

le col utérin pendant la grossesse. Ses fibres musculaires deviennent bien caractérisées et elles augmentent d'épaisseur. Les artères utérines et ovariennes deviennent trois à quatre fois plus grosses; elles s'anastomosent souvent pour assurer la circulation utérine. Aussi quand, par accident, il arrive qu'une de ces artères vient à s'oblitérer, comme dans une pièce que j'ai déposée au musée Orfila, où l'artère ovarienne du côté gauche ne recevait plus de sang, la vie du fœtus n'est pas compromise. Les veines acquièrent des proportions énormes et forment les sinus dont nous avons parlé. Les lymphatiques participent aussi à ce travail d'accroissement et quelques-uns deviennent gros comme des plumes de corbeau. Les *nerfs* ne sont pas exempts de ce travail d'hypertrophie, quoique beaucoup d'anatomistes soutiennent le contraire. Les pièces que nous avons encore déposées au musée Orfila, en 1851, montrent cette vérité dans toute son évidence.

De la grossesse.

L'œuf, en subissant les phases de son évolution, acquiert un volume considérable; l'embryon devient fœtus et prend de son côté un développement qui augmente beaucoup le poids de l'œuf. Pour se prêter à ces augmentations de poids et de volume, pour suffire à la nutrition du fœtus, pour se préparer à son expulsion, la matrice se dilate, acquiert une texture musculaire plus prononcée, reçoit une plus grande quantité de sang. Les autres organes de la sphère génitale participent plus ou moins à ces modifications. Les seins se développent et se disposent à sécréter du lait; l'économie entière éprouve le retentissement du travail formateur dont l'utérus est le siège.

La durée de la grossesse, chez la femme, est ordinairement de 270 jours ou 9 mois solaires. Cette durée varie suivant les espèces animales: éléphant 2 ans; chameau 1 an; zèbre, ânesse, jument, 11 mois; baleine, cachalot, 9 à 10 mois; vache, un peu plus de 9 mois; biche, daim, un peu plus de 8 mois; chevrette, 5 mois $1/2$; brebis, chèvre, 5 mois; truie, 4 mois; louve, 3 mois $1/2$; chienne, 9 semaines; chatte, 8 semaines; furet, 6 semaines; lièvre, lapin, souris, 1 mois; cabiai, 3 semaines.

Pendant la grossesse, il survient des changements dans les propriétés physiologiques de l'utérus. La sensibilité, qui était presque nulle, devient manifeste, surtout dans le col, et il y a une sorte de sympathie entre le corps et le col; les excitations portées sur ce dernier réagissent sur les fibres du fond. En même temps, la con-

tractilité du tissu se manifeste. Les ligaments larges sont étalés, les trompes et les ovaires rapprochés du corps de l'utérus. Le vagin se raccourcit d'abord, pour s'allonger plus tard; il sécrète beaucoup plus. Les symphyses se relâchent. La peau du ventre présente des vergetures brunes ou bleuâtres; la dépression ombilicale disparaît peu à peu. Le diaphragme est refoulé en haut; il y a quelquefois des infiltrations des membres inférieurs; quelquefois aussi des hémorroïdes et de la constipation. La vessie est refoulée peu à peu au-dessus du détroit supérieur. Quelquefois il y a du ténésme. La sécrétion urinaire est modifiée et il se produit ce qu'on appelle de la *kistéine*, substance particulière qui par le repos se réunit à la surface du liquide sous forme de membrane assez épaisse; sa présence n'est peut-être pas un signe certain de grossesse. Ses mamelles se gonflent, se durcissent, et quelquefois sont douloureuses. Après le deuxième mois, le gonflement augmente, et la coloration est plus foncée. L'aréole prend une couleur de plus en plus brune, de petites glandules et des papilles proéminent à sa surface.

Du côté de l'appareil digestif, d'abord anorexie, nausées fréquentes, vomissements, salivation, pica. Plus tard, l'appétit augmente, la digestion se fait bien, quelquefois il y a pléthore. Le sang se modifie dans sa composition; il y a aussi des congestions et des hémorrhagies. Le moral peut s'affecter; il y a une susceptibilité plus grande; les femmes sont impatientes, irascibles, entraînées quelquefois par des désirs bizarres. En général aussi le caractère devient plus sérieux; l'amour qu'elles portent à leur fruit s'exprime par le soin le plus minutieux qu'elles prennent de leur propre corps; elles aiment le repos et le sommeil, elles évitent les mouvements et les efforts.

Grossesses multiples. — Quand l'utérus renferme deux ou un plus grand nombre de fœtus, on dit que la *grossesse est multiple*. Les grossesses doubles sont assez fréquentes (1 sur 70 à 80); les grossesses triples, plus rares (5 sur 35,441).

La grossesse double est ordinairement attribuée à ce que deux ovules se sont détachés à la fois de l'ovaire, ou bien à ce que le même œuf renferme deux vitellus. Quelquefois on trouve les œufs tout à fait séparés dans la matrice, ayant chacun sa caduque, son chorion, son placenta, son amnios. D'autres fois toutes les enveloppes sont doubles, à l'exception de la caduque, qui est unique. Il est probable que, dans ce dernier cas, les deux ovules sont arrivés dans la matrice en même temps et du même côté, tandis que dans le premier ils sont venus des deux ovaires. Dans d'autres cas, il n'existe autour des deux fœtus qu'un seul chorion, et même on

cite des exemples d'embryons contenus dans un seul amnios. Dans les grossesses doubles il y a le plus ordinairement deux placentas en contact l'un avec l'autre, ou unis par une espèce de pont membraneux, mais il n'y a pas de communication vasculaire entre eux. Reynolds rapporte l'observation d'une grossesse gémellaire dans laquelle un seul cordon, partant d'un placenta unique, se divisait plus loin en deux portions aboutissant chacune à un fœtus. Cette disposition ne peut s'expliquer que par une réunion précoce des deux allantoïdes. Les grossesses doubles peuvent simuler la *superfétation*.

Quand il y a conception et développement du fœtus hors de la matrice, on dit qu'il y a *grossesse extra-utérine*. De là les grossesses *ovarique, abdominale, tubaire, interstitielle*, etc. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que dans toutes ces grossesses l'utérus prend un développement analogue à celui qu'il a pendant une grossesse normale. Il est vrai que c'est d'une manière incomplète que ces phénomènes s'accomplissent.

SECTION II.

Développement de l'embryon.

La tache embryonnaire est d'abord ronde et obscure, puis elle s'éclaircit à son milieu. Alors on distingue deux parties: la portion externe, obscure (*area obscura*) et la portion centrale, claire (*area lucida*). Elle change bientôt de forme, elle devient elliptique, puis le milieu de sa portion transparente se soulève en forme de bouclier: c'est l'embryon futur. Cette partie s'allonge rapidement, et dans sa partie médiane il se creuse un sillon dans le feuillet séreux qui présente en ce point une ténuité et une transparence extrêmes. Ce sillon marque l'axe de la tache germinative; sa direction est transversale par rapport au grand axe de l'œuf si celui-ci est allongé; elle porte le nom de *ligne primitive*. Les deux bords de ce sillon se prononçant davantage décrivent, du côté large de l'aire lucide, un petit arc pour se confondre l'un avec l'autre, tandis qu'à l'autre extrémité ils se réunissent à angle aigu. Ils embrassent ainsi entre eux en haut un sinus un peu arrondi, qui est l'*extrémité céphalique*, en bas un espace lancéolé, qui est l'*extrémité caudale*. Sur les côtés de cette ligne s'élèvent deux renflements formés aussi aux dépens du feuillet externe, considérés par Baër comme les deux moitiés du dos (*lames dorsales*), et par Reichert comme les deux moitiés primitives du système nerveux. Tandis que ces deux renflements s'élèvent sur les côtés de la gouttière ou ligne

primitive, une ligne mince, composée de globules, se forme dans le milieu et au-dessous d'elle, destinée à former le centre des lames dorsales et des corps vertébraux: c'est la *corde dorsale*. Enfin, le pourtour de l'aire lucide soulevée en forme de bouclier, constitue des espèces de plaques membraneuses qui s'inclineront bientôt l'une vers l'autre, de la tête à la queue, du côté droit au côté gauche, pour former la paroi antérieure de l'embryon, de même que les lames dorsales en ont formé la paroi postérieure. De là le nom de *lames ventrales*. Les lames dorsales ont enfermé le cerveau et la moelle épinière; les lames ventrales enferment les viscères déjà formés et ceux qui se formeront plus tard. A mesure que tous ces phénomènes se passent, l'embryon déjà élevé sous forme de bouclier sur la surface du blastoderme, se courbe sur lui-même, s'incline par ses deux extrémités sur la cavité de l'œuf, et semble creusé par le développement de ses lames ventrales. de sorte qu'il représente assez bien l'aspect d'une carène de vaisseau dont la convexité est en contact avec la membrane vitelline, et la concavité en regard de la partie centrale de l'œuf.

D'après Reichert, ce ne serait ni le feuillet interne, ni le feuillet externe du blastoderme qui donnerait naissance à l'embryon. Pour lui, la vertu formatrice réside dans une partie moyenne, interposée à l'une et à l'autre de ces membranes, à laquelle il a donné le nom de *membrane intermédiaire*. Une couche simple de cellules se sépare d'abord de la cicatrice continue de croître par sa périphérie, et s'étend peu à peu à toute la surface du jaune. Cette couche est destinée à former une membrane protectrice, sous l'abri de laquelle l'embryon se développera. Elle a reçu le nom de *membrane enveloppante*. De chaque côté d'une ligne qui parcourt la partie moyenne de l'aire transparente dans le sens de sa longueur, se dépose, au-dessous de cette enveloppe, une couche membraniforme de cellules. Cette dernière se continuant d'un côté à l'autre, tant devant que derrière, forme une surface ovale dont la ligne primitive constitue l'axe central. Comme ce dépôt cellulaire membraniforme s'élève, à droite et à gauche, un peu au-dessus du niveau primitif de la membrane enveloppante, il en résulte sur celle-ci un étroit sillon séparant les deux côtés de cette nouvelle formation. Ce sillon, qui deviendra de plus en plus prononcé, constituera la *ligne primitive*. Les dépôts latéraux de cellules unies entre elles ne sont autre chose que les moitiés primitives du système nerveux. Dans la suite, ses bords externes s'élèveront, s'inclineront l'un vers l'autre, s'uniront ensemble et représenteront ainsi la masse tubuleuse du cerveau et de la moelle épinière, emprisonnant entre eux la portion de membrane enveloppante qui forme la gouttière primitive. Peu

après le soulèvement de la membrane enveloppante, on distingue, au-dessous de la gouttière et dans toute sa longueur, la corde dorsale. Le système nerveux central est la première formation embryonnaire proprement dite. Dès que la couche de cellules destinée à constituer les moitiés primitives de cet important système s'est isolée, le second rudiment principal de l'embryon commence à paraître : c'est une membrane de forme circulaire et dont l'épaisseur surpasse celle des dépôts qui ont eu lieu jusqu'à ce moment. Cette membrane touche le système nerveux central par sa portion moyenne, et comme elle dépasse en largeur, elle touche la membrane enveloppante par sa portion périphérique. C'est cette membrane que Reichert a appelée *membrane intermédiaire* ou *moyenne*. On parvient souvent à la détacher dans les premiers temps de sa formation, excepté dans le point où elle touche la corde dorsale. Elle est d'une haute importance dans le développement de l'embryon. Elle se trouve comprise entre le système nerveux central et la membrane muqueuse qui ne va pas tarder à paraître. Elle est le rudiment commun du système vertébral, du système cutané, du système sanguin et de tout le système intestinal, à l'exception de la membrane muqueuse.

Développement du système nerveux.

Nous avons vu l'apparition précoce des rudiments de ce système dans l'aire germinative; nous avons montré les rapports qu'ils ont avec le sillon longitudinal médian, la corde dorsale et les autres productions blastodermiques. Peu de temps après leur formation, les deux moitiés primordiales de ce système se réunissent et représentent la moelle et le cerveau; la gouttière primitive, au-dessus de laquelle se fait cette réunion, se transforme ainsi en canal de la moelle et ventricules du cerveau. Voici comment s'opère cette transformation : Bientôt après la clôture du tube médullaire, le canal contenu au milieu de ses parois s'élargit en haut et prend la forme de trois dilatations placées à la suite l'une de l'autre. De ces dilatations proviendront les principaux segments de l'encéphale, d'où le nom de *cellules cérébrales*. En même temps, le canal médullaire s'élargit en bas dans le point correspondant à la future origine des nerfs des membres inférieurs, de manière à former le renflement connu sous le nom de *sinus rhomboïdal*. Il conserve un diamètre égal dans le reste de son étendue correspondant au point de développement des corps vertébraux. Cette dernière partie et le renflement inférieur constitueront à eux seuls la *moelle épinière*.

Cerveau. — La première cellule qui apparaisse à l'extrémité

céphalique du tube nerveux primitif est la cellule antérieure; elle est bientôt suivie des deux autres. La dernière, ou postérieure, se termine peu à peu en pointe du côté de la moelle épinière. Dans les deux premières, la substance nerveuse se dépose de très bonne heure sur les parois, de manière à les clore. Dans la dernière, cette déposition de substance nerveuse manque à la partie supérieure, de sorte que cette cellule reste comme fendue en ce point.

Le premier phénomène qui se manifeste dans les cellules cérébrales est leur subdivision. Cette division porte sur la cellule antérieure et sur la postérieure, de sorte que leur nombre se trouve porté à cinq.

Quant à leur destination, on reconnaît que la portion antérieure de la première cellule, prenant chez l'homme un plus grand développement, forme la masse des *hémisphères cérébraux*. Sa portion postérieure, séparée d'abord de l'antérieure par un léger étranglement, plus tard recouverte par elle, formera la *couche optique*.

La seconde cellule primitive reste indivise et donne naissance aux *tubercules quadrijumeaux*.

La portion antérieure de la troisième cellule, plus courte, se développera considérablement, tant au milieu que sur les côtés, chez l'homme et les mammifères, et constituera le *cervelet*; sa portion postérieure, plus longue, ouverte en arrière, finissant en pointe pour se continuer avec la moelle épinière, constituera le *bulbe rachidien* et le *pont de Varole*.

Tandis que les cellules cérébrales se subdivisent, elles s'incurvent dans leur ensemble pour s'accommoder à l'incurvation de l'extrémité céphalique de l'embryon, laquelle, ainsi que nous l'avons déjà dit, s'incline en avant en même temps qu'elle se soulève en totalité en arrière, au-dessus du plan du blastoderme. Cette incurvation imprime à trois points principaux des directions angulaires marquées : d'abord la seconde cellule primitive, futurs corps quadrijumeaux qui occupent en ce moment le sommet de l'angle, et par conséquent le point le plus élevé du système cérébro-spinal; puis, en sens inverse, entre la moelle allongée et le cervelet; puis, enfin, dans le même sens qu'en premier lieu, au point de jonction de la moelle épinière et de la moelle allongée.

Les parties principales du cerveau se trouvent ainsi formées. La partie antérieure de la première cellule croît des deux côtés de la ligne médiane plus rapidement qu'en haut et en arrière; elle croît surtout plus rapidement que la partie postérieure de la même cellule dont elle tend tous les jours à être séparée davantage par l'interposition d'un pli de la pie-mère qui s'insinue entre elles deux. En même temps, une faible dépression médiane la divise en

deux moitiés latérales et fait d'une vésicule d'abord simple une double vésicule. Cette double vésicule antérieure croissant de plus en plus en arrière, tandis qu'au contraire la couche optique tend de plus en plus à s'affaïsser, forme peu à peu une sorte de voûte qui s'étend non-seulement au-dessus de la couche optique, mais encore au-dessus des tubercules quadrijumeaux et même du cer-velet. La surface des hémisphères cérébraux est lisse jusqu'à la fin du quatrième mois. A cette époque, les plis de la pie-mère, y produisant de légères dépressions, forment les premières *circonvolutions cérébrales*. Celles-ci ne se développent plus d'une manière marquée qu'à dater du septième mois. A mesure que la dépression médiane se prononce davantage, la cavité commune aux hémisphères cérébraux tend à se dédoubler. Cette tendance est favorisée par un accroissement de matière nerveuse qui concourt au même but en s'élevant à partir du fond de cette cavité et formant la cloison moyenne connue sous le nom de *cloison transparente*. Il existe dès lors deux *ventricules latéraux* dans chacun desquels se développent de bonne heure les deux *corps striés*.

La première trace du *corps calleux* et de la *voûte à trois piliers* est une lame médullaire verticale placée en avant entre les deux vésicules des hémisphères cérébraux, et qui, s'infléchissant d'avant en arrière, sous forme de genou, se prolonge avec les hémisphères, vers la partie postérieure. Arrivée là, elle forme par ses bords inférieurs et internes les *piliers postérieurs de la voûte* et les *cornes d'Ammon*.

La partie postérieure de la première cellule, d'abord creuse, finit par se remplir de matière médullaire et forme les *couches optiques*. En avant, cette masse nerveuse se fend et s'affaïsse sur elle-même, ce qui la divise en deux portions; mais en arrière, elle demeure unie par la *commissure postérieure*. Le canal de la moelle se prolongeant jusque entre les deux couches optiques, et celles-ci se trouvant bientôt recouvertes par les productions des hémisphères cérébraux, il en résulte une cavité communiquant inférieurement avec le tube médullaire : c'est le *troisième ventricule*. Ce troisième ventricule s'insinue lui-même entre les deux lames du *septum lucidum*, les écarte légèrement et donne naissance au *cinquième ventricule*. Enfin, la *glande pinéale* apparaît sur le bord postérieur des couches optiques auxquelles elle se lie par ses pédoncules.

La base de la première cellule reste indivisée et se transforme de très bonne heure en *entonnoir*. Cet *infundibulum* est en ce moment l'extrémité antérieure proprement dite de la cavité du tube médullaire. Sa position, déclive par rapport à celle des autres parties du cerveau, tient à la formation des courbures que présente en trois

points principaux l'extrémité supérieure de l'appareil cérébro-spinal. La *glande pituitaire*, qui tient à l'infundibulum, serait, d'après Rathke, une formation étrangère au cerveau, une sorte d'excroissance de la cavité pharyngienne se portant à la rencontre de l'entonnoir et finissant par se détacher de son point d'origine pour se mettre en connexion avec lui.

La seconde cellule cérébrale est celle qui éprouve le moins de changements. Recouverte par les hémisphères qui se sont portés sur elle d'avant en arrière, elle se remplit presque en entier de substance médullaire qui se développe surtout de bas en haut, produit les *pédoncules cérébraux*, et laisse dans le milieu un canal étroit (*aqueduc de Sylvius*), qui mène dans le troisième ventricule entre les deux couches optiques. La partie supérieure reste indivise; elle est seulement partagée en quatre régions plus saillantes par un sillon crucial, superficiel; ces quatre éminences sont les *tubercules quadrijumeaux*. La portion antérieure de la troisième cellule se sépare seulement assez tard de sa portion postérieure: l'une et l'autre forment d'abord en arrière une fosse unique. Une lamelle médullaire naissant vers le second mois sur les bords de cette fosse, dans le voisinage des tubercules quadrijumeaux, est la première origine du *cervelet*. Les sillons qui divisent cet organe ne paraissent pas avant le cinquième mois. La portion postérieure reste ouverte séparément et représente le *bulbe rachidien* avec le *quatrième ventricule*, sur lequel le *cervelet* finit par s'étendre. Ici la substance médullaire ne clôt jamais la partie supérieure du tube nerveux. Ce quatrième ventricule se continue avec l'aqueduc de Sylvius, qui mène dans le troisième ventricule. Vers le troisième mois, on voit paraître dans les deux côtés de la moelle allongée, d'abord les *corps restiformes*, puis les *corps pyramidaux*. Au quatrième mois, un nouveau dépôt de substance cérébrale produit le *pont de Varole*.

De la moelle épinière. — Elle forme d'abord un demi-canal ouvert en haut, qui ne tarde pas à se convertir en tube complet par l'accolement de ses bords supérieurs. La dilatation rhomboïdale inférieure de ce canal a été mentionnée plus haut. A l'endroit de ce sinus, chez les oiseaux, le canal ne se ferme pas en dessus chez les mammifères. C'est ainsi que se forme le canal central de la moelle épinière, dont j'ai démontré l'existence pendant toute la vie chez l'adulte (1). Le *calamus scriptorius* indique le point dans lequel le canal de la moelle se continue avec celui du cerveau. Vers la fin du troisième mois, on voit se renfler les régions qui correspondent

(1) Béraud, Note sur le canal central de la moelle épinière. (Compte rendu des séances de la Société de biologie, t. III, p. 58.)

à la sortie des nerfs brachiaux et à celle des nerfs cruraux. A cette époque la moelle épinière descend jusqu'au bout du sacrum; mais, à partir du quatrième mois, les vertèbres croissant plus que la moelle, celle-ci semble se retirer vers la partie supérieure du rachis.

Les *méninges* sont simplement le résultat d'une séparation histologique de la substance qui forme le tube cérébro-spinal. Chez des embryons de la septième et de la huitième semaine, Tiedemann a pu distinguer la dure-mère, la pie-mère et leurs principales dépendances; mais il n'a pas découvert les premières traces d'arachnoïde avant le cinquième mois.

Nerfs. — Les nerfs ne naissent pas de l'axe cérébro-spinal pour se porter aux organes; ils ne se forment pas davantage dans ceux-ci, pour aller se joindre ensuite à la portion centrale du même appareil. On les voit toujours se produire à l'endroit même où on les rencontre.

L'époque à laquelle se développent les *nerfs rachidiens* n'est pas encore bien connue. Tiedemann n'en aperçut aucun sur un embryon âgé de sept semaines; mais il les décrit tous sur un embryon âgé de douze semaines.

Les *nerfs du grand sympathique* sont à leur tour indépendants du système cérébro-rachidien; ils se forment, comme toutes les parties de celui-ci, dans les points mêmes où ils apparaissent pour la première fois. Cette indépendance persiste chez les raies pendant toute la vie extra-utérine, ainsi que je l'ai démontré par de nombreuses dissections (1). Sur un embryon de onze semaines, Kiesselbach a vu toutes les portions du grand sympathique, sauf le ganglion cœliaque et le petit nerf splanchnique. La portion thoracique de ce dernier se développe la première.

Nerf optique et œil. — Les rudiments de l'*œil* paraissent de très bonne heure, et les métamorphoses de cet organe se font avec une très grande rapidité. Les yeux proviennent de deux prolongements creux se formant des deux côtés de la cellule cérébrale antérieure. Dès que la première cellule commence à se manifester, on remarque, sur ses parties latérales antérieures, deux saillies qui se séparent de plus en plus et deviennent plus latérales par rapport à la cellule du cerveau, dont elles s'isolent chaque jour davantage. De ces prolongements creux de la cellule antérieure, l'extrémité se dilate en forme de sphère pour constituer le *globe de l'œil*; le pédicule se solidifie pour devenir le *nerf optique*. Une couche correspondante à la dure-mère du cerveau s'organise autour du premier, et forme la *sclérotique* et la *cornée transparente*. Une seconde couche ana-

(1) Berand, *Grand sympathique des raies*, (Compte rendu des séances de la Société de biologie, t. 1, p. 31.)

logue à l'arachnoïde, paraissant beaucoup plus tard que la première, produit la membrane dont la *lamina fusca* et la *membrane de l'humeur aqueuse* sont les vestiges chez l'adulte. A la fin du premier mois, une troisième formation, analogue à la première, donne naissance à la *choroïde*.

Le *corps ciliaire* commence à paraître pendant la cinquième semaine, au bord antérieur de la choroïde. L'*iris* se développe beaucoup plus tard que cette dernière et peu avant la treizième semaine. Il représente en tout temps un anneau complètement clos, il n'a ni fente, ni raie, il est dépourvu de pigment, comme la choroïde; il faut donc chercher ailleurs que dans la persistance de cette fente l'explication du *coloboma*. Une formation intéressante et qui appartient probablement à la capsule du cristallin plus qu'à l'iris, se rattache à cette dernière membrane: c'est le sac capsulo-pupillaire dont la portion postérieure est la membrane *capsulo-pupillaire*, et la portion antérieure la *membrane pupillaire*. Elle forme la pupille pendant une grande partie de la vie intra-utérine, elle acquiert son plus grand développement au sixième mois, et disparaît au septième. Sa persistance chez l'enfant nouveau-né constitue l'*atrésie congénitale* de la pupille.

Nous n'avons rien à ajouter sur la formation de la *rétilne*. Elle résulte seulement de l'organisation nerveuse de la partie du prolongement primitif de la première cellule cérébrale, qui constitue, en se renflant, le globe de l'œil.

Le *corps vitré*, dont le volume relatif est d'autant moindre que l'embryon est plus jeune, paraît dû à une métamorphose du liquide primitivement contenu dans la vésicule oculaire; le *cristallin* est une production du tégument: celui-ci s'enfoncerait au milieu de la partie antérieure de la vésicule oculaire pour y former un sac à ouverture d'abord largement béante; bientôt resserré de plus en plus et finissant par se séparer de la cornée transparente, ce sac s'unirait à la capsule dans laquelle se développe le cristallin. Dans le principe, les téguments couvrent la surface de l'œil en s'aminçissant et prenant peu à peu le caractère de la *conjonctive*; pendant la dixième semaine, on voit se former, en haut et en bas, les replis cutanés qui constitueront les paupières. Au commencement du quatrième mois, ces replis deviennent adhérents par leurs bords libres, ou moins chez les animaux; plus tard cette adhésion se détruit, et les paupières peuvent s'ouvrir chez l'homme au moment de la naissance.

Oreille. — L'*Oreille interne* procède d'une vésicule qui est en relation directe avec le système nerveux. On admettait qu'elle provient d'un prolongement de la troisième cellule cérébrale, de

même que l'œil se forme d'un prolongement de la première. Mais Bischoff regarde cet état comme secondaire et croit que, dans l'origine, la vésicule auditive n'a aucune connexion avec le canal médullaire. Un cas, cité par Nuhn, justifie l'opinion de cette indépendance primitive: c'est celui d'un sourd-muet de naissance chez lequel le nerf auditif manquait, bien que toutes les parties de l'oreille interne fussent dans un état parfait d'intégrité et sans nulle trace d'altération pathologique. Quoi qu'il en soit, on ne tarde pas à voir la vésicule auditive communiquer largement avec la troisième cellule cérébrale.

Ce développement est postérieur à celui de la vésicule oculaire. Le pédicule par lequel s'établit la communication devient le *nerf auditif*, la vésicule devient le *labyrinthe* de l'oreille. Les *canaux semi-circulaires* et le *limaçon* sont des diverticules de cette vésicule, qui forme elle-même la partie moyenne de l'oreille interne, le *vestibule*. Ils naissent chacun à une de ses extrémités par les plissements ou le prolongement spiroïde des parois du sac vestibulaire et sont de bonne heure recouverts par le rocher devenu cartilagineux, ce qui en rend l'observation très difficile. Les canaux semi-circulaires se forment avant le limaçon. Ces parties du labyrinthe sont complètement formées au troisième mois.

Le *nerf olfactif* naît un peu plus tard que l'œil et l'oreille, par un prolongement vésiculaire de la première cellule cérébrale, à la base des hémisphères cérébraux; il se loge dans les fossettes oblongues de la partie antérieure de la base du crâne et s'y ramifie.

Développement des systèmes osseux, musculaire et tégumentaire.

Le squelette, le tégument externe, les muscles qui leur sont interposés, et quelques autres formations, telles que les ouvertures naturelles, les appendices destinés aux organes des sens et à ceux de la génération, la partie supérieure du tube digestif et les poumons, ont une origine commune dans les premières formations de l'embryon.

Le rudiment de la *colonne vertébrale* apparaît de très bonne heure au-dessous des moitiés primitives du système nerveux: c'est la *corde dorsale*. Cette corde, qui existe chez tous les vertébrés et persiste même chez quelques-uns pendant toute la vie, est un cylindre gélatineux terminé en pointe à son extrémité céphalique et à son extrémité caudale. Elle est formée d'un amas de cellules qu'entoure bientôt une gaine transparente et hyaline. Elle est l'axe de formation de la colonne vertébrale, mais elle n'est pas le rachis, ni même le premier état de cette partie du squelette. Elle persiste,

entourée pourtant d'une gaine fibreuse, et tient lieu de rachis chez les myxinoïdes. Elle persiste encore comme axe vertébral, mais entourée de lames cartilagineuses qui correspondent aux arcs des vertèbres, chez la lamproie. Son enveloppement par les productions vertébrales devient un peu plus général chez les esturgeons. Enfin, cet enveloppement est complet chez la plupart des vertébrés d'un rang plus élevé: tout autour de la corde dorsale se dépose une matière plastique homogène, accumulée principalement des deux côtés et offrant de plus en plus des épaisseurs alternativement moindres et plus considérables. Il en résulte la formation, de chaque côté de l'axe, de petites plaques séparées les unes des autres par un intervalle étroit. Les premières de ces petites plaques quadrilatères paraissent au milieu de l'embryon, vers le niveau de la future région thoracique; leur nombre croît rapidement vers le haut et vers le bas. Elles paraissent même, à une certaine époque, plus nombreuses que ne doivent l'être les pièces vertébrales du rachis, surtout vers l'extrémité inférieure de l'embryon; ici, en effet, elles forment dans l'espèce humaine, comme chez les autres vertébrés, une véritable queue et proéminent fortement au-dessous du futur bassin. Cette queue disparaît dans la suite, principalement par l'effet de l'accroissement de la ceinture pelvienne et des membres inférieurs; mais aussi à ce qu'il paraît, par une résorption partielle de sa propre substance.

Peu à peu les plaques vertébrales, poussant à la rencontre les unes des autres, au-dessus comme au-dessous de la corde, finissent par se souder deux à deux et par représenter autant d'anneaux qu'il y avait de paires de plaques renfermant encore la corde dorsale à leur centre. Ces anneaux s'élargissent, s'épaississent, étranglent de plus en plus le cylindre gélatineux qu'ils entourent et déterminent sa disparition complète. Il n'en reste plus de traces qu'entre les anneaux (ligaments intervertébraux); les anneaux eux-mêmes ont constitué le *corps des vertèbres*.

Avant que cette formation se soit accomplie, les *lames* et *apophyses épineuses* et les *apophyses transverses*, avec leurs prolongements costaux ou autres, ont commencé à paraître. Le *sternum* lui-même se développe à l'extrémité inférieure de ces dernières, de deux parties qui se soudent ensemble.

Le *crâne* n'est qu'une dilatation de la colonne vertébrale. La gaine de la corde dorsale, arrivée à une certaine distance au delà de l'extrémité antérieure de cette corde, s'étale, ainsi que ses deux ailes, en une table horizontale qui forme la base future du crâne et s'étend jusque derrière l'*infundibulum*. De là partent, en avant, plusieurs prolongements auxquels Rathke a donné le nom de *poutres*

du crâne. Des trois principaux, l'un, qui est médian et impair, disparaît sans laisser de traces; les deux pairs vont se rapprochant l'un de l'autre et chez les mammifères se soudent de très bonne heure. Ce sont les rudiments des os permanents de la base du crâne. Trois points d'ossification se produisent à la suite les uns des autres: le premier naît absolument de la même manière que le corps d'une vertèbre à l'extrémité de la corde dorsale, c'est l'*os basilare* ou corps de l'*occipital*; les deux autres se forment dans la gaine plastique qui prolonge la corde dorsale; ce sont le *corps postérieur* et le *corps antérieur du sphénoïde*. Ces sortes de vertèbres se composent, en outre, des parties latérales qui se développent plus tard dans la capsule cérébrale, et jouent, par rapport à elle, le même rôle que les lames et les apophyses par rapport aux corps vertébraux du rachis. Ce sont les *occipitaux latéraux*, les *sphénoïdaux postérieurs* ou *grandes ailes*, les *antérieurs* ou *petites ailes*, et au-dessus l'*occipital supérieur*, les *pariétaux* et le *frontal*. La cloison des fosses nasales, les *cornets* du nez, l'*ethmoïde* appartiennent à la même formation. (Pour le développement des os, voyez t. I, p. 106.)

Développement de la face.

Le développement de la face se fait par des productions analogues à celles qui se déposent, dans toute l'étendue du tronc, en dedans des deux lames de la membrane réunissante inférieure, pour former les parois de la poitrine et du ventre.

À la face et au cou, ces productions sont isolées; elles croissent individuellement sous forme de lamelles qui se réunissent sur la ligne médiane, mais qui sont séparées les unes des autres par des fentes pendant un temps plus ou moins long. Elles portent le nom d'*arcs branchiaux* ou *viscéraux*.

Ces fentes transversales sont disposées régulièrement au-dessous les unes des autres, et comprennent entre elles des languettes de substance organique. L'idée que ces arcs et ces fentes étaient les représentants de l'organe respiratoire des poissons leur a fait donner le nom de *fentes branchiales*, d'*arcs branchiaux*. Reichert a substitué à cette dénomination celle d'*arcs viscéraux*, *fentes viscérales*, et il n'en admet jamais que trois, tandis que d'après Rathke et Baër, on en observe cinq chez l'oiseau et quatre chez les mammifères. Ces quatre lamelles procèdent de l'extrémité antérieure de la colonne vertébrale. Les trois premières correspondent aux cellules cérébrales, ou plutôt portent des corps vertébraux qui leur servent de support; elles commencent sous forme de prolongements appli-

qués contre la face interne des parois latérales du capuchon céphalique, et s'avancent vers la ligne médiane de la même manière que les prolongements costaux. Le quatrième arc viscéral, chez les mammifères, le quatrième et le cinquième chez les oiseaux, ont les mêmes relations avec les vertèbres cervicales supérieures que les trois premiers avec les vertèbres céphaliques; mais leurs métamorphoses, au lieu de donner naissance à des parties permanentes du squelette, ne servent à produire que des parties molles du cou.

La bouche et ses dépendances, le nez, les deux mâchoires, le palais, se produisent aux dépens du premier arc viscéral; mais avant il faut essayer comment apparaît l'ouverture buccale chez l'embryon. Un bourgeon frontal, descendant au-dessous de la cellule cérébrale antérieure, et deux bourgeons latéraux, convergent vers un point de la ligne médiane, laissant entre eux un intervalle. Cet intervalle derrière lequel le blastème contenu dans le capuchon céphalique se creuse pour former le pharynx et au-devant duquel le feuillet séreux qui forme le capuchon se détruit peu à peu, est le futur orifice buccal. Tout autour de cet orifice se développent ensuite plusieurs appendices qui, en se combinant ensemble, constitueront le nez et la bouche. Cette entrée est d'abord simple; elle ne se dédouble que plus tard, de manière à constituer séparément l'ouverture et la cavité nasales, inférieurement l'ouverture et la cavité buccales. Les appendices dépendant du premier arc viscéral, qui concourent à cette formation, sont au nombre de six et même de huit en y comprenant les ailes du nez; les deux appendices postérieurs ou inférieurs sont destinés à former, par leur réunion, la *mâchoire inférieure*. En avant et en dehors d'eux sont deux autres appendices plus éloignés l'un de l'autre et qui resteront plus longtemps séparés: ce sont les mandibules supérieures ou antérieures, destinées à former la *mâchoire supérieure*. Mais ils sont pendant quelque temps rejetés tout à fait sur le côté et si éloignés l'un de l'autre, que dans leur intervalle on voit se développer les bourgeons incisifs, sorte d'excroissance du bourgeon frontal primitif. Ces deux bourgeons incisifs et les deux mandibules supérieures sont tellement écartés de chaque côté de la ligne médiane, que l'œil est, à cette époque, refoulé tout à fait en arrière, et qu'en regardant l'embryon de face, il est impossible d'apercevoir cet organe. Enfin sur les côtés, entre la future narine et l'œil, se développent deux autres bourgeons qui donneront naissance aux *ailes du nez*.

Au-dessous de toutes ces parties, dans l'épaisseur du capuchon céphalique, s'est formée une vaste cavité communiquant avec l'extérieur de chaque côté par quatre fentes transversales. Ces

fentes sont d'autant plus longues qu'elles sont plus antérieures; elles sont formées aussi par érosion du feuillet séreux, et font communiquer directement la surface extérieure de l'embryon avec la cavité nouvellement formée qui prend le nom de *pharynx*. En regardant cet appareil nouveau par sa partie postérieure, on ne peut s'empêcher d'y reconnaître l'aspect de l'os hyoïde et de l'appareil branchial des poissons. Voyons comment les arcs viscéraux supérieurs se comportent pour compléter la bouche. Les mandibules inférieures se réunissent; il en sera plus tard de même pour les supérieures; mais avant on remarque un sillon qui se porte de l'angle interne de l'œil sous l'appendice de l'aile du nez, vers l'ouverture buccale: c'est l'origine du canal nasal, lequel s'ouvre à cette époque dans la bouche aussi bien que la narine correspondante. A mesure que les mandibules supérieures marchent à la rencontre l'une de l'autre, les bourgeons incisifs diminuent de volume, à tel point qu'ils suffisent à peine à l'implantation de la dent incisive. Alors aussi les bourgeons de l'aile du nez se développent. Une suture se produit sur la joue, dont la ride interne est une trace, et complète le canal nasal. L'aile du nez n'est plus libre alors par son côté externe, mais repose par ce bord sur la mandibule supérieure: de sorte que, quand cette dernière se rapproche de la ligne médiane, elle entraîne avec elle l'aile du nez: celle-ci se réunit à celle du côté opposé et achève la formation de la face. Plus tard le bourrelet labial vient se surajouter aux diverses formations dont la fusion a formé l'orifice buccal. En même temps, se passent profondément des phénomènes analogues. Sur les bourgeons incisifs, dont les ailes du nez sont des sortes d'appendices, se creusent en dedans et en haut des dépressions qui finissent par donner naissance inférieurement à une demi-voûte palatine de chaque côté. Chacune de ces demi-voûtes s'avance vers la ligne médiane, poussée, pour ainsi dire, par les mandibules supérieures: leur réunion détermine la séparation de la bouche et du nez. Quant à la cloison des fosses nasales, elle vient toujours de la voûte et descend jusqu'à la rencontre du plancher avec lequel elle se soude. L'arrêt de développement d'une ou de plusieurs de ces formations suffit pour donner naissance aux becs-de-lièvre simple ou double, à la division du voile du palais, de la voûte palatine.

Vers la sixième semaine, chez l'embryon humain, la membrane muqueuse qui tapisse les mâchoires s'épaissit par l'effet d'un dépôt extérieur de masse grenue. La gouttière dentaire primitive s'y développe d'arrière en avant sous forme de sillon. Du fond de cette gouttière s'élèvent bientôt de petites papilles ovalaires qui sont les germes des dents. Entre ces germes se développent les futures

alvéoles, d'abord très petites par rapport à eux, mais croissant plus tard au point d'envelopper complètement les germes. Elles forment ainsi à ces derniers des espèces de sacs ou follicules. Entre le germe et le follicule s'amasse une substance gélatineuse grenue. Après la naissance, quand la dent se développe, elle se forme en partie du germe (ivoire), en partie du follicule (émail) qui s'érode pour la laisser sortir.

Il se passe simultanément d'autres phénomènes dans la *cavité pharyngienne*. Celle-ci est très évasée vers la bouche, très rétrécie au niveau de l'œsophage et de la cavité pulmonaire commençante, et communique à l'extérieur par les quatre fentes viscérales. Elle est limitée en haut par le premier arc converti en mâchoire, en bas par deux ouvertures, celle de l'œsophage et celle des voies aériennes se formant. Sur la ligne médiane, entre la mâchoire inférieure et le second arc viscéral, on voit se soulever du plancher même du pharynx un petit bourgeon médian qui grandit peu à peu et finit par former la *langue*. Le second et le troisième arc viscéral occupent par rapport à elle la position de l'*hyoïde* qu'ils vont bientôt former, en effet, l'un donnant naissance à ses petites cornes, l'autre à son corps et à ses grandes cornes. Le second va de plus former l'étrier et le ligament styloïdien. Quant au marteau et à l'enclume, ils sont des dépendances du premier arc viscéral. La fente située entre la mâchoire inférieure et le second arc viscéral s'oblitére, mais seulement à sa partie interne. La moitié externe se transforme extérieurement en *conduit auditif* et *oreille externe*, intérieurement en *caisse du tympan* et *trompe d'Eustache*. Cela se passe vers le deuxième mois.

Tandis que la langue se développe au-dessus des deux seconds arcs viscéraux, on voit naître au-dessus une petite élévation qui sera l'*épiglotte*. Au-dessous, la masse qui réunit entre eux les quatrième arcs viscéraux donne naissance au *larynx* en produisant d'abord les cartilages aryténoïdes.

Voilà tout ce qui reste de l'appareil branchial. Les autres portions des arcs viscéraux se fondent avec les parties molles de la région supérieure du cou, et le larynx, une fois formé, remonte vers l'os hyoïde pour contracter avec lui des rapports permanents. En effet, la troisième fente branchiale tarde peu, après la seconde, à se remplir de masse plastique sans donner naissance à rien de spécial. Il en est de même du quatrième arc et de la quatrième fente.

Entre la cavité pharyngienne et l'extrémité antérieure du tube intestinal, existe un intervalle très court. Il est rempli de blastème qui va former l'œsophage, la trachée et les poumons.

L'*œsophage*, en se formant au milieu de cette matière organi-

sable, établit une communication entre le pharynx et le commencement de l'intestin. Cette communication se fait au niveau du cardia. L'œsophage, une fois formé, s'accroît en longueur, mais il ne change pas de direction et reste toujours à peu près rectiligne.

Les *poumons* se développent sur la face antérieure de ce conduit membraneux, au-dessus de la cavité du pharynx. Une petite ouverture apparaît dans ce point, en haut et en avant de la face interne de l'œsophage. Cette ouverture conduit, d'après Coste, dans un bourgeon médian où se creuse bientôt un cul-de-sac très court. C'est là un rudiment de l'appareil pulmonaire. Le bourgeon médian, en effet, se divise bientôt en deux bourgeons latéraux; chacun a sa cavité. Ces culs-de-sac constituent une disposition transitoire comparable à la disposition permanente des poumons de certains animaux. Tout le développement ultérieur des poumons consiste dans la dichotomisation successive de ces culs-de-sac, dont l'ensemble forme à la fois une sorte d'arbre creux à extrémités terminales renflées. L'échancrure, marquant la division de la cavité pulmonaire primitive en deux, monte d'abord jusqu'au niveau de l'ouverture commune de ces cavités dans l'œsophage. Il n'y a pas alors, à proprement parler, de trachée-artère, mais seulement un intervalle creux de communication très court, et qui, s'allongeant peu à peu, donne naissance au tube aérifère. Rathke pense qu'ils sont d'abord solides et les considère comme une végétation de l'œsophage. Suivant Reichert, ils ne sont ni un cul-de-sac de la paroi de l'œsophage, ni un bourgeonnement de sa tunique externe, mais une masse claviforme de cellules, se formant comme tous les organes voisins de la membrane intermédiaire.

Le développement de la trachée est controversé. D'après Rathke, la trachée ne serait pas formée par l'allongement de la racine commune des deux rudiments de poumons, mais elle existerait de bonne heure, entre eux et le larynx sous la forme d'une couche muqueuse. Suivant Reichert, on verrait, à partir des rudiments des poumons, deux languettes blanchâtres se portant en avant le long du tube intestinal et se réunissant bientôt pour produire la trachée.

Les *membres* se forment à cette époque sous la forme de deux languettes étroites qui s'élèvent le long des côtés de l'embryon et prennent plus d'accroissement en haut et en bas que dans le milieu, de manière à former de chaque côté deux saillies perpendiculaires aux parois latérales du corps. Ceci se passe ainsi chez tous les vertébrés; mais cette élévation primitive laisse bientôt distinguer une extrémité un peu plus large, aplatie, arrondie, et un pédicule plus rond qui est uni au corps. La plaque est le rudi-

ment de la main et du pied; le pédicule, celui du bras et de l'avant-bras, ou de la cuisse et de la jambe. Bientôt après la plaque se divise et les doigts et les orteils se manifestent.

Dans les membres, comme dans les autres parties du corps, les muscles sont, ainsi que les os, les vaisseaux, les nerfs et tous les autres tissus, un produit de la séparation histologique qui s'opère par l'effet du développement dans la masse primordiale commune à tous les organes. On commence à les voir à la fin du troisième mois, et ils se développent dans l'ordre suivant: d'abord les deux couches profondes des muscles dorsaux; puis, le long du cou, les grand et le petit droits antérieurs de la tête; viennent ensuite le droit et le transverse du bas-ventre: en quatrième lieu, les muscles des extrémités, les deux couches supérieures de ceux du dos, le grand et le petit oblique; enfin les muscles de la face; un peu plus tard le diaphragme apparaît.

La *peau* se voit dès le second mois avec le derme et l'épiderme. Au quatrième mois les papilles sont très prononcées. L'épiderme se sépare du derme dans le courant du second mois. Le pannicule adipeux se montre à la plante du pied et au creux de la main vers la quatorzième semaine; les glandes sébacées dans toutes les autres parties du corps vers le milieu du quatrième mois, et les glandes sudorifères au commencement du cinquième.

Le *poil* qui paraît chez l'embryon est d'une nature particulière; il porte le nom de *duvet*, *poil follet*, *lanugo*. Il est très fin et très mou, tombe en partie durant les derniers mois de la vie intra-utérine et se mêle aux eaux de l'amnios; le reste tombe après la naissance. La formation des poils commence vers le troisième mois. Elle s'annonce par l'apparition de petits grains de pigment dans le derme. Ces espèces de taches, d'abord globuleuses, prennent ensuite une forme pyramidale ou conique; elles constituent de véritables follicules que leur enduit pigmentaire avait rendus visibles de bonne heure et dans lesquels existe déjà un petit poil. Ce petit poil s'est formé sur une papille conique qui s'est élevée du fond des follicules.

Dès le troisième mois, on reconnaît, à la dernière phalange, le pli circulaire qui formera la matrice de l'ongle.

Développement de l'anus et des organes génitaux.

Les *organes génitaux externes* commencent à se développer vers le cinquième mois. Cet appareil se forme aux dépens du feuillet interne du blastoderme sous lequel s'accumule la matière plastique qui donne naissance d'abord à une éminence médiane, simple,