couche annulaire (épaisseur 15 μ) d'éléments fusiformes qui marquent le début des fibres musculaires circulaires ; en dehors d'eux des cellules semblables allongées dans le sens longitudinal paraissent indiquer déjà la couche musculaire externe ; mais celle-ci est bien moins nette que l'autre. Encore plus extérieurement on re-

trouve une zone de tissu mésodermique riche en vaisseaux et traversée par de gros troncs nerveux.

Sur l'embryon de chat de 32 mm. la muqueuse a pris l'aspect plissé déjà décrit à propos de l'estomac. L'épaisseur totale du feston est de 45 μ . L'épithélium est cylindrique, simple, à cellules très étroites et très allongées, souvent effilées à leur extrémité profonde; elles s'imbriquent les unes sur les autres dans les intervalles des plis où elles sont plus courtes, et se rapprochent parfois de la forme cubique. Le chorion est indiqué par une couche de cellules embryoplastiques petites et très serrées sur une épaisseur de 40 μ au-dessous du revêtement épithéial. La tunique celluleuse, large d'environ 150 μ , tranche sur les autres par sa transparence; elle est très vasculaire, et sa constitution histologique est celle de la gelée de Warthon. La musculeuse, avec le plexus d'Auerbach inclus, mesure 80 μ , la séreuse 20 μ .

Chez l'embryon humain de $\frac{5,5}{7,5}$ centimètres les villosités assez espacées les unes des autres (longueur maxima = 250 μ) sont tapissées par un épithélium cylindrique simple à cellules transparentes (hauteur = 20 μ) renfermant dans leur partie moyenne un noyau arrondi de 6 μ de diamètre. Le chorion et la couche celluleuse sont encore confondus (épaisseur = 40 μ). La musculeuse est bien dessinée et forme avec les ganglions nerveux une couche de 25 μ . La séreuse, très mince sur ces préparations, paraît presque réduite à son endothélium.

L'embryon de $\frac{7,5}{10,5}$ centimètres présente à peu près le même aspect que le précédent; les villosités sont plus serrées et plus longues (environ 0,5mm) et l'on voit des capillaires flexueux pénétrer jusqu'à leur extrémité. Dans les interstices qui les séparent, les cellules épithéliales se tas-

sent en amas arrondis; en même temps elles prennent une forme polyédrique et se colorent plus vivement que l'épithélium cylindrique qui engaine les villosités et qui présente ça et là quelques cellules caliciformes. Il est probable que ces amas cellulaires occupant le fond des dépressions de la muqueuse représentent les premiers rudiments des glandes de Lieberkühn. Comme la musculaire muqueuse fait encore complètement défaut, on ne peut pas distinguer le chorion du tissu cellulaire sous-muqueux; les deux réunis forment une couche de 70 μ . Les parois des vaisseaux commencent à s'épaissir par l'apparition des fibres-cellules. La musculeuse offre deux couches bien distinctes, l'une circulaire, l'autre longitudinale, mesurant chacune 20 μ ; elles sont séparées par un intervalle de 10 μ que remplit entièrement le plexus d'Auerbach formant la tunique nerveuse qui s'étend sur tout le tube digestif à cette période de la vie fœtale. La séreuse ne dépasse pas 10 à 12 μ .

Chez l'embryon de $\frac{10,5}{14,5}$ centimètres, l'épithélium intestinal est un peu plus épais (25 μ), et l'on y voit beaucoup plus de cellules caliciformes. Bien qu'il n'existe encore aucune trace de la musculaire muqueuse, le chorion et les villosités sont infiltrés de petites cellules rondes et se distinguent de la couche celluleuse plus transparente, formée d'éléments allongés ou étoilés plongés dans une substance fondamentale assez abondante. Les amas épithéliaux placés à la base des villosités ont pris l'aspect de bourgeons pleins, plus fortement saillants du côté du chorion; en même temps des cloisons encore peu élevées réunissent à leur base les élévures du chorion, et l'on constate ainsi d'une façon plus nette le début des involutions glandulaires.

Sur l'embryon humain de $\frac{16}{23}$ centimètres, l'épithélium de la surface est parsemé d'un grand nombre de cellules cali-

ciformes ; les villosités ont 1 mm. de long et leurs cloisons basilaires ont pris un plus grand développement. Les bourgeons glandulaires plus larges (70-90 μ), de forme hémisphérique, excavent irrégulièrement le chorion. Une musculaire muqueuse encore mal délimitée, large de 15 μ , sépare la muqueuse du tissu cellulaire sous-jacent ; celui-ci présente un aspect fibrillaire prononcé, dû aux prolongements des corps fibro-plastiques ; les vaisseaux sont pourvus de fibres musculaires très-nettes. L'épaisseur totale de la couche est de 70 μ . La musculaire interne mesure 60 μ , l'externe 50 μ , la tunique nerveuse interposée 20 μ . La séreuse atteint 40 μ .

L'embryon de $\frac{19}{28}$ centimètres montre une musculaire muqueuse mieux caractérisée. Les cloisons interglandulaires s'élèvent entre les villosités à une hauteur de 0,1mm. Dans le chorion on aperçoit des amas cellulaires d'étendue variable, marquant l'emplacement des follicules clos et des plaques de Peyer. Les ganglions du plexus d'Auerbach sont écartés les uns des autres, et les deux couches de la muscleuse sont contiguës dans les intervalles de séparation, de sorte qu'il n'existe plus à proprement parler de tunique nerveuse à partir de ce moment.

Chez l'embryon de $\frac{23}{28}$ centimètres, les glandes atteignent déjà 120 μ de long ; leur largeur est de 70 μ . L'épaisseur de la musculaire muqueuse est de 20 μ , celle de la tunique celluleuse de 150 μ ; on y distingue un riche réseau vasculaire ainsi que les ganglions du plexus de Meissner. La muscleuse avec ses ganglions nerveux est large de 170 μ , la séreuse de 10 μ seulement.

Vers la naissance (embryon de $\frac{32}{43}$ centimètres) la couche glandulaire a une épaisseur de 150 μ , et les villosités la débordent sur une longueur d'environ 0,2 mm. Les fol-

licules clos sont nettement formés. La musculaire muqueuse atteint 35 μ . L'étendue du tissu conjonctif sous-muqueux est très variable à cause des replis saillants qu'elle émet vers la cavité intestinale. La tunique musculeuse augmente rapidement (couche interne 0,1 mm. ; couche externe 80 μ). La séreuse présente une trame lamineuse très nette et mesure 50 μ .

2^e Duodenum

Il eût été intéressant de poursuivre exactement aux différents stades les transformations que subit la région du pylore et de la première portion du duodénum. Malheureusement nous n'avons pu nous procurer les pièces nécessaires pour faire de cette partie de l'intestin une étude aussi détaillée que celle du cardia et de l'anus. Nous devrons donc nous en rapporter aux données fournies par les auteurs, et nous examinerons principalement le mode de formation des glandes de Brunnér.

Kölliker dit que ces glandes se développent au 5^e mois, suivant le même type que les glandules buccales, c'est-à-dire sous formes d'involutions épithéliales pleines.

Barth au contraire leur assigne un mode de formation assez analogue à celui des glandes de Lieberkühn.

Selon Brand (embryons de porc) le duodénum se distingue du reste de l'intestin grêle dès les premiers temps de la vie embryonnaire par une plus grande richesse en villosités.

Les glandes de Brunner se montrent chez l'embryon de 13 centimètres par le mécanisme déjà indiqué précédemment. L'épaisseur totale de la couche glandulaire est de 427 μ sur les embryons de 16 centimètres.

Le duodénum des embryons humains présente également un développement plus considérable et plus précoce des villosités et des glandes de Lieberkühn. Les glandes de Brunner apparaissent à 3 1/2 mois, les tubes glandulaires déjà existants émettant des bourgeons latéraux qui représentent les futurs acini. À 6 mois, à côté des glandes complètement développées, on en trouve d'autres beaucoup moins avancées.

Suivant Baginsky, le duodénum d'un fœtus de 4 mois présente une musculaire muqueuse mal délimitée et représentée simplement par une couche de cellules allongées parallèlement à la surface, épaisse de 33 μ . Les glandes de Brünner ne sont pas encore visibles. La tunique celluleuse est épaisse de 60 μ : la muscleuse interne mesure 16 μ , l'externe, 13 μ .

Sur un fœtus de 7 mois, les villosités sont bien développées, longues de 0,2^{mm}. Entre elles se montrent les glandes de Lieberkühn, sous forme de tubes épithéliaux coniques, s'enfonçant dans la muqueuse, longs de 160 μ , larges de 27 μ . Plus profondément, on voit les glandes de Brünner dont l'épithélium est différent : ce sont sans aucun doute, des glandes en tube enroulées, et l'on y constate déjà tous les détails décrits par Schwalbe (Arch für mikr. Anat. 1870).

La musculaire muqueuse est à peine visible au milieu de la masse des glandes. Le tissu conjonctif sous-muqueux mesure 200 μ , la muscleuse interne 150 μ , l'externe 60 μ . Dans le duodénum du nouveau-né, les villosités sont plus nombreuses et plus serrées, ainsi que les glandes de Lieberkühn. La longueur des villosités est de 160 μ et plus : celles des glandes de 125 μ . La musculaire muqueuse est épaisse de 13 μ .

Les glandes de Brünner sont beaucoup plus développées que chez le fœtus : les tubes se sont allongés et présentent un grand nombre de diverticules latéraux.

L'épaisseur de la couche musculeuse interne est de $160\ \mu$, celle de la couche externe de 100 à $120\ \mu$.

Au voisinage du pancréas, il existe un rapport intime entre la tunique musculeuse du duodénum et cette glande dans l'intérieur de laquelle on voit se plonger des tractus musculaires lisses.

Le duodénum d'un enfant d'un an est remarquable par la multiplication et l'allongement des glandes de Lieberkühn mesurant $160\ \mu$ sur une largeur de $40\ \mu$.

Les plis de la muqueuse et les villosités ont subi une augmentation proportionnelle.

La longueur des villosités varie de 210 à $250\ \mu$. L'épaisseur maximum de la couche sous-muqueuse au niveau des replis, est de $0,8$ mm. Les glandes de Brunner ont pris un énorme développement. La musculeuse interne mesure de 100 à $130\ \mu$, l'externe $80\ \mu$.

L'accroissement des diverses parties se poursuit chez l'enfant de 3 ans. Les villosités mesurent 4 mm. de longueur, $50\ \mu$ de largeur ; elles sont distantes les unes des autres de 20 à $140\ \mu$. Les glandes de Lieberkühn ont une longueur de $230\ \mu$ sur une largeur de $40\ \mu$. La musculaire muqueuse, bien développée, est perforée de place en place par les conduits excréteurs des glandes de Brünner et par quelques amas cellulaires (follicules clos).

Les glandes de Brunner, très grosses, atteignent parfois jusqu'à $0,5$ mm de diamètre.

La couche musculeuse interne mesure $170\ \mu$, l'externe $130\ \mu$.

Le développement de cette partie est caractérisé en géné-

ral par une augmentation considérable des replis et des villosités de la muqueuse, ainsi que de l'appareil glandulaire.

De notre côté nous avons pu constater chez des fœtus du 5^e et du 6^e mois l'existence de culs-de-sac glandulaires d'une structure assez analogue à celle des glandes de Lieberkühn, au-dessous de la musculaire muqueuse. Ce sont évidemment des acini appartenant aux glandes de Brünner en voie de développement.

§ 4. — GROS INTESTIN.

1^o Colon.

Suivant Kölliker le gros intestin est tapissé au commencement du 3^e mois par un épithélium formé de plusieurs plans de cellules d'un faible diamètre. La formation des glandes débute à la fin du 3^e mois, sous forme de bourgeons épithéliaux pleins. A la fin du 4^e mois le chorion émet de minces cloisons qui atteignent l'embouchure des glandes dans le cours du 5^e mois et finissent par constituer la muqueuse à son état définitif vers le 8^e mois.

Les cellules épithéliales sont d'abord arrondies puis cylindriques; il est difficile de préciser sur combien de couches elles sont disposées.

Le développement des glandes ne se fait pas d'une façon uniforme; les unes sont à peu près achevées, alors que celles du voisinage se trouvent encore à un état rudimentaire.

Barth admet pour la production des glandes une végétation du chorion analogue à celle qu'on observe dans l'intestin grêle.

Brand signale la ressemblance qu'offre le gros intestin avec le grêle dans les premiers temps de la vie embryonnaire. Chez des embryons de porc de 16 centimètres on ne trouve encore aucune trace des glandes.

Sur l'embryon humain ces dernières se forment de la même façon que dans l'estomac. Elles sont achevées au 6^e mois, et mesurent alors 315 μ de long sur 45 — 63 μ de large.

D'après Baginsky les modifications de structure qu'on observe sur le colon à différents âges sont les suivantes :

Sur un fœtus de 4 mois, la longueur des villosités est de 210 μ ; elles sont distantes de 30 μ les unes des autres. Les dépressions glandulaires sont peu accusées, et au-dessous d'elles les cellules fusiformes représentant la musculaire, muqueuse, s'étendent sur un épaisseur de 25 μ . On voit déjà les ébauches des follicules clos. La muscleuse, épaisse de 50 μ , se renfle en trois points de la circonférence pour constituer les bandes musculaires longitudinales. La séreuse présente des appendices épiploïques atteignant jusqu'à 0,5 mm. de longueur.

Chez le fœtus de sept mois, les glandes sont bien développées, à épithélium caliciforme (longueur, 260 μ ; largeur uniforme, 70 μ).

L'épaisseur de la musculaire muqueuse est de 13 μ .

La muscleuse interne mesure 200 μ , l'externe au niveau des bandes, 150 μ .

Chez le nouveau-né les glandes atteignent 146 μ de long sur 40 μ de largeur.

L'épaisseur de la musculaire muqueuse est de 20 μ .

Chez l'enfant d'un an la longueur des glandes est de 250 μ , leur largeur de 80 μ .

Chez l'enfant de 3 ans la surface du colon est lisse, presque dépourvue de villosités.

Le rectum se comporte de la même façon.

Cet auteur conclut de ses recherches que :

1^o La surface de la muqueuse augmente constamment par multiplication des villosités.

2^o Le nombre et la grosseur des glandes subissent un accroissement continu très-notable.

3^o La richesse de la tunique sous-muqueuse en cellules ainsi que celle du réseau lymphatique diminue progressivement.

Voici les faits que nous avons pu constater sur les préparations mises à notre disposition.

Chez l'embryon humain de 8 mm. le gros intestin a la même constitution que les autres segments déjà décrits du canal alimentaire. Il évolue même un peu plus tardivement, de sorte qu'on n'observe aucune différenciation dans sa paroi mésodermique sur l'embryon de 19 mm.

Chez l'embryon de chat de 32 mm. le colon descendant présente un épithélium formé d'une ou de deux couches (épaisseur = 30 μ) de cellules minces très allongées. Le chorion est lisse et se fait remarquer déjà par sa richesse en petites cellules embryoplastiques. Il mesure avec le tissu conjonctif sous-muqueux une épaisseur totale de 120 μ . La muscleuse est bien dessinée, notamment ne ce qui concerne les fibres circulaires; elle est épaisse d'environ 50 μ en y comprenant le plexus nerveux et les faisceaux longitudinaux encore peu distincts.

Nous trouvons un stade plus avancé sur l'embryon humain de $\frac{5,5}{7}$ centimètres. Le chorion est couvert d'excroissances papillaires atteignant jusqu'à 180 μ de longueur;

l'épithélium ne comprend qu'une seule rangée de grandes cellules prismatiques à protoplasma clair, avec un noyau arrondi situé dans leur partie moyenne (hauteur de cellules = 50 μ). Bien qu'il n'y ait pas trace de musculaire muqueuse, le tissu du chorion (épaisseur = 50 μ) infiltré de petits éléments ronds, se distingue de la tunique celluleuse (épaisseur = 60 μ) qui revêt les caractères du tissu conjonctif embryonnaire. La musculeuse n'est représentée que par ses faisceaux circulaires (25 μ) ; en dehors d'elle, les ganglions nerveux forment une couche continue épaisse de 40 μ .

Le gros intestin de l'embryon de $\frac{10,5}{14,5}$ centimètres, offre des villosités longues d'environ 250 μ ; l'épithélium de revêtement est formé au niveau des dépressions inter-papillaires par des cellules moins élevées, plus serrées, prenant plus vivement les substances colorantes ; ces éléments indiquent le premier début des formations glandulaires. La tunique musculeuse avec le plexus d'Auerbach mesure 110 μ . Ce stade est à peu près le même que celui qui se trouve représenté dans l'ouvrage de Kölleker (Grundriss der Entwickel. gesch. p. 331, fig. 249).

Sur l'embryon de $\frac{16}{23}$ centimètres, les glandes se distinguent facilement grâce à leur épithélium caliciforme ; elles sont pourvues d'une lumière centrale nette, et se terminent du côté du chorion par une extrémité arrondie. Leur longueur est d'environ 0,1 mm., sur 79 μ de large. Le chorion avec la tunique celluleuse a une épaisseur de 120 μ . On distingue parfaitement les deux couches musculaires, (l'interne = 60 μ , l'externe = 50 μ) et la tunique nerveuse (20 μ) qui les sépare.

Le colon descendant de l'embryon de $\frac{17}{25}$ centimètres présente des replis longitudinaux très accusés. Les cloisons issues du chorion règnent maintenant dans toute la hauteur

des villosités, séparant ainsi les glandes les unes des autres jusqu'à la surface libre. L'épithélium est presque partout caliciforme. Une mince musculaire muqueuse s'étend au-dessous des culs-de-sac glandulaires, et envoie quelques prolongements entre eux. On aperçoit aussi quelques amas cellulaires précédant les follicules clos. Le tissu sous muqueux a une largeur de 50μ à 3 mm. suivant qu'on l'examine sur les replis ou dans les dépressions. La musculaire interne mesure 0,1 mm., le plexus d'Auerbach 40μ , la musculaire externe 60μ ; en dehors de cette dernière, on trouve des faisceaux de renforcement qui répondent aux bandes musculaires longitudinales. Chez l'embryon de $\frac{23}{32}$ centimètres, les glandes sont bien développées et forment une couche de 0,3 mm.. La tunique nerveuse est moins nette que précédemment.

Enfin sur le fœtus de $\frac{32}{43}$ centimètres, les replis longitudinaux de la muqueuse ont une hauteur de 1 millim. La couche glandulaire mesure 0,35 mm.; elle est limitée à sa face profonde par une musculaire muqueuse de 15μ . De distance en distance, on voit des follicules clos, généralement assez petits, qui interrompent la couche des glandes de Lieberkühn. Le tissu sous-muqueux a une épaisseur minima de 130μ ; on y distingue aisément les ganglions du plexus de Meissner.

La musculeuse mesure 270μ , (couche interne 150μ , couche externe 120μ). Les ganglions du plexus d'Auerbach tendent à s'espacer de plus en plus, de sorte qu'ils présentent à peu près le même aspect qu'après la naissance.

2^e Appendice iléo-cœcal.

Selon Brand, l'appendice vermiciforme est un objet très

favorable pour l'étude du développement des glandes. Tandis que chez l'embryon humain de trois mois et demi, cette partie de l'intestin ne présente encore que des villosités mesurant en moyenne $0,2 \text{ mm}/\text{m}$ de long, les ébauches glandulaires existent nettement à quatre mois et demi, et leur profondeur est de 108μ . Elles sont formées par des cloisons parties du chorion et reliant entre elles les villosités qui dépassent encore de 180μ la surface de la muqueuse. Les tubes glandulaires émettent en quelques points des bourgeons latéraux atteignant une longueur de 81μ . Au sixième mois, les glandes sont à peu près terminées et ne se distinguent en rien de celles du reste du gros intestin.

Nos propres recherches n'ont porté que sur des embryons plus âgés, et nous avons été frappé surtout du développement considérable que prennent les glandes closes sur l'appendice iléo-cœcal.

Sur l'embryon de $\frac{17}{25}$ centimètres, le diamètre de l'appendice est de $1,3 \text{ mm}/\text{m}$. Les glandes sont complètement formées et constituent une couche de 350μ d'épaisseur ; l'épithélium a déjà presque partout le type caliciforme ; la musculaire muqueuse ne se voit que sur quelques points, attendu qu'elle est dissociée et même souvent complètement interrompue par des follicules clos atteignant jusqu'à $2 \text{ mm}/\text{m}$ de diamètre. D'ailleurs le chorion est infiltré d'une multitude de petits éléments arrondis, et fréquemment cette infiltration s'étend même au tissu sous-muqueux. Ce dernier mesure 120μ , et la musculeuse sous-jacente a une épaisseur à peu près égale.

Sur l'embryon de $\frac{19}{28}$ (diamètre de l'appendice = 1, 4 le tissu folliculaire envahit toute la muqueuse, refoulant les glandes de Liéberkühn qui sont déformées de diverses manières, et de longueur très inégale. En quelques

points les follicules clos arrivent au contact de la tunique musculeuse, et s'étendent ainsi sur une épaisseur de $0,4 \text{ mm}$.

Si l'on examine comparativement l'appendice vermiforme d'un adulte (diam. = 6 mm), on voit qu'il est presque impossible de distinguer le chorion; les follicules clos forment une couche continue épaisse de 1 mm . environ. Beaucoup d'entre eux arrivent jusqu'à la surface et ne paraissent être séparés de la cavité intestinale que par une rangée de cellules épithéliales. Les glandes, petites et très étroites ($0,5 \text{ mm}$. de long sur 70μ . de large), n'existent que dans les intervalles des follicules et ne s'éloignent en rien de celles des autres régions du gros intestin. Elles sont comme enclavées dans le tissu folliculaire qui les enveloppe de toutes parts. Les follicules les plus volumineux ont plus de 1 mm . de diamètre; on aperçoit à leur base des fentes irrégulières tapissées par une couche endothéliale et répondant aux larges lymphatiques du réseau qui entoure la partie profonde des follicules isolés ou agminés de la paroi de l'intestin. La tunique celluleuse et la musculeuse ont la même constitution que sur les autres segments du tube digestif; réunies, elles atteignent une épaisseur d'environ 1 mm .

§ 5. — PORTION TERMINALE DU RECTUM. — ANUS.

On trouve peu de renseignements dans les auteurs classiques et même dans les mémoires spéciaux, sur les modifications histologiques qui caractérisent le développement des différentes tuniques de la portion terminale du canal alimentaire. Nous avons même été obligé de recourir aux

animaux pour la description des stades les plus jeunes, attendu que nous n'avons de données précises sur l'embryon humain que dans la deuxième moitié de la vie intra-utérine.

Sur un embryon de lapin de 15 mm de long la profondeur de l'involution cloacale est d'environ 1 mm . L'ectoderme qui la tapisse ne comprend que deux rangées de cellules présentant une épaisseur totale de 17μ : la couche profonde ou basilaire se compose de cellules allongées perpendiculairement à la surface et se colore d'une manière assez intense par les réactifs, tandis que les cellules superficielles sont aplatis, presque lamelleuses, leur noyau seul est teinté par les substances colorantes; elles répondent à la couche cornée de l'épiderme qui leur fait suite. L'épithélium endodermique, plus épais (35μ) comprend trois ou quatre plans de cellules polyédriques dont les plus internes, légèrement allongées, limitent la cavité intestinale. La transition est brusque, et l'on voit les deux épithéliums s'accorder sans se confondre suivant une ligne à peu près circulaire.

Alors que la lame musculo-cutanée se continue sans aucune ligne de démarcation avec le tissu mésodermique sous-jacent, ou distingue déjà autour de l'épithélium bordant le tube intestinal, les 3 couches du feuillet fibro-vasculaire, la tunique muscleuse étant dessinée par des cellules fusiformes disposées en deux couches serrées, l'une circulaire, l'autre longitudinale.

Chez un embryon de lapin de 18 mm , on remarque un léger épaississement du revêtement épithelial; l'endoderme mesure 41μ , l'ectoderme 20μ . La lumière du canal est très étroite (environ 10μ), et ne s'élargit qu'à 6μ au-dessous du point de soudure. Ce dernier, situé au niveau

de la 14^e ou 15^e vertèbre à partir de la pointe du coccyx, se trouve à 3 m/m environ de l'extrémité caudale, à 0,6 mil. du bord libre de l'éperon périnéal de Kölliker. Ce dernier est placé à 0,9 m/m au-dessus de l'ouverture du cloaque qui mesure 0,04 m/m suivant son diamètre antéro-postérieur.

L'épaisseur de la tunique musculeuse est de 30 μ , dont 20 pour la couche circulaire ; le tissu qui sépare celle-ci de l'épithélium et qui représente à la fois le tissu cellulaire sous-muqueux et le chorion futur s'étend sur une épaisseur de 40 μ . Il est composé de cellules mésodermiques arrondies ou anguleuses à prolongements très courts, et ne se distingue des parties avoisinantes que par une vascularité plus grande.

Le même animal examiné à 23 m/m présente une constitution peu différente de celle de l'embryon précédent. L'aspect des épithéliums est le même, seulement la couche sous-jacente à l'endoderme, au lieu d'offrir une surface lisse et unie, est couverte d'élevures arrondies alternant avec des dépressions d'ailleurs peu accusées, de sorte que la face profonde de l'épithélium, examinée sur une coupe longitudinale, se projette suivant une ligne légèrement sinuuse. Les tuniques musculaires du rectum sont bien plus nettes, surtout l'interne, épaisse de 25 μ . On voit également se dessiner les muscles striés de la région cloacale aux environs du rachis.

Le point où se continuent les deux épithéliums est encore à 0,6 m/m du bord libre de l'éperon, et ce dernier est à 1,2 m/m du sommet de l'éminence génitale beaucoup plus saillante qu'auparavant.

Les coupes sagittales mettent bien en évidence un fait qui se rapporte manifestement à l'allongement progressif de l'éperon périnéal. Déjà sur l'embryon de 18 mm la tunique musculeuse du feuillet fibro-intestinal descend à environ 10 μ plus bas sur la paroi antérieure de la portion digestive du cloaque que sur la paroi postérieure ; la différence va en s'accentuant de plus en plus, et arrive sur l'embryon de 28 millim. à 0,12 millim.

Sauf une épaisseur un peu plus considérable, l'épithélium du cloaque externe est semblable à l'épiderme de la région fessière.

Nous rapprocherons de l'embryon de lapin, qui vient d'être décrit, quelques faits concernant un embryon humain de 19 millimètres de longueur, et que nous n'avons pu étudier malheureusement que sur des coupes transversales.

L'intestin postérieur, examiné près du cloaque, où il est dépourvu de tunique séreuse, a la forme d'un conduit à peu près cylindrique, dont la lumière mesure 25 μ .

Il est tapissé par un épithélium stratifié comprenant 3 ou 4 rangées de cellules, dont les plus superficielles affectent la forme cylindrique. Son épaisseur totale est de 40 μ .

Autour du conduit épithelial et séparée de lui par une mince zone basilaire hyaline et transparente, on trouve une couche de tissu mésodermique épaisse d'environ 180 μ , séparée des téguments avoisinants par une limite assez peu nette. C'est la continuation du feuillet fibro-intestinal qui ne se différencie du reste du mésoderme que par la direction transversale de ses cellules les plus superficielles lesquelles lui constituent une tunique extérieure composée d'éléments

fusiforme. Il n'y a de nettement différenciés à cette époque que les vaisseaux et les nerfs.

La fente cloacale large d'environ 40μ , est revêtue par un épithélium stratifié, épais de 26μ , formé de 3 rangées de cellules dont les plus superficielles sont un peu aplatis et qui présente déjà assez nettement les caractères de l'épithélium du cloaque tel qu'on le voit chez l'adulte. Il se continue au niveau de l'éminence génitale avec l'épiderme épais de 20μ et comprenant une rangée profonde de cellules cylindriques transparentes et une couche superficielle de cellules losangiques sensiblement aplatis, à noyau arrondi et un peu saillant.

Un embryon de lapin ayant une longueur de 32 mm est notablement plus avancé que les précédents. L'épithélium endodermique se compose de 7 à 8 couches de grandes cellules transparentes à noyau arrondi, et atteint une épaisseur de $0,1 \text{ mm}$. Le revêtement ectodermique beaucoup plus mince (38μ) montre au-dessus d'une rangée de cellules basilaires allongées fortement colorées par le carmin et s'arrêtant brusquement au point de suture, une couche superficielle de cellules polygonales transparentes disposées sur deux plans et se continuant sans transition avec celles du feuillet interne. La musculeuse du rectum est plus distincte surtout la couche circulaire, épaisse de $0,02 \text{ mm}$, et se prolongeant dans l'éperon à $0,12 \text{ mm}$ plus bas que sur la paroi postérieure. La couche mésodermique non encore différenciée en tunique celluleuse et chorion qui la sépare de l'épithélium mesure 65μ d'épaisseur. Le point de réunion des deux feuillets est à $0,7 \text{ mm}$ du bord libre de l'éperon périnéal : une distance de $1,2 \text{ mm}$ sépare ce dernier du sommet de l'éminence génitale.

Les muscles striés de la région sont très nettement dessinés.

Grâce à la grande épaisseur de son épithélium et à la présence de la tunique musculaire, l'intestin paraît rétréci subitement au niveau de la ligne de transition des deux feuillets. Cependant le calibre intérieur ne varie guère et reste toujours de 15 à 20 μ de diamètre.

Il est à remarquer que sur tous ces embryons, même sur les plus jeunes, la paroi antérieure de la portion digestive du cloaque externe formée par la face dorsale de l'éperon périnéal est tapissée par un épithélium à type épidermique, tout comme la paroi postérieure. Ce fait paraît s'accorder difficilement, au premier abord, avec la description de la formation du cloaque qui a été donnée dans le chapitre précédent. En l'absence de toute indication positive à ce sujet chez les auteurs que nous avons consultés, on pourrait peut-être expliquer cette disposition par un empiètement de l'ectoderme qui remonterait peu à peu sur l'éperon par les parties latérales de ce dernier. Nous aurons encore à signaler, dans la suite du développement, d'autres faits qui semblent venir à l'appui de cette hypothèse.

Nous décrirons pour faire suite à ces premières études, une coupe sagittale d'un embryon de porc de 7 centimètres de long (Fig. 9), sur lequel l'éperon périnéal *f* est descendu jusqu'à l'orifice du cloaque et constitue une mince cloison transversale, rudiment du périnée, qui sépare l'embouchure du tube digestif (*anus c*) de celle des voies génito-urinaires (*i*) située entre l'éperon et le clitoris *d*. On aperçoit déjà en *e* la petite invagination épithéliale destinée à former plus tard le capuchon du clitoris.

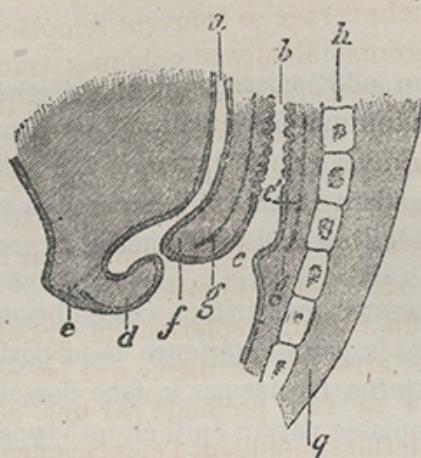


Fig. 9.

Extrémité postérieure d'un embryon de porc femelle long de 7 centimètres.
Coupe sagittale passant par l'axe du corps.

a. Canal de l'uréthre. — b. Rectum. — c. Anus. — c'. Jonction des deux épithéliums. — d. Clitoris avec son capuchon e. — f. Éperon périnéal de Kölliker. — g. Sphincter interne. — h. Colonne vertébrale. — i. Appendice caudal.

Le calibre intérieur du rectum est d'environ $0,1 \text{ m/m}$. Les petites élevures de la muqueuse se sont allongées en prolongements villoses renflés en masse à leur extrémité libre, très vasculaires, ayant jusqu'à $0,12 \text{ m/m}$ de long. Toute la surface est tapissée par un épithélium cylindrique simple (hauteur = $0,023 \text{ m/m}$) parsemé de nombreuses cellules caliciformes, surtout dans les enfoncements qui séparent les villosités. Le canal tapissé par la muqueuse anale, un peu plus étroit que le rectum, a une longueur de 0,7 millim. Ses limites (ligne ano-rectale et ligne ano-cutanée) sont nettement indiquées. On voit en effet l'épiderme composé d'un seul plan de cellules basilaires allongées recouvert d'une couche de cellules lamelleuses, et d'une épaisseur totale de $0,25 \text{ m/m}$, changer brusquement de nature au bord de

l'orifice anal : les cellules minces et aplatis qui représentaient la couche cornée se trouvent remplacées brusquement par de grands éléments cubiques transparents se rapprochant de la forme prismatique. Cet épithélium de la muqueuse anale a une épaisseur de $0,04 \text{ mm}$ et s'adosse en quelque sorte sans aucune transition à celui du rectum. La ligne ano-rectale ainsi marquée tout à la fois par un changement de forme des épithéliums et par la disparition des papilles est extrêmement nette.

Le chorion du rectum renferme un grand nombre de petits éléments arrondis de même que les papilles, et se trouve limité à sa face profonde par une couche serrée de cellules fusiformes indiquant l'emplacement de la musculaire muqueuse. Le tissu cellulaire sous-jacent montre de nombreux vaisseaux et de petits amas de cellules arrondies, ébauche du plexus de Meissner. La musculaire est épaisse de $0,1 \text{ mm}$; dans l'interstice qui sépare les fibres circulaires des fibres longitudinales on aperçoit des amas plus volumineux que les précédents répondant aux ganglions du plexus d'Auerbach.

La tunique circulaire se prolonge en bas de façon à envelopper entièrement la région postérieure du cloaque externe (muqueuse anale) et se renfle à ce niveau pour former le sphincter interne (g) qui atteint une épaisseur de $0,12 \text{ mm}$.

Le sphincter descend beaucoup plus bas (environ 1 mm en avant qu'en arrière).

Nous insisterons sur la disposition anatomique de ce muscle. Ainsi que le fait remarquer M. Herrmann, le conduit anal représente la portion terminale du canal intestinal, avec ses muscles, ses vaisseaux, ses nerfs, etc., (feuillet fibro-vasculaire) tapissée intérieurement par un prolongement d'origine ectodermique. Ce fait, joint à la présence

de follicules clos dans la muqueuse anale de l'adulte, etc., tend à démontrer que l'épithélium du cloaque externe remonte effectivement à une certaine hauteur dans le canal limité par le canal fibro-vasculaire, car on a vu que sur les embryons plus jeunes la tunique musculaire du rectum s'arrête au niveau même où s'opère l'union des deux feuillets épithéliaux.

Cette ascension, bien entendu, ne résulte nullement d'une poussée de l'épithélium cloacal qui refoulerait l'endoderme devant lui, mais simplement d'une inégalité de croissance des diverses parties, tout comme l'ascension de l'extrémité inférieure de la moëlle dans le canal rachidien, p. ex.

Les documents dont nous disposons nous permettent de suivre exclusivement sur des embryons humains les étapes ultérieures du développement de la région anale.

Chez deux embryons mesurant l'un 0^m,075, l'autre 0^m,085, les dispositions anatomiques de la région inférieure du rectum et de l'anus se rapprochent déjà sensiblement de ce que l'on voit chez l'adulte. La muqueuse anale revêt sur une hauteur d'un millimètre environ la portion terminale de l'intestin qui répond à la partie postérieure ou digestive du cloaque externe. Sur les deux limites de cette muqueuse, tant en haut qu'en bas, on voit une saillie ou bourrelet circulaire due à un épaissement du tissu cellulaire sous-jacent ; ces saillies dessinent le trajet des lignes ano-rectale et ano-cutanée au niveau desquelles la muqueuse anale se continue avec celle du rectum et avec la peau.

Entre ces deux lignes les parois du canal se dépriment, surtout latéralement, et constituent ainsi une sorte d'ex-

cavation au niveau de laquelle la muqueuse présente une série de replis longitudinaux.

L'épithélium a pris nettement le type prismatique stratifié, formé de deux ou trois plans de petites cellules polyédriques ou arrondies et d'une rangée superficielle de grandes cellules allongées un peu convexes et saillantes à leur extrémité libre. La transition avec l'épiderme se fait d'une manière assez brusque au niveau de la ligne anocutanée. Les cellules arrondies et transparentes qui représentent à cette époque la couche cornée disparaissent, et la couche basilaire seule semble se continuer avec l'épithélium anal.

Le chorion de la muqueuse se confond insensiblement avec le tissu cellulaire sous-jacent et ne s'en distingue, de même que le derme qui lui fait suite, que par une plus grande richesse en éléments fibroplastiques et embryoplastiques et en vaisseaux. Une couche mal délimitée de cellules allongées peut être considérée comme la musculaire muqueuse en voie de formation. La muqueuse du rectum, hérissée, comme l'a décrit Kölleker, de villosités transitoires ayant environ $1 \text{ mm}/\text{m}$ de longueur, est infiltrée d'une multitude de cellules embryoplastiques très-petites. Elle est revêtue d'un épithélium cylindrique simple formé de cellules volumineuses à corps cellulaire transparent et incolore renfermant un noyau allongé. Entre elles commencent à s'élever de minces cloisons issues du chorion et représentant les premiers rudiments du tissu inter-glandulaire. Les villosités diminuent de hauteur vers la limite ano-rectale où les deux épithéliums se joignent suivant une ligne festonnée. Une couche de tissu cellulaire très vasculaire, épaisse de $0,13 \text{ mm}/\text{m}$ sépare le chorion de la tunique muscleuse; celle-ci est parfaitement développée,

épaisse de $0,9 \text{ mm}$, et se prolonge au-dessous de la ligne ano-rectale de façon à entourer tout le conduit anal. La couche circulaire se renfle d'une manière sensible (jusqu'à $0,12 \text{ mm}$) pour constituer le sphincter interne qui descend jusqu'au bord inférieur du sphincter externe avec lequel il semble se continuer en dehors, et qui atteint une épaisseur de $0,4 \text{ mm}$ à sa partie moyenne ; la couche longitudinale s'arrête un peu plus haut.

Le plexus myentérique est représenté par des amas de cellules nerveuses formant une couche presque continue dans la tunique musculeuse. Tandis que la peau de la marge de l'anus et la muqueuse rectale sont très vasculaires, la muqueuse anale ne contient que peu de vaisseaux, et cette différence se maintient pendant toute la vie.

Il ressort de cette description que l'extrémité inférieure du tube digestif est à peu près constituée, au moins dans ses traits essentiels, dès le cinquième mois de la vie intratéline. Nous n'aurons donc plus qu'à décrire d'une façon sommaire les dernières transformations que subit cette région, et notamment le développement des organes glandulaires qu'elle présente chez l'homme adulte.

Sur un embryon de $0^m,10$ la hauteur moyenne du conduit anal est de $1,25 \text{ mm}$. Autour de l'orifice extérieur les follicules pileux et les glandes sébacées commencent à se montrer sous forme de petits bourgeons arrondis partant de la face profonde de l'épiderme. Le tissu de la muqueuse du rectum est de plus en plus riche en petites cellules rondes. Les glandes sont un peu plus profondes, ce qui entraîne une diminution correspondante de la longueur des papilles ; l'épithélium ne montre plus que de grosses cellules caliciformes transparentes, longues de $0,025 \text{ mm}$,

le noyau occupant la partie basilaire. La musculaire muqueuse n'est guère plus nette que précédemment; la tunique celluleuse sous-jacente présente un aspect fibrillaire, les vaisseaux et les nerfs ont pris un plus grand développement et le plexus d'Auerbach notamment, formé de ganglions volumineux, constitue une véritable tunique nerveuse dans l'interstice des deux couches musculaires. Le renflement du sphincter interne a une épaisseur de $0,15 \text{ mm}$.

Chez un embryon de $0^m,14$ la muqueuse anale atteint une hauteur de 1,5 millim; son revêtement épithéial s'est épaissi (0,037 millim) et émet vers la profondeur quelques prolongements arrondis. Les glandes cutanées se dessinent plus nettement, celles du rectum ont une longueur de $0,6 \text{ mm}$.

C'est sur un embryon de $0^m,19$ que l'on aperçoit pour la première fois d'une manière bien évidente les prolongements décrits par M. Herrmann sur les parties latérales de la muqueuse anale et considérés par cet auteur comme des organes rudimentaires répondant aux glandes acineuses qui existent dans cette région chez certains animaux tels que le chien. Ils partent du fond des dépressions que limitent les rides longitudinales de la muqueuse et se présentent sous forme de cylindres épithéliaux d'abord pleins, puis creusés d'un canal, traversant obliquement le sphincter interne pour se terminer, en dehors de lui, par un renflement en forme de massue.

Au-dessous des culs-de-sac terminaux des glandes du rectum longues d'environ $0,5 \text{ mm}$ s'étend une bande formée de trois ou quatre rangées de cellules fusiformes et constituant la musculaire muqueuse. Les cellules du cho-

rion s'accumulent en amas encore mal délimités qui indiquent l'emplacement qu'occuperont les follicules clos.

Ces derniers sont bien formés chez un embryon de $0^m,21$ où l'on en trouve jusque sur la muqueuse anale. Celle-ci a une hauteur de $2,5^m/m$; les conduits qu'elle envoie au-delà du sphincter sont tapissés par un épithélium cylindrique statifié à deux couches, et vont se terminer dans des amas de petites cellules rondes représentant également les follicules clos qui coiffent chez l'adulte les dernières ramifications de ces tubes.

Chez le fœtus à terme la hauteur de la muqueuse anale est de $3,5^m/m$. La musculaire muqueuse complètement développée se prolonge en une série de languettes dans les saillies longitudinales de la région anale pour constituer les piliers de Morgagni; aussi ces derniers sont-ils bien plus marqués.

Enfin chez une petite fille de deux ans l'évolution de la partie terminale de l'intestin est complètement achevée, et l'on y observe, avec des dimensions plus réduites, toutes les dispositions anatomiques que présente cette région chez l'adulte.

Les glandes du rectum très-serrées et remplissant tout le tissu de la muqueuse sauf au niveau des follicules clos, diminuent de longueur vers la ligne ano-rectale (Robin et Cadiat, loc-cit.) et se terminent suivant une ligne festonnée légèrement saillante. La muqueuse anale, pourvue d'un assez grand nombre de follicules clos, et tapissée par un épithélium polyédrique dont les cellules superficielles sont tantôt lamelleuses tantôt cylindriques, s'enfonce dans les godets situés entre les piliers de Morgagni, et envoie de là ses prolongements glandulaires à travers les faisceaux du sphincter interne qui a près de $1^m/m$ d'épaisseur. La

transition épithéliale, brusque au niveau de la ligne supérieure, est au contraire graduelle et insensible sur le pourtour de l'orifice anal, où la ligne ano-cutanée est surtout indiquée par le bord libre des valvules qui unissent la base des piliers de Morgagni. La zone cutanée lisse, ainsi que les glandes situées un peu plus loin se présentent avec leur aspect habituel. On peut en dire autant des tuniques musculaires lisses de l'intestin avec leur plexus nerveux, des muscles striés de la région, etc....

En résumé il suit de la description détaillée qui vient d'être donnée que les diverses tunique de la portion terminale du tube digestif apparaissent et se développent dans le même ordre que sur les autres parties de l'intestin. L'épithélium subit une série de transformations et prend son aspect définitif vers le sixième mois. Les glandes se développent entre les villosités transitoires et s'allongent par augmentation graduelle de hauteur des cloisons qui unissent ces dernières à leur base. Les villosités se montrent de très-bonne heure et disparaissent avec l'achèvement complet des glandes vers le 8^e mois (Kolliker).

La tunique musculaire est déjà distincte chez des embryons très-jeunes, et le plexus myentérique présente un développement des plus remarquables entre le 5^e et le 8^e mois de la vie fœtale. Les parties qui apparaissent en dernier lieu sont la musculaire muqueuse qui n'est bien distincte que vers le 7^e mois, et les follicules clos.

La portion digestive de cloaque externe (muqueuse anale, Herrmann) présente une évolution et des particularités de structure qui la distinguent nettement de la peau bien qu'elle soit d'origine ectodermique.

Nous croyons devoir résumer ci-dessous les principaux faits relatifs à l'évolution histologique du tube digestif

d'après l'étude détaillée que nous en avons faite dans le cours de ce chapitre.

Il faut noter tout d'abord que le développement envisagé d'une manière générale, semble progresser d'avant en arrière. C'est ainsi que l'on voit les éléments constituant les diverses couches de la paroi se différencier au sein du feuillet fibro-intestinal successivement dans l'œsophage, l'estomac, l'intestin grêle et le gros intestin (1.).

En second lieu, l'ordre suivant lequel apparaissent les différentes tuniques paraît être constamment le même, quel que soit le segment du canal intestinal que l'on examine. En partant de l'intestin primitif constitué simplement par un tube épithélial enveloppé d'une couche de tissu mésodermique qui limite extérieurement l'épithélium du péritoine, on voit se montrer successivement : 1^o les faisceaux circulaires de la muscleuse ; 2^o le chorion qui se distingue par une plus grande richesse en éléments cellulaires et par les prolongements qu'il émet du côté de la surface ; 3^o le plexus d'Auerbach ; 4^o les premiers rudiments des glandes, et les faisceaux longitudinaux de la muscleuse ; en même temps se développe le réseau vasculaire du tissu cellulaire et du chorion et apparaissent les ganglions du plexus de Meissner ; 5^o la musculaire muqueuse, les follicules clos, et la trame définitive de la séreuse.

Plusieurs de ces parties offrent dans leur évolution des particularités dignes d'être notées.

L'épithélium de l'intestin primitif présente un type assez

(1) On pourrait être porté, de prime abord, à admettre que le développement progresse au contraire d'arrière en avant pour la partie postérieure du tube digestif. Mais les faits que nous avons observés, et notamment la progression si nette de la musculaire muqueuse paraissent infirmer cette hypothèse, bien qu'elle semble trouver un point d'appui dans la manière dont se comporte le cul de sac postérieur de l'intestin primitif dans les premiers temps de la vie embryonnaire.

difficile à déterminer ; bien souvent même on se trouve embarrassé pour dire si l'on est en présence d'un épithélium stratifié ou d'une seule rangée de cellules ; en effet, quand il existe plusieurs couches de noyaux, on peut se demander si ces couches répondent à un nombre équivalent de plans de cellules, ou si c'est simplement une apparence due à une multiplication active de l'épithélium appelé à recouvrir une surface dont l'étendue s'accroît rapidement. Il est impossible de distinguer bien nettement sur les coupes les limites des cellules, et c'est là la source des divergences qu'accusent à cet égard les descriptions des différents auteurs. Quoi qu'il en soit, c'est cette couche endodermique qui donne naissance, par une série de changements que nous avons étudiés aussi exactement qu'il nous a été possible, à la couche simple de cellules cylindriques qui règne chez l'adulte depuis le cardia jusqu'à l'anus, ainsi qu'à l'épithélium pavimenteux stratifié de l'œsophage.

Les glandes se formeraient, d'après Kölliker et la plupart des auteurs, par un mécanisme tout différent de celui que l'on observe dans les autres parties de l'organisme. On admet en effet généralement qu'il n'y a pas, pour les glandes de Lieberkühn, d'involutions épithéliales bourgeonnant dans les tissus sous-jacents pour former les éléments glandulaires. Ce serait le chorion qui émettrait des cloisons unissant entre elles les villosités de la muqueuse, et qui arriverait de la sorte à constituer une série de dépressions en doigt de gant tapissées par l'épithélium ; ce dernier jouerait donc un rôle à peu près passif comparativement à ce qui se passe dans d'autres régions. Mais, en raison des apparences que nous ont offertes nos préparations, nous pensons qu'il faut tenir compte des modifications que subit l'épithélium au fond des dépressions inter-papillaires, et

des phénomènes de multiplication dont il est le siège à ce niveau. Les observateurs précités paraissent avoir été induits en erreur par l'accroissement simultané que présentent les involutions épithéliales d'une part, et le chorion primitivement très mince d'autre part. Pour formuler brièvement notre manière de voir, nous dirons que le mécanisme indiqué précédemment s'applique surtout à la formation du conduit excréteur, tandis que les éléments glandulaires sécrétants se développent, comme partout ailleurs, par des bourgeons épithéliaux d'abord pleins et pourvus postérieurement d'une cavité centrale.

C'est ainsi, en tout cas, que les choses se passent pour les glandes de Brunner. Kölliker lui-même a du reste été frappé de ce fait, et paraît disposé dans ses derniers écrits, à adopter une opinion mixte analogue à celle que nous émettons (Voy. Grundriss der Entwicklungs. 1880 p. 330).

L'existence des villosités transitoires dans l'estomac et le gros intestin de l'embryon n'en reste pas moins un fait des plus intéressants, et ne s'observant que sur la muqueuse digestive.

Nos recherches concordent avec celles de Kölliker en ce qui concerne l'époque d'apparition de ces diverses formations : les villosités de l'estomac sont déjà accusées chez l'embryon de chat de 32 mm, et elles sont bien développées chez l'homme au milieu du 3^e mois. Kölliker place leur début à la fin du 2^e mois. Nous voyons de même les glandes à pepsine débuter au commencement du 4^e mois, ainsi que les glandes de Lieberkühn; elles sont à peu près achevées vers le 8^e mois, mais elles s'accroissent encore longtemps après la naissance.

Le plexus d'Auerbach n'est évidemment qu'une continuation des gros tronc nerveux et des ganglions que l'on

voit le long de l'insertion du mésogastre et du mésentère. Comme dans les autres parties du corps, l'appareil nerveux du tube digestif se fait remarquer par son développement précoce. C'est là une loi générale dont la *tunica nervosa* de l'estomac et de l'intestin constitue un exemple des plus frappants.

Il est probable que le plexus de Meissner évolue de la même façon, bien que le volume beaucoup moindre de ses ganglions et de ses nerfs en rende l'étude plus difficile.

La musculaire muqueuse se forme progressivement de haut en bas, et comme son apparition est assez tardive, il est facile de la voir s'avancer à partir du cardia jusqu'à l'extrémité inférieure du rectum où elle se prolonge dans les colonnes de Morgagni vers le 6^e mois seulement.

Les follicules clos et les plaques de Peyer ne sont qu'ébauchés à vrai dire vers la fin de la vie fœtale, et n'acquièrent leur développement définitif qu'après la naissance.

Le développement des glandes salivaires est tout à fait analogue à celui des glandes digestives. Les deux types de glandes sont d'origine épithéliale et se différencient par leur position dans l'épaisseur de la paroi digestive. Les glandes salivaires sont situées dans la couche muqueuse, alors que les glandes digestives sont dans la couche musculaire. Le développement des glandes salivaires dépend de l'activité de la glande hypophyse, qui libère des hormones stimulantes. Ces hormones favorisent la croissance et la différenciation des cellules épithéliales qui forment les glandes salivaires. Le développement des glandes digestives dépend également de l'activité de la glande hypophyse, mais aussi de l'activité de la glande thyroïde et de l'hormone adrénergique. Ces hormones favorisent la croissance et la différenciation des cellules musculaires et conjonctives qui forment les glandes digestives.

CHAPITRE IV.

CONTENU DU TUBE INTESTINAL PENDANT

LA VIE FŒTALE. MËCONIUM (1)

Jusqu'à la fin du troisième mois de la vie intra-utérine, on ne rencontre à l'intérieur du tube digestif qu'une substance muqueuse, grisâtre, visqueuse, englobant dans son épaisseur des débris de cellules épithéliales prismatiques.

Du quatrième au cinquième mois cette substance commence à se teinter en jaune. C'est dans la deuxième partie du duodénum, au-dessous du point où débouche le canal cholédoque que la coloration jaune apparaît tout d'abord, pour se propager ensuite insensiblement vers les parties plus déclives. Le début de la sécrétion biliaire nous fournit l'explication de ce phénomène. A cette époque, le foie est déjà très développé, et sur les embryons de cet âge, on trouve la vésicule biliaire remplie de fiel. On donne le nom

(1) La plupart des renseignements qui suivent sont empruntés au Traité des humeurs de M. Ch. Robin.

de méconium aux matières qui s'accumulent dans l'intestin du fœtus, à partir du 3^{me} mois de la vie intra-utérine.

Du cinquième au sixième mois, le méconium remplit tout l'intestin grêle, mais ne dépasse pas encore la valvule iléo-cœcale (1). C'est une substance molle, pâteuse, à réaction neutre, parfois légèrement acide. Sa coloration est plus prononcée que dans les mois précédents, mais toujours d'un jaune pâle.

Du septième au neuvième mois, le méconium pénètre dans le gros intestin, et ses caractères diffèrent suivant qu'on l'examine dans cette portion du tube digestif ou au contraire dans l'intestin grêle. Dans le gros intestin c'est une pâte homogène, visqueuse, foncée, de couleur brun verdâtre, presque noire, sans odeur, ni saveur, d'une réaction faiblement acide. Dans l'intestin grêle, sa coloration et sa viscosité diminuent progressivement à mesure que l'on remonte vers le duodénum. La couleur de brun-verdâtre, passe d'abord au gris jaunâtre, puis au jaune pâle.

A la naissance, le méconium est pâteux, tenace, brun verdâtre, adhérent aux doigts et aux linges qu'il tache fortement. Il possède une saveur fade, mais non amère. Sa densité est de 1150. Il se compose d'un mucus finement strié, sans caractère particulier, servant de véhicule à un grand nombre d'éléments en suspension. On y rencontre des granulations moléculaires très fines, des granulations graisseuses dont le diamètre varie de 1 à 6 μ , des cellules épithéliales prismatiques, à contours peu réguliers, teintées en jaune, des cristaux de cholestérol sous forme de lamelles losangiques, des globules ovoïdes ou polyédriques de

(1) On rapprochera de ce fait les différences de calibre que nous avons indiquées plus haut (page 48), entre l'intestin grêle et le gros intestin. Jusqu'au septième mois de la vie fœtale, le diamètre de l'intestin grêle rempli de méconium, est supérieur à celui du gros intestin.

biliverdine, de 10 à 12 μ de diamètre, etc. Enfin on peut encore y trouver des cellules épithéliales pavimenteuses, analogues aux cellules superficielles des muqueuses dermopapillaires.

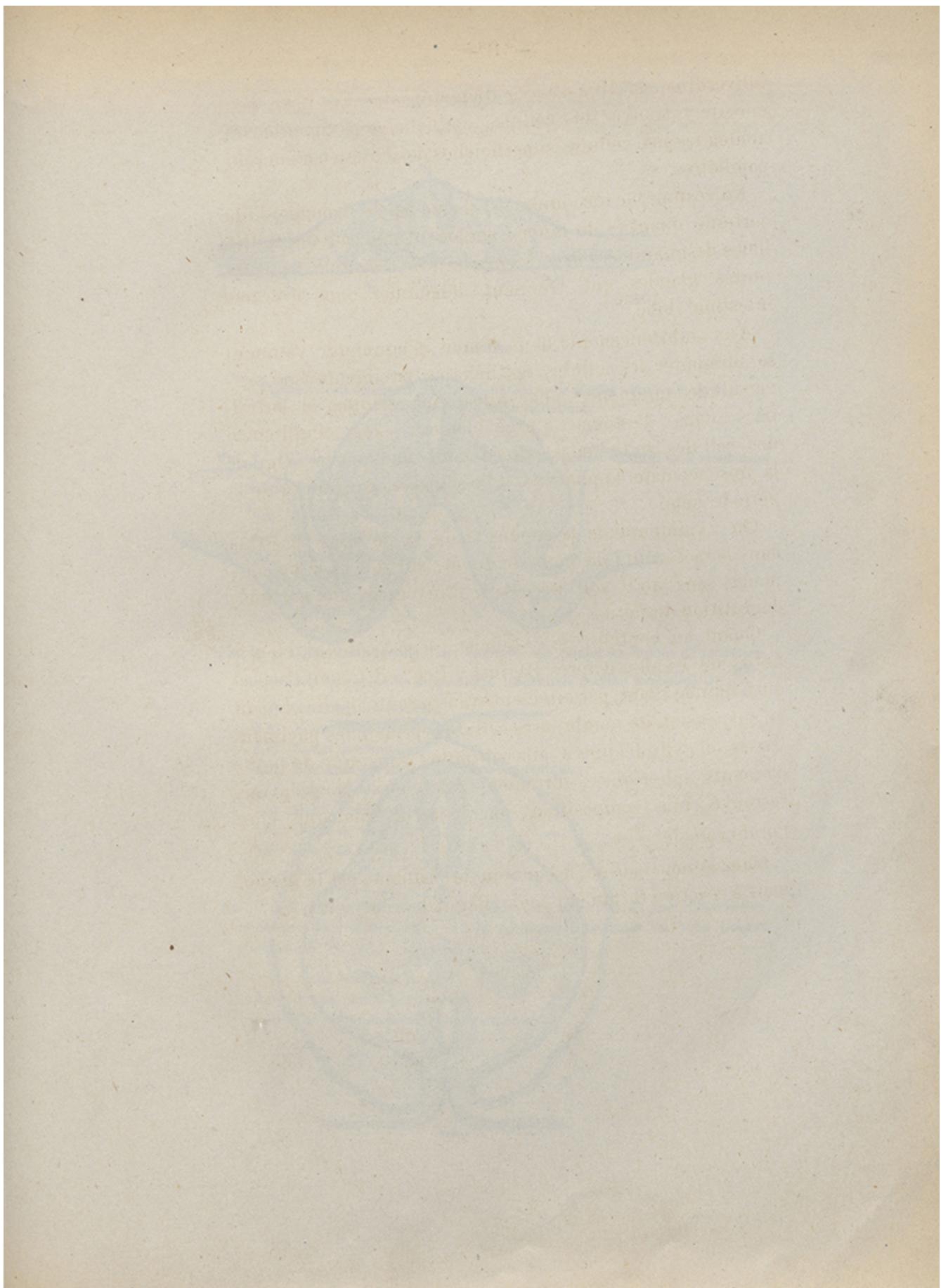
En résumé, le méconium est formé par le mélange d'une certaine quantité de mucus englobant des cellules épithéliales desquamées avec les produits de sécrétion des différentes glandes qui viennent déboucher dans le canal intestinal (bile).

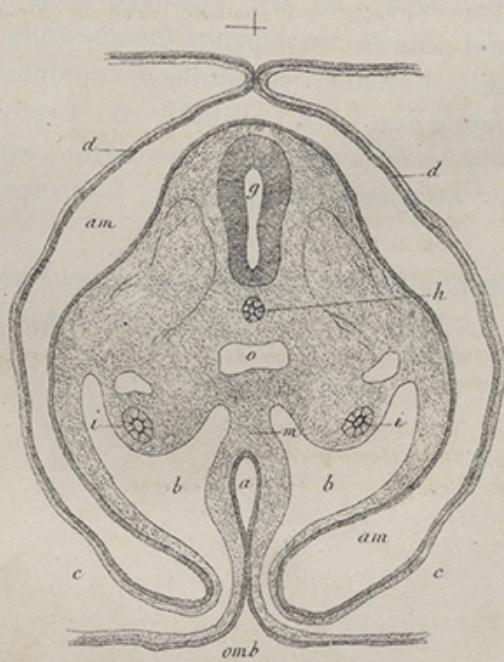
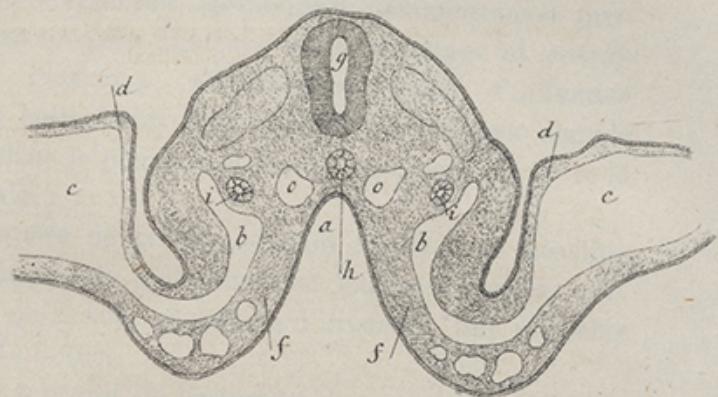
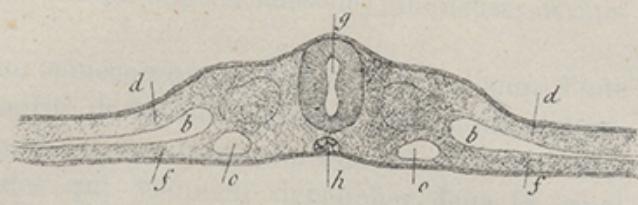
Aux substances que nous venons d'énumérer viennent se rajouter des cellules épithéliales pavimenteuses provenant des muqueuses pharyngo-œsophagiennes et entraînées dans l'estomac, probablement sous l'influence des cellules épithéliales ciliées dont nous avons signalé la présence dans le pharynx et l'œsophage, pendant toute la période fœtale.

On expliquera de la même façon la présence possible dans le méconium de poils du duvet, (surtout chez les animaux) sans qu'il soit nécessaire d'invoquer une véritable déglutition du fœtus.

Quant au contenu de l'estomac, il se présente, chez le fœtus de 7 mois, d'après Baginsky (loc. cit.), sous l'aspect d'un liquide filant, parfaitement transparent, alcalin, tenant en suspension de nombreuses cellules épithéliales pavimenteuses ou cylindriques à cils vibratiles, ainsi que de petits éléments sphériques, fortement granuleux. Nous avons retrouvé une composition sensiblement analogue chez l'embryon de $\frac{16}{23.5}$.

Chez le nouveau-né, le contenu de l'estomac est le même, mais à réaction fortement acide (Baginsky, loc. cit.).





EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I.

Figures demi-schématiques représentant trois stades successifs de la formation du tube intestinal.

FIG. 1. — Coupe transversale d'un embryon de poulet au 2^e jour d'incubation (région lombaire) gr. $\frac{100}{1}$.

- b,b) Cavité du cœlome ;
- d,d) somatopleurs ;
- f,f) Splanchnopleure ;
- g) Moelle épinière ;
- h) Corde dorsale ;
- o,o) Aortes.

FIG. 2. — Coupe transversale d'un embryon de poulet au 3^e jour d'incubation, montrant la formation de la gouttière intestinale (région lombaire) gr. $\frac{100}{1}$.

- a) Gouttière intestinale ;
- b) Fente pleuro-péritonéale ;
- c,c) Cavité innominée ;
- d,d) Soulèvement de la lame fibro-amniotique ;
- f,f) Splanchnopleure ;
- g) Moelle épinière ;
- h) Corde dorsale ;
- i,i) Canal de Wolff ;
- o,o) Aortes.

FIG. 3. — Coupe transversale d'un embryon de poulet au 4^e jour d'incubation, montrant la transformation de la gouttière intestinale en tube (région Lombaire).

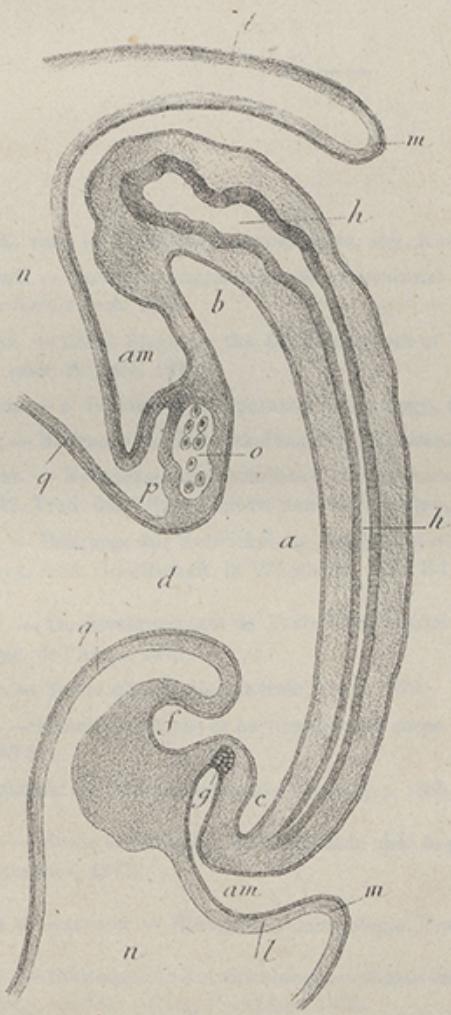
- a) Tube intestinal ;
- b,b) Fente pleuro-péritonéale ;
- c,c) Cavité innominée (cœlome externe) ;

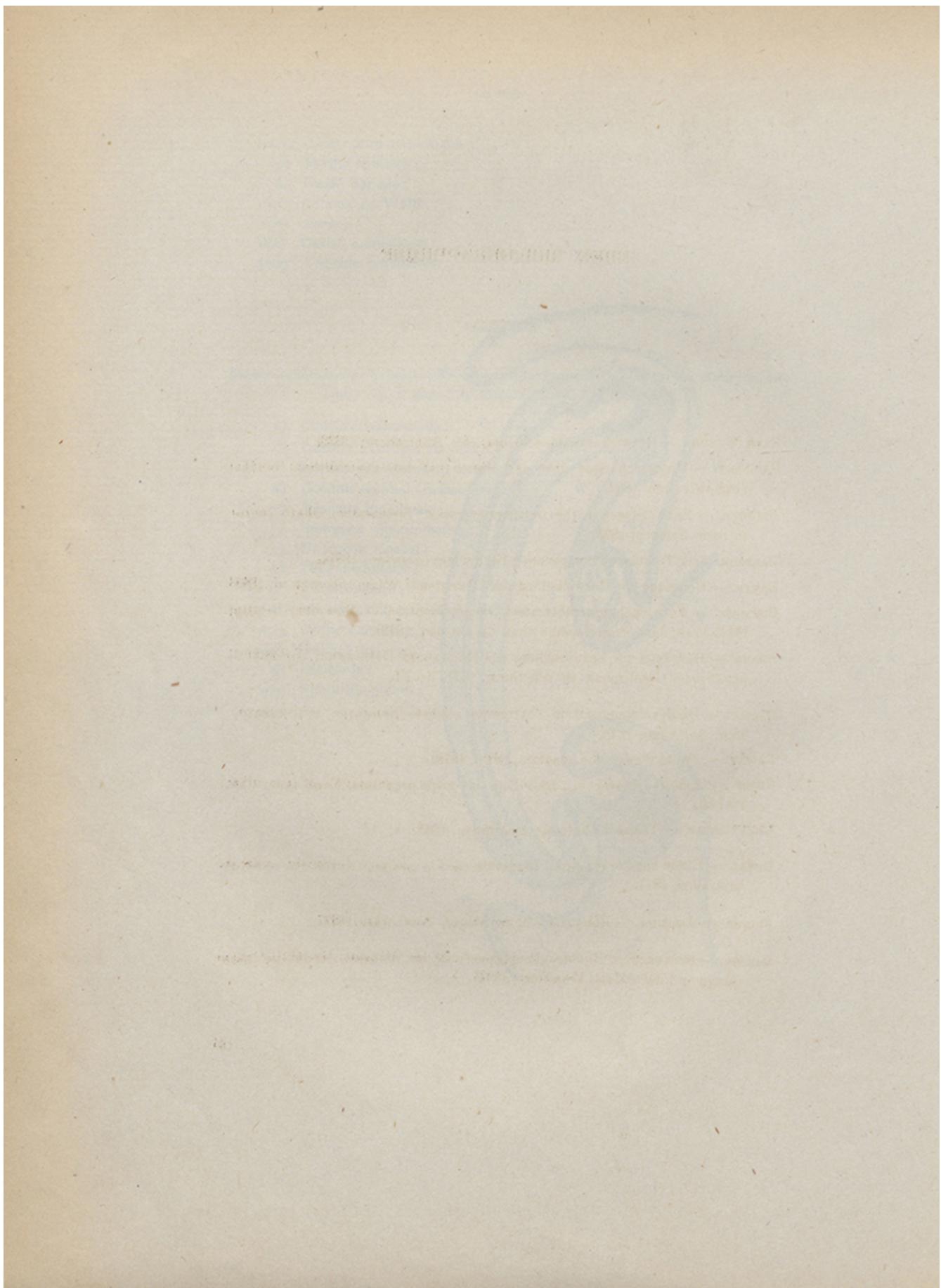
- d,d)* Lame fibro-amniotique ;
- g)* Moelle épinière ;
- h)* Corde dorsale ;
- i,i)* Canaux de Wolff ;
- o)* Aorte ;
- am)* Cavité amniotique ;
- omb)* Vésicule ombilicale.

PLANCHE II.

Figure schématique montrant les replis céphalique et caudal sur un embryon de poulet au 3^e jour d'incubation (coupe longitudinale).

- a)* Gouttière intestinale ;
- b)* Intestin antérieur ou oral ;
- c)* Intestin postérieur ou caudal ;
- d)* Conduit omphalo-mésentérique ;
- e)* Vésicule ombilicale ;
- f)* Bourgeon allantoïdien ;
- g)* Bourgeon cloacal ;
- h)* Tube médullaire ;
- i/l)* Somatopleure ;
- m/m)* Soulèvement amniotique de la Somatopleure ;
- am)* Cavité amniotique ;
- n/n)* Cœlome externe ;
- p)* Péricarde ;
- q/q)* Splanchnopleure ;





INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

- BAER (E. von). — Entwicklungsgeschichte, etc., Königsberg, 1828.
- BAGINSKY. — Untersuchungen über den Darmcanal des menschlichen Kindes
Virchow's Arch. 1882.
- BALFOUR. — Early Stages in the Developpement of Vertebrates, Quart. Journ.
of micr. Science, 1875.
- BALFOUR. — A Treatise on comparative Embryology, London, 1881.
- BARTH. — Beitraege zur Entwicklung der Darmwand, Wien. Sitzungs b., 1863.
- BISCHOFF. — Entwicklungsgeschichte d. Saugethiere und. d. Menschen, Leipzig,
1842. Trad. dans Encyclopédie anat. de Jourdan, 1843.
- BRAND. — Beitraege zur Entwicklung der Magen-und Darmwand, Verhand. d.
phys. med. Gesellschaft. in Würzburg, 1877. Bd XI.
- CADIAT. — Du développement de l'extrémité céphalo-thoracique de l'embryon.
Jour. de l'Anat., 1878.
- CADIAT. — Traité d'anatomie générale, Paris, 1879.
- COSTE. — Histoire générale et particulière des corps organisés, 2 vol. avec atlas,
1847-59.
- CRUVEILHIER. — Traité d'Anatomie descriptive, 1865.
- DUVAL. — Étude sur l'origine de l'allantoïde chez le poulet, Revue des sciences
naturelles, 1877.
- FOSTER ET BALFOUR. — Éléments d'embryologie, Trad. fran.. 1877.
- GASSER. — Beitraege zur Entwicklungsgeschichte der Allantois, der Müller'schen
Gänge und des Afters, Frankfurt, 1874.

- GASSER. — Der primitivstreifen bei Vogelembryonen, Cassel, 1879.
- GOLDHÄGEN. — Diss. de evolutione canalis intestinalis, Halle, 1815.
- GÖTTE. — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Darmcanals im Hühnchen, Tübingen, 1807.
- GÖTTE. — Ueber die Entwicklung des Bombinator igneus, Arch. f. mik. Anat. Bd. V.
- HUSCHKE. — Encyclopédie anatomique, 1845.
- HERRMANN et DESFOSSES. — Note sur la muqueuse de la portion cloacale du rectum, trad. sc. 31 Mai 1880.
- HERRMANN. — Sur la structure et le développement de la muqueuse anale, Thèse, Paris, 1880.
- HIS. — Anatomie menschlicher Embryonen, Leipzig, 1880.
- KIESER. — Der Ursprung des Darmcanals aus der vesicula umbilicalis dargestellt im menschlichen Embryo, Göttingue, 1810.
- KÖLLIKER. — Grundriss der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere, 1880.
- KOWALEWSKY. — Entwicklungsgeschichte des Amphioxus lanceolatus, Saint-Pétersbourg, 1865.
- LASKOWSKY. — Ueber die Entwicklung der Magenwand, Wiener Sitzungsber. 1868, Bd VIII.
- MECKEL. (Fr.). — Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Darmcanals, Meckel's Arch. T. I.
- MECKEL (Fr.). — Bildungsgeschichte des Darmcanals der Säugetiere und namentlich des Menschen, ibid. T. III. (Trad. dans Journ. compl. du Dict. des sciences médicales, T. II., 1818).
- MECKEL (Fr.). — Manuel d'anatomie générale, etc. Trad. par Jourdan et Breschet, 1825.
- MÜLLER (J.). — Dans Meckel's Arch. 1830.
- NEUMANN. — Flimmerepithel im Oesophagus menschlicher Embryonen, Arch. f. mik. Anat., 1876.
- OKEN. — Beiträge zur vergleichenden Zoologie, Anatomie und physiologie, Bamberg, 1806-1807.
- POUCHET. — Note sur le développement des organes respiratoires, Soc. de biologie, 11 juillet 1874.
- POUCHET ET TOURNEUX. — Précis d'histologie humaine et d'histogénie, Paris 1878.

- RATHKE. — Beitraege zur Geschichte der Thierwelt III.
— Entwickelungs geschichte der Wirbelthiere, Leipzig 1861.
- ROBIN (Ch). — Article GÉNÉRATION du Dict. encycl.
— Leçons sur les humeurs. Paris 1874.
- CH. ROBIN ET TARDIEU. — Mémoire sur l'examen microscopique des taches formées par le méconium et l'enduit foetal (Annales d'hygiène publique et de médecine légale, 1857).
- CH. ROBIN ET CADIAT. — Sur la structure et les rapports des téguments au niveau de leur jonction dans les régions anale, vulvaire et du col utérin, Journ. de l'Anat., 1874.
- ROLANDO (L.). — Sur la formation du canal alimentaire et des viscères qui en dépendent. Trad. dans Journal comp. du Dict. des sciences médicales, t. XVI, 1823.
- SAPPEY. — Traité d'anatomie descriptive, t. IV, p. 881.
- SCHENK. — Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, Wien 1874.
- SCHÖFFER. — Diss. de canali intestinali a prima conformatio in plures partes diviso, cum novo hujus monstruositatis exemplo, Wurtzbourg 1825.
- SPANGENBERG. — Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Darmcanals, Meckel's Arch., t. V.
- TIEDEMANN. — Anatomie der kopflosen Missgebüten, Landshut 1813, p. 845.
- VAN BENEDEK. — La formation des feuillets chez le lapin, Arch. de biologie belges 1880.
- VALENTIN. — Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen, etc. 1835.
- WOLFF. — De formatione intestinorum, Nov. Comment. Akad. Petrop., t. XII, 1766.

CHIRURGIA

... et de la partie supérieure de l'abdomen — 1.
... et de la partie inférieure de l'abdomen — 2.
... et de la partie moyenne de l'abdomen — 3.
... et de la partie inférieure de l'abdomen — 4.

CHIRURGIA

... et de la partie supérieure de l'abdomen — 1.
... et de la partie inférieure de l'abdomen — 2.
... et de la partie moyenne de l'abdomen — 3.
... et de la partie inférieure de l'abdomen — 4.

CHIRURGIA

... et de la partie supérieure de l'abdomen — 1.
... et de la partie inférieure de l'abdomen — 2.
... et de la partie moyenne de l'abdomen — 3.
... et de la partie inférieure de l'abdomen — 4.

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
Introduction	5
 CHAPITRE I.	
Origine et premiers développements du tube digestif	7
§ 1. — DE LA CAVITÉ BLASTODERMIQUE ET DU BLASTOPORE	7
§ 2. — FORMATION DE L'INTESTIN PRIMORDIAL ET DU MÉSENTÈRE	13
1 ^o Formation de l'intestin primordial.....	13
2 ^o Mésentère primitif.....	21
3 ^o Division de l'intestin primordial en 3 segments	22
 CHAPITRE II.	
Destinée et évolution des différentes parties du tube digestif et du mésentère primitif	24
§ 1. — DESTINÉE DE L'INTESTIN ANTÉRIEUR. — FORMATION DU CARDIA	24
§ 2. — DESTINÉE DE L'INTESTIN POSTÉRIEUR. — FORMATION DE L'ANUS	27
§ 3. — DESTINÉE DE L'INTESTIN MOYEN. — MODIFICATIONS EXTÉRIEURES QU'IL SUBIT JUSQU'A SON ENTIER DÉVELOPPEMENT	33
1 ^o Modifications du renflement stomacal	34
2 ^o Modifications de l'anse intestinale primitive.....	38
§ 4. — DESTINÉE DU MÉSENTÈRE PRIMITIF. — FORMATION DES ÉPIPLOONS	49
1 ^o Développement du mésentère.....	50
2 ^o Développement des épiploons	52

CHAPITRE III.

	Pages.
Modifications de structure que présente la paroi du tube digestif aux différents stades de son évolution.....	56
§ 1. — ESTOMAC.....	58
§ 2. CARDIA.....	72
§ 3. — INTESTIN GRÈLE.....	81
1 ^o Jéjunum et Iléon.....	81
2 ^o Duodénum.....	89
§ 4. — GROS INTESTIN.....	92
1 ^o Colon.....	92
2 ^o Appendice cœcal.....	96
§ 5. — PORTION TERMINALE DU RECTUM ET ANUS.....	98

CHAPITRE IV.

Contenu du tube digestif pendant la période fœtale (méconium).....	116
EXPLICATION DES PLANCHES.....	119
Index bibliographique	121

Lille Imp. L. Dard.