

CARTES, sous l'influence de HARVEY qui venait de découvrir la circulation du sang, avait exprimé l'idée que le corps de l'homme, comme celui des animaux, n'était qu'une *machine* compliquée, dont les mouvements se produisaient en vertu des mêmes lois mécaniques auxquelles obéissaient les machines artificielles construites par l'homme dans un but déterminé. Il est vrai, DESCARTES revendiquait pour l'homme seul la complète indépendance de son âme immatérielle et il posait même la sensation subjective, la pensée, comme l'unique chose au monde dont nous ayons immédiatement une connaissance certaine (« *Cogito, ergo sum!* ») Pourtant, ce dualisme ne l'empêcha pas de stimuler dans diverses directions la science mécanique des phénomènes vitaux considérés en eux-mêmes. A sa suite, BORELLI (1660) expliqua les mouvements du corps, chez les animaux, par des lois toutes mécaniques, tandis que SYLVIVS essayait de ramener les phénomènes de la digestion et de la respiration à des processus purement chimiques; le premier fonda, en médecine, une école *iatromécanique*, le second, une école *iatrochimique*. Mais ces élans de la raison vers une explication naturelle mécanique des phénomènes vitaux, ne trouvèrent pas d'application universelle, et, au cours du XVIII^e siècle, ils furent complètement réprimés à mesure que se développait le vitalisme téléologique. La réputation définitive de celui-ci et le retour au point de vue précédent ne furent accomplis qu'en ce siècle, lorsque, vers 1840, la *physiologie comparée* moderne s'éleva au rang de science féconde.

Physiologie comparée. — Nos connaissances relatives aux fonctions du corps humain, pas plus que celles relatives à la structure de ce corps, ne furent acquises, à l'origine, par l'observation directe de l'organisme humain mais, en grande partie, par celle des Vertébrés supérieurs les plus proches de lui, surtout des *Mammifères*.

En ce sens les débuts les plus reculés des deux sciences méritent déjà d'être appelés anatomie et physiologie compa-

contradiction
 de la science
 par l'homme
 pour le penser
 de l'homme
 l'homme
 grand principe
 chez l'homme
 de

rées. Mais la physiologie comparée proprement dite, qui embrasse tout le domaine des phénomènes vitaux depuis les animaux inférieurs jusqu'à l'homme, ne date que de ce siècle dont elle a été une difficile conquête; son grand fondateur fut JEAN MÜLLER (né en 1801 à Berlin, fils d'un cordonnier).

De 1833 à 1858, vingt-cinq années durant, ce biologiste (le plus érudit de notre temps et celui dont les aptitudes furent les plus diverses) déploya à l'Université de Berlin, tant comme professeur que dans ses recherches de savant, une activité qui n'est comparable qu'à celles réunies de HALLER et de CUVIER. Presque tous les grands biologistes qui ont enseigné en Allemagne ou exercé quelque influence sur la science pendant ces 60 dernières années, ont été directement ou indirectement les élèves de J. Müller. Parti d'abord de l'anatomie et de la physiologie humaines, celui-ci étendit bientôt ses études comparatives à tous les grands groupes d'animaux supérieurs et inférieurs. Et comme il comparait, en même temps, la structure des animaux disparus avec celle des animaux actuels, les conditions de l'organisme sain avec celles du malade, comme il faisait un effort vraiment philosophique pour synthétiser tous les phénomènes de la vie organique, Müller éleva les sciences biologiques à une hauteur qu'elles n'avaient jamais encore atteinte.

Le fruit le plus précieux de ces études si étendues de Jean Müller, ce fut son *Manuel de Physiologie humaine*; cet ouvrage classique donnait beaucoup plus que ne promettait son titre : c'est l'ébauche d'une vaste « Biologie comparée ». Au point de vue de la valeur de ce qu'il renferme et de la quantité de problèmes qu'il embrasse, ce livre, aujourd'hui encore, est sans rival. En particulier, les méthodes d'observation et d'expérimentation y sont appliquées de façon aussi magistrale que les méthodes d'induction et de déduction. MÜLLER, il est vrai, fut, au début, comme tous les physiologistes de son époque, vitaliste. Seulement, la doctrine régnante de la force vitale prit chez lui une forme spéciale et se transforma graduellement en son exact opposé. Car, dans

toutes les branches de la physiologie, Müller s'efforçait d'expliquer les phénomènes vitaux mécaniquement; sa force vitale réformée ne règne pas *au-dessus* des lois physico-chimiques auxquelles est soumis tout le reste de la nature : elle est étroitement *liée* à ces lois mêmes ; ce n'est rien d'autre, en somme, que la *vie* elle-même, c'est-à-dire la somme de tous les phénomènes moteurs que nous observons chez les organismes vivants. Ces phénomènes, Müller s'efforçait partout de les expliquer mécaniquement, dans la vie sensorielle, comme dans la vie de l'âme, qu'il s'agit de l'activité musculaire, des phénomènes de la circulation, de la respiration ou de la digestion, — ou qu'il s'agit des phénomènes de reproduction et de développement. Müller provoqua les plus grands progrès en ce que, partout, partant des phénomènes vitaux les plus simples, observables chez les animaux inférieurs, il en suivait pas à pas l'évolution graduelle jusqu'aux formes les plus élevées, jusqu'à l'homme. Ici, sa méthode de *comparaison critique*, aussi bien en physiologie qu'en anatomie, se trouvait confirmée.

JEAN MÜLLER est, en outre, le seul des grands naturalistes qui ait attaché une égale importance aux diverses branches de la science et s'en soit constitué le représentant collectif. Aussitôt après sa mort, le vaste domaine de son enseignement se morcela en quatre provinces, presque toujours rattachées aujourd'hui à quatre chaires différentes (sinon davantage), à savoir : Anatomie humaine et comparée, Anatomie pathologique, Physiologie et Embryologie. On a comparé la division du travail qui s'est effectuée subitement (1858) au sein de cet immense érudition, au morcellement de l'empire autrefois constitué par Alexandre le Grand.

Physiologie cellulaire. — Parmi les nombreux élèves de JEAN MÜLLER qui, en partie de son vivant *déjà*, en partie après sa mort, contribuèrent puissamment aux progrès des diverses branches de la biologie, il faut citer comme l'un des plus heureux (sinon, peut-être, comme le plus important !)

THÉODORE SCHWANN. Lorsqu'en 1838 le botaniste de génie, **SCHLEIDEN**, reconnut dans la *cellule* l'organe élémentaire commun à toutes les plantes et démontra que tous les tissus du corps des végétaux étaient composés de cellules, **J. MÜLLER** entrevit de suite l'immense portée de cette importante découverte; il essaya lui-même de retrouver la même composition dans différents tissus du corps animal, par exemple dans la *corde dorsale* des Vertébrés, provoquant ainsi son élève **SCHWANN** à étendre cette vérification à tous les tissus animaux. Celui-ci résolut heureusement cette tâche difficile dans ses *Recherches microscopiques sur l'identité de structure et de développement chez les animaux et les plantes* (1839). Ainsi était posée la pierre angulaire de la *théorie cellulaire* dont l'importance fondamentale, tant pour la physiologie que pour l'anatomie, s'est accrue d'année en année, trouvant toujours une confirmation plus générale.

Que l'activité fonctionnelle de tous les organismes se ramenât à celle de leurs éléments histologiques, aux cellules microscopiques, c'est ce que montrèrent surtout deux autres élèves de **J. Müller**, le pénétrant physiologiste **E. BRÜCKE**, de Vienne, et le célèbre histologiste de Würzburg, **ALBERT KÖLLIKER**. Le premier désigna très justement la cellule du nom d'*organisme élémentaire* et montra en elle, aussi bien dans le corps de l'homme que dans celui des animaux, le seul facteur actuel spontanément productif de la vie. **KÖLLIKER** s'illustra, non seulement par le progrès qu'il fit faire à l'histologie en général, mais principalement par la preuve qu'il donna que l'œuf des animaux, ainsi que les « sphères de segmentation » qui en proviennent, sont de simples cellules.

Bien que la haute importance de la théorie cellulaire pour tous les problèmes biologiques fût universellement reconnue, cependant la *physiologie cellulaire*, qui s'est fondée sur elle, ne s'est constituée d'une manière indépendante qu'en ces derniers temps. Ici, il faut reconnaître à **MAX VERWORN**, principalement, un double mérite. Dans ses *Études psychophysiques sur les Protistes* (1889), s'appuyant sur

d'ingénieuses recherches expérimentales, il a montré que la *Théorie de l'âme cellulaire* (1), proposée par moi en 1886, trouve une entière justification dans l'étude exacte des Protozoaires unicellulaires et que « les processus psychiques observables dans le groupe des Protistes forment le pont qui relie les phénomènes chimiques de la nature inorganique à la vie de l'âme chez les animaux supérieurs ». Verworn a développé ces vues et les a appuyées sur l'embryologie moderne dans sa *Physiologie générale* (2^e édition, 1897).

Cet ouvrage remarquable nous ramène pour la première fois au point de vue si compréhensif de JEAN MÜLLER, au contraire des méthodes étroites et exclusives de ces physiologistes modernes qui croient pouvoir établir la nature des phénomènes vitaux exclusivement au moyen d'expériences physiques et chimiques. VERWORN a montré que c'est seulement par la *méthode comparative de MÜLLER* et par une étude plus approfondie de la *physiologie cellulaire*, qu'on peut s'élever jusqu'au point de vue qui nous permet d'embrasser d'un regard d'ensemble tout le domaine merveilleux des phénomènes vitaux; par là seulement nous nous convainçons que les fonctions vitales de l'homme, toutes tant qu'elles sont, obéissent aux mêmes lois physiques et chimiques que celles des autres animaux.

Pathologie cellulaire. — L'importance fondamentale de la théorie cellulaire pour toutes les branches de la biologie a trouvé une confirmation nouvelle dans la seconde moitié du XIX^e siècle. Non seulement, en effet, la morphologie et la physiologie ont fait de grandioses progrès, mais encore et surtout nous avons assisté à la complète réforme de cette science biologique qui eut de tous temps la plus grande importance par ses rapports avec la médecine pratique : la *Pathologie*. L'idée que les maladies de l'homme, comme

(1) E. HAECKEL : *Zellseelen und Seelenzellen. Gesammelte populäre Vorträge*. I Heft 1872.

celles de tous les êtres vivants, sont des phénomènes *naturels* qui doivent, partant, être étudiés scientifiquement au même titre que les autres fonctions vitales, était déjà une conviction profonde chez beaucoup d'anciens médecins. Au xvii^e siècle même, quelques écoles médicales, celles des *Iatrophysiciens* et des *Iatrochimistes*, avaient déjà essayé de ramener les causes des maladies à certaines transformations physiques ou chimiques. Mais le degré très inférieur de développement de la science d'alors empêchait le succès durable de ces légitimes efforts. C'est pourquoi, jusqu'au milieu du xix^e siècle, quelques théories anciennes qui cherchaient l'essence de la maladie dans des causes surnaturelles ou mystiques, furent-elles presque universellement admises.

C'est seulement à cette époque que RUDOLF VIRCHOW, également l'élève de JEAN MÜLLER, eut l'heureuse pensée d'appliquer à l'organisme malade la théorie cellulaire qui valait pour l'homme sain; il chercha dans des transformations imperceptibles des cellules malades et des tissus constitués par leur ensemble, la véritable cause de ces transformations plus apparentes qui, sous l'aspect de « maladies », menacent l'organisme vivant de danger et de mort. Pendant les sept années, surtout, qu'il fut professeur à Würzburg (1849-1856), VIRCHOW s'acquitta avec un tel succès de la tâche qu'il s'était proposée, que sa *Pathologie cellulaire* (publiée en 1858) ouvrit brusquement, devant la pathologie tout entière et devant la médecine pratique appuyée sur elle, des voies nouvelles, hautement fécondes. Quant à nous et à la tâche que nous nous sommes proposée, l'importance capitale qu'offre pour nous cette réforme de la médecine vient de ce qu'elle nous conduit à une conception purement scientifique et moniste de la maladie. L'homme malade, aussi bien que l'homme sain, sont donc soumis aux mêmes « éternelles lois d'airain » de la physique et de la chimie, que tout le reste du monde organique.

*Sunt enim haec aequales et communi sunt
omnibus modificationibus et substantiis materialibus.*

Physiologie des Mammifères. — Parmi les nombreuses

classes d'animaux (50 à 80) que distingue la zoologie moderne, les *Mammifères*, non seulement au point de vue morphologique, mais encore au point de vue physiologique, occupent une place tout à fait à part.

Et puisque l'homme, par la structure tout entière de son corps, appartient à la classe des Mammifères, nous pouvons nous attendre à l'avance à ce que le caractère spécial de ses fonctions lui soit commun avec les autres Mammifères. Et de fait, il en va bien ainsi. La circulation et la respiration s'accomplissent chez l'homme absolument en vertu des mêmes lois et sous la même forme particulière que chez tous les autres Mammifères — et chez eux seuls — ; elle résulte de la structure spéciale et très complexe de leur cœur et de leurs poumons. C'est chez les Mammifères seulement que tout le sang artériel est emporté du ventricule gauche et conduit dans le corps par un seul arc aortique — situé, partout, à gauche — tandis que chez les Oiseaux il est situé à droite et que chez les Reptiles, les deux arcs fonctionnent. Le sang des Mammifères diffère de celui de tous les autres Vertébrés par ce fait que le noyau des globules rouges a disparu (par régression). Les mouvements respiratoires, dans cette classe seulement, s'effectuent surtout grâce au *diaphragme*, parce que celui-ci ne forme que chez les Mammifères une cloison complète entre les cavités thoracique et abdominale. Mais le caractère le plus important de cette classe parvenue à un si haut degré de développement, c'est la production de *lait* dans les glandes mammaires et le mode spécial d'élevage des jeunes, conséquence du fait qu'ils sont nourris par le lait maternel. Et comme cet allaitement exerce une influence capitale sur d'autres fonctions, comme l'amour maternel des Mammifères a racine dans ce mode de rapports si étroits entre la mère et le jeune, le nom donné à la classe nous rappelle à juste titre la haute importance de l'allaitement chez les Mammifères. Des millions de tableaux, dus la plupart à des artistes de premier rang, glorifient la *Madone avec l'enfant Jésus*, comme l'image la plus pure et la plus sublime de

le nos
exemple
dans?

l'amour maternel, de ce même instinct dont la forme extrême est la tendresse exagérée des mères-singes.

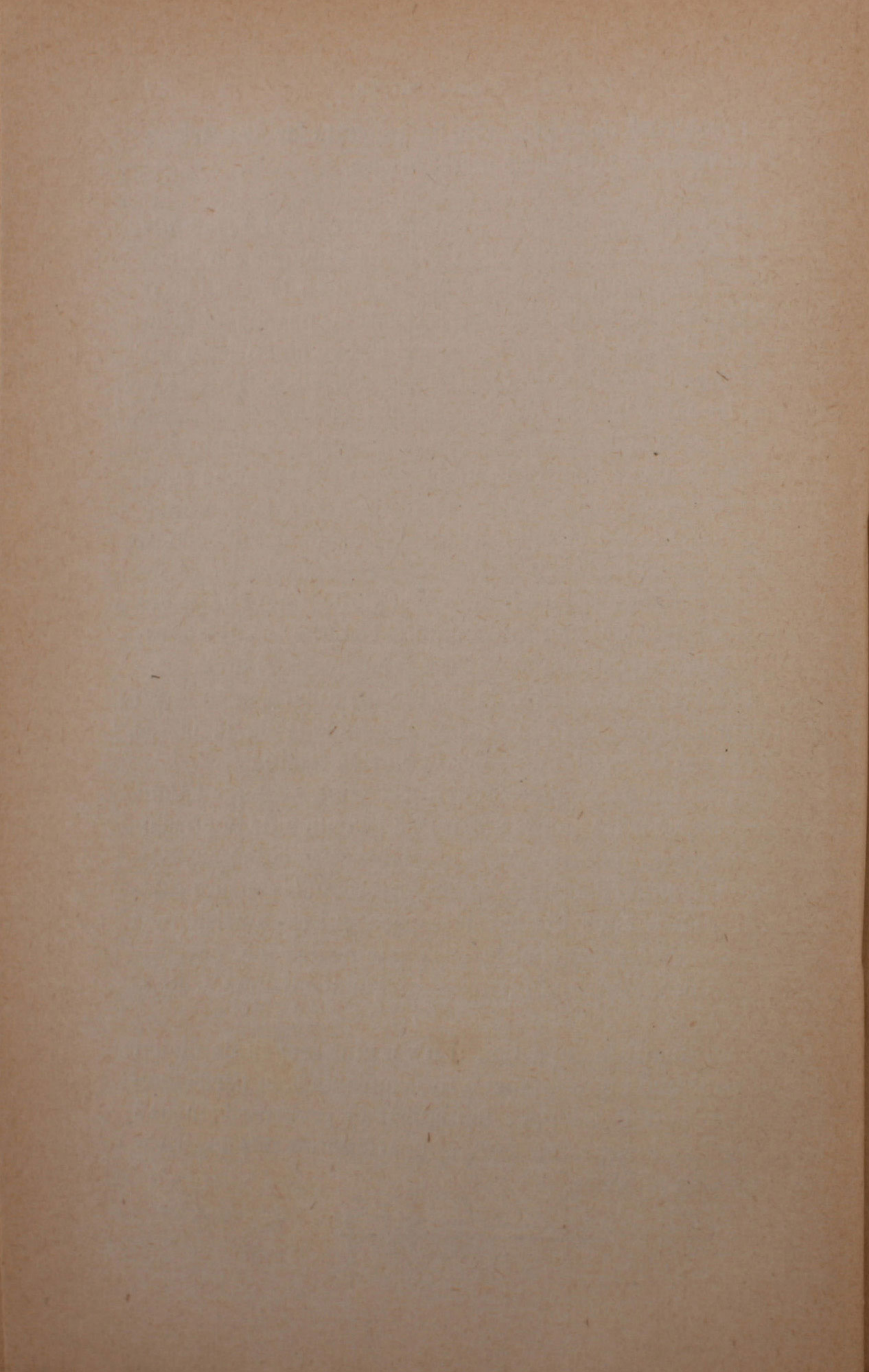
Physiologie des singes. — Puisqu'entre tous les Mammifères les singes se rapprochent le plus de l'homme par l'ensemble de leur conformation, on peut prévoir à l'avance qu'il en ira de même en ce qui regarde les fonctions physiologiques; et, de fait, il en va bien ainsi. Chacun sait combien les habitudes, les mouvements, les fonctions sensorielles, la vie psychique, les soins donnés aux jeunes sont les mêmes chez les singes et chez l'homme. Mais la physiologie scientifique démontre la même identité capitale également sur des points moins remarquables : le fonctionnement du cœur, la sécrétion glandulaire et la vie sexuelle. A cet égard, un détail surtout curieux, c'est que chez beaucoup d'espèces de singes les femelles, parvenues à l'âge adulte, sont régulièrement exposées à un écoulement de sang provenant de l'utérus et qui correspond à la menstruation (ou « règles mensuelles ») de la femme. La sécrétion du lait par la glande mammaire et la façon dont le jeune tète, se font encore absolument de la même manière chez la femelle du singe et chez la femme.

Enfin, un fait particulièrement intéressant, c'est que la *langue des sons* chez les singes apparaît à l'examen de la physiologie comparée, comme l'étape préalable vers la langue articulée de l'homme. Parmi les singes anthropoïdes encore existants, il y en a dans l'Inde une espèce qui est musicienne : *l'hylobates syndactylus* chante et sa gamme de sons, parfaitement purs et mélodieux, progressant par demi-tons, s'étend sur un octave. *(voir aussi l'ouvrage cité ci-dessus)*

Pour un linguiste impartial, il n'y a plus moyen de douter aujourd'hui que notre « langue des concepts », si perfectionnée, ne se soit développée lentement et progressivement à partir de la « langue des sons » imparfaite de nos ancêtres, les singes du pliocène.

*Es puto necessitate crescentis
de sociabilidate, a modo que a evolucion
e pto.*

*Ho
linguagem
m. perfectas
c. artic.
culadas.
Popoiacon de*



CHAPITRE IV

Notre Embryologie

ÉTUDES MONISTES D'ONTOGÉNIE HUMAINE ET COMPARÉE. — IDENTITÉ DE DÉVELOPPEMENT DE L'EMBRYON ET DE L'ADULTE, CHEZ L'HOMME ET CHEZ LES VERTÉBRÉS

L'homme est-il un être spécial? Est-il produit par un autre procédé qu'un chien, un oiseau, une grenouille ou un poisson? Donne-t-il ainsi raison à ceux qui affirment qu'il n'a pas place dans la Nature et n'a aucune parenté réelle avec le monde inférieur de la vie animale? Ou bien ne sort-il pas d'un germe identique, ne parcourt-il pas lentement et progressivement les mêmes modifications que les autres êtres? La réponse n'est pas un instant douteuse et n'a pas été l'objet du moindre doute pendant les trente dernières années. Il n'y a pas non plus moyen d'en douter : le mode de formation et les premiers stades de développement sont identiques chez l'homme et chez les animaux situés immédiatement au-dessous de lui dans l'échelle des êtres : il n'y a pas moyen d'en douter, sous ces rapports, il est plus près du singe que le singe de chien.

Tm. HUXLEY (1852)

SOMMAIRE DU CHAPITRE IV

L'embryologie à ses débuts. — Théorie de la préformation. — Théorie de l'emboîtement. Haller et Leibniz. — Théorie de l'épigenèse. C. F. Wolff. — Théorie des feuilletts germinatifs. — C. E. Baer. — Découverte de l'œuf humain. Remack. Kölliker. — L'ovule et l'embryon. — Théorie gastrique. — Protozoaires et Métazoaires. — L'ovule et le spermatozoïde humains. — Oscar Hertwig. — Conception. — Fécondation. — Ebauche de l'embryon humain. — Identité entre les embryons de tous les Vertébrés. — Les enveloppes embryonnaires chez l'homme. — Amnion, Serotum et Allantoïde. — Formation du placenta et arrière-faix. — Membrane criblée et cordon ombilical. — Le placenta discoïde des singes et de l'homme.

LITTÉRATURE

- C. E. BAER. — *Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere. Beobachtung und Reflexion.* 1828.
- A. KÖLLIKER. — *Grundriss der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere* (2te Aufl. 1884).
- E. HAECKEL. — *Studien zur Gastræa Theorie*, Iéna, 1873-1884.
- O. HERTWIG. — *Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbelthiere* (Vte Aufl. 1896).
- J. KOLLMANN. — *Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen* (1898).
- H. LOCHER-WILD. — *Ueber Familien-Anlage und Erblichkeit. Eine wissenschaftliche Razzia* (Zurich, 1874).
- CH. DARWIN. — *De la variabilité chez les animaux et les plantes à l'état de domestication* (trad franç.) de E. Barbier.
- E. HAECKEL. — *Anthropogenie. Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge ueber Entwicklungsgeschichte des Menschen*, I Vte Aufl. 1891.

Plus encore que l'anatomie et la physiologie comparées, *l'ontogénie, l'histoire du développement de l'individu* est la création de notre XIX^e siècle. Comment l'homme se développe-t-il dans la matrice? Et comment se développent les animaux en sortant de l'œuf? Comment se développe la plante en sortant de la graine? Cette question, grosse de conséquences, a sans doute fait réfléchir l'esprit humain depuis des milliers d'années; mais ce n'est que très tard, — il y a seulement 70 ans de cela — que l'embryologiste BAER nous a montré les vrais moyens de pénétrer plus avant dans la connaissance des faits mystérieux de l'embryologie. Et c'est plus tard encore, — il y a seulement 40 ans — que DARWIN, par sa théorie de la descendance réformée, nous a fourni la clef capable d'ouvrir la porte fermée, derrière laquelle l'embryologie abrite ses secrets et les moyens d'en pénétrer les causes. Ayant donné de ces faits, — du plus haut intérêt mais d'une interprétation difficile, — un exposé à la portée de tous et développé, dans mon *Embryologie de l'homme* (1^{re} partie de l'anthropogénie, 4^e éd., 1891), je me bornerai ici à résumer et interpréter brièvement les phénomènes principaux. Jetons d'abord un regard en arrière afin d'avoir un aperçu historique de ce que furent, dans le passé, *l'Ontogénie* et s'y rattachant, la théorie de la préformation.

Théorie de la préformation. — *L'embryologie à ses débuts* (c. la leçon II de mon *Anthropogénie*). De même que, pour l'anatomie comparée, les œuvres classiques d'ARISTOTE, du « Père de l'histoire naturelle », dans toutes ses branches.

sont encore pour l'embryologie la source scientifique la plus ancienne que nous connaissions (iv^e siècle avant J.-C.). Non seulement dans sa grande *Histoire des animaux*, mais encore dans un traité spécial et plus petit, *Cinq livres sur la génération et le développement des animaux*, le grand philosophe nous rapporte une masse de faits intéressants et il y joint des considérations relatives à leur interprétation; beaucoup d'entre elles n'ont été appréciées à leur juste valeur qu'en ces derniers temps et même on peut dire qu'on les a découvertes à nouveau. Naturellement il s'y trouve aussi beaucoup de fables et d'erreurs, et quant au développement caché de l'embryon humain, on ne savait rien de précis à cette époque. Mais pendant la longue période suivante, pendant un espace de temps de deux mille ans, la science sommeilla sans faire aucun progrès. C'est seulement au début du xvii^e siècle qu'on recommença à s'occuper de ces questions; l'anatomiste italien, FABRICE D'AQUAPENDENTE (de Padoue) publia en 1600 les plus anciennes figures et descriptions que nous ayons d'embryons humains et d'animaux supérieurs; tandis que le célèbre MALPIGHI (de Bologne), novateur en zoologie comme en botanique, donna en 1687 le premier exposé complet de la formation du jeune poulet dans l'œuf, après l'incubation.

Tous ces anciens observateurs étaient dominés par cette idée que dans l'œuf des animaux, comme dans la semence des plantes supérieures, le corps tout entier, avec toutes ses parties existait déjà préformé, mais si ténu et si transparent qu'on ne pouvait le reconnaître; le développement tout entier n'était, par suite, rien d'autre que la croissance ou l'évolution (*evolutio*) des parties enveloppées (*partes involutæ*). Le meilleur nom qui convienne à cette théorie erronée, qui a été presque universellement admise jusqu'au commencement de notre siècle, c'est celui de *théorie de la préformation*; on l'appelle souvent aussi « théorie de l'évolution », mais par ce terme beaucoup d'auteurs modernes entendent également la théorie, tout autre, de la transformation.

Dem. Casan

Théorie de l'emboîtement. (Théorie de la scatulation). — En rapport étroit avec la théorie de la préformation et comme sa conséquence légitime, nous rencontrons au siècle dernier une théorie plus vaste qui occupa vivement les biologistes capables de penser : c'est l'étrange « théorie de l'emboîtement ». Puisqu'on admettait que dans l'œuf, l'ébauche de l'organisme entier avec toutes ses parties existait déjà, il fallait que l'ovaire du jeune fœtus avec les œufs de la génération suivante y fût préformé et que ceux-ci, à leur tour, contiennent les œufs de la génération d'après, et ainsi de suite à l'infini ! Là-dessus, le célèbre physiologiste HALLER calcula qu'il y a 6.000 ans, le sixième jour de la création, le bon Dieu avait produit en même temps les germes de 200.000 millions d'hommes et les avait habilement emboîtés l'un dans l'autre dans l'ovaire de notre respectable mère Ève. Un philosophe, qui n'était rien moins que le grand LEIBNIZ, adopta ces vues et en tira parti pour sa théorie des Monades ; et comme en vertu de celle-ci le corps et l'âme sont éternellement et indissolublement unis, Leibniz appliqua sa théorie du corps à l'âme. « Les âmes des hommes ont toujours existé sous la forme de corps organisés en la personne de leurs ancêtres jusqu'à Adam, c'est-à-dire depuis le commencement des choses !!! »

Théorie de l'épigenèse. — En novembre 1758, à Halle, un jeune médecin de 26 ans, G. FR. WOLFF (le fils d'un cordonnier de Berlin), soutenait sa thèse de doctorat, laquelle avait pour titre *Theoria generationis*. Appuyant sa démonstration sur une série d'expériences aussi laborieuses que soigneusement faites, il établissait que toute la théorie régnante de la préformation et de la scatulation était fausse.

Dans l'œuf de poule, après l'incubation, il n'y a, au début, aucune trace de ce qui sera plus tard le corps de l'oiseau avec ses différentes parties ; mais au lieu de cela nous trouvons en haut, sur la sphère jaune de vitellus, un petit disque circulaire, blanc. Ce mince *disque germinatif* devient

sont encore pour l'embryologie la source scientifique la plus ancienne que nous connaissions (iv^e siècle avant J.-C.). Non seulement dans sa grande *Histoire des animaux*, mais encore dans un traité spécial et plus petit, *Cinq livres sur la génération et le développement des animaux*, le grand philosophe nous rapporte une masse de faits intéressants et il y joint des considérations relatives à leur interprétation; beaucoup d'entre elles n'ont été appréciées à leur juste valeur qu'en ces derniers temps et même on peut dire qu'on les a découvertes à nouveau. Naturellement il s'y trouve aussi beaucoup de fables et d'erreurs, et quant au développement caché de l'embryon humain, on ne savait rien de précis à cette époque. Mais pendant la longue période suivante, pendant un espace de temps de deux mille ans, la science sommeilla sans faire aucun progrès. C'est seulement au début du xvii^e siècle qu'on recommença à s'occuper de ces questions; l'anatomiste italien, FABRICE D'AQUAPENDENTE (de Padoue) publia en 1600 les plus anciennes figures et descriptions que nous ayons d'embryons humains et d'animaux supérieurs; tandis que le célèbre MALPIGHI (de Bologne), novateur en zoologie comme en botanique, donna en 1687 le premier exposé complet de la formation du jeune poulet dans l'œuf, après l'incubation.

Tous ces anciens observateurs étaient dominés par cette idée que dans l'œuf des animaux, comme dans la semence des plantes supérieures, le corps tout entier, avec toutes ses parties existait déjà préformé, mais si ténu et si transparent qu'on ne pouvait le reconnaître; le développement tout entier n'était, par suite, rien d'autre que la croissance ou l'évolution (*evolutio*) des parties enveloppées (*partes involutæ*). Le meilleur nom qui convienne à cette théorie erronée, qui a été presque universellement admise jusqu'au commencement de notre siècle, c'est celui de *théorie de la préformation*; on l'appelle souvent aussi « théorie de l'évolution », mais par ce terme beaucoup d'auteurs modernes entendent également la théorie, tout autre, de la transformation.

tem nasão

Théorie de l'emboîtement. (Théorie de la scatulation). — En rapport étroit avec la théorie de la préformation et comme sa conséquence légitime, nous rencontrons au siècle dernier une théorie plus vaste qui occupa vivement les biologistes capables de penser : c'est l'étrange « théorie de l'emboîtement ». Puisqu'on admettait que dans l'œuf, l'ébauche de l'organisme entier avec toutes ses parties existait déjà, il fallait que l'ovaire du jeune fœtus avec les œufs de la génération suivante y fût préformé et que ceux-ci, à leur tour, contiennent les œufs de la génération d'après, et ainsi de suite à l'infini ! Là-dessus, le célèbre physiologiste HALLER calcula qu'il y a 6.000 ans, le sixième jour de la création, le bon Dieu avait produit en même temps les germes de 200.000 millions d'hommes et les avait habilement emboîtés l'un dans l'autre dans l'ovaire de notre respectable mère Ève. Un philosophe, qui n'était rien moins que le grand LEIBNIZ, adopta ces vues et en tira parti pour sa théorie des Monades ; et comme en vertu de celle-ci le corps et l'âme sont éternellement et indissolublement unis, Leibniz appliqua sa théorie du corps à l'âme. « Les âmes des hommes ont toujours existé sous la forme de corps organisés en la personne de leurs ancêtres jusqu'à Adam, c'est-à-dire depuis le commencement des choses !!! »

Théorie de l'épigenèse. — En novembre 1758, à Halle, un jeune médecin de 26 ans, G. FR. WOLFF (le fils d'un cordonnier de Berlin), soutenait sa thèse de doctorat, laquelle avait pour titre *Theoria generationis*. Appuyant sa démonstration sur une série d'expériences aussi laborieuses que soigneusement faites, il établissait que toute la théorie régnante de la préformation et de la scatulation était fautive.

Dans l'œuf de poule, après l'incubation, il n'y a, au début, aucune trace de ce qui sera plus tard le corps de l'oiseau avec ses différentes parties ; mais au lieu de cela nous trouvons en haut, sur la sphère jaune de vitellus, un petit disque circulaire, blanc. Ce mince disque germinatif devient

ovale et se subdivise alors en quatre couches situées l'une au-dessus de l'autre et qui sont les ébauches des quatre systèmes les plus importants d'organes : d'abord, le plus superficiel, le système nerveux ; au-dessous, la masse charnue (système musculaire) ; puis le système vasculaire (avec le cœur) et enfin le canal intestinal. Ainsi, disait WOLFF avec raison, la formation du fœtus consiste, non pas dans le développement d'organes préformés, mais dans une *chaîne de néoformations*, dans une vraie « épigénèse » ; les parties apparaissent l'une après l'autre et toutes sous une forme simple, absolument différente de celle qui se développera plus tard : celle-ci ne se produit que par une série de transformations merveilleuses. Cette grande découverte — une des plus importantes du XVIII^e siècle — bien qu'elle ait pu être confirmée immédiatement par la seule vérification des faits observés, et bien que la *Théorie de la génération* fondée sur elle ne fût pas à proprement parler une théorie mais un simple fait, demeura complètement méconnue pendant un demi-siècle.

La principale entrave lui venait de la puissante autorité de HALLER qui la combattait avec obstination, lui opposant ce dogme : « Il n'y a pas de devenir ! aucune partie du corps n'est formée avant l'autre, toutes se produisent en même temps. » WOLFF, qui avait dû partir pour Pétersbourg, était mort depuis longtemps lorsque ses découvertes, oubliées depuis, furent reproduites par LORENZ OKEN, à Iéna (1806).

Théorie des feuilletts germinatifs. — Après que la théorie de l'épigénèse de WOLFF eût été confirmée par OKEN et par MECKEL (1812) et que l'important travail de celui-ci sur le développement du tube intestinal eût été traduit du latin en allemand, beaucoup de jeunes naturalistes, en Allemagne, se mirent avec le plus grand zèle à l'étude précise de l'embryologie. Le plus célèbre et le plus heureux d'entre eux fut C. E. BAER ; son fameux ouvrage parut en 1828 sous ce titre : *Embryologie des animaux. Observation et réflexion.*

Non seulement le processus de développement du germe y est décrit d'une façon complète et remarquablement claire, mais on trouve, en outre, dans ce livre nombre de réflexions profondes au sujet des faits observés. C'est à décrire la formation de l'embryon chez l'homme et les Vertébrés, que l'auteur s'est surtout attaché, mais il examine, en outre, l'ontogénie toute différente des animaux inférieurs, invertébrés. Les deux assises en forme de feuillet qui apparaissent les premières dans le disque rond germinatif des Vertébrés supérieurs, se subdivisent d'abord chacune, selon BAER, en deux feuillet et les quatre feuillet germinatifs se transforment en quatre tubes qui donnent les organes fondamentaux : couche épidermique, couche musculaire, couche vasculaire et couche muqueuse. A la suite de processus d'épigénèse très compliqués, les organes définitifs se constituent et cela de la même manière chez l'homme et chez tous les Vertébrés. Il en va tout autrement dans les trois groupes principaux d'Invertébrés, qui d'ailleurs diffèrent encore à ce point de vue les uns des autres. Parmi les nombreuses découvertes particulières de BAER, l'une des plus importantes fut l'œuf humain. Jusqu'alors, chez l'homme comme chez tous les Mammifères, on avait considéré comme des ovules certaines petites vésicules, abondantes dans l'ovaire. BAER, le premier, montra en 1827 que les véritables ovules sont enfermés dans ces vésicules, les « follicules de Graaf », qu'ils sont beaucoup plus petits qu'elles, que ce sont de petites sphères n'ayant que 0,2 millimètres de diamètre, visibles à l'œil nu dans des circonstances favorables. Le premier, Baer s'aperçut encore que, chez tous les Mammifères ces petits ovules fécondés, en se développant, donnent d'abord naissance à une vésicule germinative caractéristique, une *Sphère creuse* contenant un liquide, dont la paroi est formée par la mince enveloppe embryonnaire : le *blastoderme*.

Ovule et spermatozoïde. — Dix ans après que Baer eût donné un solide fondement à l'embryologie par sa théorie

des feuilletts germinatifs, une nouvelle tâche, très importante, fut imposée à cette science par la *théorie cellulaire* (1838). Quel est le rapport de l'œuf animal et des feuilletts germinatifs qui en proviennent, aux tissus et aux cellules qui composent le corps adulte ? La réponse à cette question capitale fut donnée au milieu de notre siècle par deux des élèves les plus distingués de J. Müller : REMAK (à Berlin) et KOELLIKER (à Würzbourg). Ils démontrèrent que l'œuf n'est pas autre chose à l'origine qu'une *cellule* et que, de même, les nombreuses « sphères de segmentation » qui en proviennent, par divisions successives, ne sont que de simples cellules. Ces « sphères de segmentation » servent d'abord à former les feuilletts germinatifs, puis, par suite de la division du travail et de la différenciation qui se produisent au sein de ceux-ci, les divers organes se constituent. KOELLIKER eut, en outre, le grand mérite de démontrer que le liquide spermatique muqueux des animaux mâles n'était pas autre chose qu'un amas de cellules microscopiques. Les « animalcules spermatiques » toujours en mouvement et en forme d'épingles, qui s'y trouvent, les *spermatozoïdes*, ne sont autre chose que des *cellules flagellées* spéciales, ainsi que je l'ai démontré pour la première fois, en 1866, sur les filaments spermatiques des éponges.

Ainsi, on avait démontré que les deux éléments reproducteurs essentiels, le sperme du mâle et l'ovule de la femelle, rentraient, eux aussi, dans la théorie cellulaire ; découverte dont la haute portée philosophique ne fut reconnue que plus tard, par l'étude approfondie des phénomènes de fécondation (1875).

Théorie gastréenne. — Toutes les recherches, faites jusqu'alors, sur la formation de l'embryon, concernaient l'homme et les *Vertébrés* supérieurs, mais surtout l'œuf d'oiseau : car pour l'expérimentation, l'œuf de poule est le plus gros, le plus commode et on l'a toujours en grande quantité, à sa disposition. On peut très aisément faire couvrir l'œuf

jusqu'à éclosion dans la couveuse — aussi bien que si la poule couvait elle-même — puis suivre d'heure en heure la série de transformations qui s'effectuent en trois semaines, depuis la simple cellule œuf jusqu'à l'oiseau complet. BAER lui-même n'avait pu démontrer l'identité dans le mode de formation caractéristique de l'embryon et dans l'apparition des divers organes, que pour les différentes classes de Vertébrés. Par contre, pour les nombreuses classes d'*Invertébrés* — c'est-à-dire la plus grande majorité des animaux — la formation du jeune semblait s'effectuer de tout autre façon et chez la plupart, les feuilletts germinatifs semblaient faire défaut. C'est seulement au milieu de ce siècle que leur existence fut démontrée chez les Invertébrés; par HUXLEY (1849) pour les Méduses, par KOELLIKER (1844) pour les Céphalopodes.

Les découvertes de KOWALEWSKY (1866) prirent ensuite une importance spéciale : ce savant montra que le plus inférieur des Vertébrés, la « lancette » ou *Amphioxus* se développe exactement de la même manière — manière à vrai dire très primitive — qu'un Tunicien, Invertébré d'apparence très différent, l'« étui de mer » ou *ascidie*. Le même observateur montra, en outre, une formation analogue aux feuilletts germinatifs chez différents vers, chez les Echinodermes et chez les Articulés. Je m'occupais alors moi-même, depuis 1866, du développement des éponges, des coraux, des méduses et des siphonophores et comme, dans ces classes inférieures d'organismes pluricellulaires, j'observais partout la même formation de deux feuilletts primaires, j'acquis la conviction que ce processus important de germination était le même à travers toute la série animale. Ce fait me parut surtout important que chez les éponges et les Coelentérés inférieurs (polypes, méduses) le corps n'est constitué longtemps, sinon toute la vie, que de deux simples assises cellulaires; HUXLEY (1849), les avait déjà comparées, en ce qui concerne les méduses, aux deux feuilletts primaires des Vertébrés. M'appuyant sur ces observations et ces comparaisons, je posai alors en 1872, dans ma « Philosophie des éponges calcaires », la théorie

provanche
ascidie
siphonophore

Hydrozoaire
etc.

gastréenne dont les points essentiels sont les suivants : I. Le règne animal tout entier se divise en deux grands groupes radicalement différents, les animaux monocellulaires (*Protozoaires*) et les animaux pluricellulaires (*Métazoaires*) ; l'organisme tout entier des *Protozoaires* (Rhizopodes et Infusoires), demeure, la vie durant, à l'état de simple cellule (plus rarement on trouve un réseau lâche de cellules qui ne forment pas encore un tissu, le *cœnobium*) ; l'organisme des *Métazoaires*, par contre, n'est unicellulaire qu'au début, plus tard il est composé de nombreuses cellules qui forment des *tissus*. II. Il s'ensuit que la reproduction et le mode de développement diffèrent aussi essentiellement dans les deux groupes ; la reproduction, chez les *Protozoaires*, est généralement *asexuée*, elle se fait par division, bourgeonnement ou *sporulation* ; ces animaux ne possèdent, à proprement parler, ni œuf ni sperme. Chez les *Métazoaires*, au contraire, les sexes masculin et féminin diffèrent, la reproduction est presque toujours *sexuée*, elle a lieu au moyen d'œufs qui sont fécondés par le sperme du mâle. III. Il s'ensuit que c'est chez les seuls *Métazoaires* que se forment des *feuilletts germinatifs* et à leur suite des *tissus*, lesquels manquent encore totalement chez les *Protozoaires*. IV. Chez les *Métazoaires* n'apparaissent d'abord que *deux* feuilletts germinatifs primaires, qui ont partout la même signification essentielle : le *feuillet épidermique*, externe, donnera le revêtement cutané externe et le système nerveux ; le *feuillet intestinal*, interne, au contraire, sera l'origine du tube intestinal et de tous les autres organes. V. Au stade qui, partout, suit celui de l'œuf fécondé et où l'on ne rencontre que les deux feuilletts primitifs, j'ai donné le nom de *larve intestinale* ou de « germe en gobelet » (*gastrula*) ; le corps à deux assises en forme de gobelet, délimite originairement une simple cavité digestive, l'*intestin primitif*, (progaster ou archenteron) dont l'unique ouverture est la *bouche primitive* (prostoma ou blastopore). Tels sont les premiers organes du corps, chez les animaux pluricellulaires, et les deux assises cellulaires de la paroi, simples

épithéliums, sont les premiers tissus ; tous les autres organes et tissus n'apparaissent que plus tard (formations secondaires) et proviennent des premiers. VI. De cette identité, de cette homologie de la gastrula dans toutes les classes et toutes les subdivisions du groupe des Métazoaires, je tirai, en vertu de la grande loi biogénétique (cf. chap. V) la conclusion suivante : tous les Métazoaires dérivent primitivement d'une forme ancestrale commune, la gastréa ; de plus, cette forme ancestrale, qui remonte à une époque très reculée (période laurentienne) et a disparu depuis longtemps, possédait, dans ses traits essentiels, la forme et la composition qui se sont conservées par hérédité chez la gastrula actuelle. VII. Cette conclusion phylogénétique, tirée de la comparaison des faits de l'ontogénie, est en outre confirmée par ce fait qu'il existe encore aujourd'hui des individus appartenant au groupe des Gastréadés (Gastrémaries, Cyemaries, Physemaries) ainsi que des formes ancestrales dans d'autres groupes, dont l'organisation n'est que très peu supérieure à celle des gastréadés précédents (l'*olynthus* chez les Spongiaires ; l'*hydre*, le polype commun d'eau douce, chez les Coelentérés ; la *convolute* et autres Cryptocèles, les plus simples des Turbellariés, chez les Plathelminthes). VIII. La suite du développement, à partir du stade gastrula, permet de diviser les Métazoaires en deux grands groupes très différents : les plus anciens, animaux inférieurs (Coelentérés ou Acélomiens) ne présentent pas encore de cavité du corps et ne possèdent ni sang, ni anus ; c'est le cas des Gastréadés, des Spongiaires, des Coelentérés et des Plathelminthes. Les plus récents, au contraire, les animaux supérieurs (Célomiens ou Artiozoaires) possèdent une véritable cavité du corps et, la plupart du moins, du sang et un anus ; ils comprennent les vers (Vermalia) et les groupes typiques supérieurs auxquels les vers ont donné naissance : Échinodermes, Mollusques, Arthropodes, Tuniciers et Vertébrés.

Tels sont les points essentiels de ma *théorie gastréenne*

la première ébauche date de 1872 mais que j'ai reprise plus tard et développée plus longuement, m'efforçant, dans une série d'« Etudes sur la théorie gastréenne », de lui donner une base plus solide encore (1873-1884). Quoiqu'au début cette théorie ait été presque universellement repoussée et qu'elle ait été violemment combattue pendant dix ans par de nombreuses autorités, elle est aujourd'hui (depuis près de quinze ans) admise par tous les savants compétents. Voyons maintenant l'étendue des conséquences que nous pouvons tirer de la théorie gastréenne et de l'embryologie en général, par rapport au problème principal que nous nous sommes posé : « la place de l'homme dans la nature ».

Ovule et spermatozoïde de l'homme. — L'œuf de l'homme, comme celui de tous les autres Métazoaires, est une simple cellule et cette petite cellule sphérique (qui n'a que 0,2 millimètres de diamètre) a la même structure caractéristique que chez tous les autres mammifères vivipares. La petite masse protoplasmique, en effet, est entourée d'une épaisse membrane transparente, présentant de fines stries radiales : la *zone pellucide*, la petite vésicule germinative, elle aussi (le noyau cellulaire), incluse à l'intérieur du protoplasma (corps cellulaire) présente la même grandeur et la même structure que chez les autres Mammifères. On en peut dire autant des *spermatozoïdes* ou filaments spermatiques, animés de mouvements, du mâle, de ces minuscules cellules flagellées en forme de filaments et qu'on trouve par millions dans chaque gouttelette du *sperme* muqueux du mâle ; on les avait pris autrefois, à cause de leurs mouvements rapides, pour des *animalcules spermatiques* spéciaux : les spermatozaires. L'apparition de ces deux importantes cellules sexuelles dans la *glande sexuelle* (gonade), se fait, elle aussi de la même façon chez l'homme et chez les autres Mammifères ; les œufs dans l'ovaire de la femme (*ovarium*) aussi bien que les spermatozoïdes dans le testicule de l'homme (*spermarium*) se pro-

duisent partout de la même façon : ils dérivent de cellules, provenant originairement de l'épithélium coelomique, de cette assise cellulaire qui revêt la cavité du corps.

Conception. Fécondation. — Le moment le plus important dans la vie de tout homme (comme de tout autre Méta-zoaire) c'est celui où commence son existence individuelle ; c'est l'instant où les deux cellules sexuelles des parents se rencontrent et se fusionnent pour former une cellule unique. Cette nouvelle cellule, l'« ovule fécondé », est la *cellule souche* individuelle (cytula) dont proviendront, par des divisions successives, les cellules des feuilletts germinatifs, et la gastrula. C'est seulement avec la formation de cette *cytula*, c'est-à-dire avec le processus de la fécondation lui-même, que commence l'existence de la personne, de l'individualité indépendante. Ce fait ontogénétique est essentiellement important, car de lui seul, déjà, on peut tirer des conséquences d'une portée immense. Et d'abord il s'en suit, ainsi qu'on le voit clairement, que l'homme, ainsi que tous les autres Méta-zoaires, tient toutes ses qualités personnelles, corporelles et intellectuelles, de ses deux parents qui les lui ont transmises en vertu de l'hérédité ; il s'ensuit, en outre, qu'une certitude s'impose à nous, grosse de conséquences : c'est que la nouvelle personne, qui doit son origine à ces phénomènes, ne peut absolument pas prétendre à être *immortelle*.

Les détails du processus de fécondation et de reproduction sexuée, en général, prennent par suite une importance capitale ; ils ne nous sont connus, avec toutes leurs particularités, que depuis 1875, depuis qu'OSCAR HERTWIG (alors mon élève et mon compagnon de voyage à Ajaccio) ouvrit la voie aux recherches ultérieures par celles qu'il fit sur la fécondation des œufs d'oursins. La belle capitale de l'île des romarins, où Napoléon naquit en 1769, est en même temps l'endroit où furent observés pour la première fois avec exactitude, et dans leurs moindres détails, les secrets de la fécondation animale. HERTWIG trouva que le seul phénomène essentiel était la fu-

sion des deux cellules sexuelles et de leurs noyaux. Parmi les millions de cellules flagellées mâles qui se pressent en essaim autour de l'ovule femelle, un seul pénètre dans le corps protoplasmique. Les noyaux des deux cellules (noyau du spermatozoïde et noyau de l'ovule), sont attirés l'un vers l'autre par une force mystérieuse considérée comme une *activité sensorielle* chimique, analogue à l'odorat : les deux noyaux s'approchent ainsi l'un de l'autre et se fusionnent. Ainsi, grâce à une impression sensible des deux noyaux sexuels et par suite d'un *chimiotropisme érotique*, il se produit une nouvelle cellule qui réunit en elle les qualités héréditaires des deux parents ; le noyau du spermatozoïde transmet les caractères paternels, celui de l'ovule les caractères maternels à la *cellule souche* aux dépens de laquelle le germe se développe ; cette transmission vaut aussi bien pour les qualités corporelles que pour ce qu'on appelle les qualités de l'âme.

Ebauche de l'embryon humain. — La formation des feuilletts germinatifs par division répétée de la cellule souche, l'apparition de la gastrula et des formes embryonnaires issues d'elle, tout cela se produit chez l'homme absolument de la même manière que chez les Mammifères supérieurs, avec les mêmes détails caractéristiques qui différencient ce groupe de celui des Vertébrés inférieurs. Dans les premières périodes du développement embryologique, ces caractères propres des Placentaliens ne se distinguent pas encore. La forme très importante de la *chordula* ou « larve chordale », qui suit immédiatement le stade gastrula, présente chez tous les Vertébrés les mêmes traits essentiels : une simple baguette axiale, la *chorda*, s'étend tout droit suivant le grand axe du corps qui est ovale, en forme de bouclier (« bouclier germinatif ») ; au-dessus de la *chorda* se développe, aux dépens du feuillet externe, la moelle épinière ; au-dessous de la *chorda* le tube digestif. C'est alors seulement qu'apparaissent des deux côtés, à droite et à gauche de la baguette axiale, la chaîne des « vertèbres primitives », et l'ébauche

des plaques musculaires avec lesquelles commence la segmentation du corps. Devant, sur la face intestinale apparaissent de chaque côté les fentes branchiales, ouvertures du pharynx par lesquelles à l'origine, chez nos ancêtres les poissons, l'eau nécessaire à la respiration et avalée par la bouche ressortait ainsi sur les côtés. Par suite de la ténacité de l'hérédité, ces fentes branchiales, qui n'avaient d'importance que chez les formes ancestrales aquatiques, c'est-à-dire chez les animaux voisins des poissons, apparaissent aujourd'hui encore chez l'homme, comme chez tous les autres Vertébrés ; elles disparaissent par la suite. Même après l'apparition, dans la région de la tête, des cinq vésicules cérébrales, après que, sur les côtés, les yeux et les oreilles se sont ébauchés, après que, dans la région du tronc, les rudiments des deux paires de membres ont fait saillie sous forme de bourgeons ronds un peu aplatis, même alors, l'embryon humain, en forme de poisson, est encore si semblable à celui de tous les Vertébrés, qu'on ne peut pas l'en distinguer.

Identité entre les embryons de tous les Vertébrés. — L'identité sur tous les points essentiels entre l'embryon humain et celui des autres Vertébrés, à ces premiers stades de la formation et tant en ce qui concerne la forme extérieure du corps que la structure interne — est un fait embryologique de première importance ; on en peut déduire, en vertu de la grande loi biogénétique, des conséquences capitales. Car on ne peut pas l'expliquer autrement qu'en admettant qu'il y a eu hérédité à partir d'une forme ancestrale commune. Lorsque nous constatons qu'à un certain stade, l'embryon de l'homme et celui du singe, celui du chien et celui du lapin, celui du porc et celui du mouton, quoiqu'on les puisse reconnaître appartenir à des Vertébrés supérieurs ne peuvent cependant pas être distingués l'un de l'autre, le fait ne nous semble pouvoir être expliqué que par une origine commune. Et cette explication se confirme si nous observons les différences, les divergences qui sur-

viennent ensuite entre ces formes embryonnaires. Plus deux formes animales sont voisines dans l'ensemble de leur conformation et par suite dans la classification naturelle, plus aussi leurs embryons se ressemblent longtemps, plus aussi dépendent étroitement l'un de l'autre les deux groupes de l'arbre genealogique auxquels se rattachent ces deux formes : plus est proche leur « parenté phylogénétique ». C'est pourquoi les embryons de l'homme et des singes anthropoïdes restent encore très semblables par la suite, à un degré très avancé de développement où les différences qui les distinguent des embryons des autres Mammifères sont immédiatement reconnaissables. J'ai exposé ce fait essentiel, tant dans mon *Histoire de la Création naturelle* (1898, tabl. 2 et 3) que dans mon *Anthropogénie* (1891, tabl. 6 à 9) en rapprochant, pour un certain nombre de Vertébrés, les stades correspondants du développement.

Les enveloppes embryonnaires chez l'homme. — La haute importance phylogénétique de la ressemblance dont nous venons de parler ressort non seulement de la comparaison des embryons de Vertébrés en eux-mêmes, mais aussi de celle de leurs enveloppes. Les trois classes supérieures de Vertébrés, en effet (Reptiles, Oiseaux et Mammifères) se distinguent des classes inférieures par la formation d'enveloppes embryonnaires caractéristiques : l'*amnion* (peau aqueuse) et le *séroleme* (peau séreuse). L'embryon est inclus à l'intérieur de ces sacs pleins d'eau et il est ainsi protégé contre les chocs et les pressions. Cet appareil protecteur, qui a sa raison d'être dans l'utilité, n'est probablement apparu que pendant la période permienne, alors que les premiers Reptiles, (les Proreptiles), formes originaires des *Amniotes*, se sont complètement adaptés à la vie terrestre. Chez leurs ancêtres directs, les Amphibies, comme chez les Poissons, cet appareil protecteur fait encore défaut : il était superflu chez ces animaux aquatiques. A l'acquisition de ces enveloppes se rattachent, chez tous les Amniotes, deux chan-

gements : premièrement, la disparition complète des branchies (tandis que les arcs branchiaux et les fentes qui les séparaient se transmettent sous forme d'« organes rudimentaires » et deuxièmement la formation de l'allantoïde. Ce sac plein d'eau, en forme de vésicule, se développe chez l'embryon de tous les Amniotes aux dépens de l'intestin postérieur et n'est pas autre chose que la vessie urinaire agrandie des Amphibies ancestraux. Ses parties interne et inférieure formeront plus tard la vessie définitive des Amniotes, tandis que la partie externe, la plus grande, entre en régression. D'ordinaire l'allantoïde joue, pendant quelque temps, un rôle important dans la respiration de l'embryon par ce fait que d'importants vaisseaux s'étalent sur sa paroi. La formation des enveloppes embryonnaires (*amnion et sérolemme*), aussi bien que celle de l'allantoïde, a lieu chez l'homme absolument de la même manière que chez tous les autres Amniotes et par les mêmes processus compliqués de développement : *l'homme est un véritable Amniote.*

Le placenta de l'homme. — La nutrition de l'embryon humain dans la matrice a lieu, on le sait, au moyen d'un organe spécial, extrêmement vascularisé, qu'on appelle *placenta* ou « gâteau vasculaire ». Cet important organe de nutrition forme un disque orbiculaire spongieux, de 16 à 20 centimètres de diamètre, 3 à 4 centimètres d'épaisseur, et pèse de 1 à 2 livres; après la naissance de l'enfant il se détache et il est expulsé sous le nom d'arrière-faix. Le placenta comprend deux parties toutes différentes : le *gâteau foetal* ou placenta de l'enfant (*Pl. foetalis*) et le *gâteau maternel* ou gâteau vasculaire maternel (*Pl. uterina*). Ce dernier contient des sinus sanguins bien développés qui reçoivent le sang amené par les vaisseaux utérins. Le gâteau foetal, au contraire, est formé de nombreuses villosités ramifiées qui se développent à la surface de l'allantoïde de l'enfant et tirent leur sang de ses vaisseaux ombilicaux. Les villosités creuses remplies par le sang du gâteau foetal, pénètrent dans les

sinus sanguins du gâteau maternel et la mince cloison qui les sépare l'un de l'autre s'amincit tellement qu'un échange direct des matériaux nutritifs du sang peut avoir lieu (par osmose) à travers elle.

Dans les groupes primitifs les plus inférieurs de *Placentaliens*, la superficie tout entière de l'enveloppe externe de l'embryon est couverte de nombreuses petites villosités ; ces « villosités du chorion » pénètrent dans des excavations de la muqueuse utérine et s'en détachent aisément lors de la naissance. C'est le cas chez la plupart des Ongulés (par exemple, le porc, le chameau, le cheval) ; chez la plupart des Cétacés et des Prosimiens : on a désigné ces Malloplacentaliens du nom d'*Indéciduels* (à placenta diffus, *malloplacenta*). Chez les autres Placentaliens et chez l'homme, la même disposition s'observe au début. Elle change cependant bientôt, les villosités venant à disparaître sur une partie du chorion, mais elles ne se développent que davantage sur la partie restante et se soudent très intimement à la muqueuse utérine. Une partie de celle-ci, par suite de cette soudure intime, se déchire à la naissance et son expulsion amène un flux sanguin. Cette membrane caduque ou *membrane criblée* (Décidue) est une formation caractéristique des Placentaliens supérieurs qu'on a réunis à cause de cela sous le nom de *Déciduels* ; à ce groupe appartiennent principalement les Carnivores, les Onguiculés, les singes et l'homme ; chez les Carnivores et chez quelques Ongulés (par exemple l'éléphant) le placenta présente la forme d'une ceinture (*Zonoplacentaliens*) ; par contre, chez les Onguiculés, chez les Insectivores (la taupe, le hérisson) chez les singes et l'homme il a la forme d'un disque (*Discoplacentaliens*).

Il n'y a pas plus de dix ans, la plupart des embryologistes croyaient encore que l'homme se distinguait, dans la formation de son placenta, par certaines particularités, surtout par l'existence de ce qu'on appelle la *décidue reflexe* et par celle du cordon ombilical qui relie cette décidue au fœtus ; on pensait que ces organes embryonnaires spéciaux manquaient

aux autres placentaliens et en particulier aux singes. Le *cordon ombilical* (*funiculus umbilicalis*), organe important, est un cordon cylindrique et mou, de 40 à 60 cm. de long et de l'épaisseur du petit doigt (11 à 13 mm.). Il sert de lien entre l'embryon et le gâteau maternel en ce qu'il conduit les vaisseaux sanguins, porteurs des matériaux nutritifs du corps de l'embryon dans le gâteau fœtal; de plus il renferme aussi l'extrémité de l'allantoïde et du sac vitellin. Mais tandis que ce sac, chez le fœtus humain de trois semaines, représente encore la plus grande moitié de la vésicule embryonnaire, il se résorbe bientôt après, si bien qu'on n'en trouve plus trace chez le fœtus parvenu à maturité; cependant il persiste à l'état rudimentaire et on le retrouve, même après la naissance, sous forme de minuscule *vésicule ombilicale*. L'ébauche de l'allantoïde, en forme de vésicule, entre elle-même de bonne heure en régression chez l'homme et ce fait est en rapport avec la formation, par l'amnion, d'un organe un peu différent, ce qu'on appelle le *pédicule ventral*. Nous ne pouvons pas, d'ailleurs, insister ici sur les relations anatomiques et embryologiques compliquées de ces organes : je les ai d'ailleurs décrites en y joignant des illustrations, dans mon *Anthropogénie* (Leçon 23).

Les adversaires de la théorie de l'évolution invoquaient encore il y a dix ans « ces particularités tout à fait caractéristiques » de la fécondation chez l'homme, lesquelles devaient le distinguer de tous les autres Mammifères. Mais en 1890, ÉMILE SELENKA démontra que les mêmes particularités se présentent chez les *singes anthropoïdes*, et notamment chez l'orang (*satyrus*), tandis qu'elles font défaut chez les singes inférieurs. Ainsi se justifiait, ici encore, le principe *pithecométrique* de HUXLEY : « Les différences entre l'homme et les singes anthropoïdes sont moindres que celles qui existent entre ces derniers et les singes inférieurs ». Les prétendues « preuves contre l'étroite parenté de l'homme et du singe » se révélaient, ici encore, à un examen plus minutieux des

données réelles, comme constituant, au contraire, d'importants arguments *en faveur* de cette parenté.

Tout naturaliste qui voudra pénétrer, les yeux ouverts, plus avant dans cet obscur mais si intéressant labyrinthe de notre embryologie, s'il est en état d'en faire la comparaison critique avec celle des autres Mammifères, y trouvera les fanaux les plus importants pour la compréhension de notre phylogénie. Car les divers stades du développement embryonnaire, en vertu de la grande loi biogénétique, jettent comme phénomènes d'hérédité *palingénétiques*, une vive lumière sur les stades correspondants de notre série ancestrale. Mais, de leur côté, les phénomènes d'adaptation *cinogénétiques*, la formation d'organes embryonnaires passagers — les enveloppes caractéristiques et avant tout le placenta — nous donnent des aperçus très précis sur notre étroite *parenté originelle avec les Primates*.

CHAPITRE V

Notre généalogie.

ÉTUDES MONISTES SUR L'ORIGINE ET LA DESCENDANCE DE L'HOMME,
TENDANT A MONTRER QU'IL DESCEND DES VERTÉBRÉS ET DIRECTE-
MENT DES PRIMATES.

L'esquisse générale de l'arbre généalogique des Primates, depuis les plus anciens Prosimiens de l'éocène jusqu'à l'homme, est renfermée tout entière dans la période tertiaire : il n'y a plus là de « membre manquant » important. La descendance de l'homme d'une lignée de Primates de la période tertiaire, formes aujourd'hui disparues, n'est plus une vague hypothèse mais un fait historique. L'importance incommensurable qu'offre cette connaissance certaine de l'origine de l'homme s'impose à tout penseur impartial et conséquent.

(Conférence faite à Cambridge sur l'état actuel de nos connaissances relativement à l'origine de l'homme. 1893.)

SOMMAIRE DU CINQUIÈME CHAPITRE

Origine de l'homme. — Histoire mythique de la création. Moïse et Linné. — Création des espèces constantes. — Théorie des cataclysmes, Cuvier. — Transformisme, Goethe (1790). — Théorie de la descendance, Lamarck (1809). — Théorie de la sélection, Darwin (1859). — Histoire généalogique (phylogénie) (1866). — Arbres généalogiques. — Morphologie générale. — Histoire de la création naturelle. — Phylogénie systématique. — Grande loi fondamentale biogénétique. — Anthropogénie. — L'homme descendant du singe. — Théorie « pithécoïde ». — Le pithécantrophe fossile de Dubois (1894).

LITTÉRATURE

- CH. DARWIN. — *L'origine de l'homme et la sélection sexuelle.*
- TH. HUXLEY. — *Des faits qui témoignent de la place de l'homme dans la nature.*
- E. HAECKEL. — *Anthropogénie. (2^{ter} Theil Stammesgeschichte oder Phylogenie) IV^o Aufl. 1891.*
- C. GEGENBAUR. — *Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen (2 Bde, Leipzig, 1898).*
- C. ZITTEL. — *Grundzüge der Palaeontologie (1895).*
- E. HAECKEL. — *Systematische Stammesgeschichte des Menschen (7. Kapitel der Systematischen Phylogenie der Wirbelthiere), Berlin 1895.*
- L. BUCHNER. — *Der Mensch und seine Stellung in der Natur, in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft (3^o Aufl. 1889).*
- J.-G. VOGEL. — *Die Menschwerdung. Die Entwicklung des Menschen aus der Hauptreihe der Primaten (Leipzig, 1892).*
- E. HAECKEL. — *Ueber unsere gegenwaertige Kenntniss vom Ursprung des Menschen (Vertrag in Cambridge), trad. fr. du Dr La'oy. 2^o tirage 1900.*

La plus jeune, parmi les grandes branches de l'arbre vivant de la biologie, c'est cette science naturelle que nous appelons *Généalogie* ou *Phylogénie*. Elle s'est développée bien plus tard encore et malgré des difficultés bien plus grandes, que sa sœur naturelle, l'embryogénie ou ontogénie. Celle-ci avait pour objet la connaissance des processus mystérieux par suite desquels les *individus* organisés, animaux ou plantes, se développent aux dépens de l'œuf. La généalogie, par contre, doit répondre à cette question beaucoup plus difficile et obscure : « Comment sont apparues les *espèces* organiques, les différents phylums d'animaux ou de plantes? »

L'*ontogénie* (aussi bien l'embryologie, que l'étude des métamorphoses), pouvait adopter, pour résoudre sa tâche, si elle tout proche, la voie immédiate de l'*observation* empirique; elle n'avait qu'à suivre jour par jour et heure par heure les transformations visibles que l'embryon organisé, dans l'espace de peu de temps, subit à mesure qu'il se développe aux dépens de l'œuf. Bien plus difficile était, dès l'origine, la tâche lointaine de la *phylogénie*; car les lents processus de transformation graduelle qui déterminent l'apparition des espèces végétales et animales, s'accomplissent insensiblement au cours de milliers et de millions de siècles; leur observation immédiate n'est possible que dans des limites très restreintes et la plus grande partie de ces processus historiques ne peut être connue qu'indirectement : par la *réflexion* critique, en utilisant pour les comparer des données empiriques appartenant aux domaines très différents de la paléontologie, de l'ontogénie et de la morphologie.

A cela se joignait l'important obstacle que constituait pour la généalogie naturelle, en général, son rapport intime avec l'« histoire de la création », avec les mythes surnaturels et les dogmes religieux; on conçoit dès lors aisément que ce ne soit qu'au cours de ces quarante dernières années que l'existence, en tant que science, de la véritable phylogénie ait pu être conquise et assurée, après de difficiles combats.

Histoire mythique de la création. — Tous les essais sérieux entrepris jusqu'au commencement de notre XIX^e siècle pour résoudre le problème de l'apparition des organismes, sont venus échouer dans le labyrinthe des légendes surnaturelles de la création. Les efforts individuels de quelques penseurs éminents pour s'émanciper, atteindre à une explication naturelle, demeurèrent infructueux. Les mythes divers, relatifs à la création se sont développés chez tous les peuples civilisés de l'antiquité, en même temps que la religion; et pendant le moyen âge, ce fut naturellement le christianisme, parvenu à la toute-puissance, qui revendiqua le droit de résoudre le problème de la création. Or comme la Bible était la base inébranlable de l'édifice religieux chrétien, on emprunta toute l'histoire de la création au premier livre de Moïse. C'est encore là-dessus que s'appuya le grand naturaliste suédois, LINNÉ, lorsqu'en 1735, le premier, dans son *Systema naturæ*, point de départ de la science postérieure, — il entreprit de trouver, pour les innombrables corps de la nature, une ordonnance, une terminologie et une classification systématiques. Il inaugura, comme étant le meilleur auxiliaire pratique, la double dénomination bien connue, ou « nomenclature binaire »; il donna à chaque espèce ou phylum un nom d'espèce particulier qu'il fit précéder d'un nom plus général de genre. Dans un même genre (*genus*) furent réunies les espèces (*species*) voisines; c'est ainsi, par exemple, que Linné réunit dans le genre chien (*canis*), comme des espèces différentes le chien domestique (*canis familiaris*), le chacal (*canis aureus*), le loup (*canis lupus*), le renard (*canis vul-*

pes), etc. Cette nomenclature parut bientôt si pratique qu'elle fut partout adoptée et qu'elle est appliquée aujourd'hui encore dans la systématique, tant en botanique qu'en zoologie.

Mais la science se heurta à un *dogme* théorique des plus dangereux, celui-là même auquel LINNÉ avait rattaché sa notion pratique d'espèce. La première question qui devait se poser à ce savant penseur, c'était naturellement de savoir ce qui constitue proprement le *concept* d'espèce, quelles en sont la compréhension et l'extension. A cette question fondamentale, Linné faisait la plus naïve réponse, s'appuyant sur le mythe mosaïque de la création, universellement admis : *Species tot sunt diversæ, quot diversas formas ab initio creavit infinitum ens.* (Il y a autant d'espèces différentes que l'être infini a créé au début de formes différentes. Ce dogme théosophique coupait court à toute explication naturelle de l'apparition des espèces. LINNÉ ne connaissait que les espèces actuelles végétales et animales : il ne soupçonnait rien des formes disparues, infiniment plus nombreuses, qui avaient peuplé notre globe, sous des aspects divers, pendant les périodes antérieures de son histoire.

C'est seulement au début de notre siècle que ces fossiles furent mieux connus par CUVIER. Dans son ouvrage célèbre sur les os fossiles des Vertébrés quadrupèdes (1812), il donna, le premier, une description exacte et une juste interprétation de nombreux fossiles. Il démontra en même temps qu'aux différentes périodes de l'histoire de la terre, une série de faunes très différentes s'étaient succédé. Comme CUVIER s'obstinait à maintenir la théorie de LINNÉ de l'indépendance absolue des espèces il crut ne pouvoir expliquer leur apparition qu'en disant qu'une série de grands cataclysmes et de créations successives s'étaient succédé sur la terre ; toutes les créatures vivantes auraient été anéanties au commencement de chaque grande révolution terrestre, tandis qu'à la fin, une nouvelle faune aurait été créée. Bien que cette théorie des cataclysmes de CUVIER conduisit aux conséquences les plus

*Theoria
des cata
clismes
destruc
tives, cum
renovacione
totali
Creacione*

absurdes et conclût au pur miracle, elle fût bientôt universellement adoptée et régna jusqu'à DARWIN (1859).

Transformisme (Goethe). — On entrevoit aisément que les idées courantes sur l'absolue indépendance des espèces organiques et leur création surnaturelle, ne pouvaient pas satisfaire les penseurs plus profonds. Aussi trouvons-nous, dès la seconde moitié du XVIII^e siècle, quelques esprits éminents préoccupés de trouver une solution naturelle au « grand problème de la création ». Devançant tous les autres, le plus éminent de nos poètes et de nos penseurs, GOETHE, par ses études morphologiques prolongées et assidues, avait déjà clairement reconnu, il y a plus de cent ans, le rapport intime de toutes les formes organiques et il était déjà parvenu à la ferme conviction d'une origine naturelle commune.

Dans sa célèbre *Métamorphose des plantes* (1790), il faisait dériver les diverses formes de plantes d'une plante originelle et les divers organes d'une même plante d'un organe originel la feuille. Dans sa théorie vertébrale du crâne, il essayait de montrer que le crâne de tous les Vertébrés — y compris l'homme ! — était constitué de la même manière par certains groupes d'os, disposés selon un ordre fixe, et qui n'étaient autre chose que des vertèbres transformées. C'était précisément ses études approfondies d'ostéologie comparée qui avaient conduit GOETHE à la ferme certitude de l'unité d'organisation ; il avait reconnu que le squelette de l'homme est constitué d'après le même type que celui de tous les autres Vertébrés, « formé d'après un modèle qui ne s'efface un peu que dans ses parties très constantes et qui, chaque jour, grâce à la reproduction, se développe et se transforme ». Goethe tient cette transformation pour la résultante de l'action réciproque de deux forces plastiques : une force interne centripète de l'organisme, la « tendance à la spécification » et une force externe, centrifuge, la « tendance à la variation » ou « l'idée de métamorphose » ; la première correspond à ce que nous appelons aujourd'hui l'hérédité, la

seconde à l'*adaptation*. Combien GOËTHE, par ces études de philosophie scientifique sur « la formation et la transformation des corps organisés de la nature », avait pénétré profondément dans leur essence et combien par suite, on peut le considérer comme le précurseur le plus important de Darwin et de Lamarck, c'est ce qui ressort des passages intéressants de ses œuvres que j'ai rassemblés dans la 4^e leçon de mon *Histoire de la Création Naturelle* (1), (9^e édition, p. 65 à 68). Cependant, ces idées d'évolution naturelle exprimées par GOËTHE, comme aussi les vues analogues (cf. *op. cit.*) de KANT, OKEN, TREVIRANUS et autres philosophes naturalistes du commencement de ce siècle, ne s'étendaient pas au-delà de certaines notions générales. Il y manquait le puissant levier, nécessaire à « l'histoire de la création naturelle » pour se fonder définitivement par la critique du *dogme d'espèce*. et ce levier nous le devons à LAMARCK.

Théorie de la descendance (Lamarck 1809). — Le premier essai vigoureux en vue de fonder scientifiquement le transformisme, fut fait au début du XIX^e siècle par le grand philosophe naturaliste français, LAMARCK, l'adversaire le plus redoutable de son collègue CUVIER, à Paris. Déjà, en 1802, il avait exprimé dans ses *Considérations sur les corps vivants*, les idées toutes nouvelles sur l'instabilité et la transformation des espèces, d'idées qu'il a traitées à fond, en 1809, dans les deux volumes de son ouvrage profond, la *Philosophie zoologique*. LAMARCK développait là, pour la première fois, — en opposition avec le dogme régnant de l'espèce — l'idée juste que l'espèce organique était une *abstraction artificielle*, un terme à valeur relative, aussi bien que les termes plus généraux de genre, de famille, d'ordre et de classe. Il prétendait, en outre, que toutes les espèces étaient variables et provenaient d'espèces plus anciennes, par des

(1) E. HAECKEL, *Die Naturanschauung von Darwin, Goethe und Lamarck*. (Conférence faite à Eisenach, 1882).

transformations opérées au cours de longues périodes. Les formes ancestrales communes, desquelles proviennent les espèces ultérieures, étaient à l'origine des organismes très simples et très inférieurs; les premières et les plus anciennes s'étant produites par parthénogénèse. Tandis que par l'hérédité, le type se maintient constant à travers la série des générations, les espèces se transforment insensiblement par l'adaptation, l'habitude et l'exercice des organes. Notre organisme humain, lui aussi, provient, de la même manière, des transformations naturelles effectuées à travers une série de mammifères voisins des singes. Pour tous ces processus, comme en général pour tous les phénomènes de la vie de l'esprit aussi bien que de la nature, LAMARCK n'admet exclusivement que des processus mécaniques, physiques et chimiques : il ne tient pour vraies que les causes efficientes.

Sa profonde *Philosophie zoologique* contient les éléments d'un système de la nature purement moniste, fondé sur la théorie de l'évolution. J'ai exposé en détail les mérites de LAMARCK dans la 4^e leçon de mon *Anthropogénie* (4^e édition, p. 63) et dans la 5^e leçon de ma *Création naturelle* (9^e édition, p. 89).

On aurait pu s'attendre à ce que ce grandiose essai, en vue de fonder scientifiquement la théorie de la descendance, ait aussitôt ébranlé le mythe régnant de la création des espèces et frayé la voie à une théorie naturelle de l'évolution. Mais, au contraire, LAMARCK fut aussi impuissant contre l'autorité conservatrice de son grand rival CUVIER, que devait l'être, vingt ans plus tard, son collègue et émule GEOFFROY SAINT-HILAIRE. Les combats célèbres que ce philosophe naturaliste eut à soutenir en 1830, au sein de l'Académie française, contre CUVIER se terminèrent par le complet triomphe de ce dernier. J'ai déjà parlé très longuement de ces combats auxquels GOETHE prit un si vif intérêt (*H. de la Cr.*, p. 77 à 80). Le puissant développement que prit à cette époque l'étude empirique de la biologie, la quantité d'intéressantes découvertes faites, tant sur le domaine de l'anatomie que sur celui de la

physiologie comparée, l'établissement définitif de la théorie cellulaire et les progrès de l'ontogénie, tout cela fournissait aux zoologistes et aux botanistes un tel surcroît de matériaux de travail productif, qu'à côté de cela la difficile et obscure question de l'origine des espèces fut complètement oubliée. On se contenta du vieux dogme traditionnel de la création. Même après que le grand naturaliste anglais CH. LYELL (1830), dans ses *Principes de Géologie* eut réfuté la théorie miraculeuse des cataclysmes de Cuvier et eut démontré que la nature inorganique de notre planète avait suivi une évolution naturelle et continue — même alors, on refusa au principe de continuité si simple de LYELL, toute application à la nature organique. Les germes d'une phylogénie naturelle, enfouis dans les œuvres de LAMARCK, furent oubliés autant que l'ébauche d'ontogénie naturelle qu'avait tracée, cinquante ans plutôt (1759), G. F. WOLFF dans sa théorie de la génération. Dans les deux cas, il fallut un demi-siècle tout entier avant que les idées essentielles sur le développement naturel, parvinssent à se faire admettre. Ce fut seulement après que DARWIN (1859) eut abordé la solution du problème de la création par un tout autre côté, s'aidant avec succès du trésor de connaissances empiriques acquises depuis, que l'on commença à s'occuper de LAMARCK comme du plus grand parmi les devanciers de DARWIN.

Théorie de la sélection (Darwin 1859). -- Le succès sans exemple que remporta DARWIN est connu de tous; ce savant apparaît ainsi, à la fin du XIX^e siècle, sinon comme le plus grand des naturalistes qu'on y compte, du moins comme celui qui y a exercé le plus d'influence. Car, parmi les grands et nombreux héros de la pensée à notre époque, aucun, au moyen d'un seul ouvrage classique, n'a remporté une victoire aussi colossale, aussi décisive et aussi grosse de conséquences, que DARWIN avec son célèbre ouvrage principal : *De l'origine des espèces au moyen de la sélection naturelle dans les règnes animal et végétal ou de la survivance des races les*

*Vide : Origine des espèces - Darwin
Abundant in the hands of Darwin*

mieux organisées dans la lutte pour la vie (1). Sans doute, la réforme de l'anatomie et la physiologie comparées, par J. MULLER, a marqué pour la biologie tout entière une époque nouvelle et féconde. Sans doute, l'établissement de la théorie cellulaire par SCHLEIDEN et SCHWANN, la réforme de l'ontogénie par BAER, l'établissement de la loi de substance par ROBERT MAYER et HELMHOLTZ ont été des hauts faits scientifiques de premier ordre : aucun, cependant, quant à l'étendue et la profondeur des conséquences, n'a exercé une action aussi puissante, transformé au même point la science humaine tout entière que ne l'a fait la théorie de DARWIN, sur l'origine naturelle des espèces. Car par là était résolu le « problème mythique de la *Création* » et avec lui la grave « question des questions », le problème de la vraie nature et de l'origine de l'homme lui-même.

Si nous comparons entre eux les deux grands fondateurs du transformisme, nous trouvons chez LAMARCK une tendance prépondérante à la *déduction*, à ébaucher l'esquisse d'un système moniste complet, — chez DARWIN, au contraire, prédominent l'emploi de l'*induction*, les efforts prudents pour établir, avec le plus de certitude possible sur l'observation et l'expérience, les diverses parties de la théorie de la descendance. Tandis que le philosophe naturaliste français dépasse de beaucoup le cercle des connaissances empiriques d'alors et esquisse, en somme, le programme des recherches à venir — l'expérimentateur anglais, au contraire, a le grand avantage de poser le principe d'explication qui sera le principe d'unification, permettant de synthétiser une masse de connaissances empiriques accumulées jusqu'alors sans pouvoir être comprises. Ainsi s'explique que le succès de DARWIN ait été aussi triomphant que celui de LAMARCK a été éphémère. DARWIN n'a pas eu seulement le grand mérite de faire converger les résultats généraux des différentes disciplines biologiques au foyer du principe de la descendance et de les expliquer tous

(1) Trad. Ed. Barbier. (Schleicher.)

par là ; il a, en outre, découvert dans le *principe de sélection*, la cause directe du transformisme qui avait échappé à Lamarck. DARWIN praticien, éleveur, ayant appliqué aux organismes à l'état de nature les conclusions tirées de ses expériences de sélection artificielle et ayant découvert dans la *lutte pour la vie* le principe qui réalise la sélection naturelle, posa son importante théorie de la sélection, ce qu'on appelle proprement le *darwinisme* (1).

Généalogie (Phylogénie 1866). — Parmi les tâches nombreuses et importantes que DARWIN traça à la biologie moderne, l'une des plus pressantes sembla la *réforme du système*, en zoologie comme en botanique. Puisque les innombrables espèces animale et végétale n'étaient pas « créées » par un miracle surnaturel mais avaient « évolué » par transformation naturelle, leur *système naturel* apparaissait comme leur *arbre généalogique*. La première tentative en vue de transformer en ce sens la systématique est celle que j'ai faite moi-même dans ma *Morphologie générale des organismes* (1866). Le premier livre de cet ouvrage (*Anatomie générale*) traitait de la « science mécanique des formes constituées », le second volume (*Embryologie générale*), des « formes se constituant ». Une « Revue généalogique du système naturel des organismes » servait d'introduction systématique à ce dernier volume. Jusqu'alors, sous le nom *d'embryologie*, tant en botanique qu'en zoologie, on avait entendu exclusivement celle des *individus* organisés (embryologie et étude des métamorphoses). Je soutins, par contre, l'idée qu'en face de l'embryologie (*ontogénie*) se posait, aussi légitime, une seconde branche étroitement liée à la première, la *généalogie* (*phylogénie*). Ces deux branches de l'histoire du développement des êtres sont entre elles, à mon avis, dans le rapport causal le plus étroit, ce qui repose sur la réciprocité d'action

(1) ARNOLD LANG : *Zur Charakteristik der Forschungswege von Lamarck und Darwin*, Léna 1889.

des lois d'hérédité et d'adaptation et à quoi j'ai donné une expression précise et générale dans ma loi fondamentale biogénétique.

Histoire de la création naturelle (1868). — Les vues nouvelles que j'avais posées dans ma *Morphologie générale*, en dépit de la façon rigoureusement scientifique dont je les exposais, n'ayant éveillé que peu l'attention des gens compétents et moins encore trouvé de succès près d'eux, j'essayai d'en reproduire la partie la plus importante dans un ouvrage plus petit, d'allure plus populaire, qui fût accessible à un plus grand cercle de lecteurs cultivés. C'est ce que je fis en 1868 dans mon *Histoire de la création naturelle* (Conférences scientifiques populaires sur la théorie de l'évolution en général et celles de Darwin, Goethe et Lamarck en particulier). Si le succès de la *Morphologie générale* était resté bien au-dessous de ce que j'étais en droit d'espérer, par contre celui de la *Création naturelle* dépassa de beaucoup mon attente. Dans l'espace de trente ans, il en parut neuf éditions remaniées et douze traductions différentes. Malgré ses nombreuses lacunes, ce livre a beaucoup contribué à faire pénétrer dans tous les milieux les grandes idées directrices de la théorie de l'évolution.

Je ne pouvais, bien entendu, indiquer là que dans ses traits généraux, la transformation phylogénétique du système naturel, ce qui était mon but principal. Je me suis rattrapé plus tard en établissant tout au long ce que je n'avais pu faire ici, le système phylogénétique et cela dans un ouvrage plus important, la *Phylogénie systématique* (Esquisse d'un système naturel des organismes fondé sur leur généalogie). Le premier volume (1894) traite des Protistes et des plantes ; le second (1896) des Invertébrés ; le troisième (1895) des Vertébrés. Les *arbres généalogiques* des groupes, petits et grands, sont étendus aussi loin que me l'ont permis mes connaissances dans les trois grandes « chartes d'origine » : paléontologie, ontogénie et morphologie.

Loi fondamentale biogénétique. — Le rapport causal étroit qui, à mon avis, unit les deux branches de l'histoire organique du développement des êtres, avait déjà été souligné par moi dans ma *Morphologie générale* (à la fin du V^e livre), comme l'une des notions les plus importantes du transformisme et j'avais donné à ce fait une expression précise dans plusieurs « Thèses sur le lien causal entre le développement ontogénique et le phylétique » : *L'ontogénie est une récapitulation abrégée et accélérée de la phylogénie*, conditionnée par les fonctions physiologiques de l'hérédité (reproduction) et de l'adaptation (nutrition). Déjà DARWIN (1859) avait insisté sur la grande importance de sa théorie pour expliquer l'embryologie, et FRITZ MULLER avait essayé (1864) d'en donner la preuve en prenant pour exemple une classe précise d'animaux, les Crustacés, dans son ingénieux petit travail intitulé : *Pour Darwin*. J'ai cherché, à mon tour, à démontrer la valeur générale et la portée fondamentale de cette grande loi biogénétique, dans une série de travaux, en particulier dans *La biologie des éponges calcaires* (1872) et dans les *Etudes sur la théorie gastréenne* (1873-1884). Les principes que j'y posais de l'homologie des feuilletts germinatifs, et des rapports entre la *palingénie* (histoire de l'abréviation) et la *cénogénie* (histoire des altérations) ont été confirmés depuis par les nombreux travaux d'autres zoologistes ; par eux il est devenu possible de démontrer l'unité des lois naturelles à travers la diversité de l'embryologie animale ; on en conclut, quant à l'histoire généalogique des animaux, à leur commune descendance d'une forme ancestrale des plus simples.

Anthropogénie (1874). — Le fondateur de la théorie de la descendance, LAMARCK, dont le regard portait si loin, avait très justement reconnu, dès 1809, que sa théorie valait universellement et que, par suite, l'homme, en tant que Mammifère le plus perfectionné, provenait de la même souche que tous les autres et ceux-ci, à leur tour, de la même branche plus ancienne de l'arbre généalogique, que les autres Verté-

brés. Il avait même déjà indiqué par quels processus pouvait être expliqué scientifiquement le fait que *l'homme descend du singe*, en tant que Mammifère le plus voisin de lui. DARWIN, arrivé naturellement aux mêmes convictions, laissa avec intention de côté, dans son ouvrage capital (1859), cette conséquence de sa doctrine, qui soulevait tant de révoltes et il ne l'a développée, avec esprit, que plus tard (1871) dans un ouvrage en deux volumes sur *Les ancêtres directs de l'homme et la sélection sexuelle*. Mais, dans l'intervalle, son ami HUXLEY (1863) avait déjà discuté avec beaucoup de pénétration cette conséquence, la plus importante de la théorie de la descendance, dans son célèbre petit ouvrage sur *Les faits qui témoignent de la place de l'homme dans la nature*. Disputant sur les faits de la paléontologie, HUXLEY montra dans cette proposition que « l'homme descend du singe », conséquence nécessaire du darwinisme — et qu'on ne pouvait donner aucune autre explication scientifique de l'origine de la race humaine. Cette conviction était, alors déjà, partagée par C. GEGENBAUR, le représentant le plus éminent de l'anatomie comparée, qui a fait faire à cette science importante d'immenses progrès par l'application conséquente et judicieuse qu'il y a faite de la théorie de la descendance.

Toujours par suite de cette *théorie pithécoïde* (ou origine simiesque de l'homme) une tâche plus difficile s'imposait : c'était de rechercher non seulement les *ancêtres de l'homme* les plus directs, parmi les Mammifères de la période tertiaire, mais aussi la longue série de formes animales qui avaient vécu à des époques antérieures de l'histoire de la Terre et qui s'étaient développées à travers un nombre incalculable de millions d'années. J'avais déjà commencé à chercher une solution hypothétique à ce grand problème historique, en 1866, dans ma *Morphologie générale* ; j'ai continué à la développer en 1874 dans mon *Anthropogénie* (I^{re} partie Embryologie ; II^e partie : Généalogie). La quatrième édition remaniée de ce livre (1891) contient, à mon avis, l'exposé de l'évolution

de la race humaine qui, dans l'état actuel de nos connaissances des sources, se rapproche le plus du but lointain de la vérité; je me suis constamment efforcé de recourir également et en les accordant entre elles aux trois sources empiriques de la *paléontologie*, de l'*ontogénie* et de la *morphologie* (anatomie comparée). Sans doute, les hypothèses sur la descendance, données ici, seront plus tard confirmées et complétées, chacune en particulier, par les recherches phylogénétiques à venir; mais je suis tout aussi convaincu que la hiérarchie que j'ai tracée des ancêtres de l'homme répond en gros à la vérité. Car la série historique des fossiles de Vertébrés correspond absolument à la série évolutive morphologique, que nous font connaître l'anatomie et l'ontogénie comparées: aux Poissons siluriens succèdent les Poissons amphibies du dévonien (1), les Amphibies du carbonifère, les Reptiles permiques et les Mézozoïques mammifères; parmi eux apparaissent d'abord, pendant la période du trias, les formes inférieures, les Monotrèmes, puis pendant la période jurassique les Marsupiaux, enfin pendant la période calcaire, les plus anciens Placentaliens. Parmi ceux-ci apparaissent d'abord, au début de la période tertiaire (éocène) les plus anciens des Primates ancestraux, les Prosimiens, puis, pendant le miocène les Singes véritables et parmi les Catarrhiniens tout d'abord les Cynopithèques, ensuite les Anthropomorphes; un rameau de ces derniers a donné naissance, pendant le pliocène, à l'homme singe encore muet (*Pithecanthropus alalus*) et de celui-ci descend enfin l'homme doué de la parole. *[Puisque que durant l'éocène l'homme n'est pas encore]*

On rencontre bien plus de difficulté et d'incertitude en cherchant à reconstruire la série des ancêtres invertébrés qui ont précédé nos ancêtres vertébrés; car nous n'avons pas de restes pétrifiés de leurs corps mous et sans squelette; la paléontologie ne peut nous fournir aucune preuve certaine. D'autant plus précieuses deviennent les sources de l'ana-

(1) Les dipneustes (N. du T.).

tomie et de l'ontogénie comparées. Comme l'embryon humain passe par le même stade « chordula » que l'embryon de tous les autres Vertébrés, comme il se développe aux dépens des deux feuilletts d'une « gastrula », nous en concluons, d'après la grande loi biogénétique, à l'existence passée de formes ancestrales correspondantes (Vermaliés, Gastréadés). Mais ce qui est surtout important, c'est ce fait fondamental, que l'embryon de l'homme, comme celui de tous les autres animaux, se développe primitivement aux dépens d'une simple cellule; car cette *cellule-souche* (cytula) — « ovule fécondé » — témoigne indiscutablement d'une forme ancestrale correspondante monocellulaire, d'un antique ancêtre (période laurentienne) *Protozoaire*.

Pour notre *philosophie moniste* il importe d'ailleurs assez peu de savoir comment on établira avec plus de certitude encore, dans le détail, la série de nos ancêtres animaux. Il n'en reste pas moins ce *fait historique certain*, cette donnée grosse de conséquences, que l'homme descend directement du singe et par delà, d'une longue série de Vertébrés inférieurs. J'ai déjà insisté en 1866, au septième livre de ma *Morphologie générale* sur le fondement logique de ce principe pithécométrique : « Cette proposition que l'homme « descend de Vertébrés inférieurs et directement des singes « est un cas particulier de syllogisme déductif qui résulte « avec une absolue nécessité, en vertu de la loi générale d'induction, de la théorie de la descendance. »

Pour l'établissement définitif et le triomphe de ce fondamental *principe pithécométrique*, les *découvertes paléontologiques* de ces trente dernières années sont d'une plus grande importance : en particulier la surprenante trouvaille de nombreux Mammifères disparus, de l'époque tertiaire, nous a mis à même d'établir clairement, dans ses grands traits, l'histoire ancestrale de cette classe la plus importante d'animaux et cela depuis les inférieurs Monotrèmes ovipares jusqu'à l'homme. Les quatre grands groupes de *Placentaliens*, les légions si riches en formes des Carnivores, Rongeurs, Ongulés

et Primates, semblent séparés par un profond abîme lorsque nous ne considérons que les épigones encore vivants qui les représentent aujourd'hui. Mais ces abîmes profonds se comblent entièrement et les différences entre les quatre légions s'effacent totalement lorsque nous comparons les ancêtres tertiaires disparus et lorsque nous remontons jusqu'à l'aube de l'histoire, jusqu'à l'éocène, au début de la période tertiaire (au moins trois millions d'années en arrière!) La grande sous-classe des Placentaliens, qui compte aujourd'hui plus de 2.500 espèces n'est alors représentée que par un petit nombre de « Proplacentaliens » ; et chez ces Prochoriatidés, les caractères des quatre légions divergentes sont si mêlés et si effacés, qu'il est plus sage de ne les regarder que comme des *ancêtres communs*. Les premiers Carnivores (ictopsales), les premiers Rongeurs (esthonycales), les premiers Ongulés (condylarthrales) et les premiers Primates (lemurales) possèdent dans leurs grands traits la même conformation du squelette et la même *dentition typique* que les Placentaliens primitifs, soit 44 dents (à chaque moitié de mâchoire, 3 incisives, 1 canine, 4 prémolaires et 3 molaires (1), ils sont tous caractérisés par la petite taille et le développement imparfait du cerveau (principalement de la partie la plus importante, les hémisphères, qui ne sont constitués en « organe de la pensée » que plus tard, chez les épigones du miocène et du pliocène); ils ont tous les jambes courtes, cinq orteils aux pieds et marchent sur la plante du pied (*plantigrada*). Pour certains de ces Placentaliens primitifs de l'éocène on a d'abord hésité avant de les classer parmi les Carnivores ou les Rongeurs, les Ongulés ou les Primates; ainsi ces quatre grandes légions de Placentaliens qui devaient tellement différer ensuite, se rapprochaient alors jusqu'à se confondre! On en conclut indubitablement à une communauté d'origine dans un groupe unique; ces Prochoriatidés vivaient déjà dans

(1) Formule dentaire qui s'écrit : $\frac{3 \ 1 \ 4 \ 3}{3' \ 1' \ 4' \ 3'}$.

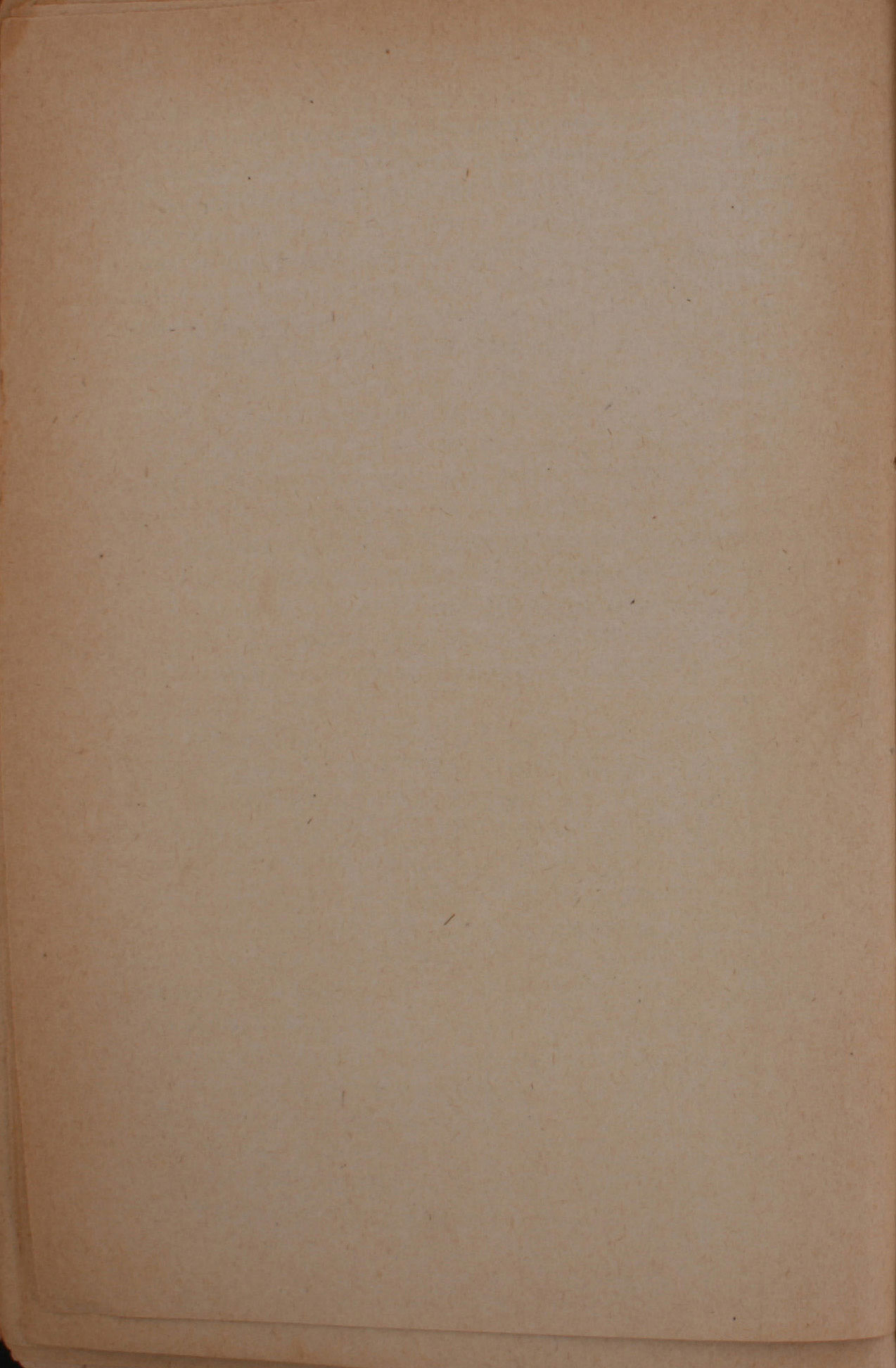
la période antérieure, calcaire (il y a plus de trois millions d'années!) et sont probablement ^{manus} apparus pendant la période jurassique, descendant d'un groupe de *Didelphes* insectivores (*amphiteria*) et présentant un placenta diffus, forme primitive, la plus simple.

Mais les plus importantes de toutes les découvertes paléontologiques récentes, qui ont jeté un jour nouveau sur l'histoire généalogique des placentaliens, sont relatives à notre propre lignée, à la légion des *Primates*.

Autrefois, les fossiles en étaient très rares. CUVIER lui-même, le grand fondateur de la paléontologie, affirma jusqu'à sa mort (1832), qu'il n'existait pas de fossiles de *Primates*; il avait, il est vrai, déjà décrit le crâne d'un *Prosimien* de l'éocène (*Adapis*), mais il l'avait pris à tort pour un Ongule. Dans ces vingt dernières années, on a découvert un assez grand nombre de squelettes pétrifiés de *Prosimiens* et de *Simiens*, bien conservés; parmi eux se trouvent les intermédiaires importants qui permettent de reconstituer la chaîne continue des ancêtres, depuis le plus primitif *Prosimien* jusqu'à l'homme.

Le plus célèbre et le plus intéressant de ces fossiles est l'*Homme singe pétrifié de Java*, le « *Pithecanthropus erectus* » dont on a tant parlé et qui a été découvert en 1891 par le médecin militaire hollandais, EUGÈNE DUBOIS. C'est vraiment le « *missing link* » tant cherché, le prétendu « *membre manquant* » dans la série des *Primates* qui, s'étend maintenant, ininterrompue, depuis les singes catarrhiniens inférieurs jusqu'à l'homme le plus élevé en organisation. J'ai exposé longuement la haute portée de cette trouvaille merveilleuse dans la conférence que j'ai faite le 26 août 1898, au quatrième Congrès international de Zoologie, à Cambridge: « De l'état actuel de nos connaissances relativement à l'origine de l'homme. » Le paléontologiste qui connaît les conditions requises pour la formation et la conservation des fossiles, considérera la découverte du *Pithécantrope* comme un *hasard* tout spécialement heureux. Car les singes, en tant qu'ils

habitent sur les arbres (lorsqu'ils ne tombent pas par hasard dans l'eau), se trouvent rarement à leur mort dans des conditions qui permettent la conservation et la pétrification de leur squelette. Par cette trouvaille de l'homme-singe fossile, de Java, la *Paléontologie*, à son tour, nous démontre que « l'homme descend du singe » aussi clairement et sûrement que l'avaient déjà fait avant elle les disciples de l'*Anatomie* et de l'*Ontogénie comparées* : nous possédons maintenant tous les documents essentiels pour notre histoire généalogique.



CHAPITRE VI

De la nature de l'âme

ÉTUDES MONISTES SUR LE CONCEPT D'ÂME. — DEVOIRS ET MÉTHODES
DE LA PSYCHOLOGIE SCIENTIFIQUE. — MÉTAMORPHOSES PSYCHO-
LOGIQUES.

Les différences psychologiques entre l'homme et le singe anthropoïde sont moindres que les différences correspondantes entre le singe anthropoïde et le singe le plus inférieur. Et ce fait psychologique correspond exactement à ce que nous présente l'anatomie quant aux différences dans l'écorce cérébrale, le plus important *Organe de l'Âme*. Si, cependant, aujourd'hui encore, presque dans tous les milieux, l'âme de l'homme est considérée comme une *substance* spéciale et mise en avant comme la preuve la plus importante contre l'affirmation maudite que l'*Homme descend du singe*, cela s'explique, d'une part, par l'état si arriéré de la soi-disant « *psychologie* », de l'autre, par la *superstition* si répandue de l'immortaliété de l'âme.

(Conférence de Cambridge sur l'origine
de l'homme, 1898).

SOMMAIRE DU CHAPITRE VI

Signification fondamentale de la psychologie. — Comment on la doit concevoir, quelles méthodes on doit lui appliquer. — Conflit des opinions sur ce point. — Psychologie dualiste et psychologie moniste — Rapport de celle-ci à la loi de substance. — Confusion de termes. — Métamorphoses psychologiques : Kant, Virchow, Du Bois-Reymond. — Moyens de parvenir à la connaissance des faits de l'âme. — Méthode introspective (auto-observation). — Méthode exacte (psycho-physique). — Méthode comparative (psychologie animale). — Changement de principes psychologiques, Wundt. — Psychologie des peuples et ethnographie, Bastian. — Psychologie ontogénique, Preyer. — Psychologie phylogénétique, Darwin, Romanes.

LITTÉRATURE

- J. LAMETTRIE. — *Histoire naturelle de l'âme.*
H. SPENCER. — *Principes de psychologie* (trad. franç.).
W. WUNDT. — *Grundriss der Psychologie.* Leipzig, 1898.
TH. ZEIHEN. — *Leitfaden der physiologischen Psychologie.* Jéna, 1891. II Aufl., 1898.
H. MUNSTERBERG. — *Ueber Aufgaben und Methoden der Psychologie.* Leipzig, 1891.
L. BESSER. — *Was ist Empfindung?* Bonn, 1891.
A. RAU. — *Empfinden und Denken. Eine physiologische Untersuchung über die Natur des menschlichen Verstandes.* Giessen, 1896.
P. CARUS. — *The soul of man. An investigation of the facts of physiological and experimental Psychology.* Chicago, 1891.
A. FOREL. — *Gehirn und Seele (Vortrag in Wien).* IV Aufl., Bonn, 1894.
A. SVOBODA. — *Der Seelenwahn. Geschichtliches und Philosophisches.* Leipzig, 1886.

Les phénomènes dont l'ensemble constitue ce qu'on appelle d'ordinaire la *Vie de l'âme* ou l'activité psychique, sont, entre tous ceux que nous connaissons, d'une part, les plus importants et les plus intéressants, de l'autre, les plus compliqués et les plus énigmatiques. La connaissance de la nature elle-même, qui a fait l'objet de nos précédentes études philosophiques, étant une partie de la vie de l'âme, et, d'autre part, l'anthropologie exigeant aussi bien que la cosmologie une exacte connaissance de l'âme, on peut considérer la *psychologie*, la véritable science de l'âme, comme le fondement et la condition préalable de toutes les autres sciences. Envisagée d'un autre point de vue, elle est, de plus, une partie de la philosophie ou de l'anthropologie.

La grande difficulté de son fondement naturel provient de ceci, qu'à son tour, la psychologie présuppose la connaissance exacte de l'organisme humain et avant tout du *cerveau*, l'organe le plus important de la vie de l'âme. La grande majorité des prétendus « psychologues », ignorent cependant absolument ces bases anatomiques de l'âme, ou n'en ont qu'une connaissance très imparfaite ; et ainsi s'explique ce fait regrettable que dans aucune science nous ne trouvons des idées aussi contradictoires et inadmissibles relativement à sa propre nature et à son objet essentiel, que nous n'en rencontrons en psychologie. Cette confusion est devenue d'autant plus sensible en ces trente dernières années que les progrès immenses de l'anatomie et de la physiologie ont ajouté à notre connaissance de la structure et des fonctions de l'organe le plus important de l'âme.

Méthode pour étudier l'âme. — Selon moi, ce qu'on appelle *âme* est, à la vérité, un *phénomène de la nature*. Je considère, par conséquent, la *psychologie* comme une *branche des sciences naturelles* et en particulier de la *physiologie*. Et par suite, j'insiste dès le début sur ce point que nous ne pourrions admettre, pour la psychologie, d'autres voies de recherches que pour toutes les autres sciences naturelles, c'est-à-dire, en première ligne, l'*observation* et l'*expérimentation*, en seconde ligne, l'*histoire du développement* et en troisième ligne, la *spéculation* métaphysique, laquelle, cherche à se rapprocher, autant que possible, par des raisonnements inductifs et déductifs de l'*essence* inconnue du phénomène. Quant à l'examen selon les principes de ce dernier point, il faut tout d'abord, et précisément ici, étudier de près l'opposition entre les conceptions dualiste et moniste.

Psychologie dualiste. — La conception généralement régnante du psychique et que nous combattons, considère le corps et l'âme comme deux *essences* différentes. Ces deux essences peuvent exister indépendamment l'une de l'autre et ne sont pas forcément liées l'une à l'autre.

Le *corps* organique est une essence mortelle, *matérielle*, chimiquement constituée par du plasma vivant et des composés engendrés par lui (produits protoplasmiques). L'*âme*, par contre, est une essence immortelle, *immatérielle*, un agent spirituel dont l'activité énigmatique nous est complètement inconnue. Cette plate conception est, comme telle, spiritualiste et son contraire, en principe, est en un certain sens matérialiste. La première est, en même temps, *transcendante* et *supranaturelle*, car elle affirme l'existence de forces existant et agissant sans base matérielle; elle repose sur l'hypothèse qu'en dehors et au-dessus de la nature, il existe encore un « monde spirituel », monde immatériel dont, par l'expérience, nous ne savons rien, et par suite de notre nature, ne pouvons rien savoir.

Cette hypothèse, *monde spirituel*, qui serait complètement

indépendant du monde matériel des corps et sur lequel repose tout l'édifice artificiel de la philosophie dualiste, est un pur produit de la fantaisie poétique; nous en pouvons dire autant de la croyance mystique en l'« immortalité de l'âme », qui s'y rattache étroitement et que nous montrerons plus tard, en traitant spécialement de la question, être inadmissible pour la science (cf. chap. XI). Si les croyances qui animent ces mythes étaient vraiment fondées, les phénomènes dont il s'agit devraient n'être *pas* soumis à la *loi de substance*. Cette exception unique à la loi suprême et fondamentale du cosmos n'aurait dû survenir que très tard au cours de l'histoire de la terre, puisqu'elle ne porte que sur « l'âme » des hommes et des animaux supérieurs. Le dogme du « libre arbitre », lui aussi, autre pièce essentielle de la psychologie dualiste, est inconciliable avec la loi universelle de substance.

Psychologie moniste. — La conception naturelle du psychique que nous défendons, voit au contraire dans la vie de l'âme une somme de phénomènes vitaux qui sont liés, comme tous les autres, à un substratum matériel précis. Nous désignerons provisoirement cette base matérielle de toute activité psychique, sans laquelle cette activité n'est pas concevable, — sous le nom de *psychoplasma* et cela parce que l'analyse chimique nous la montre partout comme un corps de groupe des *corps protoplasmiques*, c'est-à-dire un de ces composés du carbone, de ces albuminoïdes qui sont à la base de tous les processus vitaux.

Chez les animaux supérieurs, qui possèdent un système nerveux et des organes des sens, le *psychoplasma*, en se différenciant, a donné un *neuroplasma* : la substance nerveuse. C'est en ce sens que notre conception est matérialiste. Elle est, d'ailleurs, en même temps, *empiriste* et *naturaliste*, car notre expérience scientifique ne nous a encore appris à connaître aucune force qui soit dépourvue de base maté-

rielle, ni aucun « monde spirituel » sis en dehors et au-dessus de la nature. (casu de 2 infantes, de 2 et de 3, etc.)

Ainsi que tous les autres phénomènes de la nature, ceux de la vie de l'âme sont soumis à la loi suprême qui gouverne tout : à la *loi de substance* ; dans ce domaine il n'y a pas plus que dans les autres une seule exception à cette loi cosmologique fondamentale (cf. chap. XII). Les processus de la vie psychique inférieure, chez les Plantes et chez les Protistes monocellulaires, — mais également chez les animaux inférieurs — leur irritabilité, leurs mouvements réflexes, leur sensibilité et leur effort pour persévérer dans l'être : tout cela a pour condition immédiate des processus psychologiques se passant dans le *plasma* cellulaire, des changements physiques et chimiques qui s'expliquent en partie par l'*hérédité*, en partie par l'*adaptation*. Mais il en faut dire tout autant de l'activité psychique supérieure, des animaux supérieurs et de l'homme, de la formation des représentations et des idées, des phénomènes merveilleux de la raison et de la conscience. Car ceux-ci proviennent, par développement phylogénétique, de ceux-là et ce qui les porte à cette hauteur, c'est seulement le degré supérieur d'intégration ou de centralisation, d'association ou de *synthèse de fonctions jusqu'alors séparées*. (thém conclusions)

Conception de l'âme. — On considère avec raison comme le premier devoir de chaque science la *définition* de l'objet qu'elle se propose d'étudier. Mais pour aucune science la solution de ce premier devoir n'est si difficile que pour la psychologie et le fait est d'autant plus remarquable que la *logique*, la science des définitions, n'est elle-même qu'une partie de la psychologie. Si nous rapprochons tout ce qui a été dit sur les notions essentielles de cette science par les philosophes et les naturalistes les plus remarquables de tous les temps, nous nous trouvons enserrés dans un chaos des vues les plus contradictoires. Qu'est-ce donc, en somme, que

l'âme? Quel rapport a-t-elle avec *l'esprit*? Qu'entend-on proprement par *conscience*? Qu'est-ce qui différencie *l'impression* du *sentiment*? Qu'est-ce que *l'instinct*? Quel est son rapport avec le *libre arbitre*? Qu'est-ce qu'une *représentation*? Quelle différence y a-t-il entre *l'entendement* et la *raison*? Et qu'est-ce au fond que le *sentiment* (1)? Quelles sont les relations de tous ces « phénomènes psychiques » avec le *corps*?

Les réponses à ces questions et à d'autres qui s'y rattachent sont aussi différentes que possible; non seulement les plus grandes autorités ont au-dessus des manières de voir opposées, mais encore, par une seule et même de ces autorités *scientifiques*, il n'est pas rare de trouver au cours de l'évolution psychologique les manières de voir complètement changées. Certes, cette *métamorphose psychologique* de beaucoup de penseurs n'a pas peu contribué à amener cette *confusion colossale des idées* qui règne en psychologie plus que dans tout autre domaine de la connaissance humaine.

Métamorphose psychologique. — L'exemple le plus intéressant d'un changement aussi total des vues psychologiques aussi bien objectives que subjectives, c'est celui que nous fournit le guide le plus influent de la philosophie allemande, *Kant*. Le Kant de la jeunesse, le vrai *Kant critique*, était arrivé à cette conviction que les trois *puissances du mysticisme* — « Dieu, la liberté et l'immortalité » — étaient inadmissibles pour la *raison pure*; Kant vieilli, le *Kant dogmatique*, trouva que ces trois « fantômes capitaux » étaient des postulats de la *raison pratique* et comme tels indispensables. Et plus, de nos jours, l'école si considérée des *Néo-kantiens* prêche le « retour à Kant » comme l'unique salut devant l'épouvantable charivari de la métaphysique moderne; plus clairement se révèle l'indéniable et désastreuse contra-

(1) Nous traduisons « Gemüth » par sentiment, le même mot qui nous a servi un peu plus haut à traduire « Gefühl ». La traduction n'est cette fois qu'approximative, le mot « Gemüth » étant un idiotisme.

diction entre les idées essentielles du jeune et du vieux *Kant*; nous reviendrons sur ce dualisme.

Un intéressant exemple d'une variation analogue nous est fourni par deux des plus célèbres naturalistes de notre temps : R. VIRCHOW et DU BOIS-REYMOND; la métamorphose de leurs idées psychologiques doit d'autant moins être négligée que les deux biologistes berlinois, depuis plus de 40 ans, jouent un rôle des plus importants dans la plus grande des universités allemandes et exercent, tant directement qu'indirectement, une influence profonde sur la pensée moderne. VIRCHOW, à qui nous devons tant à titre de fondateur de la pathologie cellulaire, était, au meilleur temps de son activité scientifique, vers le milieu du siècle (et surtout pendant son séjour à Würzburg, 1849-1856) un pur *moniste*; il passait alors pour l'un des représentants les plus éminents de ce *matérialisme* naissant qui s'était introduit vers 1855, par deux œuvres célèbres parues presque en même temps : *La matière et la force*, de L. BUCHNER et *La foi du charbonnier et la science*, de C. VOGT. VIRCHOW exposait alors ses idées générales sur la biologie et les processus vitaux de l'homme — conçus tout comme des phénomènes mécaniques naturels — dans une série d'articles remarquables parus dans les *Archives d'anatomie pathologique* qu'il dirigeait. Le plus important, sans contredit, de ses travaux et celui dans lequel VIRCHOW a exposé le plus clairement ses idées monistes d'alors, c'est son écrit sur « Les tendances vers l'unité dans la médecine scientifique » (1849). Ce fut certainement après mûre réflexion et parce qu'il était convaincu de la valeur philosophique de cet ouvrage, que VIRCHOW, en 1856, plaça cette « profession de foi médicale » en tête de ses *Etudes réunies de médecine scientifique*. Il y soutient les principes fondamentaux de notre monisme actuel, avec autant de clarté et de précision que je le fais ici en ce qui concerne la solution de l'« énigme de l'univers »; il défend la légitimité exclusive de la science expérimentale, dont les seules sources dignes de foi sont l'activité des sens

et le fonctionnement du cerveau ; il combat non moins nettement le dualisme anthropologique, toute prétendue révélation et toute « transcendance », ainsi que ses deux avenues : « la foi et l'anthropomorphisme ». Il fait ressortir avant tout le caractère moniste de l'anthropologie, le lien indissoluble entre l'esprit et le corps, la force et la matière ; à la fin de sa préface, il s'exprime ainsi (p 4) : « Je suis convaincu que je ne serai jamais amené à nier le principe de l'unité de la nature humaine et ses conséquences ». Malheureusement cette « conviction » était une grave erreur ; car, 28 ans après, VIRCHOW soutenait des idées, en principe tout opposées, cela dans le discours dont on a tant parlé, sur « La liberté de la science dans l'Etat moderne » qu'il prononça en 1877 à l'Assemblée des naturalistes, à Munich et dont j'ai repoussé les attaques dans mon écrit : *La science libre et l'enseignement libre* (1878).

Des contradictions analogues, en ce qui concerne les principes philosophiques les plus importants se rencontrent aussi chez DU BOIS-REYMOND, qui a remporté ainsi un bruyant succès auprès des écoles dualistes et surtout près de l'« Ecclesia militans ». Plus ce célèbre rhéteur de l'Académie de Berlin avait défendu brillamment les principes généraux de notre monisme, plus il avait contribué à refuter le vitalisme et la conception transcendantale de la vie, d'autant plus bruyant fut le cri de triomphe des adversaires lorsqu'en 1872, dans son discours sensationnel de l'*ignorabimus*, DU BOIS-REYMOND rétablit la conscience comme une énigme insoluble, l'opposant comme un phénomène surnaturel aux autres fonctions du cerveau. Je reviendrai plus loin là-dessus (ch. X).

Psychologie objective et Psychologie subjective. — La nature spéciale d'un grand nombre de phénomènes de l'âme et surtout de la conscience, nous oblige à apporter certaines modifications à nos méthodes de recherche scientifique. Une circonstance surtout importante ici, c'est qu'à côté

de l'observation ordinaire, *objective, extérieure*, il faut faire place à la *méthode introspective*, à l'observation *subjective, intérieure* qui résulte du fait que notre « moi » se réfléchit dans la conscience. La plupart des psychologues partent de cette « certitude immédiate du moi » : *Cogito ergo sum!* « Je pense donc je suis ». Nous jetterons donc tout d'abord un regard sur ce moyen de connaissance et ensuite seulement sur les autres méthodes, complémentaires de celle-ci.

Psychologie introspective. (Auto-observation de l'âme). La plus grande partie des documents sur l'âme humaine, consignés depuis des milliers d'années dans d'innombrables écrits, provient de l'étude introspective de l'âme, c'est-à-dire de l'*auto-observation*, puis des conclusions que nous tirons de l'association et de la critique de ces « expériences internes » subjectives. Pour une grande partie de l'étude de l'âme cette voie subjective est en général la seule possible, surtout pour l'étude de la *conscience* ; cette fonction cérébrale occupe ainsi une place toute particulière et elle est devenue, plus que toute autre, la source d'innombrables erreurs philosophiques (cf. chap. X). Mais c'est un point de vue trop étroit et qui conduit à des notions très imparfaites, fausses même, que celui qui nous fait considérer cette auto-observation de notre esprit comme la source principale, sinon unique, où puiser pour le connaître, ainsi que le font de nombreux et distingués philosophes. Car une grande partie des phénomènes les plus importants de la vie de l'âme, surtout les *fonctions des sens* (vue, ouïe, odorat, etc.), puis le *langage*, ne peuvent être étudiés que par les mêmes méthodes que toute autre fonction de l'organisme, à savoir d'abord par une recherche anatomique approfondie de leurs *organes* et, secondement, par une exacte analyse physiologique des *fonctions* qui en dépendent. Mais pour pouvoir faire cette « observation extérieure » de l'activité de l'âme et compléter par là les résultats de l'« observation intérieure », il faut une connaissance profonde de l'ana-

tomie et de l'histologie, de l'ontogénie et de la physiologie humaines. Ces données fondamentales, indispensables, de l'anthropologie n'en font pas moins défaut chez la plupart des prétendus *psychologues*, ou sont très insuffisantes ; aussi ceux-ci ne sont-ils pas en état de se faire même de leur âme, une idée suffisante. A cela s'ajoute la circonstance défavorable que cette âme, si vénérée par son possesseur, est souvent chez le psychologue une âme développée dans une direction unique (quelque haut perfectionnement qu'atteigne cette Psyché dans son sport spéculatif!), c'est en outre l'âme d'un *homme civilisé*, appartenant à une race supérieure, c'est-à-dire le dernier terme d'une longue série phylétique évolutive, pour l'exacte compréhension duquel la connaissance de précurseurs nombreux et inférieurs serait indispensable. Ainsi s'explique que la plus grande partie de la puissante littérature psychologique soit aujourd'hui une maculature sans valeur. La méthode introspective a certainement une immense valeur, elle est indispensable, mais elle a absolument besoin de la collaboration et du complément que lui apportent les autres méthodes.

Psychologie exacte. — Plus s'enrichissait, au cours de ce siècle, le développement des diverses branches de l'arbre de la connaissance humaine, plus se perfectionnaient les diverses méthodes des sciences particulières, plus grandissait le désir d'y apporter l'*exactitude*, c'est-à-dire de faire un examen empirique des phénomènes, aussi *exact* que possible et de donner aux lois qui s'en pourraient déduire une formule aussi nette que possible, *mathématique* quand il se pourrait. Mais ceci n'est réalisable que pour une petite partie de la science humaine, avant tout dans les sciences dont la tâche principale est la détermination de grandeurs mesurables ; en première ligne les mathématiques, puis l'astronomie, la mécanique, et en somme une grande partie de la physique et de la chimie. Aussi désigne-t-on ces sciences du nom de *sciences exactes*, au sens propre du mot. Par contre, on a tort

(et c'est souvent une cause d'erreur) de considérer, ainsi qu'on le fait volontiers, *toutes* les sciences naturelles comme « exactes », pour les opposer à d'autres, en particulier aux sciences historiques et « psychologiques ». Car, pas plus que celles-ci, la plus grande partie des sciences naturelles ne sont susceptibles d'un traitement exact au sens propre ; ceci vaut surtout pour la biologie et, parmi ses branches, pour la psychologie. Celle-ci n'étant qu'une partie de la physiologie doit, en général, participer des méthodes de la première. Elle doit, par l'observation et l'expérimentation, donner un fondement *empirique*, aussi exact que possible, aux phénomènes de la vie de l'âme ; après quoi elle en doit tirer les lois de l'âme par des raisonnements inductifs et déductifs, et leur donner une formule aussi nette que possible. Mais, pour des raisons faciles à comprendre, une formule *mathématique* ne sera que très rarement possible ; on n'a pu en donner avec succès que pour une partie de la physiologie des sens ; par contre, ces formules sont inapplicables à la plus grande partie de la physiologie du cerveau. *(mais peut-être via etc.)*

*perceptuel
sujet*
 Psycho-physique. — Une petite province de la psychologie qui semble accessible aux recherches « exactes » que l'on poursuit, a été, depuis vingt ans, étudiée avec grand soin et élevée au rang de discipline spéciale sous le nom de *psychophysique*. Ses fondateurs, les physiologistes FECHNER et WEBER de Leipzig, étudièrent d'abord avec exactitude la dépendance de la sensation par rapport à l'excitant externe, agissant sur l'organe sensoriel et, en particulier, le rapport quantitatif entre l'intensité de l'excitation et celle de la sensation. Ils trouvèrent que pour produire une sensation, un certain quantum précis et minimum d'excitation est nécessaire, « seuil de l'excitation », et qu'une excitation donnée doit toujours varier d'un surcroît précis : « seuil de la différence », avant que la sensation ne se modifie d'une manière sensible. Pour les sens les plus importants (la vue, l'ouïe, le sens de la pression) on peut poser cette loi que les variations des sen-

sations sont proportionnelles à l'intensité des excitations. De cette « loi de WEBER », empirique, FECHNER déduisit, par des opérations mathématiques, sa « loi fondamentale psychophysique », en vertu de laquelle l'intensité de la sensation croît selon une progression arithmétique; celle de l'excitation, par contre, selon une progression géométrique. Néanmoins, cette loi de FECHNER, ainsi que d'autres « lois » psychophysiques, a été attaquée de divers côtés et son « exactitude » contestée. Malgré tout, la « psychophysique » moderne n'est pas loin d'avoir satisfait à tout ce qu'on attendait d'elle, à tous les vœux de ceux qui l'acclamaient il y a vingt ans; seulement le domaine de son application possible est très restreint. Et elle a une haute portée théorique en ce qu'elle nous démontre la valeur absolue des lois physiques sur une partie, restreinte il est vrai, du domaine de la prétendue « vie de l'âme », valeur revendiquée depuis longtemps par la psychologie matérialiste pour le domaine tout entier de la vie de l'âme. La méthode exacte s'est montrée, ici comme dans beaucoup d'autres branches de la physiologie, insuffisante et peu productive; en principe elle est sans doute partout désirable, mais malheureusement inapplicable dans la plupart des cas. Bien plus fécondes sont les méthodes comparative et génétique.

Psychologie comparés. — La ressemblance frappante qui existe entre la vie psychique de l'homme et celle des animaux supérieurs est un fait depuis longtemps connu. La plupart des peuples primitifs, aujourd'hui encore, ne font aucune différence entre les deux séries de phénomènes psychiques, ainsi qu'en font foi les fables partout répandues, les vieilles légendes et les idées relatives à la métempsychose. La plupart des philosophes de l'antiquité classique étaient convaincus, eux aussi, de cette parenté, et entre les âmes humaine et animale, ils ne découvraient aucune différence essentielle qualitative, mais une simple différence quantitative. PLATON lui-même, qui affirma le premier la distinction

*l'âme de
gros*

fondamentale de l'âme et du corps, faisait traverser successivement à une seule et même âme (Idée), par sa théorie de la métempsychose, divers corps animaux et humains. C'est seulement le christianisme qui, rattachant étroitement la foi en l'immortalité à la foi en Dieu, posa la distinction fondamentale entre l'âme humaine immortelle et l'âme animale mortelle. Dans la philosophie dualiste, c'est avant tout sous l'influence de DESCARTES (1643) que cette idée s'implanta ; il affirmait que l'homme seul a une « âme » véritable et avec elle la sensibilité et le libre arbitre ; qu'au contraire, les bêtes sont des automates, des machines sans volonté ni sensibilité. Depuis, la plupart des psychologues — et KANT en particulier, — négligèrent complètement l'âme des animaux et réduisirent à l'homme l'objet des études psychologiques ; la psychologie humaine, presque exclusivement introspective, fut privée de la comparaison féconde avec la psychologie animale et resta, pour cette raison, au même niveau inférieur qu'occupait la morphologie avant que CUVIER, en fondant l'anatomie comparée, ne l'élevât à la hauteur d'une « science naturelle philosophique ».

Psychologie animale. — L'intérêt scientifique ne se réveilla en faveur de l'âme animale que dans la seconde moitié du siècle dernier, parallèlement aux progrès de la zoologie et de la physiologie systématiques. L'intérêt fut stimulé surtout par l'écrit de REIMARUS : *Considérations générales sur les instincts animaux* (Hambourg, 1760). Néanmoins, une étude scientifique plus sérieuse ne devint possible qu'avec la réforme fondamentale de la physiologie, dont nous sommes redevables au grand naturaliste berlinois, MÜLLER. Ce biologiste de génie, embrassant le domaine entier de la nature organique, tout ensemble la morphologie et la physiologie, introduisit pour la première fois les *méthodes exactes* de l'observation et de l'expérimentation dans la physiologie tout entière et y rattacha en même temps, d'une manière générale, les *méthodes de comparaison* ;

celle-ci
 des qui a
 créée ou
 le baptême
 non tenu
 man.

il les appliqua aussi bien à la vie psychique, au sens le plus large (langage, organes des sens, fonctions du cerveau), qu'à tous les autres phénomènes vitaux. Le sixième livre de son *Manuel de physiologie humaine* (1840) traite spécialement de « la vie de l'âme » et contient, en 80 pages, une quantité de considérations psychologiques des plus importantes.

En ces quarante dernières années, il a paru un grand nombre d'écrits sur la psychologie comparée des animaux, provoqués en partie par l'impulsion puissante donnée en 1859 par DARWIN dans son ouvrage sur l'origine des espèces, et aussi par l'introduction de la *Théorie de l'évolution* dans le domaine psychologique. Quelques-uns de ces écrits les plus importants sont dus à ROMANES et G. LUBBOCK, pour l'Angleterre; WUNDT, BÜCHNER, G. SCHNEIDER, FRITZ SCHULTZE et CHARLES GROOS, pour l'Allemagne; ESPINAS et JOURDAN, pour la France; TITO VIGNOLI, pour l'Italie. (J'ai donné les titres de quelques-uns des ouvrages les plus importants, au début de ce chapitre.)

En Allemagne, WUNDT passe actuellement pour l'un des plus grands psychologues; il possède, sur la plupart des philosophes, l'avantage inappréciable de connaître à fond la *zoologie*, l'*anatomie* et la *physiologie*. Autrefois préparateur et élève d'HELMHOLTZ, WUNDT s'est de bonne heure habitué à appliquer les lois fondamentales de la physique et de la chimie au domaine tout entier de la physiologie et, par suite, dans l'esprit de MÜLLER, à la psychologie en tant que faisant partie de la physiologie. Placé à ce point de vue, WUNDT publia, en 1863, ses précieuses *Leçons sur l'âme chez l'homme et chez l'animal*. L'auteur y donne, comme il le dit lui-même dans la préface, la *preuve que le théâtre des principaux phénomènes psychiques est l'âme inconsciente* et il laisse notre regard « pénétrer dans ce mécanisme de l'arrière-plan inconscient de l'âme qui élabore les incitations venues des impressions extérieures ». Mais ce qui me paraît surtout important dans l'ouvrage de WUNDT et en faire surtout la valeur, c'est qu'on y trouve, « pour la première fois, la loi

de la conservation de la force étendue au domaine psychique et, en outre, une série de faits empruntés à l'électro-physiologie utilisés pour la démonstration ».

Trente ans plus tard (1892), WUNDT publia une seconde édition, mais sensiblement abrégée et complètement remaniée, de ses *Leçons sur l'âme chez l'homme et chez l'animal*. Les principes les plus importants de la première édition sont complètement abandonnés dans la seconde et le point de vue *moniste* y fait place à une conception purement dualiste. WUNDT lui-même dit, dans la préface de la seconde édition, qu'il ne s'est délivré que peu à peu des erreurs fondamentales de la première et que « depuis des années, il a appris à considérer ce travail comme un *péché de jeunesse*, son premier ouvrage pesait sur lui comme une *faute*, qu'il aspirait à expier, si bien que les choses parussent tourner pour lui ». De fait, les vues essentielles de WUNDT, en psychologie, sont complètement opposées dans les deux éditions de ses *Leçons*, si répandues; elles sont, dans la première, toutes *monistes* et *matérialistes*, dans la seconde, toutes *dualistes* et *spiritualistes*. La première fois, la *psychologie* est traitée comme une *science naturelle*, les mêmes principes lui sont appliqués qu'à la physiologie tout entière, dont elle n'est qu'une partie; trente ans plus tard, l'étude de l'âme est devenue pour lui une pure *science de l'esprit*, dont l'objet et les principes diffèrent complètement de ceux des sciences naturelles. Cette conversion trouve son expression la plus nette dans le principe du *parallélisme psycho-physique*, en vertu duquel, sans doute, « à chaque événement psychique correspond un événement physique quelconque », mais tous les deux sont complètement indépendants l'un de l'autre et il *n'existe pas entre eux de lien causal naturel*. Ce parfait *dualisme* du corps et de l'âme, de la nature et de l'esprit, a naturellement trouvé le plus vif succès près de la philosophie d'école alors régnante, qui y applaudit comme à un progrès important, d'autant plus que ce dualisme est professé par un naturaliste remarquable, qui a soutenu jadis les vues opposées. Comme je