

au moyen des veines communicantes ci-dessus mentionnées, qui se remplissent de sang par les contractions expulsives du compresseur du bulbe. Il n'est pas impossible que l'action de cet appareil hydraulique ne s'étende aussi, dans certains moments, jusqu'aux trompes et à leurs pavillons. Cette doublure élastique et spongieuse du conduit vaginal, à laquelle viennent encore s'ajouter les deux bulbes situés à l'entrée du vagin, indique parfaitement le but principal de cet organe : on voit par là qu'il est destiné à embrasser d'une manière douce, quoique intime, le membre viril, d'ailleurs de proportions diverses, et à devenir le siège des frictions exercées sur la verge, action à laquelle le constricteur du vagin doit concourir pour quelque chose, surtout chez les animaux.

CHAPITRE III.

DE LA COPULATION ET DE LA FÉCONDATION.

Définition. — Étudier les modifications qui surviennent dans l'œuf et les organes génitaux femelles après que le mâle a déposé le sperme dans ces organes, voilà quel est l'objet de ce chapitre. C'est l'étude, si l'on veut, de la fonction ovarienne parcourant une nouvelle phase. Pour que ces phénomènes s'accomplissent il faut que les deux sexes se rapprochent et que le sperme de l'un se mette en contact avec l'œuf de l'autre.

A. — De la copulation ou du rapprochement des sexes.

La copulation ne s'accomplit que lorsque les organes génitaux mâles et femelles sont en érection. Au moment du rapprochement, par suite des excitations antérieures, l'appareil génital est déjà le siège d'une sensibilité exaltée ; le gland et le corps spongieux de l'urèthre ont acquis un degré de réplétion et de turgescence qui a éveillé les désirs érotiques dans l'individu ; les corps caverneux, distendus par l'afflux sanguin, ont atteint la rigidité nécessaire pour l'érection ; mais jusqu'à ce point l'organe sexuel n'est, chez l'homme et la femme, qu'à la période de préparation ; il attend une impulsion mécanique pour atteindre le second degré de l'exaltation érotique. Lorsque le membre viril pénètre dans le vestibule, les bulbes se rencontrent, le gland du pénis vient heurter le gland du clitoris, qui, placé à l'entrée du canal copulateur, peut céder et se fléchir. Une fois que la couronne du gland pénien, à bords saillants et tranchés, a franchi l'entrée du vagin, le membre viril

glisse sur le bord des deux bulbes par un mouvement brusque et saccadé ; le collet et le corps du pénis sont embrassés par la saillie de ces bulbes. Le gland, au contraire, qui s'est avancé plus loin, est en contact avec la surface de la muqueuse vaginale rendue elle-même élastique par le lacis veineux qui tapisse ses parois. Cette disposition permet au vagin de s'accommoder au volume de la verge. Dans l'état de forte réplétion du vagin, le sang chassé des parois de cet organe se rendra, en partie du moins, au bulbe du vestibule à travers les veines émissaires, puis au clitoris, dont la turgescence et la sensibilité se trouvent augmentées.

Dès les premières approches, les nerfs du gland, dans les deux sexes, réagissent sur leurs appareils auxiliaires contractiles qui entrent en action et prêtent à l'organe principal un concours énergique. Le muscle bulbo-caverneux du mâle lance le sang du bulbe à travers les conduits de communication du corps spongieux de l'urèthre dans le gland déjà excité, et amène ainsi ce dernier au summum de rigidité ; en même temps le tendon du faisceau intérieur de ce muscle comprime le tronc de la veine dorsale contre la racine du pénis érigé, ce qui empêche le sang accumulé dans le gland d'être repoussé hors de cette grosse veine, lorsque le membre viril pénètre plus avant ; par contre, chaque fois qu'elle se retire, la verge serrée par le tissu vaginal de plus en plus turgescence doit subir une action compressive, à l'endroit surtout où elle offre son plus grand diamètre. Ce mécanisme refoule encore le sang dans le gland et y entretient la turgescence et la sensibilité.

Du côté de la femelle, les muscles du bulbe compriment les deux bulbes du vestibule contre la verge en érection et résistante, et poussent le sang qui les distend dans le gland du clitoris déjà turgescence ; de plus, celui-ci est abaissé fortement et porté à la rencontre de la face dorsale du gland et du corps de la verge par la portion antérieure du muscle compresseur. Cette action est soutenue par celle des muscles ischio-caverneux, qui donnent au levier brisé du corps du clitoris une élasticité et une résistance de plus en plus fortes. Ces divers phénomènes mécaniques réagissent à leur tour sur l'organe mâle, de sorte que chaque mouvement influe à la fois sur les deux sexes, et concourt, au point culminant de cette excitation mutuelle et réciproque, à amener l'éjaculation et la réception de la liqueur séminale.

Pendant l'acte de la copulation, on ne saurait mettre en doute que le clitoris ne soit soumis à des frottements par les mouvements de la verge.

Avec ces données anatomiques et physiologiques, si nous essayons de résoudre la question, controversée tant de fois, relativement à

la somme de volupté ou d'orgasme qui revient à chacun des sexes dans la copulation, nous trouverons que la femme doit avoir la plus grande part, surtout si nous considérons les dimensions considérables de ses bulbes comparés au gland du clitoris, leur action immédiate sur cet organe, la compression énergique qu'ils éprouvent de la part de la verge, le grand nombre des nerfs concentrés dans un si petit espace, et enfin la grande sensibilité générale de la femme.

La copulation dépend, chez le mâle, de la sécrétion du sperme qui peut se faire dans toutes les saisons, à des intervalles assez rapprochés; du moins n'observe-t-on pas, sous ce rapport, des intermittences forcées, comme nous en avons reconnu pour l'élaboration et l'expulsion de l'œuf. Si, parmi les animaux sauvages, les mâles ne sont pas continuellement en chaleur, cela tient à ce qu'ils ne se trouvent pas toujours dans les conditions de bien-être et de nourriture favorables à la sécrétion de la semence. Mais aussi, lorsqu'ils arrivent à cet état, ils peuvent suffire à plusieurs femelles, et, pendant un assez long temps, sont toujours prêts à leur fournir l'élément reproducteur élaboré dans leurs organes; tandis que, chez les femelles, le rut passé avec l'expulsion des œufs ne se reproduit plus après que la fécondation est opérée.

La copulation excite dans tout le corps une irradiation sensitive indéfinissable: le pouls s'accélère, la respiration est entrecoupée, haletante. Après l'éjaculation, lorsque le calme se rétablit, la verge diminue de volume et reste un peu douloureuse, l'érection disparaît bientôt complètement; enfin un sentiment de faiblesse, qui rend l'homme languissant, succède à cet état de spasme et se prolonge plus ou moins.

La femme participe à cette agitation, à ces sensations voluptueuses, mais il existe sous ce rapport quelques différences dans les deux sexes. En général, le sentiment voluptueux est plus prompt chez l'homme, mais plus vif chez la femme, pour les raisons exposées plus haut. La fatigue paraît être plus grande chez l'homme que chez la femme; aussi celle-ci supporte-t-elle plus facilement la répétition du coït. On conçoit, en effet, que l'espèce d'érection du vagin, l'excrétion du mucus qui en lubrifie les parois, puissent entraîner peu d'épuisement.

B. — De la fécondation de l'œuf.

Définition. — On donne le nom de fécondation à un phénomène physiologique dont les agents essentiels au point de vue anatomique sont l'ovule d'une part, les spermatozoïdes de l'autre. Il est

caractérisé par la pénétration de toutes pièces de quelques spermatozoïdes entiers au travers de la membrane vitelline, jusqu'au vitellus, et par la liquéfaction de ceux-ci dont la substance s'unit matériellement molécule à molécule à celle du vitellus, de telle sorte qu'il l'imprègne par mélange de la substance du mâle avec celle de la femelle. Ce fait, qui détermine la production des cellules embryonnaires, a pour conséquence que ces dernières renferment de la matière du mâle comme de celle de la femelle et que le jeune être appartient matériellement à l'un comme à l'autre et non point seulement à ce dernier.

Le sperme et l'œuf, abandonnés à eux-mêmes d'une manière isolée, perdent toute aptitude à vivre et se désorganisent. Mais s'ils sont unis, on voit redoubler dans le composé organique de leur fusion l'activité qui animait isolément l'un et l'autre, et ce tout devenir, en peu de temps, un nouvel être qui participe des deux individus auxquels il doit naissance.

Du lieu dans lequel s'opère la fécondation. — M. Coste a résolu ce problème avec précision (*Comptes rendus de l'Institut*, août 1856, p. 339). L'œuf tombant spontanément de l'ovaire, il s'ensuit que la rencontre de cet œuf avec le sperme peut se faire soit à l'ovaire, soit dans l'oviducte, soit dans la matrice, mais il ne faudrait pas croire que partout la fécondation soit possible. Voici des expériences qui le démontrent:

M. Coste s'est assuré que les poules qui pondent régulièrement tous les jours, vers midi par exemple, ont un nouvel œuf qui se détache de l'ovaire le lendemain vers cinq heures du matin, c'est-à-dire dix heures environ après la dernière ponte.

M. Coste s'est également assuré que chez la poule les spermatozoïdes mettent douze heures pour arriver du col de l'utérus jusqu'à l'ovaire.

Ces deux faits étant constatés, M. Coste a pris soin que l'accouplement eût lieu de façon à ce que les spermatozoïdes n'arrivassent au haut de l'oviducte que deux ou trois heures après qu'un œuf s'y était engagé; et toutes les fois que l'opération a été faite dans ces conditions, le premier œuf pondu, c'est-à-dire celui que le fluide séminal a rencontré dans le haut de l'oviducte, était stérile, tandis que les cinq ou six suivants étaient féconds; d'où il suit que chez les oiseaux c'est exclusivement à l'ovaire ou seulement à l'entrée du pavillon que se fait la fécondation. M. Coste a fait ces expériences sur des lapins qui ont consenti à s'accoupler après l'époque du rut et lorsque les œufs étaient déjà dans l'oviducte, et il est arrivé à cette conclusion que chez les mammifères la fécondation ne peut se faire ni dans la matrice, ni dans l'extrémité inférieure de l'oviducte,

et qu'elle a lieu comme chez les oiseaux dans l'ovaire, dans le pavillon de la trompe et peut-être aussi à quelques millimètres au-dessous, mais pas plus bas. M. Coste a démontré déjà depuis longtemps que l'œuf commençait à se décomposer avant d'avoir parcouru la moitié de la longueur de l'oviducte.

Quels sont les agents de transport de l'ovule et du sperme? Nous savons déjà comment l'œuf chemine à travers l'oviducte; voyons comment le sperme va à la rencontre de l'œuf. Le sperme marche plus vite que l'œuf. Nous ne pouvons, avec J. Mueller, compter au nombre de ces agents les cils vibratiles de l'oviducte, car leurs mouvements ont toujours lieu dans un sens inverse de celui que suit le sperme dans sa progression. Quant au mouvement propre des spermatozoïdes, quoique Henle ait mesuré le chemin qu'ils peuvent parcourir dans un temps donné, on ne saurait leur attribuer une aussi grande part que le fait cet observateur.

Il faut regarder comme contribuant puissamment à l'ascension du sperme, les mouvements propres de la matrice et des trompes, lesquels s'exécutent avec une grande rapidité chez des chiennes et des lapines vivantes ou récemment tuées. Ces mouvements ne seraient point, à proprement parler, péristaltiques, mais se dirigeraient immédiatement vers l'ovaire et ressembleraient à un élan de la trompe vers cet organe. M. Courty croit à la possibilité de contractions antipéristaltiques existant temporairement dans la trompe et l'emportant momentanément sur celles qui dirigent l'œuf vers la matrice.

Union du sperme avec l'œuf. — Nous avons prouvé que le spermatozoïde est l'agent essentiel de la fécondation, il nous reste à savoir comment il intervient. On avait admis d'abord qu'il suffisait du simple contact des deux éléments, œuf et sperme. Plus tard, M. Coste produisit la théorie de la dissolution du spermatozoïde, dissolution qui permettait à celui-ci de traverser par endosmose la membrane vitelline encore intacte. Cependant M. Coste avait déjà constaté dans l'ovule des spermatozoïdes non dissous, et il avait pensé que leur pénétration était due à la rupture de la membrane vitelline. Barry pourtant admettait cette pénétration de toutes pièces du spermatozoïde au travers de la membrane vitelline.

Tout récemment Kebert a fait des recherches sur ce point de physiologie et a démontré l'exactitude des observations de Barry, qui jusqu'alors avait toujours été contredit, mais d'après des vues théoriques. Selon cet auteur, l'ovule envoie un prolongement gemmacé auquel la membrane vitelline n'a d'abord aucune part; ce prolongement s'entr'ouvre, reçoit dans son intérieur le sperma-

tozoïde, se resserre de façon que la membrane vitelline s'ouvre et que le spermatozoïde entre dans le sac du jaune. C'est à cette ouverture de l'œuf qu'on a donné le nom de *micropyle*.

M. Newport, dans des observations nombreuses, n'a pu saisir le moment où se faisait la pénétration du spermatozoïde, mais pour lui elle n'offre pas le moindre doute et s'il n'a pas décrit de micropyle, J. Mueller, Wittich, Carus ont admis un canal dans l'enveloppe de l'œuf, canal démontré par Newport chez les insectes.

M. Bischoff (*Archives générales de méd.*, janv. 1855, p. 76), qui avait d'abord combattu Barry, est venu se ranger de son opinion et confirme les recherches de Kebert et de M. Newport.

Voici le résumé de ses expériences: après avoir choisi une paire de grenouilles accouplées depuis un temps suffisamment long pour offrir des semences dans une parfaite maturité, on extrait les œufs de la matrice, le sperme des vésicules séminales où il est bien plus mûr, et après avoir délayé le sperme dans un peu d'eau, on y laisse tomber des œufs; on porte un œuf sous un bon microscope; aussitôt on voit des spermatozoïdes en grande quantité se précipiter sur l'albumen, le perforer avec une grande rapidité et le traverser dans la direction centripète de l'ovule. Bientôt l'animalcule pénètre dans la couche la plus interne et la plus dense de l'albumen, et, quoiqu'on le perde de vue, les mouvements actifs de son extrémité caudale restée libre, font supposer que la tête se meut en vrille. Au bout d'un temps assez court, l'eau rend tout l'albumen transparent et alors on y distingue deux couches. M. Ch. Robin a observé aussi la pénétration des spermatozoïdes au travers de la membrane vitelline chez les sangsues, dans un point spécial de cette enveloppe. Il pénètre ainsi plusieurs centaines de spermatozoïdes qui après s'être agités quelques minutes entre la membrane vitelline et le vitellus, ralentissent bientôt leurs mouvements, deviennent immobiles, puis disparaissent peu à peu par liquéfaction.

Ainsi, pour nous résumer, il résulte des travaux de ces observateurs qu'il n'y a pas de doute que les spermatozoïdes pénètrent dans l'ovule et qu'ils n'y peuvent pénétrer qu'à travers une ouverture, le micropyle, dont l'existence cependant n'est pas parfaitement démontrée. Il y a aussi ce fait bien constaté, c'est que les spermatozoïdes se liquéfient dans l'œuf après l'avoir pénétré.

Historique. — 1° Le spermatozoïde pénètre dans l'œuf et s'y développe en miniature d'embryon. (Leeuwenhoek, Hartsøker, Boerhaave, Keil, Wolff, Lieutaud, Andry, etc.)

2° Le spermatozoïde ne serait appelé qu'à former le système nerveux. (Prévost et Dumas, Lallemand.)

3° Les spermatozoïdes ne seraient que de simples colporteurs du sperme, servant à mettre en contact avec l'ovule la liqueur séminale. (Bory de Saint-Vincent.)

4° Les spermatozoïdes auraient pour usage de maintenir, par la rapidité de leurs mouvements, la composition chimique du sperme. (Vallisnieri, Valentin, Bischoff.)

SECTION I.

Développement de l'œuf fécondé.

Chez la plupart des poissons osseux et des batraciens anoures, dont les œufs sont fécondés seulement après la ponte, la vésicule germinative a toujours disparu plus ou moins longtemps avant que le sperme ait touché ces œufs.

La segmentation du vitellus commence dès que l'œuf a été fécondé. La sphère vitelline primitive se divise spontanément en deux moitiés à peu près égales, et chacune de ces moitiés, immédiatement ramenée à la forme sphérique, offre bientôt le même aspect et la même composition élémentaire que le tout dont elle émane. Bientôt il se passe dans chacune des deux nouvelles sphères les mêmes phénomènes que dans la primitive, et, ce travail se répétant pendant un certain temps sur chaque segment sphérique nouveau, le vitellus finit par se résoudre entièrement en un nombre plus ou moins considérable de sphères granuleuses, d'un volume progressivement décroissant, mais d'une nature toujours identique. Au milieu de chaque sphère vitelline existe un globule diaphane, homogène, semblable à une goutte d'huile et qui, d'après M. Coste, ne paraît pas sans influence sur la segmentation du jaune.

Chez les oiseaux, les reptiles écailleux, les poissons cartilagineux et les céphalopodes, la segmentation se fait sur la cicatrice et son effet n'est autre que celui du groupement des éléments du germe en masses plus ou moins petites, le passage de ces masses, de ces sphères organiques, à l'état de globules, et la transition de ces globules aux vésicules ou cellules qui ont pour destination de constituer le blastoderme.

Formation du blastoderme. — La segmentation amène la formation de cellules, d'où résulte une membrane sphérique, tapissant la face interne de la membrane vitelline au centre de laquelle il se trouve maintenant un liquide albumineux. C'est cette membrane qui doit former l'embryon, ses membranes, ses appendices, ses appareils de nutrition transitoires.

Peu de temps après que le blastoderme s'est organisé, une partie

de sa surface s'obscurcit. Les cellules se condensent dans ce point et produisent la *tache embryonnaire*, ainsi nommée parce que c'est là que va bientôt se développer l'embryon.

A cette époque, l'œuf est ainsi constitué : plus d'albumen, membrane vitelline, membrane blastodermique et liquide au milieu de la vésicule. Il est environ cinq fois plus gros que dans l'ovaire et arrive ainsi vers le huitième jour de la conception dans la cavité utérine.

Développement de l'œuf dans la matrice. La tache embryonnaire, de circulaire, devient elliptique et plus ou moins allongée, s'éclaircit dans son milieu et offre dans ce point l'apparence d'une ligne longitudinale. Tout le développement du nouvel être va se passer autour de cette ligne. A son arrivée dans la matrice, l'œuf se met en contact avec elle au moyen de la membrane vitelline, et, comme il a besoin de beaucoup absorber pour se développer, des appendices plus ou moins ramifiés s'élèvent de sa surface extérieure et s'enfoncent, à mesure qu'ils se forment, dans le tissu de la muqueuse utérine, attachant ainsi l'œuf à la place qu'il occupera désormais.

D'après M. Coste, c'est de la membrane vitelline que naissent ces appendices; aussi disparaissent-ils de très bonne heure avec cette membrane dont ils ne sont, pour ainsi dire, que des prolongements. Ils sont remplacés par de nouvelles villosités développées dans le feuillet externe du blastoderme.

Du feuillet externe du blastoderme. — Quand la tache embryonnaire s'est formée, on remarque dans le point même où elle est située et un peu au delà d'elle, que le blastoderme n'est plus simple : il se compose de deux feuillets adossés. Les cellules des feuillets externes sont plus avancées dans leur développement et plus serrées. Le feuillet externe porte le nom de *feuillet séreux* ou *animal*, parce que c'est de lui que procéderont les téguments et tous les organes de la vie de relation. Le feuillet interne s'appelle *muqueux* ou *végétatif*, parce qu'il deviendra tube intestinal et vésicule ombilicale. Plus tard, la séparation des deux feuillets a lieu partout, de sorte qu'alors l'œuf est formé de trois membranes.

Amnios. — Tandis que la portion centrale du feuillet séreux blastodermique se développe en embryon, la portion périphérique de ce feuillet commence à se soulever en plis tout autour de cette ébauche organique, surtout à ses extrémités céphalique et caudale. Ces plis se renversent bientôt en dehors et en bas, d'abord du côté de la tête où ils donnent naissance au *capuchon céphalique*, puis du côté de la queue, où ils forment le *capuchon caudal*; et enfin, sur les bords latéraux, d'où allant à la rencontre les uns des autres, ils finissent par donner naissance à une sorte de poche connue sous

le nom d'*amnios*. Ces plis partent, comme on le voit, de la face centrale de l'embryon et se dirigent les uns vers les autres du côté du dos, qu'ils enveloppent successivement, jusqu'à ce qu'ils soient réunis en ce point situé à peu près vers le milieu du dos, et qu'on a, par analogie, nommé *ombilic amniotique*. Ils s'appliquent d'abord d'une manière immédiate à l'embryon, mais plus tard un liquide s'amasse entre la nouvelle membrane et lui, les éloigne l'un de l'autre et distend son enveloppe. En même temps que l'*amnios* se fait, le reste du feuillet externe est éloigné du feuillet interne et devient de plus en plus indépendant. Le feuillet externe, se trouvant ainsi détaché de l'interne, s'applique partout à la face profonde de la membrane vitelline qui constituait jusqu'ici la membrane externe de l'œuf; des villosités naissent à la surface du feuillet externe, qui bientôt remplace complètement la membrane vitelline.

Dans l'espèce humaine cette formation doit s'accomplir en quatre ou cinq jours.

Le but immédiat de l'*amnios* est d'éloigner de l'embryon le feuillet externe du blastoderme, et de protéger le nouvel être par l'enveloppe membraneuse qu'il fournit et par le liquide qui s'accumule peu à peu dans sa cavité.

Ce liquide, connu sous le nom d'*eau de l'amnios*, limpide et hyalin au commencement de la gestation, devient plus tard un peu blanchâtre. Sa quantité varie non-seulement aux diverses époques de la vie embryonnaire, mais encore chez les divers individus. Dans l'espèce humaine son maximum ne dépasse pas 4 kilogramme, et plus tard elle se réduit à 500 grammes.

Vésicule ombilicale. — Le feuillet interne du blastoderme, qui se continue primitivement avec les parois futures de l'intestin, se sépare du feuillet externe peu à peu, pour former l'enveloppe d'une vésicule distincte à laquelle on a donné le nom de *vésicule ombilicale*. Celle-ci communique d'abord largement avec l'intestin; plus tard, le canal qui la mettait en communication avec lui finit par se réduire à un simple pédicule. Mais, durant toute la première période du développement, la vésicule ombilicale et l'intestin ne sont que deux compartiments d'une seule et même cavité.

Des communications vasculaires s'établissent de très bonne heure entre l'embryon et la vésicule ombilicale. Les vaisseaux sont d'abord au nombre de quatre: deux veines qui pénètrent dans l'embryon et se jettent dans le vestibule du cœur, et deux artères qui sortent de l'embryon, après s'être séparées de l'aorte abdominale vers le milieu de sa longueur. Ils portent le nom de vaisseaux *omphalo-mésentériques*, et forment sur la vésicule ombilicale un réseau très riche.

La région par laquelle la vésicule ombilicale se continue avec l'intestin prend le nom d'*ombilic intestinal*, par analogie avec l'*ombilic* proprement dit, ou *ombilic cutané*, que forment les bords des parois thoraciques et ventrales de l'embryon. Enfin le canal qui fait communiquer la vésicule ombilicale avec l'intestin s'appelle *conduit omphalo-mésentérique*. Le tube digestif est d'abord droit de la bouche à l'anus, largement ouvert, à l'état de simple gouttière; plus tard, il s'allonge, s'infléchit et forme ce qu'on appelle l'*anse iléo-cæcale*. C'est sur cette anse que se trouve le pédicule de la vésicule ombilicale. Se formant de la même manière dans les oiseaux et les mammifères, la vésicule ombilicale a un but qui diffère chez les uns et chez les autres.

Chez les oiseaux, elle persiste jusqu'à la fin du développement, elle absorbe par sa face interne; la masse du jaune est contenue dans sa cavité pour nourrir le poulet, même après que celui-ci est sorti de la coquille; car, dans ce moment encore, la vésicule persiste, seulement elle est logée dans la cavité abdominale.

Chez les mammifères et chez l'homme, elle se développe peu et perd de bonne heure son importance. Dès la fin du premier mois, elle a parcouru toutes ses phases, et se trouve placée, par suite de l'allongement de son pédicule, à une assez grande distance de l'embryon, entre l'*amnios* et l'enveloppe extérieure de l'œuf. Du trente-cinquième au quarantième jour, elle ne communique plus avec l'intestin, ses vaisseaux s'atrophient; une veine, puis une artère du même côté disparaissent; enfin, on ne voit plus la vésicule elle-même. L'artère et la veine persistantes s'atrophient aussi, et il ne reste bientôt plus qu'une trame vasculaire refoulée, comprimée en dehors de l'*amnios*, où l'on continue de l'apercevoir encore jusqu'au quatrième ou cinquième mois et quelquefois jusque vers la fin de la grossesse.

Allantoïde. — Pendant que la vésicule ombilicale s'isole de l'intestin, on voit naître, de l'extrémité postérieure de ce même intestin, une petite vésicule d'abord ronde, puis piriforme, très vasculaire, destinée à jouer un rôle très important: c'est l'*allantoïde*. Elle présente bientôt à sa surface de nombreux vaisseaux (*vaisseaux allantoïdiens*). Ils sont au nombre de quatre: deux artères qui proviennent des aortes inférieures formant, plus tard, deux branches de l'iliaque; deux veines qui gagnent le vestibule du cœur, en traversant le foie.

La formation de l'*ombilic cutané*, formant les parois ventrales, divise bientôt l'*allantoïde* en deux portions, l'une interne, l'autre externe, séparées par une partie moyenne. La portion interne formera la *vessie urinaire*, la partie moyenne, l'*ouraque* ou le pédi-

cule de l'allantoïde : elles concourent ainsi à la formation du cordon ombilical.

La portion externe devient très importante : elle constitue à elle seule l'allantoïde, et quoiqu'elle se comporte diversement chez les animaux, elle offre néanmoins, chez tous ceux qui la possèdent, un caractère commun.

Qu'elle doive servir à la respiration, comme chez les oiseaux, ou à l'absorption des sucs nutritifs, comme chez les mammifères et l'homme, elle prend un accroissement rapide auquel participent ses nombreux vaisseaux. Elle gagne l'enveloppe extérieure de l'œuf, s'applique à sa face interne, se déploie sur toute l'étendue de cette paroi, se soude à elle, et constitue dès lors, pour l'œuf, une nouvelle membrane située entre l'amnios et l'enveloppe externe dite *chorion de l'œuf*. Enfin des villosités croissent à sa surface, pénètrent dans celles qui existaient déjà sur l'enveloppe extérieure de l'œuf ou chorion, et donnent à ce nouvel organe le plus grand degré de développement auquel il doit atteindre.

On observe une allantoïde et un amnios chez les mammifères, les oiseaux et la plupart des reptiles ; il n'y en a pas chez les batraciens et les poissons.

Formation du chorion, du placenta et du cordon ombilical. — On entend par *chorion* la membrane la plus externe de l'œuf. Il existe trois espèces de *chorions*.

Le *premier chorion* est formé par la membrane vitelline qui se couvre de végétations à son arrivée dans l'utérus. Ces villosités établissent les premières relations de l'œuf avec ce qui l'entoure et apportent les matériaux nutritifs de l'embryon. Il n'y a pas encore de vaisseaux. Ces villosités disparaissent rapidement.

Le *deuxième chorion* est formé par le feuillet externe ou séreux du blastoderme, qui, refoulé peu à peu, ainsi que nous l'avons vu, contre la membrane vitelline, finit par la doubler dans toute son étendue. Quand celle-ci disparaît, le feuillet séreux, resté seul, devient à son tour l'enveloppe extérieure de l'œuf. Il n'y a pas encore de vaisseaux dans ce chorion qui est formé uniquement de cellules polyédriques à noyau sphérique ou ovoïde.

Le *troisième chorion* persiste jusqu'à la fin de la gestation en subissant des modifications plus ou moins profondes. Il est formé par l'allantoïde, qui, sortant du ventre, porte les vaisseaux allantoïdiens et s'ajoute au deuxième chorion en se soudant à lui. L'allantoïde prend un développement rapide, se réfléchit tout autour de l'embryon, s'applique contre la face fœtale du chorion précédent et se couvre bientôt de villosités. Ces dernières poussent au-devant

d'elles le feuillet externe du blastoderme, et portent de nombreuses ramifications vasculaires dans ses villosités.

Le *placenta* se forme sur le troisième chorion rendu vasculaire par l'allantoïde dont les villosités s'atrophient dans la plus grande partie du chorion : ou mieux elles cessent de grandir en ce point, parce que là le *tissu cellulaire mince interposé au chorion et à l'amnios* s'introduit dans la cavité des villosités vasculaires, et en fait disparaître les vaisseaux par suite de cette *oblitération fibreuse*. Ces villosités continuent à croître dans un point seulement du chorion, se ramifient comme les branches d'un arbre, pénètrent dans le tissu de la muqueuse utérine comme de véritables racines. Chacune de ces villosités ramifiées, distincte de celles qui l'environnent, a un pédicule principal et constitue par ses nombreuses ramifications une masse dite *cotyledon* qui, réunie à d'autres, forme l'ensemble du placenta.

Son parenchyme est constitué par des ramifications innombrables de chaque villosité. Celles-ci sont constituées des mêmes éléments que le chorion dont elles se détachent ou deuxième chorion, c'est-à-dire de cellules larges en moyenne de 2/100^{es} de millimètre et finement granuleuses. Ces cellules restent distinctes les unes des autres (bien qu'adhérentes ensemble), jusqu'à l'époque du part chez la vache et beaucoup de mammifères ; mais chez la femme elles se soudent si intimement ensemble qu'elles donnent à la substance du chorion et de ses villosités l'aspect d'une couche homogène finement granuleuse parsemée de noyaux. Les rameaux des villosités sont tubuleux comme le tronc, épais de 1 à 2 centièmes de millimètre, et terminés en culs-de-sac. Elles sont enchevêtrées les unes aux autres pour former le parenchyme placentaire, simplement agglutinées par simple contiguïté et par un peu de substance amorphe granuleuse. Dans leur cavité s'avancent jusqu'à leur terminaison en cul-de-sac une anse vasculaire allantoïdienne pour chacune d'elles.

Les recherches de Weber, de M. Ch. Robin, etc., font voir la manière dont se comportent les vaisseaux sanguins dans les villosités. Chaque villosité reçoit un petit tronc des artères allantoïdiennes ; celui-ci fournit autant de branches qu'il y en a dans la villosité, aux extrémités terminales de laquelle il finit par s'infléchir en arcade pour devenir ramuscules veineux correspondants ; ces derniers se réunissent peu à peu en branches, et ramènent le sang dans un tronc unique. « Chaque villosité est ainsi parcourue d'un double vaisseau, l'un artériel, l'autre veineux ; chacun d'eux est flexueux, irrégulier, tantôt large, tantôt mince. Toute la vie durant du placenta, la substance propre des villosités, qui est la

même que celle du chorion (voy. Cayla, *Thèse inaugurale*, 1849), est reconnaissable et sa simple vue montre l'absence de communications avec les vaisseaux maternels. » (Ch. Robin.)

S'il arrive que l'oblitération des villosités choriales décrite ci-dessus n'ait pas lieu le chorion reste vasculaire dans la totalité de son étendue, ou dans un certain nombre de points. Ce phénomène, exceptionnel chez l'homme, est permanent chez un certain nombre de mammifères. Chez les carnassiers, il n'y a qu'un placenta très grand, développé en zone autour de l'œuf, plus large chez les chiens que chez les chats; mais chez les singes il y en a deux, chez les herbivores cinquante à soixante disposés par plaques et appelés *cotylédons*. Chez le cheval, le porc, et un grand nombre de pachydermes, la surface de l'œuf reste comme environnée du chorion vasculaire, parce que les villosités, très petites mais très nombreuses, couvrent uniformément le chorion, sans que chacune d'elles développe ses ramifications au point de former des masses cotylédonaire. Quelquefois chez l'homme l'oblitération fibreuse décrite plus haut s'étend pathologiquement de la plus grande partie du chorion au placenta déjà formé, et en cause l'induration compliquée souvent d'hémorragies dans les points encore vasculaires ou de dépôts graisseux dans les portions où les villosités ou cotylédons sont oblitérés. Chez les oiseaux, enfin, il n'existe qu'un seul placenta, si l'on peut conserver encore ce nom à l'allantoïde; mais il est appliqué de toute part contre la coquille et destiné seulement à la respiration.

On voit donc que le but final de l'allantoïde est la formation du placenta ou mieux sa vascularisation.

Cordon ombilical. — Les parois abdominales sont primitivement largement ouvertes; peu à peu elles tendent à se fermer, et, comme une bourse dont on tirerait les cordons, elles se rapprochent vers un point central, qui est l'*ombilic*. De ce point part l'amnios qui se continue avec le bord des parois abdominales. Par cette ouverture sortent la vésicule ombilicale, l'allantoïde et leurs vaisseaux. Comme ces deux formations, d'abord vésiculeuses, deviennent pédiculées, à mesure qu'elles s'éloignent de l'embryon, elles prennent bientôt la forme d'un cordon que l'amnios revêt d'une sorte de gaine et qui porte le nom de *cordon ombilical*. Ce cordon apparaît vers la fin du premier mois. Il est primitivement formé de deux organes: l'ouraque, ou pédicule de l'allantoïde, et le pédicule de la vésicule ombilicale, accompagnés chacun de quatre vaisseaux. Puis l'intimité devient croissante entre l'amnios et les pédicules; le canal que l'amnios leur fournit devient de moins en moins allongé, suivant l'allongement du cordon ombilical, et l'augmentation du

liquide amniotique. Chez les oiseaux et dans certains mammifères (lapins), la réflexion de l'amnios autour du cordon est presque nulle. Dans l'espèce humaine, elle est très longue, et le cordon atteint 5 ou 6 décimètres de longueur. Le cordon se compose alors de trois parties: deux pédicules et le canal de l'amnios qui les revêt. Plus tard la gaine amniotique se confond avec les parties qu'elle contient. Tant que son occlusion n'a pas eu lieu, une partie des viscères abdominaux trouvent à se loger dans la cavité du cordon; plus tard la hernie normale des viscères tend à se réduire peu à peu et les anses intestinales finissent par rentrer dans la cavité abdominale, alors assez développée pour les recevoir. Le conduit vitello-intestinal disparaît de bonne heure: comme la vésicule ombilicale, il s'oblitére même bien avant de disparaître. Il en est ainsi, chez l'homme, de l'allantoïde et de l'ouraque; mais, chez la brebis, la cavité de l'ouraque persiste longtemps, et il y a une communication entre la vessie et l'allantoïde. Le conduit vitello-intestinal et les vaisseaux omphalo-mésentériques ne laissent bientôt plus de vestiges, de même que l'allantoïde. Il ne reste donc plus dans le cordon que les vaisseaux ombilicaux, réduits eux-mêmes à une veine et à deux artères, le tissu de nature fibroïde qui les unit et la gaine amniotique.

Rapports de l'œuf avec l'utérus. Membrane caduque. — Il existe une membrane qui sert non-seulement à retenir l'œuf, mais encore à le protéger. C'est cette membrane qui s'appelle *membrane caduque*. Elle n'est autre chose que la muqueuse de l'utérus développée, hypertrophiée et appropriée aux nouveaux usages qu'elle doit remplir pendant la gestation.

Quand l'œuf arrive dans l'utérus, la membrane muqueuse, préparée à le recevoir, présente les caractères qu'elle a dans la menstruation, mais exagérés. Elle est très vasculaire, gonflée par un abord de sang considérable et un excès de développement de tous ses éléments, molle, tomenteuse, offrant des saillies et des dépressions, des espèces de plis plus ou moins profonds destinés à recevoir l'œuf et à le retenir. Au vingtième ou au vingt-cinquième jour de la gestation, on voit la caduque utérine se continuer directement avec la caduque réfléchie: la surface des deux membranes a un aspect pointillé et vasculaire identique; les glandules utérines existent dans le tissu de l'une et de l'autre; les vaisseaux de l'une se continuent en offrant absolument la même disposition avec les vaisseaux de l'autre. Voici par quel mécanisme cette caduque se forme. On voit d'abord un simple dédoublement de la muqueuse utérine; tout autour de l'œuf la muqueuse se soulève en formant une espèce de bourrelet circulaire; plus tard, ce bourrelet devient de plus en plus

saillant et ses bords se rapprochent pour former un ombilic qu'on pourrait appeler *caduceal*. Plus tard, cet ombilic se ferme et l'œuf se trouve enfermé de toute part dans un repli muqueux. Le petit volume de l'œuf, aux premiers jours de la gestation, rend facile son enveloppement complet. Les vaisseaux nombreux et volumineux de la caduque et de l'expansion de cette membrane d'où naît la caduque réfléchie permettent à celle-ci d'accroître facilement ses dimensions; à mesure que l'œuf grossit et la distend, on voit son tissu s'amincir et ses vaisseaux s'atrophier, à partir de l'ombilic ou point central opposé au placenta et en allant jusqu'à la périphérie ou portion adhérente où se font les points de réflexion de la caduque utérine en caduque réfléchie. Enfin, par l'augmentation continue du volume de l'œuf, la caduque réfléchie finit par devenir enkystée, et, vers la fin de la grossesse, il en est presque de même de la caduque utérine.

Quand à la *decidua serotina* de Bojanus, on comprend qu'elle n'est que la caduque utérine se trouvant placée entre la paroi de la matrice et la surface de l'œuf. Cette portion de muqueuse est destinée à former le placenta maternel et à tomber, dans l'espèce humaine, en même temps que l'œuf, ou du moins à peu près en même temps que la caduque et les autres enveloppes fœtales.

À la circonférence du placenta la caduque est très épaisse. Dans cette sorte de bourrelet circulaire on voit la veine coronaire décrite par Meckel et M. Jacquemier.

Le mécanisme par lequel les villosités du placenta fœtal pénètrent dans les vastes sinus veineux du placenta maternel n'est pas encore bien connu. D'après Sharpey, le placenta de la chienne est formé par la pénétration des villosités fœtales dans les canaux glandulaires ramifiés de l'utérus, qui sont entourés, comme chez la femme, d'un réseau vasculaire très riche. Les canaux et les villosités, croissant et se ramifiant sans cesse, s'engrènent de plus en plus les uns dans les autres, au point que la paroi des vaisseaux du fœtus arrive enfin à être en contact avec la paroi des vaisseaux de la mère. Il n'est pas certain qu'il en soit ainsi dans l'espèce humaine. Il est plus probable que les touffes de villosités fœtales s'enfoncent dans les espaces que forment à la surface de la caduque les plis dont cette membrane est partout soulevée, se creusent des espèces de loges dans ces cavités d'abord superficielles, en même temps que les plis s'accroissent autour d'elles et les embrassent dans toutes leurs divisions, de la même manière que la caduque réfléchie embrasse la totalité de l'œuf. Les vaisseaux prennent un développement considérable, tandis que les autres éléments de la muqueuse s'atrophient, et peu à peu les parois vasculaires très

molles des deux systèmes fœtal et maternel arrivent au contact et contractent des adhérences. Les vaisseaux du fœtus conservent, relativement à ceux de la mère, un calibre plus considérable qui permet au sang de circuler rapidement des vaisseaux afférents aux vaisseaux efférents, tandis que ceux de la caduque se dilatent considérablement dans toute leur portion veineuse, de manière à former les vastes cavités dans lesquelles s'accumule le sang.

Pendant les premiers temps de la gestation, les deux caduques sont éloignées l'une de l'autre par une matière albumineuse, sanguinolente, plus ou moins fluide, qui baigne la cavité de l'utérus; mais, par suite du développement de l'œuf, elles arrivent au contact. L'espace qui les séparait a disparu vers la fin du quatrième mois. Bientôt, enfin, elles adhèrent tellement entre elles qu'il devient impossible de les séparer. La membrane unique résultant de l'accollement de ces deux feuillets s'amincit ensuite de plus en plus, tandis que la portion placentaire continue à croître avec les progrès de l'œuf; mais elle ne disparaît pas entièrement. Peu de temps après la naissance, elle sort avec l'arrière-faix, c'est-à-dire avec le placenta et les autres enveloppes de l'œuf. On peut même quelquefois la séparer de ces dernières (chorion et amnios), et l'on peut trouver encore sur la face adhérente au chorion les vestiges des cellules épithéliales dont elle est tapissée. Enfin, en même temps que la caduque utérine commence à s'atrophier, on voit paraître entre elle et la paroi musculaire de la matrice une membrane très fine, molle, homogène, feutrée. Cette membrane, de formation nouvelle, est la première trace de la muqueuse qui succédera à la caduque après l'accouchement. Elle s'épaissit peu à peu et, après la délivrance, elle tapisse la face interne de l'utérus, de manière que les fibres musculaires de cet organe ne restent pas à nu. Cette membrane, décrite par M. le docteur Colin comme un reste de l'ancienne caduque, a, d'après M. Ch. Robin, la même composition anatomique et la même texture que la caduque entraînée par le chorion et que la muqueuse dans l'état de vacuité de l'utérus. Après l'accouchement, elle commence à présenter l'aspect d'une muqueuse. La muqueuse du col ne subit pas les mêmes modifications que celle du corps, et surtout ne se détache pas comme la caduque; elle augmente seulement de volume.

En même temps que tous ces phénomènes se passent dans la muqueuse, les autres éléments de la matrice subissent aussi des modifications très importantes qui ont été décrites par M. Ch. Robin. Les glandes du col de l'utérus acquièrent jusqu'à 3 ou 4 millimètres de longueur et elles commencent à sécréter un liquide muqueux abondant, formant le *bouchon gélatineux* qui oblitère