

Il ne faut pas s'exagérer, dit M. le professeur Bérard, la faculté qu'ont les animaux de maintenir leur température dans un milieu très chaud. Les animaux à sang chaud ont cette faculté plus énergique ; elle est moins développée chez les reptiles (Hunter). Les poissons s'échauffent avec l'eau dans laquelle ils respirent, et ils succombent si l'on élève rapidement la température de celle-ci (Broussonnet). Le résultat ne serait peut-être pas le même si la chaleur était augmentée graduellement. Un bon nombre d'auteurs affirment que des poissons vivent dans des eaux thermales à 30 et 37 degrés centigrades. Mais, peut-on croire, avec Sonnerat, qu'à Manille des sources capables de faire monter le thermomètre de Réaumur au 69° degré renferment des poissons vivants ?

Théorie de la production de chaleur. — Dès les premiers mots concernant la calorification, nous avons exposé qu'elles en étaient les causes (p. 684), nous n'y reviendrons donc pas. Là aussi nous avons montré que ce n'est pas à l'étude de la fonction de respiration que se rattacherait comme conséquence de ses phénomènes, la calorification, ainsi qu'on le fait encore habituellement ; mais qu'elle reconnaît pour condition d'existence l'ensemble des phénomènes de rénovation moléculaire ou nutritifs. Or ces actes sont principalement des actes *catalytiques* ou de contact (voy. t. I, p. 63 à 67), mais nullement de ceux dits de *combustion*. Il n'y a d'analogue à cette dernière que l'assimilation graduelle de l'oxygène absorbé par les globules du sang, d'après le fait de la fixation de l'oxygène à certains principes immédiats ; mais ce phénomène est peu de chose à côté des actes nombreux de formation ou de décomposition des principes pendant la rénovation nutritive de tous les tissus et dans les sécrétions comme le prouvent encore les faits de M. Bernard, cités plus haut (p. 690-691). Il importe aussi de rappeler que la calorification n'est point une *fonction*, c'est-à-dire un acte accompli par un *appareil*, puisqu'elle est un *résultat*, à la fois des actes nutritifs et sécréteurs, ainsi que du jeu de l'ensemble des appareils. Enfin il n'y a pas d'appareil ni d'organe spécial chargé de l'accomplir.

Historique. — Hippocrate, Arétée, Galien, admettent la doctrine de la chaleur innée dans le cœur, *calor innatus, calor insitus*. D'après cette théorie, le sang s'échauffait en traversant le cœur. Plus tard, on a discuté pour savoir si c'était dans le cœur droit ou gauche que ce phénomène s'accomplissait. Pour Aristote, c'était dans le droit ; pour Galien, c'était dans le ventricule gauche.

Van Helmont, Sylvius, firent accepter à leurs contemporains la doctrine de la *fermentation*. Il ne faut pas oublier que ce mot avait une tout autre acception qu'aujourd'hui.

Willis avait adopté une théorie à peu près semblable. Il pensait que le chyle, en entrant dans le cœur, sous l'influence du *sel* et du *soufre*, prenait feu et donnait naissance à la flamme vitale.

La *mécanique* a été aussi invoquée pour expliquer la chaleur animale. Ceux qui l'ont proposée portent le nom de *iatro-mécaniciens*, à la tête desquels se trouve Boerhaave.

Ces physiologistes, s'appuyant sur ce que le frottement développe de la chaleur, pensaient que, dans le mouvement par lequel le sang était lancé du cœur dans les artères, ce liquide éprouvait un frottement contre les parois des ventricules et ensuite contre les parois artérielles. Repoussés par celles-ci et entraînés dans un tourbillon rapide, les globules du sang se frottaient les uns contre les autres, et de nouveau contre les parois subdivisées des vaisseaux, jusqu'au moment où, reçus un à un dans les dernières subdivisions du système circulatoire, ils pressaient par toute leur circonférence la face interne des vaisseaux capillaires. Cependant tous les iatro-mécaniciens n'étaient pas d'accord sur l'application des lois mécaniques. Ainsi Goster invoquait l'expansion et le resserrement alternatif des vaisseaux ; Robert Douglas invoquait seulement le frottement des globules rouges dans les capillaires.

Les chimistes ont prétendu à leur tour que la source de la chaleur animale était dans la respiration. Nous ne reviendrons pas sur les motifs qui nous ont fait rejeter cette hypothèse (1) (voy. t. II, p. 248).

Le système nerveux cérébro-spinal ou ganglionnaire a été regardé aussi comme la cause de la production de chaleur. Brodie a fait des expériences pour prouver cette influence.

(1) Nous devons faire remarquer seulement que quoiqu'elle soit admise par des chimistes du plus grand mérite et crue sur parole par la plupart des médecins, elle n'en est pas plus fondée pour cela. En effet, les auteurs de cette hypothèse raisonnent exactement comme chimistes, mais nullement comme physiologistes, parce qu'ils ne tiennent aucun compte de l'organisation des êtres et des conditions autres que celles du laboratoire qu'elle représente à l'égard de tous ces phénomènes. Aussi ne faut-il pas croire que parce que l'on répète incessamment que la respiration est une combustion, que l'urée est un produit de la combustion, cette erreur soit devenue vérité. La manière dont raisonnent ces auteurs est en effet vicieuse. C'est ainsi que parce que M. Béchamp vient démontrer qu'on obtient de l'urée en chauffant à 40 degrés dix parties d'albumine dans 50 parties d'eau, 75 de permanganate de potasse avec addition d'un peu d'acide sulfurique de temps en temps, ils en concluent que : « M. Béchamp vient de donner à la théorie chimique de la respiration son dernier et indispensable complément, en prouvant que l'urée dérive de l'albumine ou des produits azotés analogues, par oxydation, et que l'albumine peut être transformée directement en urée, etc. » La physiologie ainsi faite ne mérite plus discussion de nos jours, surtout lorsqu'on voit des médecins avoir si peu de notions précises sur ces ordres de faits, qu'ils admettent en même temps que l'urée est un produit de combustion et de dédoublement par action de contact et de certains principes du sang, dernier fait qui est seul vrai. Nous avons déjà dit (p. 248 et suiv.), que, en outre, les expériences de M. Bernard (*Leçons de physiologie*, 1835), contredisent formellement l'hypothèse de la combustion.

Il a trouvé qu'après la décapitation, la section de la moelle allongée, la destruction du cerveau ou l'empoisonnement par le wourara, on pouvait en soufflant de l'air dans la poitrine, entretenir la respiration sans qu'il y eût production de chaleur ; bien plus, l'animal se refroidissait plus vite, parce que l'air que l'on introduisait ainsi amenait ce refroidissement. Cependant ce dernier point a trouvé des contradicteurs dans Hall et Legallois. Voici l'expérience de ce dernier physiologiste. « Toutes les fois, dit-il, que la respiration vient à être gênée, qu'on tient les animaux sur le dos et qu'on leur fait respirer de l'air raréfié ou mêlé soit d'azote, soit d'acide carbonique, leur température baisse ; le même effet a lieu quand on insuffle de l'air dans le poumon, parce qu'alors la respiration s'accomplit avec gêne, et le plus fort refroidissement correspond toujours à la moindre consommation de gaz oxygène. » Emmert, Wilson Philip, ont aussi combattu la doctrine de Brodie.

SECTION II.

Loi d'accroissement, ou d'évolution de l'organisme.

Cette loi est caractérisée par ce fait que tout organisme chez lequel a lieu la rénovation matérielle s'accroît dans les trois dimensions (ce qu'on exprime par le mot se développer) en passant par une série de périodes sans limites précises, connues sous le nom d'âges, et a une fin ou mort. De là deux articles dans cette section.

Ainsi qu'on le voit, de même qu'à la rénovation matérielle se rattache la production de chaleur, de même à l'accroissement se lie la mort ; de même que la rénovation matérielle se rattache à la propriété de nutrition, de même l'accroissement ou évolution a pour condition d'existence la propriété de développement et toutes ses formes que présentent les éléments anatomiques.

ARTICLE I. — PÉRIODES DE L'ÉVOLUTION DE L'ORGANISME, OU DES ÂGES.

A partir de l'instant de la fécondation, l'être nouveau qui se développe dans l'ovule à l'aide et aux dépens du vitellus offre une série continue de changements graduels, nullement brusques ni interrompus pourtant, que l'on appelle *phases* ou *périodes de l'évolution*, ou *âges*.

Au point de vue anatomique ou statique, ces périodes n'offrent rien qui les délimite parfaitement, parce que nul organe, rien de visible à l'œil nu n'apparaît subitement au sein de l'économie ou à sa surface de manière à servir de point fixe de délimitation.

Au point de vue physiologique ou dynamique, il en est à peu près de même. Pourtant sous ce rapport les limites des âges sont un peu moins arbitraires que sous le premier, parce que les *organes* existent déjà anatomiquement, représentés par des éléments anatomiques groupés ensemble d'une manière déterminée, sans pourtant manifester encore leur action propre ; 2° parce que, pour cela, il faut que ces éléments soient arrivés à un degré déterminé de développement. Jusque-là ils existaient matériellement, mais ne montraient que les propriétés de nutrition et de développement sans montrer encore celle de *sécrétion* par exemple, s'ils appartiennent à une glande ; sans manifester de *contractilité* ou d'*innervation*, s'ils appartiennent aux tissus doués de propriétés de la vie animale. Mais une fois assez volumineux et arrivés à un certain état de structure on les voit entrer en jeu, manifester leur activité propre ou spéciale, qu'ils conserveront ensuite toute la vie ou seulement un certain temps, comme certains organes de l'appareil reproducteur. Cette manifestation de leur activité propre est toujours plus brusque dans les organes que leur première apparition anatomique même ; c'est elle qui pendant la vie fœtale reçoit quelquefois le nom d'*animation*, lorsqu'il s'agit des phénomènes de contractilité et de sensibilité en particulier.

La manifestation ou la cessation de cette activité de certains organes peut, comme on voit, servir à délimiter les périodes ou phases de la vie d'une manière un peu plus précise que l'anatomie, et c'est elle qui est le plus habituellement prise en considération.

Chez tous les mammifères la vie offre d'abord deux phases principales bien tranchées, elle est *intra-utérine* ou *extra-utérine*.

Chacune d'elles à son tour se subdivise en plusieurs autres *périodes* ou *âges*, la première en trois, la seconde en quatre, ainsi que nous le verrons plus loin.

I. — Périodes ou âges de la vie intra-utérine.

La vie intra-utérine compte du moment de la fécondation, phénomène physiologique bien tranché ; le nouvel être date de cette époque, comme organisme indépendant, détaché réellement de tout lien direct par continuité de substance avec les tissus de la mère ; à partir de cette époque, il présente *trois âges* dans le sein de la mère.

Ce sont : 1° L'*âge ovulaire*, *période* ou *état de germe*, dans lequel il reçoit seulement le nom de *germe*.

2° L'*âge* ou *état embryonnaire*, pendant lequel il reçoit le nom d'*embryon*.

3° L'âge ou état *fœtal*, pendant lequel il porte le nom de *fœtus*.

Pendant le premier il n'est représenté que par la masse des *sphères vitellines*, puis par le *blastoderme*. Cet état cesse lorsque l'embryon se soulève un peu à la surface du reste du blastoderme, de manière à se distinguer à peine de la vésicule ombilicale, c'est-à-dire à l'époque où se forme la ligne primitive pour devenir canal contenant le système nerveux central, époque à laquelle paraissent le canal cardiaque et les vaisseaux de l'aire vasculaire. Alors commence l'âge embryonnaire, et l'animal reçoit le nom d'*embryon* jusqu'à l'époque où apparaissent les premiers points d'ossification dans la clavicule ou le fémur suivant quelques auteurs, c'est-à-dire jusqu'au quarante-cinquième ou cinquantième jour. La plupart étendent cette période, à tort peut-être, jusqu'au quatrième mois, époque à laquelle l'embryon a 16 centimètres au moins; d'autres se servent du nom d'embryon tant que la distinction des sexes n'est pas encore possible d'après les organes génitaux externes, c'est-à-dire jusque vers le milieu ou la fin du troisième mois. A partir de l'une de ces époques choisie plus ou moins arbitrairement, l'être nouveau reçoit le nom de *fœtus* et le conserve jusqu'à la naissance, et dès qu'il a respiré, il prend le nom d'*enfant*.

Ainsi les divisions des périodes intra-utérines sont fondées surtout sur des notions anatomiques, sur la présence de tel ou tel organe, plus que sur des notions d'usages ou de fonctions, parce que ces derniers ne peuvent alors être bien observés. C'est le contraire après la naissance comme nous venons de le voir plus haut.

§ I. — *Évolution ou manifestation de la vitalité durant l'état ovulaire ou de germe.*

Véritable élément anatomique jusqu'à l'instant de la fécondation, l'ovule n'offrait d'autres manifestations de la vitalité que la *propriété de nutrition* et celle de *développement*. Mais à partir de ce moment l'état de germe se caractérise par la manifestation énergique de la *propriété de reproduction* par le mode dit de segmentation d'abord, puis par ceux de métamorphose et de substitution ou genèse par substitution. De là résulte, comme nous l'avons vu, la production successive des globes vitellins, puis le blastoderme et la tache embryonnaire, le sillon ou ligne primitif, et les amas de cellules qui les limitent.

Tout dans cette période, comme nous voyons, se borne à des phénomènes de végétalité.

Cette période s'étend environ jusqu'au 10^e jour après la fécondation.

§ II. — *Évolution ou manifestation de la vitalité pendant l'âge embryonnaire ou état d'embryon.*

Du neuvième au dixième jour après la fécondation chez les lapins, un jour ou deux après chez beaucoup d'autres mammifères, on voit apparaître les *lames dorsales*, le *sillon ou canal primitif* qu'elles limitent, puis les cellules disposées en tube qui dans ce canal renflé en avant représentent les premiers rudiments de l'axe nerveux central. Quelques heures après, c'est-à-dire vers le milieu du neuvième jour environ, se montrent simultanément le canal cardiaque, rudiment du cœur un peu recourbé, et les vaisseaux de l'*aire obscure ou vasculaire* qui communiquent avec lui par deux troncs. Les mouvements commencent chez l'embryon peu après l'apparition de ce canal, par des contractions de celui-ci, lorsqu'il ne contient encore qu'un liquide sans globules. Car les globules du sang apparaissent dans le sérum des vaisseaux périphériques de l'aire vasculaire avant de se montrer dans le cœur.

Le mouvement est d'abord une simple oscillation, et peu à peu les contractions deviennent de plus en plus rapides après n'avoir été dans le principe que de 12 à 15 par minute.

Jusque là, ce n'avaient été que des phénomènes de nutrition, de développement et de genèse de ses éléments anatomiques qu'on observait chez le nouvel être, tout se bornait encore à des phénomènes de végétalité.

C'est donc vers le dixième jour environ après la fécondation chez les lapins et de deux à trois jours, ou plutôt plus tard, chez les autres mammifères que commence l'*animation*, c'est-à-dire la première manifestation de *propriétés de la vie animale*. Elle se manifeste d'abord par des phénomènes de contractilité dont le tissu du cœur est le siège. Dès cet instant la vie animale commence et ajoute ces phénomènes à ceux de la vie végétative qui existaient seuls jusqu'alors. Dès cette époque déjà commencent à se montrer des faisceaux striés musculaires dans le cœur, bien que ses parois soient encore composées principalement de cellules.

La sensibilité ni l'incitation motrice, non plus qu'aucune autre manifestation de l'action propre des tissus nerveux, n'existe à cette époque; car on ne voit encore aucun élément nerveux périphérique en voie d'évolution et ce n'est que postérieurement aux éléments des muscles volontaires qui alors n'existent point non plus, qu'ils apparaissent. Quant aux éléments nerveux de l'axe cérébro-rachidien, ils ne sont encore représentés que par des noyaux libres et des cellules disposés en forme de tube dans le canal succédant

à la gouttière primitive; ce rudiment de centre nerveux n'a manifestement encore aucune communication avec les organes périphériques et ne présente nulle trace des racines des nerfs. Ceux-ci n'apparaîtront qu'alors qu'à ces noyaux et cellules, dans le canal cérébro-rachidien, commenceront à succéder de véritables éléments nerveux définitifs. Dans le cerveau des cylindraxes nerveux ne commencent à se montrer qu'à l'époque où chez l'homme l'embryon atteint 6 à 8 millimètres de long. Les faisceaux striés des muscles ou mieux leur myolemmie se montrent en même temps sur les côtés des vertèbres en arrière. C'est un peu plus tard, pour les nerfs périphériques, que les tubes commencent à naître par apparition de la gaine propre. Nous avons vu plus haut qu'à ce moment le cœur bat déjà depuis longtemps; que le foie, l'intestin, les poumons existent aussi et se sont formés avant les organes de la vie animale. Ce n'est donc qu'à partir de l'époque qui vient d'être indiquée que l'on peut songer à étudier les conditions dans lesquelles se manifestent pour la première fois la sensibilité, la motricité et la transmissibilité motrice ou toute autre manifestation de l'innervation.

Or les tubes nerveux centraux et périphériques, les éléments des muscles volontaires encore à l'état rudimentaire, continuent pendant toute la durée de l'âge embryonnaire à ne présenter que des phénomènes de végétalité, c'est-à-dire ne font que se nourrir et se développer après être nés comme il vient d'être dit. Ce n'est que plus tard, dans l'âge fœtal, qu'ils commencent à présenter le degré de développement, le degré de complication de leur structure avec l'apparition duquel commence aussi la manifestation de leur mode spécial d'activité, contractilité ou innervation. Nulle part, en effet, ne se montre d'une manière plus nette ce fait, que: 1° les actions de la vie animale, comme celles de sécrétion ou autres de la vie organique, sont liées à certaines conditions de structure des éléments anatomiques qui sont le siège de ces phénomènes, tant relatifs à tous les modes d'innervation qu'à la contractilité; 2° que ces phénomènes ne se montrent pas tant que ces conditions n'existent pas encore, ne sont pas encore apparues, et cessent de se montrer quand ces conditions n'existent plus; 3° que, d'autre part, toutes les fois que ce phénomène physiologique se manifeste, on peut en conclure à l'existence des conditions anatomiques ci-dessus rappelées, des éléments anatomiques et des organes auxquels elles sont inhérentes (voy. t. I, p. 76-77).

Ainsi, de même que: 1° le développement des éléments anatomiques et des organes ne se fait pas subitement d'une manière brusque à une époque déterminée; 2° que des éléments anatomiques en certain nombre à la fois, mais imparfaitement constitués

encore, naissent d'abord, puis forment peu à peu les organes les uns après les autres en se multipliant et grandissant peu à peu; de même aussi les phénomènes propres relatifs à la végétalité et à l'animalité ne se montrent que les uns après les autres, sur chaque organe successivement à mesure qu'il arrive à un certain degré d'évolution anatomique. Il en résulte que les sécrétions, par exemple, comme l'animation, ne se montrent que d'une manière rudimentaire relativement à ce qui existe plus tard, lorsque tous les organes sont en jeu et, ayant tout leur développement, produisent des effets très évidents. C'est ainsi que l'animation commence dans l'âge embryonnaire, mais par l'apparition des contractions du cœur seulement, tandis que ce n'est que plus tard que se montrent la contractilité des muscles volontaires, la sensibilité, etc. C'est encore ainsi que, dans l'âge embryonnaire, les phénomènes végétatifs spéciaux autres que ceux de nutrition, développement et reproduction, tels que la sécrétion et l'absorption, sont d'abord très restreints et ne se manifestent que peu à peu. L'absorption est bornée dans le commencement de cet âge aux parois de la vésicule ombilicale devenue vasculaire: peu à peu elle se montre à toute la surface du chorion, puis du placenta qu'il formera bientôt, lorsque l'allantoïde l'aura rendu vasculaire. C'est quelques heures après le commencement des battements du cœur que se montre l'allantoïde qui grandit et s'étale ensuite rapidement. C'est à quelques heures près à partir de cette même époque également que les phénomènes de sécrétions commencent par la production du liquide amniotique d'une part, du liquide allantoïdien de l'autre.

Enfin, c'est environ un jour après le commencement des battements du cœur qu'apparaissent les corps de Wolf: ils naissent peu d'heures après l'apparition de l'intestin et ils sécrètent un liquide versé dans l'allantoïde. Or l'intestin naît chez le lapin vers la fin du dixième jour, douze ou dix-huit heures après le cœur et quatre ou cinq jours environ plus tard chez l'homme. On peut dire que ces divers phénomènes d'absorption et de sécrétion restent bornés aux organes précédents pendant toute la durée de la vie embryonnaire; car bien que les reins apparaissent dans la première moitié de cet âge, ils n'ont un développement convenable à la production de l'urine que dans le commencement de l'âge fœtal. Le foie, qui est apparu trois ou quatre jours environ après l'intestin, ne commence pourtant à sécréter que beaucoup plus tard encore.

L'absorption reste bornée au placenta, ou peut-être se montre déjà un peu dans l'intestin. Après l'apparition de la sécrétion urinaire dans le deuxième mois, on voit le foie sécréter de la bile vers le commencement du troisième mois seulement ou peu après,

et la verser bientôt dans l'intestin. C'est également à partir de la fin de cet âge que se montre successivement la propriété de sécrétion de toutes les glandes vasculaires, en commençant par la rate, puis la thyroïde, le thymus, les capsules surrénales, et plus tard les glandes lymphatiques; car c'est d'après mes observations, de la cinquième à la sixième semaine de la vie intra-utérine et non de la septième à la huitième, qu'elles commencent à apparaître. Le pancréas qui naît en même temps que la rate, les glandes salivaires qui apparaissent peu après, n'entrent certainement en action que vers la fin de la vie intra-utérine, sinon après la naissance seulement.

§ III. — *Évolution ou manifestation de la vitalité durant l'âge fœtal.*

Il existe une solidarité intime entre le développement des organes et des nerfs correspondants, de telle sorte que lorsqu'un muscle, par exemple, ne s'est pas développé, le nerf correspondant ne se développe point et *vice versa*. Cette solidarité n'est telle que pour les nerfs périphériques et les organes auxquels ils se rendent, car la moelle épinière peut manquer et les nerfs périphériques exister néanmoins.

Mais il n'est point vrai que le développement des organes soit sous la dépendance de l'influence du système nerveux. Il n'est pas vrai non plus que, dès l'origine de l'âge embryonnaire, puis durant l'état fœtal, l'*animalité* se manifeste déjà par une action nerveuse relative à la nutrition. Nous avons vu à la vérité apparaître les rudiments du système nerveux central avant le cœur, l'intestin, etc.; mais nous avons vu aussi que ce n'étaient pas des éléments nerveux qui la composaient alors, que ce n'étaient que des noyaux et des cellules embryoplastiques.

Ce n'est qu'après l'apparition de ces viscères et autres qu'apparaissent simultanément les rudiments des tubes nerveux périphériques spinaux et sympathiques, ainsi que les rudiments des faisceaux musculaires striés. Or ce n'est que dans le troisième mois que les fibres de Remak atteignent dans le grand sympathique à peu près l'état de développement qu'elles conservent toujours; ce n'est que quelques jours plus tard que dans les nerfs périphériques la gaine ou membrane tubulaire devient manifestement creuse dans quelques éléments et pourvue du contenu graisseux ou médullaire propre; ce n'est qu'à cette même époque que les faisceaux primitifs des muscles offrent l'état strié bien manifeste et tel à peu près qu'il se conservera toujours. Ce n'est que dans le quatrième mois qu'autour du cylindraxe des tubes nerveux centraux se montre la substance médullaire propre, et que la sub-

stance grise se distingue manifestement de la substance blanche dans le cerveau. Ce n'est, en un mot, qu'aux époques ci-dessus que les éléments nerveux commencent à offrir les principaux caractères qu'ils conserveront toujours et qui se montrent partout où leur action propre existe.

Or, c'est peu après cette époque qu'on peut constater dans l'âge fœtal des phénomènes d'innervation et de contractilité des muscles volontaires, s'ajoutant aux premiers signes d'animation donnés depuis longtemps déjà par le cœur.

M. Cazeaux cite, en effet, un fœtus ayant à peine quatre mois, sur lequel il observa des mouvements des membres, des mains et des pieds, mouvements lents, mais manifestes. Il observa aussi des mouvements des lèvres, surtout des mouvements d'inspiration et d'expiration. Ces mouvements et les signes de sensibilité cutanée se conservèrent pendant quatre heures.

Déjà à une époque un peu moins avancée de la grossesse ou peut, d'après le même auteur, sentir les mouvements du fœtus, lorsqu'on vient à placer la main étendue sur l'hypogastre relâché et à saisir le globe utérin.

Ces faits prouvent que lors même qu'il n'y aurait là que des phénomènes d'action réflexe, c'est-à-dire dans lesquels une impression n'est pas perçue (voy. t. I, p. 468), il y a au moins transmission de cette dernière jusqu'à la moelle, puis l'incitation motrice qui de la moelle est transmise aux muscles. Il y a donc là *innervation* d'une part, *contraction* de l'autre. Ce n'est que vers le 4^e mois que les mouvements semblent être volontaires, ou du moins qu'ils sont assez forts pour être ressentis par la mère, sont exécutés sans cause connue, et se manifestent énergiquement lors de l'application d'un corps froid sur les parois abdominales ou sur le col utérin.

Ce n'est également qu'à la fin du 4^e mois ou dans le 5^e qu'on voit la bile chassée du duodénum dans les autres parties de l'intestin, par contractions du tissu musculaire de la vie organique, manifestement sous l'influence d'actions réflexes. M. Cl. Bernard a fait connaître, en 1850, la présence du sucre dans l'urine, et dans les liquides amniotique et allantoïdien des fœtus; tant qu'il s'en forme dans les muscles et les poumons, il ne s'en forme pas encore dans le foie, c'est-à-dire jusqu'au 5^e mois de la grossesse. Ces faits semblent montrer manifestement que des phénomènes d'action réflexe et de contraction de la vessie expulsant du sucre avec l'urine dans l'amnios, se sont produits à compter même de la vie embryonnaire.

C'est à partir du milieu du 6^e mois que le fœtus expulsé com-

mence à pouvoir exécuter des mouvements d'inspiration et d'expiration; ce n'est aussi qu'à partir de cette époque et au contact de l'air qu'il commence à expulser le méconium. Il ne le fait pas avant cette époque, autrement que par une action physique de compression, etc.

C'est à partir du 7^e mois que le fœtus, s'il a été expulsé vivant et a commencé à respirer, peut produire des sons, qui consistent simplement en gémissements interrompus par des sons rauques. Ce n'est qu'à partir de la même époque qu'ils commencent à têter; ils ne le peuvent faire avant le 7^e mois; ceux de six mois ne prennent que ce qu'on leur verse dans la bouche, et encore ils ne déglutissent qu'avec peine dans les premiers jours, après avoir gardé quelques instants le liquide dans leur bouche. Ils ne le font, suivant la remarque de Wrisberg, qu'en exécutant de forts mouvements de déglutition. Les cris se produisent alors dans les cas où un corps froid, ou trop dur, etc., les touche, ce qui indique le développement à cette époque de la sensibilité générale cutanée, dite tactile; l'action de têter le démontre très nettement. Peut-être même y a-t-il déjà toucher proprement dit par les lèvres, et de plus sensation de gustation.

Les mouvements respiratoires, tels que, écartement et occlusion alternatifs des narines, avec 3 ou 4 mouvements des côtes et des muscles abdominaux, recommençant bientôt après une pause, ont été vus par Winslow sur des fœtus de chiens et de chats encore dans l'eau de l'amnios et dans la matrice, à partir de l'époque où ces mouvements peuvent s'exécuter à l'air libre. Le fait a lieu lorsque la circulation placentaire, et par suite l'échange des principes du sang fœtal avec ceux du milieu extérieur, représenté par le sang maternel, sont gênés, toutes les autres conditions ordinaires restant les mêmes. Suivant la remarque de Burdach, ils ne peuvent être déterminés que par une cause interne et par des changements survenus dans l'état intérieur de l'économie, dans le sang et par suite dans les centres nerveux. Quant aux centres nerveux, ce changement ne peut résider que dans la portion de la moelle allongée et de la protubérance où prennent origine les nerfs respiratoires, avec alternative d'action entre l'origine des nerfs inspireurs et celle des nerfs expirateurs. Ils semblent indiquer manifestement l'existence chez le fœtus, avant même qu'il soit viable, d'une sensation analogue au *besoin de respirer*, ou peut-être des *angoisses circulatoires* (voy. t. I, p. 153 et 155), tel qu'il est après la naissance à terme. D'autre part, les mouvements des membres du fœtus, que sent la mère à peu près à cette même époque de 4 mois et demi à 5 mois, ne sont point uniformes, ni rythmiques; ils affectent des degrés différents d'énergie d'un moment à l'autre; ils se

manifestent à des époques indéterminées, avec des intervalles de repos plus ou moins longs, et durent eux-mêmes tantôt plus, tantôt moins longtemps. Ils diffèrent ou manquent dans des circonstances qui sont les mêmes et se ressemblent dans des circonstances qui sont différentes, en sorte qu'on ne peut, ni en calculer l'énergie ou la durée, ni en prévoir la manifestation. Or, il est certain que ce ne sont point là des caractères des mouvements réflexes, ou contractions involontaires des muscles habituellement soumis à la volonté. Il est donc difficile de ne pas reconnaître avec Burdach, qu'ils reconnaissent pour cause une détermination animale spontanée, ou un *penchant*, qui se manifeste comme volonté, c'est-à-dire comme variant malgré l'identité des circonstances et n'étant point calculable. Mais le *penchant* lui-même, dit Burdach, repose sur le *sentiment* (voy. plus haut, p. 619), c'est-à-dire sur un état intérieur presque continuellement variable. Maintenant le fœtus humain se meut avec plus de force sous l'empire de certaines influences extérieures qui dérangent plus ou moins l'état habituel dans lequel il se trouve et qui se modifient graduellement à mesure que le fœtus se développe lui-même. Tel est le cas par exemple dans lequel on pose brusquement la main froide sur le ventre de la mère, ou lorsqu'il survient chez celle-ci des affections morales ou des troubles digestifs, etc., qui modifient sa circulation et par suite l'état ordinaire du placenta. Donc le fœtus *sent, est impressionné, perçoit* l'état dans lequel il se trouve, et réagit déjà par des mouvements tels que l'animal les produit après l'accouchement afin de fuir des impressions défavorables. Mais comme il se meut même sans actions spéciales ni trouble du côté de la mère, lorsque dans des circonstances semblables il gardera bientôt le repos, il est évident que la sollicitation à ces mouvements ne peut être déjà que le sentiment de son existence (voy. t. I, p. 156); que celui de la vitalité de ses organes locomoteurs en corrélation avec le cerveau par les nerfs, et que le *besoin d'exercice* ou de mettre en jeu la force acquise que fait apprécier cette corrélation (voy. t. I, p. 143).

L'embryon, dès cette époque, a donc déjà le sentiment de son état ou de soi-même ou *conesthésie* (Burdach, voy. t. I, p. 156), bien que d'une manière moins entière que plus tard. Il a le penchant ou sentiment de conservation personnelle ou *instinct primitif* de Cabanis (voy. p. 631-632) qui part uniquement des sensations, surtout internes, propres à l'individu; il a par conséquent les *déterminations volontaires* qui correspondent à ce penchant. « Mais comme le sentiment de soi-même et de la détermination de soi-même sont les caractères essentiels de l'*âme* (voy. p. 619 et suivantes), on ne peut méconnaître en lui l'existence

d'une âme » (Burdach). Mais quand commence la vie morale et intellectuelle du fœtus? Nous ne reconnaissons la vie morale et intellectuelle dans un être différent de nous, continue Burdach, que par ses actions; car c'est par les mouvements que se manifestent les pensées de l'homme même le plus sage. Or, les mouvements des membres sont très évidents vers le milieu de la vie intra-utérine, et l'organe immédiat de la vie morale, le cerveau et la moelle épinière, commencent à l'époque actuelle à offrir ces éléments anatomiques avec leurs caractères de structure définitive: « Nous pouvons donc penser que l'organe de l'âme commence à entrer en fonction lorsqu'il a atteint un certain degré de maturité, de développement matériel, de consistance de ses fibres et de diversité de sa structure. » Les mouvements sont aussi sous la dépendance d'un certain développement des muscles et des nerfs; ils ne sont qu'un reflet du sentiment comme la cœnesthésie (voy. t. I, p. 456) qui existe à un certain degré déjà; ils ne sont que des réactions par lesquelles l'activité cérébrale se manifeste, mais sans qu'il y ait encore analyse ni comparaison des sensations générales qui la suscitent. Pas plus que pour tout autre appareil l'organe de l'âme ne se développe matériellement, pour qu'ensuite son action commence tout à coup à s'exercer. La genèse et le développement des éléments anatomiques sont eux-mêmes une manifestation de la vie, et la fonction n'est point une chose étrangère qui vienne se surajouter (Burdach); elle se manifeste simultanément en ce qu'elle a de spécial, avec le développement de ce que présentent de spécial aussi l'élément, le tissu, l'appareil. Mais les instincts restent encore bornés à celui-ci, et nulle faculté intellectuelle soit relative à l'observation, à la méditation ou à l'expression, n'existe encore.

Le toucher, le goût, l'odorat, ni la vision, n'entrent en jeu dans la vie intra-utérine, car nulle des conditions extérieures nécessaires à la sensation, nul des agents convenables ne se rencontre dans l'utérus. Il faut en excepter peut-être le sens du goût dans les cas où accidentellement on a vu du liquide amniotique être dégluti; mais les accouchements prématurés montrent que ce n'est guère qu'à partir du 8^e mois de la grossesse que les enfants exécutent des mouvements de déglutition ou d'expulsion qui témoignent d'une sensation gustative perçue. La vision semble susceptible de s'exercer à partir de la fin du 7^e mois, ou du commencement du 8^e, mais sans appréciation, c'est-à-dire sans analyse, ni comparaison de cette sensation. Dans les accouchements à 7 mois, les enfants n'ouvrent pas les yeux, ce n'est qu'à partir du 8^e mois qu'ils le font; dans le 9^e mois, ils ne suivent pas encore par des mouvements de tête ou des yeux les objets lumineux.

La production de cris à partir du 7^e mois dans les cas d'accouchements prématurés, et l'état anatomique de l'oreille interne à cet âge, semblent indiquer que le fœtus peut entendre dès cette époque, et percevoir les impressions reçues, sans que probablement il puisse encore les analyser et les comparer ainsi que nous venons de le dire. Il n'est pas impossible, suivant la remarque de Cabanis, que dès cette époque de la vie intra-utérine, il puisse percevoir ainsi des bruits du dehors transmis par les solides et les liquides de l'économie, ou les bruits de borborygmes. En affirmant, dit Cabanis, qu'à la naissance de l'enfant les bruits extérieurs lui font éprouver des sensations entièrement nouvelles, ou s'appuie de notions physiologiques incomplètes, et l'on s'expose à mal commencer l'histoire analytique des sensations, des idées et des penchants.

Tel est à peu près l'état idéologique du fœtus au moment qu'il arrive à la lumière. Ce n'est que rarement qu'il est sorti, et encore partiellement, de l'état de sommeil, c'est-à-dire de repos de ceux des organes de la vie animale assez développés pour manifester leur activité propre.

II. — Périodes de l'évolution ou âges durant la vie extra-utérine, où vie indépendante.

La vie indépendante, préparée par la vie embryonnaire, commence à la naissance, c'est-à-dire lorsque l'être est sorti de ses enveloppes, et s'est détaché du placenta par section ou rupture du cordon. Elle consiste en une suite non interrompue de mutations progressives, conduisant à un but: c'est ce qu'on nomme le *cours de la vie*, qui implique pourtant quelquefois une alternative de rétrogradations, dites *révolutions*.

La vie indépendante comprend deux grandes divisions: la *période de non-maturité*, et celle de *maturité*, qui offrent un antagonisme bien marqué.

De la vie indépendante non à maturité.

Elle embrasse l'*enfance* et la *jeunesse*. Elle a pour caractères généraux la prépondérance de l'assimilation et du développement au point de vue végétatif, la prédominance des relations du dehors au dedans, ou de la réceptivité pour les impressions au point de vue de la vie animale, mais dans un cercle plus étroit que dans la période de maturité.

§ I. — *Évolution ou manifestation de la vitalité durant l'âge appelé enfance.*

Cette période de la vie indépendante embrasse les sept premières années de la vie. L'enfant ne présente les caractères de l'espèce que dans ses traits les plus généraux. De ce qu'il acquiert dans cet âge, il conserve peu de choses pendant le reste de sa vie. L'enfance se subdivise en *première et seconde enfance*.

1° *De la première enfance.*

Elle comprend les neuf ou dix premiers mois de la vie.

a. Vie végétative. — Elle commence à la première inspiration, c'est-à-dire par une contraction involontaire de muscles volontaires sous l'influence simultanée d'un *besoin*, ou *sensation interne*, et de la *sensation générale externe* de contact d'un *gaz*. Souvent on les remplace par quelque impression plus énergique de froid ou de chaud, de douleur par pincement, de brûlure ou de chatouillement lorsque quelque cause accidentelle, comme l'asphyxie ou l'insensibilité à cette impression par suite de sa répétition et de son exagération, a mis l'encéphale du nouvel être dans l'impossibilité de percevoir les deux premières, qui sont simultanées ou à peu près.

L'enfant est vulgairement dit mort-né, lorsque cette première inspiration n'a pas lieu, bien qu'il se puisse faire que le médecin reconnaisse par l'auscultation les battements du cœur encore pendant plusieurs heures.

La cause de la première inspiration est la même que celle de la seconde et de toutes celles qui lui succèdent ; c'est le *besoin de respirer* (voy. p. 489), *sensation interne spéciale* comme tous les *besoins naturels* dont l'impression est causée dans le cœur et le poumon par un état du sang qui s'est chargé de certains principes. Cette impression perçue par les centres, y détermine une réaction sur certains muscles thoraciques dits *respirateurs*. Ce qui démontre que telle est la cause de la première inspiration, ce sont les mouvements d'inspiration qui se manifestent chez le fœtus encore dans la matrice lorsqu'on vient à comprimer le cordon placentaire et empêcher l'échange des matériaux entre le sang fœtal et le sang maternel.

Il y a seulement dans le cas de la respiration, translation de la fonction d'un appareil à un autre, ce qui caractérise la fin d'une période et le commencement d'une autre. Seulement cette translation n'est pas aussi brusque ni aussi subite que souvent on le pense.

En effet, le placenta, par oblitération graduelle d'un certain nombre de ses villosités, est devenu peu à peu inapte à remplir sa fonction. La circulation s'y est restreinte, et par suite aussi l'échange des principes immédiats, ce qui est une des causes de l'accouchement, comme aussi un signe de maturité, car en même temps les poumons se sont développés au point d'être entièrement aptes à remplacer cet échange en ce qui concerne les principes gazeux ; il en résulte que plus l'époque de la naissance précède celle de la maturité fœtale, plus aussi la respiration est incomplète, et l'une des causes de mort des fœtus fort éloignés de ce terme, c'est l'impuissance où ils sont de respirer d'une manière énergique et soutenue. Cette diminution graduelle de l'échange des principes par le placenta, est une des causes qui font que l'enfant peut, au sortir de l'utérus, rester plus longtemps sans respirer sans que mort s'en suive, qu'il ne le fera par la suite ; parce que il s'est habitué à un échange peu considérable.

En même temps que commence la respiration, il survient des changements dans tous les appareils, très manifestes surtout dans les glandes, et dans l'appareil urinaire encore plus.

Le fait essentiel à signaler, c'est que les matériaux destinés à l'accroissement comme ceux ayant déjà servi, entraînent et sortaient par le placenta à l'aide d'un simple échange endosmotique simultané, que ces principes fussent des solides ou des gaz, les uns et les autres étant en dissolution dans les sangs maternel et fœtal. Or, dès la première inspiration l'on voit aussitôt un départ se faire dans ces actes : les uns, relatifs aux principes gazeux qui entrent et qui sortent, restent purement endosmotiques et s'opèrent dans les poumons par échange entre l'oxygène atmosphérique qui entre et l'acide carbonique qui s'échappe du sang qui le tenait en dissolution. Les autres actes sont relatifs aux principes destinés à satisfaire à l'assimilation et qui pénètrent du dehors au dedans, principes tant liquides que solides, mais dissous. Ces actes s'opèrent par l'intestin à dater de ce moment et c'est un besoin (la faim et la soif) encore non senti qui s'ajoute à celui de respirer, précédé toutefois en général par le besoin de défécation. Les derniers actes enfin, relatifs aux principes dissous dans les liquides qui ont déjà servi, principes provenant de la désassimilation, s'échappent à partir de ce moment d'une manière à peu près exclusive par le rein, et deviennent l'occasion de la manifestation régulière du besoin d'uriner.

Tous ces appareils sont déjà suffisamment développés à cet âge pour satisfaire à une vie indépendante et pour entrer subitement en action, au moins en ce qui concerne les poumons et l'intestin,