avait déjà exposé cette idée. Avec la tension et la rigidité de ses parois, ce canal tend à devenir béant, ce qui le transforme pour ainsi dire en une pompe aspirante. En comparant le tissu érectile veineux du vagin si étendu, si riche, avec les artères vaginales, si grêles et si peu ramifiées, on reconnaît bientôt que ces dernières sont insuffisantes pour remplir promptement cette masse veineuse. Cette réplétion des parois du vagin s'effectue davantage au moyen du sang veineux contenu dans le bulbe, et 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 (*cœur sexuel*) 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 proportion diverses, et à devenir le siége 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. Nous allons d'abord décrire la copulation et ensuite nous parlerons de la fécondation et de ses suites.

De la copulation ou du rapprochement des sexes.

La copulation ne s'accomplit que lorsque les organes génitaux mâles et femelles sont en érection. Voyons quels sont les phénomènes qui vont se passer. Au moment du rapprochement, par suite des excitations antérieures, l'appareil génital est déjà le siége d'une sensibilité exaltée; le gland et le corps spongieux de l'urètre 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 foyers sanguins (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 à la faveur de sa position et de l'angle que fait son corps. 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 fine et délicate de la muqueuse vaginale rendue elle-même élastique par la doublure que lui constitue le lacis veineux qui tapisse ses parois. Cette disposition permet au vagin de s'accommoder au volume si variable de la verge. Remarquons toutefois que, dans l'état de forter éplétion 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. Le sang arrive ainsi d'une manière médiate et indirecte, au clitoris, dont la turgescence et partant 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'urètre dans le gland déjà excité, et amène ainsi ce dernier au summum de rigidité; en même temps le tendon du faisceau antérieur 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 turgescent, 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 turgescent; 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.

Mueller pense que le clitoris, pendant l'accouplement, n'est pas soumis à des frottements. Plazzonnius prétend le contraire, et Lieutaud dit un peu crûment que ce muscle sert à rapprocher le gland du clitoris vers l'ouverture du vagin, où cette partie peut être chatouillée agréablement par l'approche du mâle, etc. Chez les femelles des mammifères où, pendant l'acte de la copulation, le clitoris est libre et redressé dans l'intérieur du vestibule, on ne saurait mettre en doute qu'il ne soit soumis à des frottements par les mouvements de la verge. (Günther.)

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 de 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 passe avec l'expulsion des œufs et ne se reproduit plus après que la fécondation est opérée.

La copulation excite dans tout le corps une irradiation sensitive indéfinissable, une agitation extrême, dit M. Longet : le pouls s'accélère, la respiration est entrecoupée, haletante, et la plupart des phénomènes des efforts violents se manifestent. Après l'éjaculation, lorsque le calme se rétablit, la verge diminue de volume et reste un peu douloureuse, l'érection disparaît bientôt complétement ; 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 moins d'épuisement que les actes correspondants chez l'homme, tels que l'érection de la verge, l'éjaculation et la sécrétion du sperme

De la fécondation.

Le sperme et l'œuf, abandonnés à eux-mêmes d'une manière isolée, perdent toute aptitude à vivre, se désorganisent et se décomposent. Mais si, au contraire, 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. Avant de pénétrer plus avant il est nécessaire que nous cherchions à nous rendre compte du mécanisme de la fécondation.

Du lieu dans lequel s'opère la fécondation. — Nous savons que la verge lance le sperme vers l'orifice inférieur du col de la matrice ; nous savons aussi que l'œuf se détache de l'ovaire pour venir dans la cavité utérine ; quel sera le point où ces deux éléments vont s'unir ?

On sait d'abord depuis longtemps que le sperme peut arriver jusqu'aux ovaires. L'observation des grossesses abdominales et ovariques le prouvait assez ; mais on a été plus loin, on a dit que l'ovaire était le siége unique de la conception et que l'œuf ne mûrissait et ne se détachait qu'après avoir reçu l'influence du sperme. C'est ainsi que naquit une opinion opposée à celle que l'antiquité avait sur le même sujet ; car Aristote, Hippocrate, Galien faisaient de l'utérus le siége de la fécondation. Harvey, Buffon, Darwin avaient la même croyance. Pouchet a récemment admis cette dernière opinion.

Plus tard, la conception au niveau de l'ovaire a été regardée comme exceptionnelle, et l'on admit assez généralement qu'elle peut se faire dans la matrice, dans les trompes, les pavillons et jusque dans l'ovaire.

Les expériences de Coste, de Courty et de la plupart des embryologistes modernes nous apprennent que chez la femme, comme chez les femelles des mammifères, cette fécondation a lieu normalement dans la trompe, et probablement vers le milieu de ce canal.

Les choses en étaient là quand dernièrement M. Coste, professeur au collége de France, est venu annoncer à l'Institut que le résultat de ses récentes expériences le forçait à renoncer à sa première opinion et qu'il adoptait celle des anciens, qui plaçait le siége de la fécondation dans l'ovaire.

L'*instantanéité* de la fécondation n'est plus acceptable aujour-

d'hui. Presque tous les auteurs ont admis que les grossesses extra-utérines et surtout les grossesses abdominales étaient produites par quelques sensations extraordinaires. Astruc, Marc, Lallemand, Velpeau ont émis cette opinion. Dans cette hypothèse, une frayeur agirait sur les organes générateurs immédiatement après le coït; d'où il faudrait croire à l'instantanéité de la conception; mais n'est-il pas plus croyable que l'œuf, tombé dans l'abdomen au moment de l'effroi, y a été fécondé plus tard par le sperme, comme le pensent Pouchet et Courty?

Quels sont les agents de *transport* des deux éléments ovule et 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, car nous avons vu que 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.

Blundell, Bischoff ont regardé comme contribuant puissamment à l'ascension du sperme, les mouvements propres de la matrice et des trompes, qu'ils ont vus s'exécuter 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. 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 de l'œuf avec le sperme. — La condition unique et nécessaire pour que la conception se produise, c'est l'union de l'œuf avec les *spermatozoïdes*. Les fécondations artificielles pratiquées par Spallanzani et Rossi le prouvent suffisamment.

Si l'on examine un œuf dans les trompes au moment où la fécondation s'opère, on trouve toujours des spermatozoïdes dans la couche d'albumine qui entoure le jaune. Bien plus, on peut déterminer le mécanisme par lequel les spermatozoïdes pénètrent jusqu'au vitellus. Prévost et Dumas, en teignant de matières colorantes le sperme, ont observé que la couche d'albumine (grenouilles) est très hygrométrique; après quelques heures de séjour dans l'eau, elle augmente beaucoup; alors il n'y a plus moyen d'opérer la fécondation artificielle. Au contraire, ils ont vu que si l'on met les œufs dans l'eau spermatisée au moment où ils viennent d'être pondus, ces œufs s'imbibent du liquide dans lequel ils sont plongés, le sperme pénètre par endosmose à travers l'albumine qui les entoure, de nombreux courants dirigés de dehors en dedans s'établissent avec rapidité

à mesure que l'albumine se gonfle, et ces courants entraînent avec eux les spermatozoïdes jusqu'à la surface de la membrane vitelline, et même probablement à travers celle-ci jusque dans l'intérieur de l'œuf.

Ce phénomène remarquable, qui se produit chez les batraciens, ne peut-il pas s'accomplir de la même manière chez tous les mammifères et, en général, chez tous les animaux à fécondation interne? Il est vrai que, lorsque la fécondation se fait au sortir de l'ovaire ou dans le pavillon, l'œuf se trouve de prime abord en contact immédiat avec le sperme; mais, quand la rencontre a lieu dans la trompe, ne peut-il pas s'établir aussi, par endosmose, dans l'albumine qui enveloppe alors l'œuf, des courants plus ou moins nombreux destinés à porter les spermatozoïdes jusqu'au vitellus? Le liquide tubaire, la liqueur séminale elle-même, plus fluide chez les mammifères que chez les batraciens, ne suffisent-ils pas pour donner naissance à ces courants? D'ailleurs, si cette explication n'est pas bonne, il n'en reste pas moins prouvé par l'observation que les spermatozoïdes pénètrent jusqu'à la surface de l'œuf.

Quelle est la *nature* de cette union? La nature de cette union consiste dans la dissolution des spermatozoïdes (cellules embryonnaires mâles), avec pénétration endosmotique molécule à molécule dans l'ovule femelle, d'où formation des cellules embryonnaires femelles. (Ch. Robin.)

Historique. — On a fait sur cette union différentes hypothèses.

Première hypothèse. — Le spermatozoïde pénètre dans l'œuf et s'y développe en miniature d'embryon. (Leeuwenhoeck, Harstœker, Boerhaave, Keil, Wolff, Lieutaud, Andry, etc.)

Deuxième hypothèse. — Le spermatozoïde ne serait appelé qu'à former le système nerveux. (Prévost et Dumas, Lallemand.) Ces auteurs prétendent avoir vu une fente à la membrane vitelline, ménagée pour recevoir l'animalcule et se fermant après sa pénétration. Les observations récentes en ont démontré l'erreur.

Troisième hypothèse. — Les spermatozoïdes ne seraient que de simples colporteurs du sperme, servant à mettre en contact avec l'ovule la liqueur séminale dont toute leur surface se trouve engluée. (Bory de Saint-Vincent.)

Quatrième hypothèse. — Les spermatozoïdes auraient pour usage de maintenir, par la rapidité de leurs mouvements, la composition chimique du sperme. (Bory de Saint-Vincent, Vallisnieri, Valentin, Bischoff.)

Cinquième hypothèse. — Les spermatozoïdes seraient nécessaires pour conduire, par leurs mouvements de progression, la liqueur séminale de la matrice dans toute la longueur des trompes jusqu'aux ovaires. (J.-C. Mayer.)

De l'union des deux éléments reproducteurs, nous pouvons arriver à nous expliquer comment l'être nouveau qui va se produire parti-

cipera des qualités de ses parents. Nous n'avons pour étudier cette influence qu'à renvoyer le lecteur à ce que nous avons déjà dit sur l'*hérédité*.

SECTION I.

Développement de l'œuf fécondé.

Premiers développements de l'œuf humain dans la trompe.

Que devient *la vésicule germniative*? Elle a déjà disparu au moment où l'œuf a quitté l'ovaire. Cela ferait supposer qu'elle ne doit pas jouer un grand rôle dans la fécondation, de même que les *taches germinatives*.

En effet, 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 bientôt. 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, comme par un effet de rétraction de la viscosité qui tient unis tous les granules, 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 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 *cicatricule* 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.

Le développement du blastoderme est le premier effet de la fécondation. Toutefois ce phénomène peut se produire indépendamment du sperme, d'après des expériences de Bischoff.

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*, 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. — Peu après que la tache embryonnaire s'est manifestée, on la voit de circulaire devenir elliptique et plus ou moins allongée, s'éclaircir dans son milieu, et offrir dans ce point l'apparence d'une ligne longitudinale, premier signal de l'organisation de l'embryon. 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 et attachent ainsi l'œuf à la place qu'il occupera désormais. D'après 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 en cul-de-sac. Ils sont remplacés par de nouvelles villosités développées dans le *feuillet externe du blastoderme*, dont nous devons expliquer la formation.

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