VERNOIS et BECQUEREL, Du lait chez la femme dans l'état de santé et de maladie, *Paris*, 1853.
BOEDEKER, Ueber die normale Aenderung der Kuhmilch, in den verschiedenen Tagesperioden (*Des modifications normales dans le lait de la vache aux divers moments de la journée*), *dans* Annalen der Chemie und Pharmacie, t. XCVII, 1856.
DARESTE, Recherches sur l'influence qu'exerce sur le développement du poulet, l'application partielle d'un vernis sur la coquille de l'œuf, *dans* Gazette médicale, n° 9, 1856.
JOLY et FILHOL, Recherches sur le lait, *dans* Mémoires de l'Académie royale de Belgique, t. III, 1856.
WILD, Ueber den Wasser und Fettgehalt der Ziegenmilch zu verschidenen Tageszeiten (*Des diverses proportions d'eau et de beurre dans le lait de la chèvre aux divers moments de la journée*), *dans* Annalen der Chemie und Pharmacie, t. XCVIII, 1856.
DELAFOND, Observations sur certains phénomènes physiologiques se rattachant à la parturition et à l'allaitement chez des chiennes qui n'ont pas été fécondées au moment du rut, *dans* l'Union médicale, n° 61, 1857.
FARRE, Beschreibung und Abbildung menschlicher Eier aus der dritten und vierten Woche (*Description et représentation d'un fœtus humain de la troisième à la quatrième semaine*), *dans* Schmidt's Jahrbücher, t. XCVII, 1857.
R. MAIER, Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Uterus, *dans* Verhandlungen der Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften zu Freiburg (en Brisgaw), n° 21, 1857.
ROBIN, Note sur les connexions anatomiques et physiologiques du placenta avec l'utérus, *dans* Gazette médicale, n° 19, 1857.
RÜBSAM, Ueber den Zussammenhang des mutterlischen Kreislaufs mit dem der Frucht (*De la liaison de la circulation maternelle avec celle de l'embryon*), *Marburg*, 1857.
NEUGEBAUER, Morphologie der menschlichen Nabelschnur (*Morphologie du cordon ombilical chez l'homme*), *Breslau*, 1858.
PIGNATORI, Recherches et considérations sur l'origine du sucre de lait, *dans* Gazette médicale, n° 26, 1858.
REMAK, Ueber Theilung der Blutzellen beim Embryo (*Sur la division des cellules sanguines chez l'embryon*), *dans* Archiv für Anatom. und Physiologie (*Müller's Archiv*), 1858.
SCHLOSSBERGER, Beiträge zur chemischen Kenntniss des Fötus-Lebens (*Contributions à l'étude chimique de la vie fœtale*), *Leipzig*, 1858.
LE MÊME, Menschliche Milch von ganz enormen Fettgehalt (*Lait humain renfermant une énorme proportion de beurre*), *dans* Annalen der Chemie und Pharmacie, t. CVIII, 1858.
J. HOPPE, Untersuchungen über die Bestandtheile der Milch und ihre nächsten Zersetzungen (*Recherches sur la composition du lait et sur les premiers phénomènes de décomposition*), *dans* Archiv für pathologische Anat. und Physiologie, t. XVII, 1859.
J. SIMPSON, On the causes of the spiral direction of the umbilical vessels in the human fœtus, *dans* Edinb. med. Journal, t. V, 1859.
W.-K. SULLIVAN, On the change of caseine into albumen with some observations on lactic fermentation, *dans* The Atlant. Journal medic. und surgical, *juillet*, 1859.
ALBERS, Ueber den Uebergang von Arzneien von dem Mutterthier auf den Fœtus (*Du passage des médicaments du corps de la femelle dans celui du fœtus*), *dans* Verhandlungen des naturhistorischen medicinischen Vereins zu Heidelberg, t. XVI, 1860.
BÖDECKER, Die Zusammensetzung der Frauenmilch (*Composition du lait de la femme*), *dans* Zeitschrift für rationelle Medicin, 3e série, t. X, 1860.
KÖLLIKER, Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere (*Histoire du développement de l'homme et des oiseaux supérieurs*), 1re partie, *Leipzig*, 1860.
P. REYNÈS, Du lait, *Thèse Montpellier*, 1860.
ROBIN, Mémoire sur la structure de la vésicule ombilicale des mammifères, *dans* Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 1860.
LE MÊME, Particularités sur la structure du cordon et sur les phénomènes dont il est le siège, *dans* Gazette médicale, n° 24, 1860.
SCHRÖDER von der KOLK, Over de Allantois en hare Vorming en Veranderingen in den Mensch (*De l'allantoïde et des changements qu'elle éprouve chez l'homme*), *Amsterdam*, 1860.
BAUMGARTNER, Der Athmungsprocess im Eie., 1861.
G. MILLET, Recherches sur quelques points d'anatomie, de physiologie et de pathologie placentaire, *Paris*, 1861.
HOLLARD, Du placenta des rongeurs *dans* Ann. des sc. nat. Zoologie, 1862.
JOULIN, Recherches sur la circulation placentaire, *dans* Archives génér. de méd., 1865.
LE MÊME, Traité complet d'accouchements, t. Ier, partie physiologique de la page 100 à la p. 394, *Paris*, 1866.
SCHULTZ, Die Placentarespiration *dans* Jenaische Zeitschrift, 1868.
BARLEMONT, Modifications de la nutrition pendant la grossesse, *Paris*, 1869.
DE SINETY, Rech. sur les globules du lait, *dans* Arch. de physiol., 1874.
DASTRE, L'allantoïde et le chorion chez les mammifères. Doctorat ès sciences, *Paris*, 1876.
RÖHRIG, Ueber die physiologie der milchabesonderung *dans* Wirchow's Archiv, 1876.

BISCHOFF, Ueber die Lebenszähigkeit des Fœtus *dans* Pflüger's Arch., t. XV, 1877.
PFLÜGER, Die Lebenszähigkeit des menschlichen Fœtus *dans* Pflüger's Archiv, t. XIV, 1877.
DARESTE, Sur la suspension des phénomènes dans l'embryon *dans* Compt. rend. Acad. des sc., 1878.
FEHLING, Zur physiologie des Placentarenstoffverkehrs *dans* Arch. f. gynecol., 1878.
HARO, Rech. expériment. sur l'écoulement du lait *dans* Revue méd. de l'Est, 1879.
LAFFONT, Recherches sur la sécrét. et l'innervat. vaso-motr. de la mamelle *dans* Gaz. méd., 1879.
FEHLING, Ueber die Bedeutung des Fruchtwassers *dans* Arch. f. gynecol., 1879.
RAWITZ, Ueber Lebenszähigkeit des Embryons *dans* Arch. f. physiol., 1879.

CHAPITRE VIII

DE LA GÉNÉRATION DANS LA SÉRIE ANIMALE

§ 422.

Génération des vertébrés. — La génération des vertébrés (mammifères, oiseaux, reptiles et poissons) s'accomplit par le concours des sexes. Les organes sexuels mâles et les organes sexuels femelles sont portés par des individus différents [1]. Dans les mammifères et les oiseaux, la fécondation a lieu dans l'intérieur des organes femelles, et elle nécessite l'accouplement. La plupart des reptiles s'accouplent aussi; cependant, chez quelques-uns d'entre eux, la fécondation est extérieure, c'est-à-dire que la femelle pond des œufs *mous*, sur lesquels le mâle répand presque aussitôt sa liqueur fécondante. Ce dernier mode de fécondation est celui des poissons.

Mammifères. — Dans la classe des mammifères, ou *animaux à mamelles*, classe à laquelle l'homme appartient, l'animal femelle nourrit ses petits, dans le principe, à l'aide du lait sécrété par les mamelles. Les divers actes de la génération diffèrent peu chez les mammifères de ce qu'ils sont chez l'homme. Les principales différences portent sur le nombre des petits, sur la durée de la parturition, sur la fréquence des actes de reproduction, et sur certaines particularités anatomiques relatives au mode d'adhérence du fœtus ou des fœtus avec la cavité utérine.

Parmi les mammifères, il en est quelques-uns qui ne font qu'un petit à la fois ; tels sont : la vache, la jument, la biche, le femelle du chameau, celle de l'éléphant, l'ânesse, la femelle du singe, etc. L'ours, le chevreuil et la chauve-souris mettent bas deux petits ; le lièvre, le castor, la taupe, la marmotte, le cochon d'Inde, en font trois ou quatre. Le lion, le tigre, le léopard, en font quatre ou cinq. Le chien, le renard, le loup, le chat, la belette, l'écureuil, en font cinq ou six. Le lapin, le rat d'eau, le mulot, le furet, en font six ou huit. La souris en fait jusqu'à dix, et le cochon et le rat gris jusqu'à quinze.

La durée de la parturition est de trois semaines chez la souris et le cochon d'Inde ; de quatre semaines, chez le lapin, le lièvre, l'écureuil; de cinq semai-

[1] Quelques poissons, entre autres le *serranus cabrilla* et le *serranus scriba*, portent à la fois les organes mâles et les organes femelles, et sont par conséquent hermaphrodites, comme la plupart des insectes. L'individu pond des œufs et répand ensuite sur eux la liqueur fécondante sécrétée dans ses testicules (M. Desfossés).

nes, chez le rat, la marmotte et la belette ; de six semaines, chez le furet ; de huit semaines, chez le chat ; de neuf semaines, chez le chien, le renard, le putois ; de dix semaines, chez le loup et chez les grandes races de chiens ; de quatorze semaines, chez le lion ; de dix-sept semaines, chez le castor et le cochon ; de vingt et une semaines, chez les brebis ; de vingt-deux, chez la chèvre ; de vingt-quatre, chez le chevreuil ; de trente, chez l'ours ; de trente-six, chez le cerf ; de quarante et une chez la vache[1] ; de quarante-trois, chez la jument, l'ânesse et le zèbre ; de quarante-cinq, chez le chameau ; de cent, chez l'éléphant.

Le nombre des portées des mammifères est assujetti à certaines conditions. Les animaux qui, dans l'état de nature, ne s'accouplent qu'une fois par an peuvent, lorsqu'ils sont réduits à l'état de domesticité, entrer de nouveau en chaleur, et s'accoupler peu de temps après la terminaison de la portée antécédente, ce qui tient sans doute à l'abondance de la nourriture.

La jument peut entrer en chaleur dix ou douze jours après la mise bas ; la vache, au bout de vingt jours ; les brebis et les chèvres, seulement au bout de sept mois.

Le nombre annuel des portées des mammifères est principalement subordonné à la durée de la gestation. Les petits mammifères qui portent peu de temps font, en général, plus de portées que ceux dont la gestation a une plus longue durée. La souris, le mulot, le rat d'eau, le cochon d'Inde, mettent bas quatre, cinq ou six fois par an, suivant les conditions dans lesquelles ils se trouvent placés. Un rat, qui produit six fois par an de quinze à dix-huit petits, donne naissance à une centaine de rejetons, qui pullulent bientôt à leur tour.

Dans la plupart des mammifères, l'utérus n'est pas, comme chez la femme, constitué par une cavité simple[2]. Cette cavité se prolonge plus ou moins sur les côtés, et forme ce qu'on appelle les cornes de l'utérus. Quelquefois, comme chez les carnassiers, la division de l'utérus se prolonge jusqu'à l'orifice vaginal de l'utérus. Cette division de l'utérus en deux cornes ou en deux corps plus ou moins distincts n'entraîne pas, au reste, de différence dans le mode d'union de l'œuf ou des œufs avec la muqueuse utérine.

Chez les carnivores et les rongeurs, la membrane muqueuse de l'utérus est, comme dans l'espèce humaine, adhérente au corps de l'organe et sa séparation est des plus difficiles. Chez les solipèdes (cheval) et chez les pachydermes (cochon) la muqueuse utérine est peu adhérente au tissu sous-jacent : elle forme même parfois des plis.

Dans les femelles des ruminants à cornes frontales, telles que la vache, la brebis, la chèvre et la biche, le mode d'union de l'œuf avec la muqueuse utérine présente une particularité remarquable : le placenta fœtal se dispose en cotylédons *isolés les uns des autres*. Ces cotylédons formés d'ailleurs, comme dans l'espèce humaine, par des houppes vasculaires, s'implantent sur des parties très vasculaires de la membrane muqueuse utérine, qu'on désigne sous le nom de cotylédons utérins. Les cotylédons utérins existent chez les femelles des animaux, même avant le part, et ils persistent après la séparation du fœtus et

[1] A peu près comme chez la femme.

[2] La cavité utérine des quadrumanes et des tardigrades est unique, et ressemble beaucoup à celle de la femme.

de son placenta multiple. Les cotylédons utérins ont tantôt la forme d'une coupe à bords renversés, tantôt celle d'un tubercule aplati et arrondi sur les bords. Les cotylédons existent dans le corps et les cornes de l'utérus ; on en compte ordinairement de quatre-vingts à cent.

Lorsque l'animal mammifère met son petit au monde, les membranes de l'œuf se déchirent au moment de l'accouchement, et souvent aussi le cordon ombilical. D'autres fois, la femelle divise les membranes et le cordon avec ses dents. La plupart des animaux carnivores dévorent le délivre qui s'échappe ensuite de l'utérus. Chez les ruminants à cornes (vaches, brebis, chèvres), l'adhérence des cotylédons du placenta fœtal avec les cotylédons utérins est assez intime. Le délivre n'est souvent détaché et expulsé des organes maternels qu'au bout de quelques jours. Chez ces animaux, il y a inconvénient à hâter la sortie du délivre par des tractions intempestives : on risque ainsi d'arracher une partie des cotylédons utérins, et, indépendamment de ce qu'il peut survenir alors des hémorrhagies graves ou une inflammation utérine, la fécondité à venir de l'animal peut être gravement atteinte par cet arrachement. Lorsque l'animal est multipare, le délivre (membrane et placenta) de chaque petit sort successivement, après le petit auquel il appartient.

Dans quelques espèces de mammifères, les petits qui viennent au monde sont peu développés, et ne peuvent faire usage de leurs membres. Ces petits s'attachent aux mamelles maternelles, placées dans une poche ou bourse, que forme sous le ventre un repli de la peau. Cette poche, qu'on rencontre dans les animaux de la famille des marsupiaux, représente, en quelque sorte, une seconde matrice que l'animal n'abandonne que quand il peut marcher. Pendant les premiers temps, le petit s'y réfugie encore à la moindre apparence du danger.

Oiseaux. — Chez les oiseaux, le produit de la génération sort des organes femelles à l'état d'œuf : c'est pour cela qu'on les appelle quelquefois *ovipares*. Mais il ne faut pas oublier que l'homme et les mammifères sont aussi des ovipares, dans l'acception rigoureuse du mot. Seulement, chez eux, l'œuf ne sort du corps de l'animal qu'après son développement complet. Chez les mammifères, l'œuf fécondé parcourt les trompes et s'arrête dans l'utérus ; il s'y fixe, y est en quelque sorte soumis à une incubation *intérieure*, et s'y développe aux dépens des connexions vasculaires, qui s'établissent avec la mère. Chez les ovipares, l'œuf fécondé parcourt les oviductes (analogues des trompes), s'y entoure d'une couche albumineuse épaisse et d'une coquille calcaire, et est, à cet état, expulsé au dehors. Il porte en lui les matériaux nécessaires à son développement : aussi est-il beaucoup plus volumineux que celui des mammifères. Cet œuf se développera ensuite par incubation *extérieure*, c'est-à-dire sous l'influeuce d'une température convenable.

Les oiseaux manquent d'organes de copulation. Les testicules sont placés près des reins. Les canaux spermatiques ou déférents, qui servent à l'excrétion du sperme, s'ouvrent à l'extrémité inférieure du tube digestif dans le cloaque. C'est par l'application de l'anus du mâle contre l'anus de la femelle que s'opère la fécondation. L'autruche, le canard, l'oie ont cependant un pénis rudimentaire. Ce pénis, placé dans le cloaque, à la rencontre des canaux déférents, consiste en un tubercule plus ou moins saillant, susceptible d'une sorte d'érection et creusé d'un sillon vecteur du sperme.

La partie fondamentale de l'œuf, ou le jaune, se forme dans l'ovaire de la femelle. Lorsque le jaune est arrivé à son développement complet, la capsule ovarienne (ou l'ovisac) qui le contient se rompt, et le jaune, entouré de la membrane vitelline, passe dans la trompe. Là, il rencontre la liqueur séminale [1], et s'enveloppe, chemin faisant, d'une couche d'albumine épaisse. Dans le principe, le jaune éprouve un mouvement de rotation au milieu de la couche albumineuse qui l'entoure: ainsi se forment, aux extrémités du jaune (suivant le grand axe de l'œuf), des sortes de ligaments albumineux, ou *chalazes*. La couche d'albumine augmente, et lorsque l'œuf est arrivé au tiers inférieur de l'oviducte (c'est-à-dire environ six heures après sa sortie de l'ovaire chez la poule), la couche albumineuse s'enveloppe d'une membrane, d'abord transparente, qui se dédouble bientôt en deux feuillets. Le feuillet adhérent à l'albumine restera à l'état de membrane; le feuillet le plus externe s'incrustera de cristaux calcaires et formera la coque. La formation de la coque est plus lente que celle de l'albumine : ce n'est guère qu'au bout de vingt-quatre heures que l'œuf complet est expulsé de la partie inférieure de l'oviducte dans le cloaque, et du cloaque au dehors. Le petit bout de l'ovoïde que représente l'œuf sort le premier. Telle était, d'ailleurs, sa position dans l'oviducte, dès l'époque où la membrane de l'albumine et la coquille se sont formées.

Lorsque l'œuf est arrivé au dehors, il se forme du côté du gros bout, entre la coquille et la membrane de l'albumine, un espace dans lequel l'air s'accumule, et qu'on appelle la *chambre à air*. La coquille, quoique solide, est néanmoins poreuse, et il se produit, non seulement au point dont nous parlons, mais encore par toute la surface de l'œuf, un échange de gaz, qui devient bien évident pendant le développement, c'est-à-dire pendant toute la durée de l'incubation.

Alors que le jaune de l'œuf était encore contenu dans l'ovaire, on pouvait voir manifestement, dans son intérieur et dans un point voisin de sa surface, la vésicule germinative. Celle-ci, comme dans l'ovule des mammifères, se transforme peu après que l'œuf est sorti de l'ovaire. C'est aussi pendant le passage de l'œuf au travers de la trompe que la segmentation du jaune s'opère. Seulement, dans l'œuf de l'oiseau, la segmentation n'est que partielle; elle ne s'opère qu'aux dépens d'une très petite portion du jaune, qu'on désigne sous le nom de *cicatricule*. Cette petite portion du jaune est l'analogue de la masse entière du jaune de l'œuf des mammifères. Après des segmentations successives, la cicatricule donne naissance à l'aire germinative d'où procéderont ensuite toutes les formations fœtales.

La masse du jaune qui n'a point pris part à la segmentation doit servir à la nutrition de l'oiseau; elle remplit l'intérieur de la vésicule ombilicale et communique, par conséquent, avec l'intérieur de l'intestin de l'oiseau qui se développe (Voy. § 406). Chez l'oiseau, la vésicule ombilicale persiste pendant tout le temps de l'incubation ; elle existe encore quand l'oiseau sort de la coquille; seulement, les parois abdominales qui se sont formées font qu'elle est alors contenue dans la cavité abdominale; plus tard la portion restante du jaune sera entièrement résorbée par l'absorption intestinale, et la vésicule ombilicale, devenue inutile, disparaîtra.

[1] Lorsque le mâle fait défaut, les oiseaux de nos basses-cours peuvent pondre encore, quoique moins souvent. Les œufs sont alors inféconds. Les oiseaux qui ne sont pas domestiqués ne pondent que pendant une certaine époque de l'année, à l'époque du rut.

La chaleur est nécessaire au développement de l'œuf; à cet effet, l'oiseau s'applique sur ses œufs et les couve. Chacun sait qu'on peut remplacer la chaleur naturelle de l'oiseau par une température convenable (35 à 40 degrés), et faire ce qu'on appelle des *incubations artificielles*. La chaleur du soleil suffit pour faire éclore les œufs de quelques oiseaux des régions intertropicales [1].

Des vaisseaux qui s'établissent promptement dans le feuillet moyen du blastoderme de l'oiseau ne tardent pas à mettre le corps de l'embryon naissant en relations vasculaires avec l'albumine et avec le jaune ; les vaisseaux puisent dans ces deux substances les matériaux nécessaires à la formation des tissus. Aux dépens du jaune et de l'albumine, et surtout aux dépens de l'albumine (car une portion du jaune existe encore à la naissance), se développeront tous les organes de l'oiseau, nerfs, os, muscles, plumes, etc.

Dès le troisième jour de l'incubation, on voit naître par exsertion, sur la partie caudale de l'intestin, la vésicule allantoïde, qui, se développant rapidement, entourera bientôt entièrement l'embryon, et constituera, à l'aide des nombreux vaisseaux qu'elle porte, une sorte de poumon, destiné à la respiration de l'œuf [2].

Mais ces phénomènes ne peuvent s'accomplir qu'autant que l'œuf est entouré par l'air atmosphérique. L'œuf ne se développe, en effet, qu'à la condition d'un échange avec l'oxygène de l'air. L'œuf, qui croît, respire à travers la paroi calcaire qui l'entoure. Lorsqu'on le place dans des gaz irrespirables (acide carbonique, hydrogène, azote), ou qu'on l'entoure d'un vernis imperméable, on a beau le soumettre à une température de 35 à 40 degrés centigrades, le développement ne s'opère pas, ou tout au moins il s'arrête au bout de peu de temps, et l'œuf avorte.

Nous avons dit que, peu de temps après la ponte, il se développe, du côté du gros bout de l'œuf, un espace rempli de gaz. Cet espace, qui renferme de l'air atmosphérique un peu plus riche en oxygène que l'air (22 à 26 pour 100 d'oxygène), augmente avec les progrès de l'incubation. Tandis que l'air entre dans l'œuf, il s'en échappe de l'acide carbonique. Lorsqu'on soumet un œuf à l'incubation, dans un espace limité, on constate, par analyse, que la quantité d'oxygène disparue a été remplacée par une quantité sensiblement équivalente d'acide carbonique. Il s'opère donc des combustions dans l'œuf, et ces combustions sont nécessaires à la transformation du jaune et de l'albumine en les divers tissus de l'animal; en même temps, l'œuf perd de son poids, non-seulement parce qu'il expire de l'acide carbonique, mais aussi parce qu'il perd une certaine quantité de vapeur d'eau. Lorsque le développement de l'oiseau est achevé, et que la pointe cornée qui s'est formée au bout du bec va permettre à l'oiseau de fendre la coquille, l'œuf a généralement perdu 1/4 de son poids [3].

[1] La durée de l'incubation varie suivant les espèces. Elle est généralement moins longue que la durée de la gestation des mammifères. Elle est de quinze à dix-huit jours pour les serins, de vingt et un jours pour les poules, de vingt-cinq jours pour les canards, etc.

[2] L'allantoïde de l'œuf de poule, examiné du dixième au douzième jour de l'incubation, est manifestement *contractile*. La contractilité peut être mise en évidence, même une heure après que l'œuf est cassé. Examiné au microscope, le tissu de l'allantoïde révèle dans son épaisseur la présence des fibres musculaires lisses (fibres cellules). C'est en vain qu'on y cherche des nerfs (Remak, Vulpian). Ce fait constitue un argument de plus en faveur de l'indépendance de la contractilité musculaire (Voy. § 222).

[3] Pendant les 20 jours de l'incubation, l'œuf de poule qui pesait 40 grammes perd en poids $10^{gr},7$. — Il y a d'absorbé $2^{gr},52$ d'oxygène; il y a d'exhalé $3^{gr},23$ d'acide carbonique et 10 grammes d'eau en vapeur (Baumgartner).

Reptiles. — Chez les reptiles, comme chez les oiseaux, le produit de la génération sort des organes femelles à l'état d'œuf. Chez la plupart d'entre eux, la fécondation précède la ponte, de même que chez les oiseaux, et l'œuf, au moment de sa sortie, est entouré d'une enveloppe solide. Cette enveloppe, incrustée de matières calcaires, est généralement moins résistante que celle des oiseaux.

Quelques reptiles de l'ordre des batraciens (crapauds et grenouilles) pondent leurs œufs avant la fécondation. Ces œufs sont mous et dépourvus d'enveloppe calcaire. Le mâle embrasse étroitement la femelle au moment où celle-ci émet ses œufs, et il les féconde au moment de leur sortie.

Chez quelques reptiles, dont la fécondation est intérieure, la sortie des œufs au dehors n'a lieu qu'assez longtemps après leur détachement de l'ovaire. L'œuf, retenu dans l'oviducte, se développe sous l'influence de la chaleur maternelle, et il n'est expulsé que lorsqu'il est sur le point d'éclore. Chez quelques serpents, l'incubation intérieure a souvent lieu d'une manière complète dans les oviductes : les petits brisent les enveloppes de l'œuf et sont expulsés vivants au dehors (couleuvre, vipère).

Les reptiles ne couvent généralement pas leurs œufs, ils les déposent dans le sable ou dans l'eau (reptiles amphibies), et la chaleur extérieure les fait éclore [1]. Quelques serpents cependant se replient en rond au-dessus de leurs œufs, et emprisonnent au-dessous d'eux une couche d'air dont la température s'élève généralement de quelques degrés au-dessus de celle du milieu environnant.

Les reptiles femelles ont deux ovaires et deux oviductes qui s'ouvrent séparément dans le cloaque. Chez les reptiles, comme chez les oiseaux et les mammifères, les oviductes (trompes des mammifères) ne sont pas continus avec l'ovaire; ils présentent, du côté de l'ovaire, un orifice évasé semblable au pavillon.

Les organes mâles diffèrent suivant les espèces. Dans l'ordre des batraciens il n'y a point d'organes de copulation. Les canaux spermatiques, qui font suite aux testicules, s'ouvrent dans le cloaque, et la fécondation a lieu, comme chez les oiseaux, par l'application des anus, lorsque la fécondation précède la ponte. Dans les autres ordres de reptiles, il y a un véritable accouplement. Les canaux spermatiques viennent s'ouvrir dans une verge, laquelle acquiert un grand développement.

Le développement de l'œuf des reptiles écailleux (chéloniens, ophidiens, sauriens) a lieu suivant les mêmes lois que celui de l'œuf des oiseaux; la segmentation primitive du jaune n'a lieu que dans un point circonscrit (cicatricule). Dans les batraciens, la segmentation du jaune est complète : le jaune de l'œuf, pris dans sa totalité, concourt à la formation du blastoderme, comme dans l'œuf des mammifères.

De tous les reptiles, les batraciens sont les plus féconds. Les tortues pondent quatre ou cinq œufs; les serpents de dix à vingt; les grenouilles et les crapauds (batraciens), plusieurs centaines.

Les batraciens qui sortent de l'œuf ne sont généralement pas arrivés à leur complet développement, et ils subissent pendant les premières semaines une véritable métamorphose : tels sont les grenouilles et les crapauds. Ces animaux

[1] Les reptiles sont des animaux à sang froid, comme ceux dont il nous reste à parler. Leur température ne diffère guère de celle du milieu ambiant.

naissent à l'état de *têtards*. Ils n'ont point de membres; ils ont une queue, et respirent par des branchies situées sur les côtés du cou sous la peau. L'eau entre par la bouche, passe sur les branchies et sort en dehors par une ou deux ouvertures placées sur les parties latérales du cou. Les pattes de derrière se développent presque à vue d'œil; celles de devant se développent dans le même temps, mais sous la peau, et elles la percent ensuite. La queue s'atrophie progressivement, ainsi que les branchies, et l'animal respire bientôt par les poumons, qui se sont simultanément développés [1].

Poissons. — Dans la plupart des poissons, le produit de la génération sort à l'état d'œuf, et la fécondation n'a lieu qu'après la ponte, et à une époque plus ou moins éloignée. Les œufs sont déposés par la femelle dans des endroits abrités : généralement le long du rivage ou sur des bas-fonds. Le mâle répand ensuite sur ces œufs (enveloppés, comme ceux des batraciens, par une membrane molle) sa liqueur fécondante, désignée sous le nom de *laite*. Les causes de destruction sont nombreuses, et, en général, une grande quantité d'œufs échappent à la fécondation. Le nombre considérable des œufs pondus par les poissons est destiné sans doute à remédier à ces conditions défavorables. Le nombre des œufs, ordinairement de plusieurs milliers, peut s'élever dans quelques espèces jusqu'à plusieurs millions pour une seule ponte.

Les ovaires des poissons femelles sont deux glandes volumineuses qui remplissent en grande partie l'abdomen au moment de la ponte. Dans la plupart des poissons osseux, les oviductes sont *continus* avec les ovaires, et forment un canal excréteur, analogue à celui des glandes. Chez beaucoup de poissons cartilagineux, l'extrémité abdominale de la trompe est libre, comme chez les mammifères, les reptiles et les oiseaux. Les deux oviductes s'ouvrent dans le cloaque, ou bien se réunissent entre eux et viennent aboutir à une ouverture placée en arrière de l'anus.

Les testicules forment, chez le mâle, deux glandes également très volumineuses. Les canaux spermatiques s'ouvrent, soit dans le cloaque, soit, par une ouverture spéciale, dans le voisinage de l'anus.

Chez quelques poissons cartilagineux, la fécondation est intérieure, et il y a un véritable accouplement, analogue à celui des oiseaux. Chez ces poissons (squales, marteaux, scies), l'œuf fécondé sort recouvert d'une enveloppe cornée solide. Chez quelques autres (raies), les œufs fécondés séjournent dans l'intérieur des oviductes, s'y développent, et l'animal produit des petits vivants.

Dans les poissons cartilagineux dont nous parlons, la segmentation du jaune n'est pas complète; elle n'a lieu, comme chez les reptiles écailleux et les oiseaux, que dans le point de l'œuf qui correspond à la cicatricule.

§ 423.

Génération des invertébrés. — La génération des invertébrés présente des modes très divers.

Un grand nombre d'entre eux se reproduisent, comme les vertébrés, à l'aide de véritables œufs; et l'on trouve ce mode de génération non seulement dans les

[1] Les salamandres sont dans le même cas que les grenouilles et les crapauds, mais elles ne perdent pas leur queue. Les sirènes, les tritons et les protées ne perdent point leurs branchies.