

d'où proviennent ensuite des bourgeons destinés à former une série d'appendices. Sur le milieu de l'éminence primitive et dans une direction longitudinale, se dessine une fente, d'abord de dehors en dedans, par corrosion du feuillet tégumentaire externe, puis de dedans en dehors, par érosion du feuillet intestinal, qui forme un cul-de-sac. Cette fente longitudinale est l'orifice commun de tous les appareils internes correspondants qui sont en voie de formation. C'est donc un véritable *cloaque*. Plus tard, se développent deux éminences arrondies, placées une de chaque côté et un peu en avant de la saillie primitive. Ce sont les futurs *corps caverneux* qui serviront à constituer bientôt, chez l'homme, la *verge*; chez la femme, le *clitoris* et les *petites lèvres*. Les deux éminences précédentes se réunissent d'abord par leur face supérieure ou dorsale, laissant entre les faces opposées une demi-gouttière inférieure. Dans la formation de l'appareil femelle, cette demi-gouttière persiste; dans celle de l'appareil mâle, elle est fermée en dessous par une sorte de soudure qui convertit le demi-canal primitif en canal complet (l'urètre). De l'arrêt de développement de cette soudure résulte le vice de conformation connu sous le nom d'*hypospadias*. En même temps se développe, en dedans aussi bien qu'en dehors, une cloison transversale destinée à séparer le rectum de l'appareil génital.

Le clitoris et les petites lèvres forment donc chez les femelles un système comparable à celui des corps caverneux chez les mâles. Le *scrotum* est assimilable aux grandes lèvres. Voici comment il se forme: dans les premiers temps de la production de l'appareil génital externe, se développent, au-dessous des futurs corps caverneux, deux corps sphéroïdaux saillants, qui se portent ensuite en dehors et ne présentent d'abord aucune différence quel que doive être le sexe. Mais plus tard, chez les mâles, les corps caverneux remontent vers l'ombilic. Les deux scrotums, sans changer de place, sont en arrière des corps caverneux; c'est alors qu'ils se rapprochent et se confondent sur la ligne médiane. Chez les femelles, le clitoris et les petites lèvres descendant au lieu de monter, empêchent les grandes lèvres de se réunir à leur partie moyenne. On comprend, d'après cela, toutes les apparences d'hermaphrodisme que l'appareil génital externe peut présenter.

L'appareil génital interne se développe indépendamment de l'externe; il peut se faire que l'un des deux se développe plus ou moins que l'autre et que cette différence donne lieu à des monstruosités.

*Des corps de Wolff.* — Avant de distinguer aucune trace des organes génitaux internes, on voit, dans la cavité du tronc, des

glandes particulières situées sur les côtés de la colonne vertébrale et s'étendant de la poitrine au bassin. Ce sont là les *corps de Wolff* ou d'*Oken*.

Ils consistent d'abord en deux masses dans lesquelles on peut distinguer trois parties: une interne, allongée, fusiforme; une externe, sorte de canal étendu dans toute la longueur de l'organe; et une moyenne, qui est le corps de Wolff proprement dit. La partie interne deviendra le *testicule* chez le mâle, l'*ovaire* chez la femelle. Le filament blanc externe est complexe; il est composé de deux canaux placés l'un à côté de l'autre; le plus externe deviendra l'*épididyme* et le canal déférent chez le mâle, l'*oviducte* chez la femelle; l'interne est le canal excréteur du corps de Wolff. L'appareil urinaire se développe derrière le corps de Wolff.

Le corps de Wolff consiste donc dans un canal sur le côté interne duquel se trouve une série linéaire de *cæcums* simples communiquant avec lui et versant dans son intérieur un liquide qui est porté dans le cloaque.

Plus tard, le corps de Wolff se complique, les tubes creux et droits s'allongent et se replient en se courbant, mais sans se ramifier. Ces corps disparaissent vers le deuxième mois. D'abord ils se raccourcissent pour être ramenés dans l'abdomen; une fois relégués dans cette cavité, ils décroissent de bas en haut: le rein devient plus saillant au-dessous d'eux. L'épididyme commence à se former par un enroulement de l'extrémité du spermiducte, ce qui a pu contribuer à faire croire qu'il provenait du corps de Wolff.

Leur disparition complète a lieu à une époque variable. Chez l'homme, c'est au cinquantième jour, chez le lapin, c'est au vingt-quatrième jour. Chez les ovipares, ils existent encore même après l'éclosion. Dans la brebis, ils laissent des traces; cela constitue le conduit de Gaertner. D'après M. Follin (*Recherches sur les corps de Wolff*, Paris, 1850), le corps de Rosenmüller et le *vas aberrans* de Haller en sont des vestiges chez l'homme.

*De la vessie.* — Dans le cloaque, au point qui est en communication avec l'ouraqué, on voit arriver de chaque côté deux canaux descendants: en arrière, au niveau de la naissance de l'ouraqué sur le rectum, le conduit excréteur du rein, ou *uretère*; en avant, et séparés l'un de l'autre par un petit espace, le canal excréteur du corps de Wolff et celui de l'appareil génital qui lui est contigu. A cette époque, les formes génitales sont identiques dans les deux sexes: l'appareil interne ressemble plus à celui qui sera permanent chez la femme qu'à celui qui lui succédera chez le mâle; car le canal ou la trompe se terminent alors l'un et l'autre par un pavillon évasé.

A une autre époque, les points d'insertion de l'uretère, du spermiducte ou de l'oviducte, s'écartent davantage; l'uretère s'abouche un peu plus haut, se déjette légèrement au-dessus du niveau qu'il occupait sur la région qui deviendra celle de la vessie; le canal déférent se porte un peu plus en avant; alors l'éperon situé entre l'ouraque et le rectum descend vers l'anus et divise le cloaque en deux cavités, l'une appartenant exclusivement au rectum, l'autre à l'appareil génito-urinaire.

Dans cette dernière cavité viennent déboucher, de chaque côté, trois canaux: le pédicule de l'allantoïde, l'uretère et l'oviducte ou le spermiducte. Au-devant d'elle se trouve le vestibule commun qui les met en relation avec l'extérieur et qui représente la portion *membraneuse* et *bulbeuse* de l'urèthre. Enfin, entre les points d'abouchement des deux canaux, uretère et spermiducte, se fait une légère constriction qui correspond au *col de la vessie*; dès lors l'uretère débouche en arrière ou en haut dans la vessie, et le spermiducte en avant ou en bas dans l'urèthre. La *vessie* se forme par une simple dilatation de l'allantoïde. Les oviductes ou spermiductes viennent déboucher de chaque côté du cloaque, chacun étant indépendant de celui du côté opposé. Cette indépendance persiste chez le mâle. Chez la femelle, au contraire, les deux trompes se réunissent et se confondent dans leur point de contact, par destruction de la portion intermédiaire ou par élévation successive de l'éperon qui les sépare: il en résulte une cavité commune et unique dans l'espèce humaine et les singes, dont la *matrice* est simple; ou une cavité double, un *utérus bicorné*, ce qui a lieu normalement chez les femelles des autres mammifères et accidentellement chez la femme.

Dans l'un et l'autre sexe, l'oviducte ou le spermiducte est d'abord ouvert, mais son orifice est peu évasé. Plus tard, chez la femelle, cet orifice s'évase davantage, forme le pavillon et reste complètement distinct de l'ovaire: chez le mâle, il se rapproche du testicule par le raccourcissement du ligament qui les tient adhérents l'un à l'autre et finit par s'aboucher avec les canaux séminifères qui se sont développés de leur côté. Au bout d'un certain temps, le spermiducte, s'allongeant considérablement, décrit près du testicule des circonvolutions qui deviennent l'épididyme. Le reste du canal déférent est l'analogue de la matrice.

Il existe encore dans les deux sexes d'autres parties dont nous n'avons pas parlé, le *ligament rond* et le *cremaster*. A une certaine hauteur de l'oviducte ou du spermiducte s'insère un ligament qui se porte par son autre extrémité à l'arcade pubienne, au niveau de l'anneau inguinal. Du côté opposé de ces canaux excréteurs s'insère

un autre ligament qui fait suite au premier et qui se porte de là au testicule ou à l'ovaire. Dans ces derniers temps, M. Ch. Robin a étudié le *cremaster* dans son développement. Voici les idées qu'il professe sur ce point:

Il prouve que le *cremaster* ou *gubernaculum testis* est un véritable muscle. Ce muscle a deux portions distinctes par leur situation quoique continues: l'une est placée dans l'abdomen, étendue du testicule à l'orifice supérieur du canal inguinal, l'autre se continue à partir de ce point, traverse le canal inguinal qu'elle remplit pour se terminer en trois faisceaux. Par là se trouve démontrée l'opinion de R. Owen, à savoir que le *gubernaculum testis* est un muscle propre du testicule. Ainsi on ne doit plus tenir compte de l'hypothèse de Carus, qui veut que le *cremaster* soit formé par les fibres inférieures ou transverses de l'abdomen, chez les embryons du deuxième mois et même bien avant. M. Robin a reconnu que le ligament rond est l'analogue du *gubernaculum testis*; il est seulement plus mince et plus long, mais ses insertions inférieures sont les mêmes, et, comme lui, il traverse le canal inguinal, bien plus étroit chez la femme que chez l'homme. Les recherches de G. Rainey sont venues confirmer l'opinion de M. Robin.

On ne connaît encore rien de précis sur le développement du *thymus*, du *corps thyroïde*, des *glandes salivaires* et *lacrymales*.

#### Développement de la muqueuse intestinale et de ses annexes.

Pendant que les premiers rudiments de l'embryon commencent à se former, le feuillet muqueux est encore immédiatement appliqué au feuillet séreux et le futur intestin n'est qu'un petit segment de la future vésicule ombilicale. Nous avons vu que vers le capuchon céphalique la muqueuse intestinale formait un cul-de-sac qui devient l'estomac et s'évase à son extrémité supérieure pour s'aboucher avec l'œsophage. Wolf a désigné ce premier diverticulum de la vésicule blastodermique interne sous le nom de *fovea cardiaca*. A la partie moyenne de l'embryon, qui commence seulement à se creuser, le feuillet muqueux passe encore à plat sur la face antérieure du rachis et des parties voisines, se continuant directement par ses bords avec la vésicule ombilicale. Le feuillet muqueux et le feuillet vasculaire se soulèvent alors dans le sens de leur longueur, se séparent du feuillet séreux et s'avancent l'un vers l'autre de manière à former une *gouttière longitudinale* attachée au rachis, le long duquel ils sont demeurés adhérents. Le feuillet muqueux se soulève même dans le point correspondant à la colonne

vertébrale et n'y reste attaché que par la partie qui lui est sous-jacente du feuillet vasculaire, dont les deux côtés se réunissent sur un plan médian formant par leur soudure le futur mésentère. Le *tube intestinal* se trouve formé par la réunion des bords de la gouttière longitudinale. Chaque jour la clôture de cette gouttière fait des progrès et bientôt l'intestin s'est séparé de la vésicule ombilicale. A mesure que cette séparation a lieu, l'intestin s'allonge, s'éloigne de la colonne vertébrale, sans pourtant s'en détacher, et forme une première anse dirigée vers l'ombilic, sortant même par cette ouverture. Dès ce moment on distingue à l'intestin trois parties : la partie stomacale, la partie rectale, et la partie moyenne de laquelle naissent l'*intestin grêle* et le *colon*.

Le *péritoine* se forme par le développement à la surface de tous les organes abdominaux d'une couche fibreuse revêtue elle-même d'une couche épidermique.

Le *foie* se produit sous la forme de deux bourgeons des parois intestinales. Il grandit rapidement, et il est très volumineux chez de jeunes embryons. On remarque d'abord une petite bosselure de la couche interne, à laquelle la couche externe ne prend encore aucune part. La membrane intestinale externe ne tarde pas à se développer aussi sur ce point et à y former un petit tubercule saillant au dehors, dans l'intérieur duquel pénètre la membrane intestinale interne. La portion de la membrane externe qui concourt à la formation de ce tubercule est ce qu'on appelle le blastème de la glande, et celle de la membrane interne représente le rudiment du canal excréteur. Des bords du blastème en contact avec ce rudiment cæcal du canal excréteur et aux dépens des cellules qui composent ce blastème, poussent des bourgeons latéraux qui, après avoir acquis un certain volume, en produisent de nouveaux, de manière à former un petit tronc terminé par de légers renflements. Les bourgeons représentent les vésicules glandulaires, et le tronc avec ses ramifications, le canal excréteur.

Le *pancréas* se développe sur le côté gauche de l'intestin dans le point qui deviendra le duodénum, un peu plus tôt que les glandes salivaires. La *rate* naît de la grande courbure de l'estomac et se voit au deuxième mois.

#### Développement du système vasculaire.—Formes diverses de la circulation.

Avant d'arriver à son dernier terme de développement ce système passe par trois phases.

*Première circulation.* — Elle se montre quelques heures après

l'apparition de la ligne primitive. La formation du premier appareil circulatoire a lieu en même temps au centre et à la circonférence dans l'embryon et dans le blastoderme. Elle ne résulte pas d'un développement centrifuge partant du cœur vers les capillaires, comme les anciens le croyaient et comme Reichert le pense encore; ni d'un développement centripète, comme Serres le soutenait récemment.

Dans l'intérieur du capuchon céphalique, au niveau de la *fovea cardiaca*, on voit paraître dans l'épaisseur de la membrane intermédiaire, un cylindre oblong, d'abord droit, qui se distingue par une accumulation plus condensée de matériaux plastiques, c'est-à-dire des cellules qui constituent alors le fond commun de toutes les formations embryonnaires : c'est le *cœur*. Il subit en un court espace de temps de si grandes métamorphoses que l'on a été longtemps à les ignorer. Lebert et Prevost en ont donné la description complète. Le cœur consiste d'abord en un canal simple ; terminé à chacune de ses extrémités par deux branches. Les branches antérieures ou supérieures se perdent en divergeant dans les parois latérales de la portion céphalique de l'embryon : ce sont les deux premiers *arcs aortiques*. Les branches inférieures ou postérieures se continuent peu à peu, de chaque côté, avec le plan de la membrane blastodermique, qui vient précisément en cet endroit se joindre au corps de l'embryon entre la corde dorsale et la paroi future de l'intestin : ce sont les *veines omphalo-mésentériques*. Suivant Reichert le cœur n'est pas creux d'abord, de même que les artères qui en partent. Ils sont formés d'une masse plastique qui se condense à la périphérie et se liquéfie au centre pour former les parois des vaisseaux d'un côté et le sang de l'autre. Bientôt le canal cardiaque prend la forme d'un S et se dilate et se contracte avec un rythme excessivement lent. Par ces mouvements il chasse vers les croses aortiques les cellules, flottantes au milieu d'un liquide transparent, et il en fait affluer de nouvelles des veines omphalo-mésentériques.

En même temps les premiers vaisseaux apparaissent hors de l'embryon, entre les deux feuillets du blastoderme ; ou, d'après Reichert, dans l'épaisseur de la membrane intermédiaire. Un liquide, d'abord incolore, semble s'interposer par un effet d'endosse, entre ces deux feuillets, les décoller çà et là et former des lacs qui ont des anses s'anastomosant bientôt. Dans les intervalles et autour des canaux il s'organise des cellules. Ainsi se constituent et les parois vasculaires et cette sorte de membrane qu'on a considérée comme un troisième feuillet et appelée *vasculaire*.

Le champ blastodermique dans lequel cette organisation a lieu

est limité par une ligne courbe circulaire, circonscrivant une aire au centre de laquelle s'étend, à une distance peu considérable, le reste de l'aire embryonnaire. Cet espace, bien caractérisé par les surfaces transparentes et obscures dont il est alternativement marqué, a reçu le nom d'*aire vasculaire*. Sur toute la limite de cette aire vasculaire, excepté seulement au niveau du capuchon céphalique, existe une lacune considérable qu'on désigne sous le nom de *sinus terminal, veine terminale*.

Ces vaisseaux, ainsi formés, tendent chez le poulet vers quatre points principaux, dont deux sont situés aux extrémités et deux sur les côtés. A ces derniers viennent deux artères omphalo-mésentériques : les deux premiers servent d'origine à deux veines, l'une supérieure, l'autre inférieure, venant du sinus terminal, recevant dans leur trajet les autres veines et convergeant dans le sinus ou la base du cœur. Ainsi s'établit chez le poulet le *premier mode de circulation*. Plus tard cela se modifie. Les deux veines blastodermiques supérieure et inférieure commencent à s'atrophier. Pour les remplacer, deux nouvelles veines blastodermiques ou omphalo-mésentériques se sont formées sur le trajet des artères du même nom. Alors il y a une véritable circulation. C'est un *second mode*.

Les choses sont un peu différentes chez les mammifères. Ici les veines omphalo-mésentériques sont au nombre de quatre, deux supérieures plus grosses, deux inférieures moins volumineuses partant du sinus terminal, recevant les autres veines dans leur trajet aboutissant à deux troncs très courts qui vont au sinus du cœur. Plus tard, les deux troncs se développent au point qu'il n'y a plus que deux veines vitellines.

D'un autre côté, les deux branches supérieures du cœur (aorte) se sont transformées en arc vasculaire. Ces deux arcs aortiques, arrivés à la base future du crâne, se recourbent suivant la colonne vertébrale, se réunissent, puis se divisent encore. Pendant ce trajet, elles fournissent sur les côtés des rameaux qui vont se distribuer dans la vésicule blastodermique.

Parmi ces artères latérales, il en est deux qui se développent davantage et constituent plus tard les artères *omphalo-mésentériques*. Pendant cette organisation le cœur a déjà pris la forme d'un fer à cheval, et les cellules se rapprochent plus des globules du sang.

Voici comment se fait la première circulation :

Les contractions plus fréquentes du cœur chassent le sang dans les artères aortiques, et les veines le ramènent. Cette forme de circulation dure autant que la vésicule ombilicale; aussi, dans

l'espèce humaine, elle cesse de bonne heure. Cependant il y a une artère et une veine omphalo-mésentériques qui persistent et sont destinées à former l'*artère* et la *veine mésentériques*. Au contraire, chez les oiseaux et les reptiles écailleux qui se nourrissent avec le jaune, on voit cet appareil vasculaire persister plus longtemps pour absorber les matériaux plastiques. Les veines qui sont chargées de l'absorption présentent des appendices dont Haller avait déjà deviné les fonctions, et que Courty a désignés sous le nom d'*appendices vitellins*.

*Seconde circulation.* — Le caractère de cette circulation est l'apparition de l'allantoïde, la formation des vaisseaux ombilicaux et du placenta. A mesure que les organes de la première circulation s'atrophient et disparaissent, on voit naître des deux aortes inférieures deux artères volumineuses qui sont sur les parois de l'allantoïdes (*artères ombilicales*). Il se forme aussi deux veines correspondantes (*veines ombilicales*) qui rapportent le sang de ces vaisseaux dans le tronc de la veine omphalo-mésentérique et de là dans le cœur. La veine ombilicale gauche s'atrophie et s'oblitère; la droite seule reste et servira à la circulation du placenta. Le cœur, courbé alors en fer à cheval, subit une courbure plus prononcée encore. Il se tord aussi sur lui-même, de manière que la courbure inférieure se place en arrière et à droite, la supérieure en avant et à gauche. Il se dilate aussi sur trois parties entre lesquelles il y a deux rétrécissements. Ces dilatations constituent : la première, les *oreillettes*; la seconde, les *ventricules*; la troisième, le *bulbe de l'aorte*, renflement qui est permanent chez certains animaux. Entre les oreillettes et les ventricules il y a un rétrécissement qui s'appelle *canal auriculaire*; entre les ventricules et le bulbe de l'aorte existe le *détroit de Haller*. Bientôt arrivent les changements qui persisteront toute la vie. Sur la première dilatation on voit paraître les *auricules* ou *appendices auriculaires*. Ce renflement se dilate beaucoup, mais il restera longtemps une cavité simple. C'est seulement quand les ventricules sont séparés que la séparation s'établit ici entre les deux oreillettes. Une cloison s'élève vers le milieu de cette cavité, elle offre une échancrure semi-lunaire, ce qui tient à ce qu'elle s'allonge plus par les extrémités que par le milieu; le tronc veineux s'abouche dans le sac vis-à-vis d'elle, au côté postérieur. Alors apparaît un sillon à l'extérieur. Les deux veines caves s'ouvrent d'abord par un tronc commun dans les oreillettes; à mesure que celles-ci se dilatent, le tronc commun des veines caves est attiré de plus en plus dans les parois du sac veineux; il disparaît et alors les veines caves s'ouvrent séparément dans cette cavité. A l'orifice de la veine cave inférieure s'élèvent

deux valvules saillantes dans l'intérieur du sac veineux, et qui naissent l'une au bord antéro-inférieur, l'autre au bord postéro-supérieur. La première est la *valvule d'Eustache*; elle dirige le courant sanguin vers la moitié gauche de la partie postérieure du sac veineux. La seconde est la *valvule du trou ovale*, dont les travaux de Sabatier, de Wolff, de Kilian, ont fait connaître la formation : c'est une cloison venant du côté postérieur du sac veineux, de l'angle situé entre les embouchures des deux veines caves, à la rencontre de la cloison que nous avons vue se développer de haut en bas et d'avant en arrière; le bord libre de ces deux cloisons étant concave, il en résulte, à leur point de rencontre, une ouverture ovale qui semble obturée, comme une valvule, lorsque la cloison qui vient de la partie postérieure a atteint tout son développement. La séparation devient ainsi de plus en plus complète non-seulement entre les deux oreillettes, mais encore entre les orifices des veines caves. L'une et l'autre s'ouvrent, il est vrai, dans l'oreillette droite; mais l'inférieure s'ouvre en bas, et le sang qu'elle déverse se dirige vers l'oreillette gauche, tandis que la supérieure s'ouvre en haut et en avant, et dirige son contenu vers l'oreillette droite.

La séparation des ventricules est plus précoce. De très bonne heure la seconde dilatation se développe, ses parois s'épaississent; un sillon prononcé se manifeste à sa surface. Cela annonce une séparation à l'intérieur, s'établissant au moyen d'une cloison. Celle-ci naît du sommet du ventricule et se dirige en haut vers sa base. Arrivé là, l'orifice auriculo-ventriculaire se trouve divisé en deux, ainsi que le détroit de Haller. Il y a alors deux orifices auriculo-ventriculaires, un droit et un gauche : le droit fait communiquer l'oreillette droite avec le ventricule droit; le gauche, l'oreillette gauche avec le ventricule correspondant. On ne sait pas comment se développent les valvules auriculo-ventriculaires. Il y a aussi deux orifices aortiques, l'un dans le ventricule droit, l'autre dans le ventricule gauche. Pendant la séparation des ventricules, les portions de tissu qui séparent cette seconde dilatation du cœur, du sac veineux et du bulbe se sont resserrées; le canal auriculaire et le détroit de Haller sont ainsi attirés; les divers segments du cœur se rapprochent et s'accroissent plus intimement. La totalité de l'organe subit un nouveau mouvement de torsion; les oreillettes se portent aussi un peu en arrière et à gauche, les ventricules en avant et à droite. Quant au *bulbe aortique*, il s'allonge en crosse de l'aorte, se tord en spirale et se divise dans son milieu en deux canaux, communiquant avec les deux ventricules. On ne connaît pas la formation des valvules sigmoïdes et celle du péricarde.

Nous savons d'abord qu'il existe deux arcs aortiques : à cette époque, il va s'en développer plusieurs autres; trois d'après Reichert, quatre d'après Rathke et Baër, et quelquefois cinq d'après ce dernier. Leur existence n'est pas simultanée; il n'y en a jamais plus de quatre paires; et lorsque le développement de cette portion est achevé, la plus ancienne des paires disparaît, il n'en reste plus que trois paires qui se métamorphosent ainsi : les deux paires supérieures ou antérieures se convertissent en *carotides* et *sous-clavières*; le second arc de gauche forme la *crosse de l'aorte*; le second de droite s'oblitére; enfin le troisième de chaque côté devient l'*artère pulmonaire*. Pendant ce temps le bulbe de l'aorte s'est divisé en aorte et en artère pulmonaire. Cette troisième paire d'arcs aortiques forme, à une certaine époque, les racines droite et gauche de l'aorte; les troncs des artères pulmonaires s'en détachent sous la forme de faibles ramuscules. La crosse de l'aorte est proportionnellement fort grêle; mais à mesure que les poumons grandissent la racine droite de l'aorte s'atrophie et disparaît; alors le deuxième arc aortique se dilate, se transforme en véritable crosse de l'aorte; en même temps la racine gauche de ce vaisseau s'atrophie dans la partie située entre l'artère pulmonaire et la crosse; et de branche principale qu'elle était, elle devient une simple anastomose entre la crosse et l'artère pulmonaire. C'est le *canal artériel* de Botal ou *canal artériel gauche*; tandis qu'on désigne sous le nom de *canal artériel droit* l'anastomose de l'artère pulmonaire droite avec l'aorte descendante.

Des modifications importantes se passent aussi dans les *veines*. D'abord elles se sont développées dans le cœur de l'embryon parallèlement à ses artères. Lorsque les artères vertébrales inférieures et supérieures sont arrivées aux extrémités, elles se continuent avec des veines qui sont parallèles et se continuent en sens inverse : ce sont les *veines cardinales* de Rathke. Ces veines débouchent dans la portion auriculaire du cœur par l'intermédiaire des *canaux de Cuvier*. Avant d'indiquer comment ce premier appareil veineux sera modifié, voyons les changements que subissent les veines qui mettent en communication l'embryon avec la vésicule ombilicale et l'allantoïde.

La *veine omphalo-mésentérique* aboutit d'abord à l'oreillette dans l'angle que laissent entre eux les deux canaux de Cuvier. De très bonne heure elle est embrassée par le foie, entre en connexion avec lui et s'y ramifie avant d'arriver au cœur. Première forme de la *veine porte* et des *veines sus-hépatiques*.

La *veine ombilicale*, venant de l'allantoïde et du placenta, arrive avec la précédente dans le foie. Mais pendant ce temps, la *veine*

mésentérique s'est développée. D'abord elle n'est qu'un rameau de la veine vitelline; elle devient, à une autre époque, un tronc dont la veine vitelline n'est qu'un rameau; et, comme les relations qu'affecte celle-ci avec le foie n'ont pas changé, la veine mésentérique, en arrivant dans ce viscère, conserve avec lui les mêmes rapports. Plus tard, quand la veine cave sera développée, la veine ombilicale, qui se divisait d'abord dans le foie, s'anastomose avec elle. Cette anastomose, appelée *canal veineux d'Aranzi*, se dilate de plus en plus et, par suite, le sang de la veine ombilicale s'écoule plus dans la veine cave que dans le foie. Par contre, cet organe reçoit plus de sang par la veine mésentérique, et bientôt cette dernière est seule à se ramifier dans son intérieur. Après la naissance, les veines ombilicales et le canal veineux s'atrophient, s'oblitérent; leurs vestiges constituent le ligament rond du foie.

Enfin, la *veine cave inférieure* a dû prendre naissance, puisqu'elle devient elle-même le tronc commun par lequel arrivent au cœur les veines ombilicale et omphalo-mésentérique, ou plutôt hépatiques, qui y aboutissent d'abord directement. Voici comment s'opère son développement: des quatre veines cardinales, les deux supérieures deviendront les *veines jugulaires externes* (Rathke); les deux inférieures, la *veine azygos* à droite et la *demi-azygos* à gauche (Coste, Courty). Mais un nouveau système va se former: il prend naissance aux veines iliaques, reçoit les veines rénales et spermaticques et aboutit au cœur par le tronc commun aux veines ombilicale et hépatique; c'est la *veine cave inférieure*. Quant à la *veine cave supérieure*, elle est d'abord en quelque sorte double et représentée par les deux canaux de Cuvier. A une époque plus avancée, une anastomose transversale unissant la jugulaire et la sous-clavière gauche aux veines du même nom du côté opposé, le canal gauche de Cuvier s'atrophie, disparaît, et le droit représente la *veine cave supérieure*. On ne connaît pas le développement des veines pulmonaires.

Voici le mécanisme de cette circulation. La veine porte conduit au foie le sang de l'intestin et de la vésicule ombilicale. La veine ombilicale y apporte celui de l'allantoïde et du placenta. Au-dessus du foie, le tronc de la veine cave inférieure reçoit des veines sus-hépatiques le sang qui a traversé cet organe. Ce sang se mêle avec celui des extrémités inférieures et celui de la veine ombilicale pour arriver au cœur. Celui des parties supérieures arrive par la veine cave supérieure. Le cours du sang à travers le cœur varie suivant le degré du développement: si le cœur est tubuleux, le sang est chassé directement par la contraction des parois; mais, si il est cloisonné, ce fluide suit une marche plus complexe: le sang de la

veine cave inférieure, à cause de la direction de cette veine et de la présence de la valvule d'Eustache, passe presque tout entier dans l'oreillette gauche. Celui de la veine cave supérieure coule, au contraire, dans l'oreillette droite; ce qui n'empêche pas le sang de se mêler plus ou moins. Les deux oreillettes se contractant, chassent le sang dans les ventricules.

Ceux-ci étant séparés, quand le ventricule droit se contracte, le sang des parties supérieures du corps, qui s'y trouve contenu, ne passe qu'en très petite quantité dans les poumons rudimentaires; le reste de ce liquide arrive dans l'aorte descendante, et, par elle, dans les organes du bas-ventre, dans les artères ombilicales et au placenta. Quand le ventricule gauche se contracte, le sang des parties inférieures, du foie, de la veine ombilicale, qui y a été amené par la veine cave inférieure, passe presque en entier dans les carotides et les sous-clavières, c'est-à-dire dans la tête et les membres supérieurs. Ces contractions du cœur chez l'embryon et le fœtus sont d'ailleurs bien plus rapides que chez l'adulte. Elles sont, en général, perceptibles à l'auscultation sur le ventre de la mère au commencement de la seconde moitié de la grossesse. Nægele a trouvé que leur nombre est le terme moyen de 135 par minute. Cette différence dans la distribution du sang est d'autant plus grande que l'embryon est plus jeune et influe considérablement sur la nutrition relativement plus active des extrémités supérieures. Mais voyons comment le placenta peut concourir à la nutrition du fœtus. Nous savons quels rapports il a avec l'utérus. Quels sont ses usages? Absorbe-t-il? Il n'y a plus de doute aujourd'hui, les expériences de Mayer et de Magendie le démontrent d'une manière évidente. Mais il faut savoir comment se fait cette absorption et quelles sont les substances absorbées; il faut aussi examiner si le placenta peut remplir des fonctions respiratoires, ainsi que l'ont avancé quelques embryologistes.

D'après Eschricht, l'absorption, au lieu de s'exercer sur le sang, se ferait aux dépens d'un suc nutritif particulier, sécrété par les glandes de la matrice. Mais nous savons que ces glandes n'ont pas les mêmes rapports avec le placenta chez l'homme que chez les animaux; en outre, nous savons aussi que les villosités placentaires plongent directement dans les sinus veineux: il faut donc admettre que l'absorption se fait sur le sang maternel.

Voyons maintenant si le placenta est un organe respiratoire. Il est incontestable que les œufs des ovipares respirent. Chez l'oiseau l'allantoïde sert aussi à la respiration, mais chez les mammifères les conditions sont changées. L'embryon se trouve suspendu dans un liquide et l'atmosphère n'a point d'accès direct sur ses enve-

lottes. Ne pouvant admettre chez lui une respiration aérienne, on a été réduit à lui supposer une respiration aquatique ou branchiale. Restait à déterminer dans quel organe elle s'opérait. Les uns l'ont attribuée à l'action des poumons sur l'eau de l'amnios avalée; mais, outre que la pénétration des eaux de l'amnios dans le fœtus est tout à fait fortuite, les poumons se trouvent dans un état trop rudimentaire pour qu'on puisse les supposer le siège de cette fonction. D'autres ont rapporté cette dernière fonction aux villosités du chorion, plongeant dans le prétendu liquide hydroperione; mais nous avons déjà dit ce qu'il faut penser de cette opinion et d'ailleurs l'action du chorion se concentrerait bientôt, en même temps que les villosités de cette enveloppe, avec le gâteau placentaire.

On a encore supposé que la respiration s'accomplissait à la surface des membranes fœtales, par la peau de l'embryon; hypothèse qui ne mérite pas un plus long examen, ces organes n'ayant aucun caractère des organes respiratoires et les liquides sur lesquels ils sont censés s'exercer n'ayant aucune propriété de fluides respirables. Quant aux prétendus arcs branchiaux et vaisseaux branchiaux, ils n'ont rien de commun avec les fonctions dont il s'agit: les arcs branchiaux se transforment en région de la tête et du cou; les arcs aortiques n'ont ni veines satellites, ni ramifications nécessaires à l'établissement d'un conflit quelconque entre le sang et le liquide amniotique. Le placenta seul peut réunir les conditions d'un organe respiratoire. Quelques physiologistes ont admis une différence de coloration entre le sang de la veine ombilicale et celui des artères du même nom; mais de nouvelles expériences ont prouvé que la couleur et la composition de ces deux liquides sont les mêmes. Un argument plus sérieux pourrait être tiré de la promptitude de la mort du fœtus, entraînée par la suspension de la circulation placentaire. Mais il faut faire observer que tant que le fœtus n'est pas né et que la respiration pulmonaire, qui provoque dans les poumons une sorte de diverticulum de la circulation générale, n'est pas établie, la suspension de la circulation placentaire doit produire une pléthore bien suffisante pour interrompre les fonctions du cœur et celles du cerveau.

*Troisième circulation.* — Lorsque le fœtus est sorti de la matrice, le passage du sang à travers les poumons entraîne un autre mode circulatoire, et quelques modifications par lesquelles l'appareil vasculaire se prête à cette troisième forme de circulation. La veine ombilicale se convertit en ligament rond du foie, et dès lors la veine cave inférieure n'amène dans l'oreillette droite que le sang veineux du corps et du foie. Par suite du changement de direction de cette veine et du développement de la cloison inter-auriculaire,

le sang qu'elle apporte ne pénètre plus dans l'oreillette gauche, mais se mêle dans l'oreillette droite avec celui de la veine cave supérieure. De l'oreillette droite le sang veineux passe dans le ventricule du même côté, et de celui-ci dans l'ancienne subdivision droite du bulbe aortique (artère pulmonaire), qui le conduit dans les poumons. Une petite portion continue encore de couler, par le canal artériel, de l'artère pulmonaire dans l'aorte; mais cette anastomose ne tarde pas à s'oblitérer, ce qui fait que tout le sang chassé par le ventricule droit peut arriver aux poumons. C'est ainsi que se trouve définitivement établie la circulation qui durera toute la vie (1).

## SECTION III.

## De la naissance.

En neuf mois solaires ou dix mois lunaires, le fœtus humain a complété son développement. Une fois qu'il est arrivé à cette période, le fœtus devient un véritable corps étranger pour l'utérus, qui réagit contre lui par ses contractions. Ce sont ces contractions qui déterminent l'accouchement. Elles ont lieu également dans les grossesses extra-utérines. Toujours douloureuses, et connues, en conséquence, sous le nom de douleurs, elles se répètent de temps en temps d'une manière rythmique. Après la naissance, elles continuent encore quelque temps avec le même type. Il n'est pas rare que chez les femmes qui meurent sans accoucher elles s'établissent après la mort, et amènent ainsi l'expulsion du fœtus.

Les contractions utérines commencent à l'orifice de la matrice, se propagent vers le fond et reviennent à l'orifice extérieur, ce qui fait que le contenu, d'abord soulevé, se rapproche de plus en plus du col, dont les fibres cèdent peu à peu et qui finit par s'étendre sous forme de membrane. Lorsque ces efforts sont violents, les muscles des parois du tronc y prennent part. Quand les contractions s'accomplissent avec beaucoup d'énergie, les mouvements des muscles abdominaux et du diaphragme, soumis à la volonté, ont lieu sans le secours de cette dernière. Beaucoup d'autres muscles du tronc et des membres entrent aussi en action; les membres inférieurs s'arc-boutent, la respiration se suspend et les mains saisissent tout ce qui peut fournir un point d'appui pour pousser.

Dans le dernier mois de la grossesse la matrice s'abaisse, la situation de l'enfant est telle, que son axe longitudinal correspond à celui

(1) Voir le *Traité élémentaire d'anatomie descriptive et de préparations anatomiques* de M. Jamin, 1855, 1 vol. gr. in-18 de 900 pages, avec 146 figures dans le texte.

du col utérin à l'orifice duquel se présente une de ses parties. Il a les genoux ramenés vers le ventre, les bras appliqués sur la poitrine et la tête inclinée sur cette dernière. Pendant l'accouchement, la partie qui s'engage dans le bassin met son plus grand diamètre en rapport avec celui des diverses régions pelviennes, de sorte qu'il décrit un mouvement de spirale. Dans l'accouchement par la tête, le grand diamètre de celle-ci s'engage dans le diamètre oblique du bassin; à mesure qu'elle descend, ce même diamètre vient correspondre au diamètre droit de la cavité pelvienne, de sorte que l'occiput arrive sous l'arcade pubienne, tandis que la face regarde la concavité du sacrum. La courbure du canal pelvien fait que la partie de l'enfant qui descend le long de la paroi antérieure a moins de chemin à parcourir que celle qui glisse le long de la paroi postérieure.

On divise l'accouchement en plusieurs périodes. La première s'étend depuis le commencement des douleurs jusqu'à l'ouverture du col utérin; et la seconde, depuis ce moment jusqu'à la rupture des membranes. En effet, lorsque le col s'est ouvert, une partie des membranes de l'œuf s'y engagent et forment une poche qui, en se déchirant, laisse échapper une certaine quantité des eaux de l'amnios. La troisième période comprend le temps qui s'écoule depuis la rupture de la poche jusqu'à l'apparition de la tête aux parties génitales externes. Pendant la quatrième période, l'occiput se dégage de la vulve et le reste de l'enfant vient après; les épaules présentent aussi leur diamètre oblique à l'entrée du bassin, dans la cavité duquel elles descendent également par leur diamètre droit. La cinquième et dernière période comprend l'expulsion du placenta et des membranes de l'œuf; ce qui donne lieu à un écoulement de sang causé par la déchirure des vaisseaux. L'arrière-faix sort une demi-heure ou une heure après l'enfant, de sorte que l'accouchement est terminé la plupart du temps dans l'espace de dix à douze heures. La matrice revient ensuite peu à peu sur elle-même. La parturition présente, en général, plus de facilité chez les animaux, à cause de la forme conique du museau que précèdent les pattes de devant, et de la mobilité plus grande des os du coccyx.

*De l'enfant et de la mère après la parturition.* — L'enfant crie et respire dès que ses organes respiratoires sont débarrassés de la pression qui accompagne l'accouchement. Le cordon ombilical est coupé et lié; chez les animaux, il se déchire presque toujours de lui-même, sur un point peu éloigné de l'ombilic, où sa mollesse est plus grande, parfois aussi la mère le coupe avec ses dents. Les vaisseaux ombilicaux se resserrent sur-le-champ et ne tardent pas

à s'oblitérer. Le trou ovale et le conduit de Botal se ferment aussi dans les premières semaines qui suivent la naissance, de sorte que tout le sang est obligé de traverser les poumons. Il est cependant nécessaire de faire remarquer que le trou ovale persiste quelquefois pendant toute la vie extra-utérine. J'ai souvent constaté cette disposition; elle se trouve sur près du tiers des sujets, mais il ne faut pas croire pour cela que le sang passe dans l'oreillette gauche. Il y a alors, si je puis m'exprimer ainsi, une oblitération physiologique.

Les jeunes mammifères recherchent instinctivement les mamelles de la mère; l'enfant nouveau-né est poussé aussi par un penchant continu à sucer. La sécrétion du lait, qui avait déjà commencé pendant la grossesse, prend un grand accroissement durant les premiers jours qui suivent la naissance; l'activité qui jusqu'à ce moment s'était portée dans la matrice se déploie dans les glandes mammaires, et la mère se consacre tout entière à nourrir et à protéger son enfant. Après l'accouchement, il survient par les parties génitales un écoulement modéré de sang qui constitue les lochies. Cet écoulement dure quelques jours, puis fait place à de la sérosité et prend enfin un caractère muqueux. Une fois provoquée, la sécrétion du lait peut souvent acquérir une durée presque illimitée, comme cela se voit chez les animaux et quelquefois dans l'espèce humaine; mais généralement, elle diminue au retour des règles, qui a lieu vers le neuvième mois. Chez les femmes qui n'allaitent pas, la menstruation reparait vers la sixième semaine après l'accouchement.

M. Blot, chef de clinique d'accouchements à la Faculté, vient de faire une découverte d'une grande importance. Il a démontré tout récemment, devant la Société de biologie, que du sucre se trouvait dans l'urine, physiologiquement, chez la moitié des femmes quelque temps avant l'accouchement, et chez toutes les femmes après l'accouchement; ses observations prouvent que les mêmes phénomènes ont lieu chez la femme, comme chez la vache pendant toute la durée de la lactation.