

les veines cardinales antérieures se forme un conduit trans-

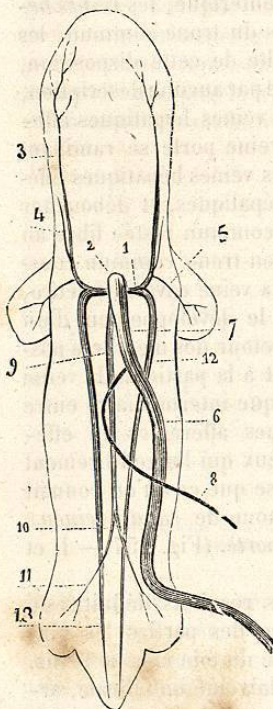


FIG. 158. — Système veineux de l'embryon*.

* 1), canal de Cuvier; — 2), point où toutes les veines viennent se jeter dans l'extrémité inférieure du cœur (future oreillette); — 3), veine cardinale antérieure; — 6), veine ombilicale; — 7), la même veine au niveau du foie lequel n'est pas figuré, non plus que les veines hépatiques afférentes et efférentes; — 8), veine omphalo-mésentérique; — 9), veine cave inférieure; — 12, 13), veines cardinales postérieures. (Kölliker, *Entwicklungsgeschichte*.)

** A. Période de formation; — 1), veine cave supérieure gauche; — 2), veine cave supérieure droite; — 3), cave inférieure; — 4, 5), veines cardinales inférieures (futures azygos); — 7), anastomoses entre les deux veines cardinales antérieures, futur tronc brachio-céphalique gauche; — 8, 9, 10), futures jugulaires et sous-clavières.

B. Troncs veineux persistants (comme chez l'adulte). — Ces vaisseaux, comme dans la fig. A, sont représentés comme s'ils étaient vus par la partie postérieure du corps; — 1), veine cave supérieure gauche oblitérée; — 6), veine innominée droite; — 7), veine innominée gauche; — 8), sous-clavière; — 13), tronc de la demi-azygos; — 18), intercostale supérieure gauche, — 19, 20), parties supérieure et inférieure de l'azygos gauche.

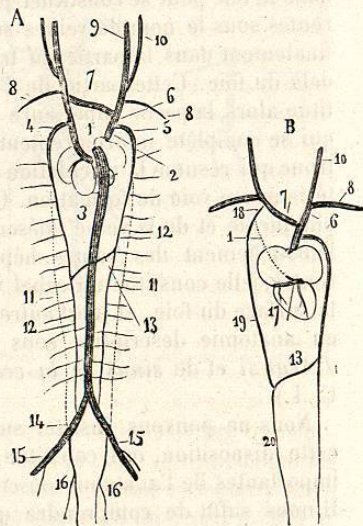


FIG. 159. — Formation du système veineux définitif**.

versal (tronc brachio-céphalique gauche, 7, A et B, fig. 159), en même temps que le canal de Cuvier du côté gauche (qui a mérité un instant le nom de *veine cave supérieure gauche* par sa disposition, voy. fig. 159) s'atrophie et disparaît. Le conduit de Cuvier du côté droit persiste au contraire et constitue la veine cave supérieure (fig. 159, A — 6). Nous comprenons ainsi la disposition de la veine azygos droite (grande azygos), qui vient chez l'adulte se jeter dans la veine cave supérieure, car elle représente l'extrémité centrale de la veine cardinale droite postérieure, et la disposition du tronc brachio-céphalique droit représentant l'extrémité centrale de la veine cardinale droite supérieure. Nous voyons enfin qu'en ce moment de la vie embryonnaire les veines caves inférieure et supérieure s'ouvrent dans le cœur par un tronc commun, mais par les changements de disposition que nous allons étudier dans cet organe et surtout par le développement de l'oreillette, ce tronc commun est attiré par les parois du sac auriculaire, concourt à l'ampliation de cette cavité, de sorte qu'au bout de peu de temps les deux veines caves s'abouchent dans l'oreillette (comme chez l'adulte) à une certaine distance l'une de l'autre.

b. — Cœur. L'organe central de la circulation, qui se présentait d'abord sous la forme d'un tube simple et rectiligne, puis contourné en S (fig. 156), se divise, au moyen de rétrécissements, en trois cavités : cavité auriculaire, cavité ventriculaire et cavité artérielle (ou bulbe aortique). Alors il se recourbe de plus en plus en forme d'S, de telle sorte que le ventricule, qui d'abord était situé en haut, se trouve en bas et en avant, et l'oreillette en haut et en arrière. — En même temps que s'établit la circulation placentaire, de la pointe du ventricule part une cloison médiane qui divise la cavité ventriculaire primitive en un ventricule droit et un ventricule gauche. Dans le bulbe aortique qui se tort en spirale, se forme également une cloison qui le partage en deux conduits tordus sur eux-mêmes, dont l'un communique avec le ventricule droit, c'est l'origine de l'*artère pulmonaire* future, l'autre avec le ventricule gauche, c'est l'origine de l'*aorte*.

La cavité auriculaire tend aussi à se diviser, par une cloison qui part de la région auriculo-ventriculaire, en deux oreillettes, droite et gauche. Mais pendant tout le reste de la vie fœtale cette séparation demeure *incomplète*, et il y existe toujours une ouverture (*trou de Botal*), qui fait communiquer les deux oreillettes. Les rapports de ce trou inter-auriculaire avec les embouchures des deux veines caves dans l'oreillette droite présentent une disposition toute particulière, et qui constitue l'un des points les plus essentiels de la circulation placentaire. L'embouchure de la veine cave inférieure est pourvue d'une valvule, la *valvule d'Eustache*, très-développée à cette époque et disposée de telle manière que le sang qui arrive par la veine cave inférieure ne fait que parcourir la partie postéro-inférieure de l'oreillette droite et se trouve presque directement dirigé par cette valvule vers la cloison inter-auriculaire, de façon à être déversé par le trou de Botal dans l'oreillette gauche, et de là dans le ventricule gauche, etc. (voy. plus loin); le sang au contraire qui arrive par la veine cave supérieure, laquelle est dépourvue de toute valvule, passe, de l'oreillette droite, qu'il remplit comme chez l'adulte, passe, par l'orifice auriculo-ventriculaire droit, dans le ventricule droit, etc. (voy. plus loin). Nous verrons dans un instant comment se fait la circulation cardiaque placentaire par cette série d'orifices et de cavités, dont les communications semblent au premier abord constituer un véritable labyrinthe. Mais il nous faut auparavant étudier, pour compléter le cercle circulatoire, la formation du système artériel.

c. — *Artères*. Nous avons vu précédemment partir de l'extrémité antérieure du tube cardiaque deux branches qui se recourbaient bientôt en arrière et constituaient ce qu'on nomme la première paire d'*arcs aortiques* (voy. p. 632). Bientôt derrière ce premier arc aortique, réuni plus bas en une aorte impaire, se développent successivement deux ou trois autres paires d'*arcs aortiques*, qui se réunissent aussi dans le tronc médian de l'aorte descendante (fig. 160); mais l'existence de ces arcs n'est que très-transitoire, et ils s'oblitérent bientôt pour la plupart, ne laissant persister que quelques-unes de leurs branches pour former les

gros troncs permanents de la circulation : c'est ainsi que l'arc le plus supérieur constitue le tronc brachio-céphalique droit, la carotide et la sous-clavière gauche (fig. 160; 5, 4); le second arc disparaît à droite, mais forme à gauche la crosse de l'aorte définitive (3); le troisième émet de chaque côté une branche qui va se ramifier dans le poumon correspondant; et tandis que la partie qui est au delà de ce bourgeon, à droite, s'atrophie, sa congénère du côté gauche persiste et fait communiquer l'artère pulmonaire avec la partie descendante de la crosse de l'aorte, sous le nom de *canal artériel*. Ce canal artériel forme une disposition particulière et caractéristique de la circulation placentaire, au même titre que le trou de Botal et le canal veineux d'Aranzi (voy. p. 635).

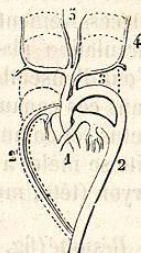


FIG. 160. — Arcs aortiques et troncs artériels permanents.

Ajoutons qu'en se divisant, le bulbe de l'aorte s'est disposé de manière que la partie de sa cavité qui communique avec le ventricule gauche se trouve d'autre part en continuité avec les restes des deux premières paires d'*arcs aortiques* (carotides, sous-clavières et crosse de l'aorte persistante), tandis que la partie de sa cavité qui communique avec le ventricule droit se continue d'autre part avec les restes du troisième arc aortique, c'est-à-dire avec l'artère pulmonaire (et le canal artériel) (fig. 160 — 1).

Si nous poursuivons la disposition du système artériel du centre à la périphérie, nous voyons l'aorte descendante s'allonger (voy. p. 632) et les artères vertébrales postérieures devenir les *artères iliaques*; de ces artères iliaques partent deux branches relativement énormes, les *artères ombilicales*, qui, suivant le pédicule de l'allantoïde, et s'enroulant dans le cordon autour de la veine ombilicale uni-

* 4), troncs qui naissent de chaque ventricule (bulbe aortique divisé en origine de l'aorte et origine de l'artère pulmonaire); on voit au-dessus jusqu'à 5 paires d'*arcs aortiques*; les deux plus élevés disparaissent complètement; les trois plus rapprochés du cœur laissent seuls des parties permanentes, c'est-à-dire les sous-clavières et carotides droites et gauches 5, 4); la crosse de l'aorte (3), l'aorte descendante (2); au point de jonction de la crosse et de la partie descendante de l'aorte droite on voit aboutir le canal artériel droit, qui n'a qu'une existence très-transitoire (comme l'aorte droite elle-même).

que, portent le sang du fœtus vers le placenta, où il se répand dans les capillaires des villosités, et se met avec le sang de la mère dans les rapports d'échanges que nous avons précisés plus haut (p. 626). — Nous sommes maintenant revenus à notre point de départ, et nous avons parcouru successivement tous les divers segments du cercle de la circulation placentaire. Nous pouvons donc, dans un coup d'œil d'ensemble, préciser la manière dont le sang se meut dans ces canaux, du fœtus au placenta et du placenta au fœtus, et comment cette circulation placentaire proprement dite se mêle à la circulation des diverses parties de l'embryon (tête, membres, viscères).

Résumé (fig. 161). — Le sang venu du placenta (P, fig. 161), arrive par la veine ombilicale jusqu'à la face inférieure du

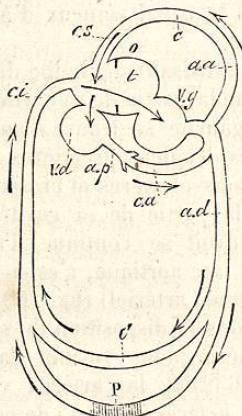


Fig. 161. — Schéma de la seconde circulation (Carlet) *.

foie; là il se rend dans la veine cave inférieure par deux chemins différents : une partie s'y rend directement par le

* Fig. empruntée à G. Carlet (Art. CIRCULATION, in *Diction. encyclop. des sciences médic.*, 1^{re} série, t. XVII, 1875, p. 482.) — a.a, aorte ascendante; a.d, aorte descendante; a.p, artère pulmonaire. C,C', capillaires des extrémités supérieures (C) et inférieures (C'); c.a, canal artériel; c.i, veine cave inférieure; c.s, veine cave supérieure; o, oreillettes; P, placenta; t, trou de Botal; V.d, ventricule droit; V.g, ventricule gauche.

canal veineux d'Aranzi; le reste se rend dans la branche gauche de la veine porte, se répand dans le lobe gauche du foie, d'où il arrive finalement encore à la veine cave inférieure par les veines sus-hépatiques correspondantes; mais on voit que grâce à cette disposition, tandis que le lobe droit du foie ne reçoit que le sang veineux intestinal (veine porte), le lobe gauche reçoit un mélange de sang veineux intestinal (veine porte) et de sang vivifié par son passage dans le placenta (veine ombilicale). C'est ce qui nous explique la prédominance de développement du lobe gauche sur le lobe droit, prédominance qui, chez le fœtus, donne à ces deux moitiés du foie des dimensions dans un rapport inverse de ce qu'elles seront chez l'adulte.

Le sang de la veine cave inférieure arrive dans l'oreillette droite; mais il ne fait pour ainsi dire qu'effleurer cette cavité, sans presque se mêler au sang qui y est versé de la veine cave supérieure. En effet (voy. p. 638) le sang de la veine cave inférieure, guidé par la valvule d'Eustache, traverse le trou de Botal (t, fig. 161), arrive dans l'oreillette gauche, dans le ventricule gauche (V, g), et dans la crosse de l'aorte. Là une faible partie de ce sang s'engage dans l'aorte descendante où nous la trouverons tout à l'heure se mêlant au sang fourni par le canal artériel; la plus grande partie du sang qui est arrivé dans la crosse de l'aorte s'engage dans le tronc artériel brachio-céphalique, dans la carotide et la sous-clavière gauches (aorte ascendante : a, a, fig. 161), et va nourrir la tête et les membres supérieurs. N'oublions pas que ce sang, ainsi fourni à l'extrémité supérieure de l'embryon, est presque entièrement artériel, c'est-à-dire que c'est du sang vivifié par l'hématose placentaire, avec fort peu de sang veineux (de la veine cave inférieure et des veines sus-hépatiques). Devenu veineux, ce sang de la tête et des membres supérieurs revient au cœur par la veine cave supérieure (c, s), arrive dans l'oreillette droite, le ventricule droit (voy. p. 638), l'artère pulmonaire a, p: comme le poumon forme à cette époque une masse compacte, c'est-à-dire très-peu perméable, le sang de l'artère pulmonaire s'engage en entier dans le canal artériel (c, a, fig. 161), et de là dans l'aorte descendante (a, d), qu'il par-

court en se mêlant à une faible quantité du sang artériel qui, de la crosse de l'aorte, ne s'est pas dirigé vers l'extrémité supérieure du fœtus. Arrivé aux artères iliaques primitives, ce sang s'engage en grande partie dans les artères ombilicales, pour aller subir l'hématose au niveau du placenta (P), tandis qu'une plus faible partie continue son trajet dans les iliaques pour aller nourrir le bassin et les membres inférieurs du fœtus.

Au point de vue de la nature du sang que reçoivent les différentes parties du corps de l'embryon, nous voyons que sa partie supérieure reçoit du sang artériel mêlé de très-peu de sang veineux, tandis que sa partie sous-ombilicale reçoit du sang veineux mêlé de très-peu de sang artériel. C'est une différence analogue à celle que nous avons constatée entre le sang du lobe droit et celui du lobe gauche du foie; aussi trouvons-nous ici encore une différence identique au point de vue du développement relatif des parties inférieure et supérieure de l'embryon, c'est-à-dire que la partie sous-ombilicale du corps l'emporte de beaucoup sur la partie sous ombilicale.

Cette *circulation placentaire* ou *seconde circulation* persiste, avec le mode de nutrition et de respiration auquel elle est adaptée, jusqu'à la naissance. A ce moment les fonctions du placenta cessent, pour être remplacées par les fonctions de nutrition et de respiration que nous avons étudiées chez l'adulte. — La circulation placentaire est alors remplacée par la circulation définitive, la *circulation de l'adulte* (ou *troisième circulation*). A cet effet les parties caractéristiques du système placentaire disparaissent en s'oblitérant. Ce sont successivement, et en suivant le même ordre que dans l'étude précédente : d'abord le placenta qui est rejeté après l'expulsion du fœtus (sous le nom de *délievre* ou *arrière-faix*); la veine ombilicale qui est sectionnée et oblitérée par machonnement du cordon chez les animaux, et par section directe et ligature chez la femme. La partie de cette veine qui va de l'ombilic au foie s'oblitére également par rétraction de ses parois, ainsi que le canal veineux d'Aranzi; ces vaisseaux sont remplacés par des cordons fibreux que l'on

étudie en anatomie descriptive : — Dans le cœur, la valvule d'Eustache s'atrophie, le trou de Botal s'oblitére et les deux oreillettes se trouvent dès lors parfaitement séparées, l'oreillette droite transmettant au ventricule correspondant aussi bien le sang de la veine cave inférieure que celui de la veine cave supérieure.

D'autre part le poumon est devenu perméable, et, le canal artériel s'oblitérant, le sang du ventricule droit va tout entier dans le poumon, il parcourt en un mot le cercle que nous avons étudié sous le nom de la petite circulation (voy. p. 175). Enfin, dans la partie artérielle de la grande circulation, les artères ombilicales s'oblitérent par hypertrophie et rétraction de leurs parois, et sont représentées par les cordons fibreux que l'on trouve sur les côtés de la vessie; l'aorte ne porte plus alors de sang qu'aux membres, aux parois du corps et aux viscères; les deux cercles de la circulation définitive sont constitués avec leur complète indépendance.

RÉSUMÉ. — Les tubes séminifères du testicule produisent le *sperme*, liquide dont l'élément caractéristique est représenté par les *spermatozoïdes*, éléments anatomiques en forme de long *cil vibratile* (queue du spermatozoïde) avec une extrémité renflée (tête du spermatozoïde). Ces spermatozoïdes ne deviennent libres (dégagés de l'*ovule mâle*) qu'au niveau du canal de l'épididyme; dès lors, ils présentent des mouvements caractéristiques, que les acides arrêtent, que les liquides alcalins excitent (comme pour les cils vibratiles).

Les vésicules séminales sécrètent un liquide destiné à diluer le sperme. L'*érection* se produit par un phénomène réflexe dont les points de départ sont très-variables. — Le mécanisme de l'érection est complexe; les tissus érectiles (corps caverneux et portion spongieuse de l'urèthre) se remplissent de sang à une forte tension, vu : 1° un acte de dilatation vaso-motrice; 2° l'obstacle à la circulation en retour.

L'*éjaculation* est produite, d'une manière saccadée, par le muscle de Wilson, qui laisse échapper, en se relâchant par saccades, le sperme accumulé avec une forte tension derrière lui.

L'ovaire est un organe qui renferme des culs-de-sac glandulaires, devenus *vésicules closes* (follicules de Graaf), dans lesquelles se développe (au milieu du *disque proligère*) la cellule

ovule (membrane vitelline, vitellus, vésicule germinative, tache germinative). A chaque période menstruelle (érection de l'ovaire et hémorrhagie utérine) il y a déhiscence d'une vésicule de Graaf, dont le contenu est projeté dans le *pavillon de la trompe*, alors appliqué sur l'ovaire. La vésicule ouverte et vidée devient, en se cicatrisant, un corps jaune.

La *fécondation* résulte de la rencontre de l'ovule avec les spermatozoïdes et de la pénétration de l'élément femelle par l'élément mâle. Cette rencontre a lieu dans le tiers externe de la trompe, au niveau du pavillon ou au niveau de l'ovaire lui-même.

L'*ovule fécondé* arrivé dans l'utérus y provoque, par sa présence, une hypertrophie de la muqueuse utérine, d'où résulte la formation de la *caduque*; en même temps que dans l'ovaire, par un travail sympathique, se produit l'évolution caractéristique des *vrais corps jaunes* (corps jaunes de grossesse).

L'œuf fécondé subit lui-même une série de métamorphoses : segmentation du vitellus, formation du *blastoderme*; apparition de l'*aire germinative*, puis de la *ligne primitive*. (Il nous est impossible de résumer la formation des membranes de l'œuf; une simple énumération ferait double emploi avec la table des matières; nous renvoyons donc le lecteur aux chapitres consacrés à ces sujets, chapitres qui, pour les *membranes*, pour la *formation du corps*, pour la *circulation fœtale*, sont eux-mêmes un résumé aussi succinct que possible de ces questions importantes d'embryologie.)

FIN

TABLE DES MATIÈRES.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE..... v

PREMIÈRE PARTIE

Physiologie générale.

I. PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE, PHYSIOLOGIE CELLULAIRE.....	1
Définition de la Physiologie. — Phénomènes dits vitaux, 2.	
Définition de la vie. — Physiologie cellulaire. — Conservation des forces et de la matière, 3.	
II. DU GLOBULE OU CELLULE. — SES PROPRIÉTÉS, COUP D'ŒIL HISTORIQUE.....	3
Dimensions des globules, 3. — Leurs formes. — Couleur. — Élasticité, 5. — Composition chimique, 6. — Pouvoir électro-moteur, 7. — Ténacité de composition. — Vie des globules, 8. — Excitants des globules, 10. — Naissance des globules, 10. — Théorie du blastème de Ch. Robin, 10. — Segmentation, 11. — Fonctionnement des globules, 12. — Mort des globules, 13. — Excitants et excitabilité.	
III. DIFFÉRENTES ESPÈCES DE CELLULES. — LEURS ROLES PARTICULIERS, SCHEMA DE L'ORGANISME. — PLAN DE CETTE PHYSIOLOGIE.....	14
Segmentation de l'ovule et formation du blastoderme, 15. — Feuillettes du blastoderme, 16. — Quatre espèces de globules : épithéliaux, 17. — Nerveux, 18. — Sanguins, 19. — Embryonnaires, 19. — Schéma de l'organisme, 21. — Divisions de l'étude de la Physiologie, 22.	
Résumé.....	22

DEUXIÈME PARTIE

Du système nerveux.

I. DU SYSTÈME NERVEUX EN GÉNÉRAL.....	23
Éléments anatomiques (cellules, tubes nerveux; névrilème, périnévre, etc.), 24. — Recherches de Ranvier, 25. — Vie	