

port avec les diamètres les plus étendus de l'utérus. Le fœtus fléchi et pelotonné formant un corps qui a plus d'étendue d'arrière en avant que latéralement, son plan antérieur et son plan postérieur doivent ordinairement correspondre aux parties latérales de l'utérus qui offre plus d'étendue dans ce sens que d'avant en arrière; et comme il a éprouvé, en se développant, un mouvement de torsion, qui a porté un de ses bords un peu en avant, et l'autre en arrière, il en résulte que le dos du fœtus doit être dirigé soit vers une des cavités cotyloïdes, soit vers une des symphyses sacro-iliaques. Mais, pour qu'il s'adapte ainsi à la forme de l'utérus, il faut que celui-ci ne contienne qu'une médiocre quantité de liquide amniotique.

Ainsi il n'est nullement nécessaire d'avoir recours à l'instinct du fœtus pour se rendre compte de son attitude dans l'utérus, ni à une loi générale particulière, à une espèce de polarité qui déterminerait de la même manière la position du fœtus dans tout le règne animal. Cette direction déterminée se rapporte à l'œuf tout entier, et non exclusivement au fœtus. En effet, l'œuf des oiseaux a dans l'ovaire une position qu'il conserve en traversant l'oviducte; l'œuf des mammifères, arrivé dans l'utérus, s'y fixe dans une position qui n'est pas fortuite, mais subordonnée aux conditions les plus favorables pour son développement. Les fœtus qui conservent des rapports fixes avec l'œuf ont une position subordonnée à celle de l'œuf lui-même, qu'ils ne peuvent pas perdre, parce qu'ils ne sont pas suffisamment mobiles dans son intérieur; les ovipares se trouvent dans cette condition, la tête correspond primitivement à la grosse extrémité de l'œuf. Il en est peut-être de même primitivement chez les mammifères; mais lorsque le fœtus ne tient plus à l'œuf que par le cordon, et qu'il est en quelque sorte libre au milieu d'une grande quantité de liquide, il n'est plus assujéti à des rapports fixes avec l'œuf, et obéit aux lois de la pesanteur et à toutes les perturbations capables de le déplacer momentanément. Ainsi invoquer, comme l'a fait M. Virey, la position primitive de l'œuf qui dans les ovipares explique parfaitement la position du fœtus, parce qu'elle y est subordonnée, c'est rester tout-à-fait en dehors de la question pour ce qui concerne l'espèce humaine et probablement les autres mammifères.

SECTION III. — Fonctions du fœtus.

Nous avons vu que l'œuf, déjà indépendant de la mère et libre dans la capsule ovarienne, y vit et s'y développe avant la fé-

condation. Pendant la vie intra-utérine, malgré les connexions assez intimes en apparence qui l'unissent à la mère, il ne reste pas moins complètement indépendant, et le fœtus jouit d'une vie qui lui appartient en propre. Ses rapports avec la mère ont la même destination, et sont de même nature que ceux qui s'établiront après la naissance entre lui et le monde extérieur.

La plupart de ses fonctions s'accomplissent de la même manière qu'après la naissance, et ne diffèrent que par leur degré d'activité. A mesure que les appareils fonctionnels se développent, ils donnent des signes plus ou moins évidents de leur activité, comme l'attestent la sécrétion de la bile, du mucus intestinal, de l'urine, les mouvements spontanés, et une foule d'autres phénomènes qui sont précédés par la circulation du sang; cependant des appareils tout entiers restent dans l'inaction, comme les poumons, les organes des sens; tandis que les phénomènes de formation et d'accroissement se manifestent avec la plus grande énergie, et en quelque sorte aux dépens de plusieurs autres: aussi la nutrition, identique quant aux circonstances essentielles, mais fort différente par ses modes, forme-t-elle la partie fondamentale de la physiologie du fœtus.

I. NUTRITION. C'est dans l'organisme maternel que l'embryon puise les éléments nécessaires à son rapide développement; mais les voies et le mode d'assimilation ne sont pas les mêmes à toutes les époques de la vie intra-utérine; et sous ce rapport, la nutrition du fœtus offre plusieurs phases qu'il importe de bien distinguer.

1. *Nutrition de l'embryon avant le développement du placenta.* Nous aurons à l'examiner avant la formation de la vésicule ombilicale et après.

1° Quelque court que soit le temps qui s'écoule depuis le moment de la fécondation jusqu'à celui de la séparation nette de l'œuf en parties membraneuses et en parties embryonnaires, la nutrition donne des signes évidents de son activité par l'accroissement de l'œuf pendant son trajet à travers la trompe et après son arrivée dans la cavité utérine, avant même qu'il y soit tout-à-fait fixé par l'allongement des villosités du chorion. Pendant cette période, les parties contenues primitivement dans l'œuf se séparent et s'agrègent dans des directions déterminées, et en reçoivent continuellement de nouvelles qui viennent s'ajouter aux premières. L'œuf plongé dans le liquide albumineux sécrété par l'utérus y absorbe par toute sa surface des éléments nutritifs. L'accroissement des parties solides et des liquides de l'œuf dé-

montré d'une manière positive cette absorption. Les lois d'après lesquelles elle se fait resteront probablement toujours dans le vague, bien que les faits connus de l'imbibition propre aux corps organisés, ou d'endosmose et d'exosmose puissent en rendre compte d'une manière assez satisfaisante. L'œuf se nourrit en quelque sorte encore de la même manière que dans la capsule ovarienne. Les molécules nutritives ne sont pas encore charriées et déposées dans les divers rudiments de l'embryon par des appareils vasculaires; elles se réunissent par une espèce d'aggrégation, et sont probablement mises en mouvement, et dirigées par des forces électro-chimiques; à cette époque, l'œuf des mammifères n'a pas une organisation supérieure à celle de certains entozoaires sans organes spéciaux et sans voies ouvertes au dehors, et qui ne prennent de nourriture que par absorption.

2° Pendant la période assez courte de l'existence de la vésicule ombilicale, la nutrition prend une direction spéciale qui la rapproche de la nutrition de l'embryon des oiseaux, comme le prouve l'analogie de la vésicule ombilicale et de son contenu avec le sac vitellin et le vitellus. La vésicule ombilicale ne contient pas dès le principe toute la provision de matière nutritive qu'elle doit fournir à l'embryon; elle s'accroît assez rapidement pendant une partie de sa durée et reçoit par absorption, comme les autres membranes de l'œuf, une portion du liquide qu'elle contient. Deux voies sont ouvertes au fluide nourricier de la vésicule ombilicale pour pénétrer dans l'embryon: son pédicule, qui la met en communication avec la partie moyenne de l'intestin, et les vaisseaux vitellins ou omphalo-mésentériques, qui établissent un cercle vasculaire aboutissant au cœur de l'embryon. Il ne semble pas que ce soit par le canal du pédicule que le fluide de la vésicule passe au fœtus, car il est déjà souvent oblitéré avant qu'elle s'affaisse et que ses vaisseaux se flétrissent; du reste, chez plusieurs ovipares dont le canal du sac vitellin reste ouvert jusqu'à l'éclosion, il ne passe point de jaune dans l'intestin durant la vie embryonnaire (Burdach). C'est par absorption que le liquide de la vésicule ombilicale est porté au sein de l'embryon, au moyen des veines omphalo-mésentériques; M. Mayer assure avoir trouvé dans ces veines, chez des embryons humains, un liquide analogue au contenu de la vésicule elle-même. D'ailleurs le peu de développement et l'état imparfait du canal intestinal ne permettent guère de supposer qu'il puisse être à cette époque le siège d'un acte aussi compliqué que la digestion.

Mais la nutrition de l'embryon ne se compose pas uniquement de l'absorption de particules nutritives; elle suppose l'interven-

tion de l'oxygène ou d'une respiration: du moins ce phénomène paraît-il constant dans le développement de tous les êtres organisés. L'œuf végétal absorbe l'oxygène de l'air et y dépose de l'acide carbonique. Le même phénomène a lieu pour l'œuf des insectes, qui présente des dispositions spéciales et fort variées pour l'admission de l'air. Parmi les œufs qui sont revêtus d'une coquille calcaire, les uns, comme ceux des oiseaux, présentent une petite chambre pour l'admission et la conservation de l'air atmosphérique; ceux qui ne possèdent pas de chambre à air ont une coquille plus mince et facilement perméable, comme les sauriens: aussi la plupart des physiologistes qui ont écrit sur les fonctions du fœtus semblent-ils convaincus de la nécessité d'une respiration quelconque chez les mammifères; mais, jusqu'à présent, leurs recherches n'ont abouti qu'à des présomptions dont la plupart sont même tout-à-fait invraisemblables. Il est certain que l'air extérieur ne peut pas pénétrer dans la cavité de l'utérus, et que l'œuf n'en contient ni entre ses membranes ni dans les liquides qu'elles renferment. L'idée d'une respiration aquatique dans l'eau de l'amnios, par des branchies en forme de trachées répandues sur toute la surface du corps, imaginée par M. Geoffroy-Saint-Hilaire, en vue du gaz oxygène qu'il avait cru exister dans l'eau de l'amnios, est inadmissible, puisqu'il est démontré que ce gaz n'existe pas. Il en est de même de la respiration par les prétendues fentes branchiales décrites par M. Ratké, situées sur les parties latérales du cou et de la poitrine. Ces fentes, comme l'a prouvé M. Serres, n'existent qu'en apparence et sont figurées par les intervalles encore transparents compris entre les points cartilagineux des apophyses transverses et des côtes auxquelles elles correspondent. Dans la théorie ingénieuse proposée par M. Serres, l'appareil branchial est placé en dehors de l'embryon; il est supposé constitué par des villosités du chorion qui traversent la caduque réfléchie et plongent par leur extrémité dans le liquide hydroporique, où s'accomplit une respiration aquatique au moyen des vaisseaux dont sont pourvues les villosités en contact avec le liquide contenu dans la cavité de la caduque. A mesure que l'embryon se développe, une partie des villosités se transforment en placenta, et alors commence le second temps de la respiration fœtale dans l'utérus. Mais cette théorie est contraire en plusieurs points aux dispositions anatomiques connues; les villosités du chorion s'implantent à la caduque réfléchie sans traverser cette membrane, qui ne présente nulle part des pertuis lorsqu'elle est séparée du chorion: leur extrémité ne peut donc pas plonger dans le liquide renfermé dans la cavité de la caduque. La vascu-

larité des villosités du chorion, excepté dans la portion où se développe le placenta, est également fort douteuse, malgré les observations qu'on invoque en sa faveur.

L'embryon et l'œuf ne présentent nulle part des organes spéciaux de respiration. Si l'accession de l'oxygène est d'une nécessité absolue pour le développement de l'embryon, à une époque où la force d'assimilation a une si grande activité, il faut admettre que les mêmes organes qui servent d'une manière spéciale à la nutrition servent également à la respiration. Pendant la période qui nous occupe, ce rôle semble dévolu à l'appareil constitué par la vésicule ombilicale, de même que nous verrons plus tard le placenta être à la fois un organe d'absorption de particules nutritives et d'hématose. Ce qui semble confirmer qu'une espèce de respiration se fait dans la vésicule ombilicale par l'intermédiaire du liquide qu'elle renferme et des vaisseaux omphalo-mésentériques, c'est qu'ils présentent les premiers des traces de la coloration du sang, non seulement dans l'œuf des oiseaux, mais encore dans celui des mammifères, à en juger du moins par l'embryon de chien décrit et figuré par M. Baër (*De ovi mammalium epistola*, fig. 7). Mais il reste à prouver que la vésicule ombilicale contient, mêlé à son liquide, du gaz oxygène qu'elle reçoit de la mère ou qui se forme sous l'influence de l'absorption dont elle est le siège. Les particules nutritives absorbées par les vaisseaux omphalo-mésentériques sont portées dans le cœur et chassées dans toutes les parties de l'embryon à mesure que les vaisseaux se forment et que les cercles vasculaires s'étendent; et il n'est plus nécessaire d'invoquer, pour le mouvement des molécules nutritives, des courants déterminés par des forces électro-chimiques. Pendant la période d'activité de la vésicule ombilicale, l'œuf continue d'absorber par sa surface externe, et c'est peut-être uniquement par cette voie que l'embryon tire les éléments propres à sa nutrition et à son hématose.

2. *Nutrition du fœtus après la formation du placenta.* De la huitième à la dixième semaine, le placenta est déjà suffisamment développé pour établir un cercle complet parcouru par le sang du fœtus; la vésicule ombilicale et les vaisseaux omphalo-mésentériques ne tendent pas à se flétrir et à disparaître. la nutrition a pris une nouvelle direction.

Mais avant de remonter à sa véritable origine, examinons si le fœtus ne puise pas des éléments nutritifs dans le liquide qui l'enveloppe de toutes parts après la formation de l'amnios. La part qu'on a attribuée à l'eau de l'amnios dans la nutrition du fœtus ne saurait être justifiée; il est certain au moins qu'il n'avale ni ne

digère ce liquide, car le développement intra-utérin n'est généralement pas troublé dans les cas d'absence ou d'occlusion d'une portion de la partie sus-diaphragmatique du canal intestinal; on cite quelques cas d'absence de l'estomac chez des fœtus qui s'étaient développés régulièrement. Pendant toute la durée de la vie intra-utérine, on trouve dans la bouche, les fosses nasales, le pharynx et l'œsophage, un mucus abondant qui serait entraîné si ces parties étaient habituellement traversées par un liquide tel que l'eau de l'amnios; le rapprochement des lèvres de la glotte et des parois de l'œsophage s'oppose à son introduction. Le méconium est un composé de mucus intestinal et de bile, et n'est pas un résidu de digestion, comme l'ont avancé les partisans de la déglutition de l'eau de l'amnios. Cependant les obstacles signalés ne sont pas insurmontables, et ce liquide peut pénétrer d'une manière accidentelle dans l'estomac, la trachée-artère et le commencement des bronches, chez des fœtus morts dans l'utérus, soit avant, soit pendant le travail de l'enfantement. On trouve quelquefois effectivement une certaine quantité de liquide amniotique dans l'estomac; et si une portion de méconium a été rendue et délayée, il n'est pas rare d'en retrouver des particules dans la bouche, le pharynx, le larynx, la trachée, et même dans l'estomac; mais cette pénétration n'a eu lieu qu'après la mort ou mieux peut-être pendant les derniers moments de la vie. Lorsque la mort survient assez rapidement et qu'elle est le résultat de la gêne dans la circulation, le fœtus fait des efforts d'inspiration qui peuvent permettre cette introduction. Sur des œufs à terme séparés de l'utérus, les fœtus vivent encore quelque temps, mais dans un état évident de souffrance, et on les voit quelquefois faire un effort pour entr'ouvrir la bouche, dilater la poitrine comme s'ils voulaient avaler ou respirer. Ce phénomène, qui a été invoqué en faveur de la déglutition, est évidemment produit par l'état d'angoisses et de souffrance dans lequel ils se trouvent. Il est probable que ce phénomène se reproduit chez quelques fœtus qui succombent pendant le travail, ce qui peut permettre l'introduction d'une certaine quantité de liquide amniotique dans le commencement des voies digestives et aériennes. Je crois que les considérations qui précèdent donnent la véritable interprétation des faits invoqués par les auteurs en faveur de la déglutition de l'eau de l'amnios.

Si l'eau de l'amnios prend quelque part à la nutrition du fœtus, c'est par la peau seulement que les parties nutritives qu'elle contient lui arrivent. Il n'est guère possible, en effet, de douter que le fœtus, constamment baigné par le liquide amniotique, ne s'en imbibe pas d'une certaine quantité, surtout pendant que sa peau

est encore dépourvue d'épiderme et d'enduit gras; mais la quantité presque infiniment petite de parties nutritives que contient l'eau de l'amnios exigerait qu'il se fit par la peau une absorption extrêmement active, une grande consommation du liquide amniotique, pour porter dans l'économie une quantité notable de matières nutritives; ce qui est évidemment contredit par le peu d'activité des dépurations qui se font par les reins, les séreuses et les muqueuses, car toutes les parties aqueuses seraient rejetées. Les expériences de Brugmans, qui croyait avoir constaté, d'une part, un liquide dans les vaisseaux lymphatiques sous-cutanés des fœtus d'animaux extraits de l'utérus, et de l'autre, que ce liquide distendait ces vaisseaux, lorsque, après avoir passé des ligatures sur les membres, il les plongeait de nouveau dans le liquide amniotique, ne prouvent nullement l'absorption de ce liquide par ces vaisseaux, alors même qu'ils auraient participé à l'engorgement de toutes les autres parties situées en dessous de la ligature. D'ailleurs la difficulté de constater d'une manière certaine l'état des vaisseaux lymphatiques à cette période de la vie, ne permet pas d'accorder une bien grande valeur à ces expériences. Elles sont d'ailleurs formellement contredites par les expériences des physiologistes modernes, qui ont prouvé de la manière la plus évidente que l'absorption de substances étrangères à l'économie se fait par les veines, tandis que les lymphatiques semblent y rester étrangers. Il paraît même que l'absorption veineuse est loin de s'exercer avec la même activité chez le fœtus que chez l'adulte. M. Magendie a injecté dans la plèvre, dans le péritoine et dans le tissu cellulaire des substances vénéneuses très actives sans obtenir de résultats satisfaisants, soit que l'absorption se fasse faiblement, soit que le système nerveux soit moins sensible à l'action des poisons.

On est donc conduit à admettre que, si l'eau de l'amnios ne reste pas complètement étrangère à la nutrition du fœtus, elle n'y prend qu'une part fort secondaire, qui peut être considérée comme nulle, si ce n'est peut-être dans le principe. Il est à peu près superflu de chercher à démontrer que la gélatine du cordon ne prend aucune part à la nutrition du fœtus.

Le placenta est pendant cette période la seule voie par laquelle les sucs nutritifs passent de la mère à l'enfant, le liquide exhalé dans la cavité de l'amnios ayant une autre destination. Ce n'est pas du sang en nature que la mère fournit à l'enfant. L'étude des vaisseaux utéro-placentaires, et de leurs rapports avec les vaisseaux ombilicaux, page 276, fait voir qu'ils n'ont pas pour usage de laisser passer directement et en nature le sang de la mère au

fœtus, et réciproquement. Cette vérité se trouve encore confirmée par les observations nombreuses où l'on a pu voir le fœtus continuer à vivre quelques instants après l'expulsion de l'œuf entier au dehors. Wrisberg, Ræderer, Osiander, etc., ont observé des fœtus humains, expulsés avec leurs membranes entières, continuer à vivre ainsi pendant un quart d'heure, sans qu'il s'écoulât de sang par la surface externe du placenta, quoique les battements du cœur annonçassent que la circulation continuait à se faire. Le même fait a été depuis constaté par d'autres observateurs. Ces expériences peuvent facilement être faites sur des femelles d'animaux. Pour ma part, je me suis souvent assuré que la surface externe du placenta n'était le siège d'aucun écoulement de sang, quoique les petits fœtus continuassent à vivre assez longtemps dans l'œuf séparé de l'utérus.

Si le sang ne passe pas en nature de la mère au fœtus, il n'en est pas de même de ses éléments et de ceux dont il peut se charger accidentellement par voie d'absorption; ils arrivent non seulement au fœtus par le moyen du placenta, mais encore dans l'amnios par le reste de la surface de l'œuf.

M. Magendie a retrouvé dans le sang de fœtus de chien l'odeur du camphre un quart d'heure après avoir injecté une solution de cette substance dans le système veineux des mères. M. Mayer, ayant injecté du cyanure de potassium dans la trachée-artère d'une lapine, découvrit ce composé au moyen du chlorure de fer dans l'eau de l'amnios, le placenta et les différents organes de l'embryon. Il a également retrouvé dans l'eau de l'amnios et le canal intestinal des liquides colorés par l'indigo, injectés de la même manière.

Chez les femelles pleines, l'usage de la garance, mêlée aux aliments, colore non seulement leurs os, mais encore ceux des petits qu'elles portent. La transmission au fœtus de la syphilis constitutionnelle est un fait authentique qui a quelque analogie avec les précédents.

Le volume considérable qu'acquiert l'œuf pendant la courte durée de la vie intra-utérine donne une idée assez exacte de l'activité de cette transmission, qui n'est encore connue que par ses effets; car, jusqu'à présent, on n'a déterminé ni la nature ni le mode de pénétration des particules nutritives qui passent de la mère au fœtus. Après l'accouchement, si le placenta restait plus longtemps avant de se détacher, il serait peut-être possible de saisir en quelque sorte au passage les produits d'absorption, soit dans son épaisseur, soit après leur passage dans les vaisseaux du placenta. Mais cette expérience qu'on a tous les jours sous les yeux dans la pratique des accouchements a dans cette circon-

stance une durée trop courte, excepté dans les cas assez rares d'adhérence anormale de tout le placenta. Elle prouve seulement qu'il ne se fait pas d'hémorrhagie par le bout placentaire du cordon, et que tout écoulement de sang cesse lorsque les vaisseaux ombilicaux sont dégorgés. C'est une nouvelle preuve de non-communication directe des vaisseaux utéro-placentaires avec les vaisseaux ombilicaux. Mais des fluides qui passeraient lentement dans les vaisseaux ombilicaux, surtout s'ils sont incolores, peuvent échapper à l'observation. C'est dans cette pensée que j'ai répété souvent l'expérience suivante chez les femelles de lapins, de cochons d'Inde. Après avoir extrait le fœtus de la cavité utérine sans décoller l'œuf qui reste encore longtemps adhérent, et coupé le cordon près de l'ombilic, j'ai cherché à faire sortir tout le sang contenu dans les vaisseaux ombilicaux par des pressions ménagées sur le placenta et le cordon; puis j'ai posé une ligature sur son extrémité libre, de manière à retenir tout fluide nouveau qui pénétrerait dans les vaisseaux ombilicaux.

Lorsque j'examinai les parties deux heures après, les placentas n'étaient pas décollés, mais je ne trouvais pas de traces de liquides dans les vaisseaux ombilicaux. Les vaisseaux utérins et utéro-placentaires étaient fortement distendus par du sang foncé; mais il ne paraissait pas avoir exsudé au-dehors. Après huit heures, j'ai trouvé dans quelques uns des cordons un peu de sang séreux, et les autres complètement vides; les vaisseaux utéro-placentaires étaient très gorgés, quelques uns étaient déchirés. Le dégorge-ment préalable des vaisseaux ombilicaux ne peut pas être toujours assez exact pour qu'il soit possible d'affirmer que le sang séreux, trouvé dans quelques uns, y eût pénétré consécutivement à la séparation du fœtus; puisque sur le même utérus j'ai trouvé, après le même laps de temps, les vaisseaux du cordon complètement vides. Les conditions dans lesquelles sont faites ces expériences ne semblent pas s'éloigner d'une manière essentielle de l'état normal; car, malgré l'affaissement des parois de l'utérus, la circulation n'y est point interrompue; le placenta séparé du fœtus continue à vivre; de sorte que les conditions d'exhalation, de la part des vaisseaux utéro-placentaires, ou d'absorption, de la part des vaisseaux ombilicaux, ne semblent pas devoir être détruites. Il n'y manque que le passage du sang du fœtus à travers le placenta, passage qui a plutôt des rapports avec la respiration qu'avec la nutrition.

Quoique les expériences semblent confirmer qu'on ne peut pas constater directement le passage d'un fluide nutritif de la mère au fœtus, on ne doit pas en conclure qu'il n'existe pas, mais qu'il

est peu abondant et qu'il échappe à nos moyens ordinaires d'investigation. L'analogie indique deux modes possibles de transmission des fluides nutritifs de la mère au fœtus. Quelques uns des éléments du sang qui parcourent le système vasculaire utérin peuvent être transmis par une véritable exhalation, non seulement dans la cavité de l'amnios, mais encore dans le placenta et les vaisseaux ombilicaux, ainsi que cela a lieu pour les membranes séreuses et le tissu cellulaire. Il semble, en effet, que c'est ainsi que l'eau de l'amnios est produite. Mais il est moins rationnel d'admettre cette hypothèse pour le placenta; et il répugne de croire que c'est par une espèce de dépuration de la mère que se fait la nutrition du fœtus. D'ailleurs l'idée d'un suc laiteux épanché dans le tissu du placenta ou du sang renfermé dans des cellules closes et déposé pour être absorbé ensuite, n'est point confirmée par l'observation.

L'absorption exercée par les extrémités capillaires de la veine ombilicale sur le sang qui traverse les vaisseaux utéro-placentaires paraît sans doute aux physiologistes la seule hypothèse admissible. Ce mode de nutrition est rendu vraisemblable par la grande activité des forces assimilatrices que la fécondation développe dans l'œuf. D'ailleurs la nutrition du fœtus par l'absorption de fluide, dans le sang qui traverse les vaisseaux de l'utérus, n'est ni plus difficile ni plus inconcevable que l'absorption exercée dans le sol pour les racines des végétaux.

Le sang contenu dans le placenta fœtal est-il repris à son tour par les vaisseaux de l'utérus? M. Magendie a souvent poussé dans les vaisseaux du cordon, en les dirigeant vers le placenta, des poisons très actifs, et il n'a jamais vu la mère en éprouver les effets. Nous avons signalé plus haut que la plupart des substances injectées dans le sang de la mère passaient, au contraire, assez facilement dans le fœtus.

Le placenta ne paraît pas avoir pour usage exclusif d'absorber des particules nutritives dans le sang de la mère. Il doit être considéré tout à la fois comme un appareil d'absorption et d'hématose. Après le développement du placenta, la respiration fœtale prend des caractères moins hypothétiques. Il y a une analogie frappante entre la circulation pulmonaire et la circulation placentaire. Le placenta, comme le poumon, est traversé par le sang qui a servi à la nutrition, aux exhalations et aux sécrétions: l'un et l'autre agissent sur l'organisme d'une manière incessante, et leur action ne peut être suspendue sans danger. La compression momentanée du cordon produit immédiatement chez le fœtus un état particulier de souffrance, qui est promptement suivi de la mort avec

tous les caractères de l'asphixie, si la compression subsiste un certain temps. Un tel phénomène serait complètement inexplicable, si le placenta servait seulement à transmettre au fœtus des fluides nutritifs. J'ajouterai aux considérations qui précèdent un fait nouveau qui semble avoir une grande valeur pour la solution de cette question. J'avais cru m'apercevoir, lorsque je comprimais la trachée-artère de femelles pleines, que les petits ne tardaient pas à s'agiter. Mettant à profit cette remarque, j'engageai plusieurs femmes grosses à suspendre leur respiration aussi longtemps qu'elles le pourraient, et chez quelques unes le fœtus ne tardait pas à se mouvoir et à s'agiter. Muller a remarqué sur des œufs de lapins à terme que l'embryon dépouillé de ses enveloppes, et tenant ou non au placenta, périsait plus rapidement sous le récipient de la machine pneumatique ou sous l'huile que dans l'air atmosphérique. Cependant les modifications qu'éprouve le sang en traversant les vaisseaux ombilicaux, très apparentes chez les oiseaux, ne sont pas sensibles chez les animaux mammifères. En apparence du moins, le sang de la veine ombilicale ne diffère pas de celui des artères; il a exactement la même couleur; cependant Muller croit avoir trouvé une différence de coloration appréciable dans les ramifications déliées de ces vaisseaux; il a de plus constaté des différences physiques. Le caillot du sang de la veine ombilicale se recouvrait promptement à l'air d'une membrane épaisse, tandis que celui des artères y restait longtemps gélatineux; enfin le premier donnait du gaz oxygène par la chaleur, et acquérait une couleur foncée dans le gaz acide carbonique, de manière qu'il se comportait plus à la manière du sang artériel que le second. Si ces recherches sont exactes, elles démontrent d'une manière directe la respiration fœtale; le mode suivant lequel se fait la respiration placentaire est facile à concevoir. Le sang qui traverse les vaisseaux utéro-placentaires, comme celui de toutes les autres parties du corps, contient une certaine quantité de gaz oxygène libre qui est absorbé par le sang qui traverse les vaisseaux ombilicaux; car les deux circulations, sans se confondre, se touchent par une infinité de points, et les deux fluides ne sont séparés que par des membranes excessivement minces, qui ne peuvent point mettre obstacle aux affinités chimiques. Ainsi considérée, la respiration se confond dans le même organe avec la nutrition. Les fluides absorbés, et aux dépens desquels le fœtus vit et se développe, passent immédiatement dans le sang du fœtus. On ignore complètement s'ils y subissent une élaboration particulière qui les rende plus propres à être assimilés. Ce qu'on a dit à ce sujet des usages du foie n'est pas invraisemblable, mais n'est

appuyé sur aucune preuve. D'ailleurs le peu d'activité des fonctions de dépuration montre suffisamment qu'il n'y a qu'une très petite partie des substances absorbées qui soit rejetée, et qu'elles sont en grande partie assimilées.

II. CIRCULATION FOETALE. La circulation du fœtus est complètement isolée et indépendante de celle de la mère. Le fœtus des mammifères, comme celui des ovipares, forme lui-même son sang: aussi diffère-t-il de celui de la mère par ses caractères physiques et par sa composition. Il est d'une couleur foncée uniforme dans les veines et dans les artères; il est plus séreux et moins fibrineux. D'après MM. Prévost et Dumas, les globules du sang de l'embryon ont un volume double de ceux de la mère. Fourcroy, qui en a fait l'analyse comparative, avait déjà trouvé que le cruor était mou, qu'il rougissait peu à l'air, qu'il contenait une faible quantité de fibrine.

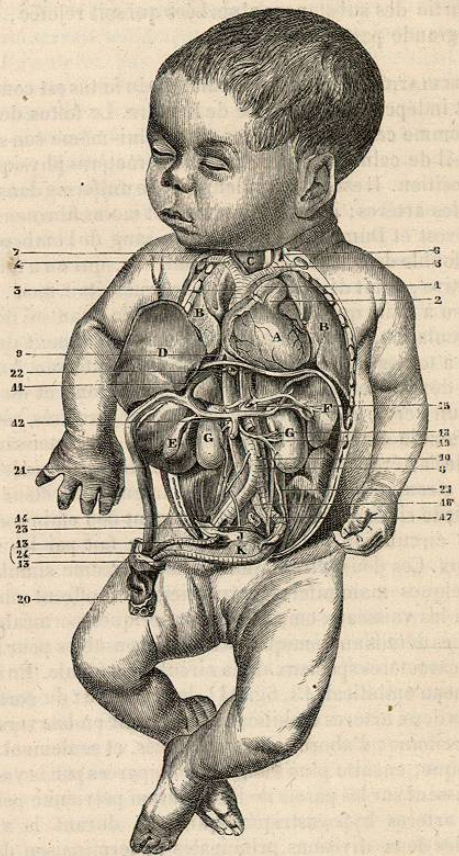
La circulation du fœtus ne se fait pas exactement de la même manière à toutes les époques de la vie intra-utérine. Antérieurement au développement des vaisseaux ombilicaux et du placenta, il existe un cercle circulatoire complet, encore très rétréci, qui lie la vésicule ombilicale avec le cœur. La connaissance de la veine et de l'artère omphalo-mésentériques donne une idée suffisante de cette circulation, déjà sous la dépendance du cœur, pendant cette période si passagère du développement de l'embryon. A cette première circulation succède celle qui se fait par les vaisseaux ombilicaux. Ces deux circulations existent même simultanément chez quelques mammifères carnassiers qui offrent encore à la naissance les vaisseaux omphalo-mésentériques perméables.

Quelques détails anatomiques sont indispensables pour bien faire saisir les caractères spéciaux de la circulation fœtale. En franchissant l'anneau ombilical [13, fig. 31], les vaisseaux du cordon se séparent, les deux artères ombilicales se portent en bas vers le pubis sous le péritoine; d'abord très rapprochées, et seulement séparées par l'ouraque, ensuite plus éloignées et séparées par la vessie, elles se réfléchissent sur les parois de l'excavation pelvienne pour continuer les artères hypogastriques qui sont, durant la vie intra-utérine, les deux divisions principales de terminaison de l'aorte. Les artères iliaques externes sont très petites comparativement aux artères hypogastriques. Les branches que celles-ci fournissent aux viscères pelviens et aux parois du bassin sont bien moins développées encore. Les trois quarts à peu près de la masse du sang contenu dans les artères iliaques primitives sont destinés aux artères ombilicales.

La veine ombilicale [21, fig. 31], après avoir traversé l'an-

neau, se porte en haut et un peu à droite, en soulevant le

FIG. 31.



7 Artere carotique primitive dr.
 4 Veine brachio-cephalique dr.
 Veine cave supérieure.
 9 Veine cave inférieure.
 23 Diaphragme.
 11 Canal veineux.
 12 Veine-porte à sa réunion avec
 la veine splénique et la
 grande mésentérique.
 21 Veine ombilicale.
 14 Artere et veine ovariques
 droites.
 25 Rectum.

13 et 13 A tères ombilic. - es.
 24 Omphaque.
 20 Vaisseaux du cordon réunis
 C Corps thyroïde.
 D Foie.
 E Vésicule biliaire.
 G G Reins.
 K Vessie.
 6 Veine jugulaire interne.
 5 Veine brachio-cephalique ga.
 1 Aorte à son origine.
 2 Artere pulmonaire.
 15 Aorte, tronc cœliaque.

18 Veine rénale gauche.
 19 Artere rénale gauche.
 10 Ar. mésentérique inf. au
 sus la sup. coupées.
 8 Aorte avant sa div. en ilia-
 ques primitives.
 25 Artere ovarique gauche.
 16 Veine iliaque primitive ga.
 17 Urètre au côté gauche.
 A Cœur.
 BB Pouxions.
 F Rate.
 J Uterus.

péritoine qui lui forme un repli très étroit, se loge dans le sillon ombilical et se divise au niveau du sillon de la veine porte en deux branches à peu près égales : l'une suit la direction première de la veine dans le sens du sillon longitudinal et s'ouvre dans la veine cave, au-dessus du bord postérieur du foie, tantôt isolée, tantôt réunie avec le tronc des veines hépatiques : c'est le *canal veineux* [41]. La seconde s'infléchit à gauche dans le sillon de la veine porte et s'abouche avec le tronc de cette dernière. Mais avant de se diviser ainsi, la veine ombilicale fournit un assez grand nombre de petites branches qui s'en séparent à angle droit et pénètrent immédiatement dans la substance du foie par le fond du sillon longitudinal : les unes se portent de droite à gauche et de bas en haut dans le lobe gauche ; les autres, opposées aux précédentes, se répandent dans la partie antérieure du lobe droit. Le canal veineux ne fournit pas de branches dans son trajet, tandis que la division qui s'infléchit à la rencontre de la veine-porte dans le sillon transverse en fournit quelques unes au lobe de Spigel, à l'éminence porte antérieure, et se termine en se divisant dans les autres parties du lobe droit. Dans son trajet sous la face inférieure du foie, la veine ombilicale présente deux valvules, l'une à sa bifurcation, et l'autre à sa jonction avec la veine-cave.

Lorsque le cœur a pris la forme conoïde et multiloculaire qu'il doit conserver, il présente encore des particularités très importantes à connaître. Les parois des deux ventricules ont à peu près la même épaisseur ; il n'est même pas rare d'observer une véritable hypertrophie du ventricule droit. M. Ducrest, qui a fait quelques recherches sur ce sujet, m'en a montré plusieurs exemples. L'artère pulmonaire, après avoir envoyé deux petites branches aux poumons, continue son trajet sans diminuer sensiblement de volume, et se termine dans l'aorte vers la fin de la crosse, un peu au-delà de l'origine de la sous-clavière gauche, et constitue le *canal artériel*. Au premier abord, l'aorte semble naître par deux racines : l'une du ventricule gauche, et l'autre du ventricule droit [A. fig. 32].

Les oreillettes communiquent l'une avec l'autre par le *trou de Botal*, large ouverture circulaire située vers la partie postérieure de la cloison des oreillettes. Cet orifice est garni d'une *valvule* en forme de croissant, dirigée en haut et en avant ; elle est située dans l'oreillette gauche, et naît de ce côté de la cloison, un peu au-dessous de la moitié postérieure de l'orifice *inter-auriculaire*. Son bord libre concave se termine à ses extrémités par des prolongements qui marchent à la rencontre l'une de l'autre et s'unissent à la cloison au-devant du trou de Botal, à peu de distance l'un de