

positive, dont cette théorie constitue un indispensable élément, qui n'était pas susceptible de se développer par aucune autre voie, et qui ne saurait même être autrement apprécié.

QUARANTE-TROISIÈME LEÇON.

Considérations philosophiques sur l'étude générale de la vie végétative ou organique.

Nous avons suffisamment caractérisé, dans les deux leçons précédentes, le véritable esprit philosophique propre à chacune des deux parties essentielles de la biologie statique, l'une relative à l'analyse fondamentale de tout organisme déterminé, l'autre à la coordination rationnelle de tous les divers organismes en une seule hiérarchie générale. Cette double étude fournit, sans doute, par sa nature, la base indispensable de toutes les recherches vraiment scientifiques sur les lois positives des phénomènes vitaux; mais, en elle-même, elle ne saurait constituer, sous ce point de vue final, qu'un simple travail préliminaire. Néanmoins, cette première moitié de la science biologique est malheureusement la seule aujourd'hui, en vertu de sa moindre complication nécessaire, dont le vrai caractère philosophique puisse être regardé comme irrévocablement prononcé. Quoique un développement systématique aussi récent doive être encore fort imparfait, nous avons ce-

pendant bien reconnu que toutes les diverses conceptions essentielles destinées à garantir indéfiniment la rationalité positive de la biologie statique sont désormais pleinement établies, quant à l'un ou à l'autre des deux aspects généraux propres à cette étude fondamentale. Ainsi, l'esprit humain n'a plus, à cet égard, qu'à suivre avec persévérance et sans hésitation une voie scientifique nettement tracée, où les progrès sont assurés d'avance, et dont la direction ne saurait donner lieu à aucune contestation capitale. Il s'en faut de beaucoup, au contraire, que les mêmes conditions essentielles aient été convenablement remplies jusqu'ici envers la biologie dynamique, qui constitue néanmoins le véritable sujet final de la philosophie organique, et sur laquelle nous devons maintenant fixer une attention directe et exclusive.

La judicieuse comparaison rapportée par Fontenelle, pour caractériser, au commencement du siècle dernier, l'extrême disproportion générale de nos connaissances anatomiques à nos connaissances physiologiques (1), continuerait à être, même aujourd'hui, essentiellement applicable,

(1) « Nous autres anatomistes, disait alors ingénieusement Méry, nous ressemblons aux commissionnaires de Paris, qui connaissent exactement toutes les rues, jusqu'aux plus petites et aux plus écartées, mais qui ignorent ce qui se passe dans les maisons. »

malgré les nombreuses et importantes acquisitions qui ont tant enrichi depuis lors le système des saines études biologiques. Non-seulement les notions positives sur la vraie théorie fondamentale de la vie, réduite même à ses plus simples phénomènes, sont encore fort restreintes et très confuses; mais, surtout, la véritable méthode philosophique qui doit diriger les recherches purement physiologiques demeure presque entièrement inconnue à la plupart des esprits occupés aujourd'hui d'un tel ordre de spéculations. Le principal attribut de cette méthode consiste, comme nous l'avons si pleinement démontré, dans l'extension fondamentale et habituelle de la comparaison biologique à l'ensemble des organismes connus. Or, cette condition caractéristique n'est presque jamais suffisamment remplie, aujourd'hui, pour les travaux de physiologie pure, qui, cependant, vu leur complication supérieure, doivent réclamer, plus impérieusement même que les questions de simple anatomie, l'usage régulier et permanent de ce moyen capital (1). Ainsi privé de son plus puissant instrument rationnel, le système des études

(1) La constitution actuelle de l'enseignement biologique, surtout en France, offre une vérification très sensible d'une telle disposition générale, puisque aucune chaire n'y est encore consacrée à la physiologie comparée. Sauf le cours mémorable de M. de Blainville, qui ne fut qu'une infraction formelle et momentanée des usages réguliers, les

physiologiques ne saurait être regardé aujourd'hui comme vraiment constitué sur les bases définitives qui lui sont propres. Malgré l'importance réelle des recherches déjà entreprises, on ne peut voir, dans la plupart d'entre elles, que de simples essais préliminaires, qu'il faudra nécessairement refondre et compléter d'après un plan systématique, avant de pouvoir les convertir en éléments irrévocables de la saine biologie dynamique.

Cette incertitude radicale sur le vrai caractère scientifique de la physiologie, est aujourd'hui la cause essentielle, non-seulement de la divergence prononcée des diverses écoles régulières, mais aussi du crédit déplorable qu'obtiennent encore avec tant de facilité les plus monstrueuses aberrations, ordinairement secondées par le charlatanisme le plus grossier, comme on le voit chez les magnétiseurs, les homéopathes, etc. Sauf les études sociales, où, par un motif semblable et encore plus énergique, aucun frein intellectuel n'est imposé jusqu'ici à cette tendance anarchique, nulle autre partie de la philosophie naturelle ne saurait

études physiologiques officielles n'ont jamais cessé jusqu'ici d'y être entièrement bornées à la seule considération de l'homme, tandis que les études anatomiques y ont acquis une extension à peu près suffisante, du moins dans certains établissements (*).

(*). Depuis que cette note a été écrite, une chaire de physiologie comparée a été instituée au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

présenter désormais le honteux spectacle d'un tel désordre, qui paraît indiquer le bouleversement momentané des notions les plus élémentaires et les mieux établies. Les esprits livrés aux recherches mathématiques, astronomiques, physiques et chimiques, ne sont point, sans doute, ordinairement d'une trempe plus forte ni d'une nature plus rationnelle que ceux qui s'occupent de spéculations physiologiques; mais, quelle que puisse être leur disposition spontanée aux aberrations fondamentales, elle se trouve toujours suffisamment contenue aujourd'hui par la constitution irrévocablement définie de la science correspondante, qui circonscrit de plus en plus le champ général de la divagation et du charlatanisme. Cette triste exception propre à la physiologie actuelle, peut être attribuée, il est vrai, à l'éducation profondément vicieuse de presque tous ceux qui la cultivent maintenant, et qui abordent brusquement l'étude des phénomènes les plus complexes sans avoir aucunement préparé leur intelligence par l'habitude intime des spéculations les plus simples et les plus positives, ainsi que je l'ai expliqué dans la quarantième leçon. Néanmoins, malgré l'incontestable influence d'un régime aussi irrationnel, je persiste à regarder l'indétermination actuelle du véritable esprit général de la science

physiologique proprement dite comme la principale cause immédiate de cette licence presque illimitée que peuvent y usurper encore les intelligences les plus désordonnées. A vrai dire, les deux considérations rentrent essentiellement l'une dans l'autre; car, cette absurde éducation préalable serait, de toute nécessité, bientôt rectifiée, en dépit des diverses obstacles, si le vrai caractère de la science, nettement établi aux yeux de tous, avait enfin mis en pleine évidence la nature des conditions préliminaires indispensables à sa culture rationnelle.

Sous le point de vue philosophique, cette constitution encore vague et indécise de la science physiologique devait sans doute paraître inévitable, puisque la biologie statique, première base nécessaire de la biologie dynamique, n'a pu acquiescer complètement que de nos jours la véritable organisation systématique qui lui est propre, comme nous l'avons précédemment reconnu. Mais, quoiqu'il n'y ait pas lieu de s'étonner d'une telle imperfection générale, cet état d'enfance de la physiologie rationnelle nous oblige à modifier ici la nature de nos considérations philosophiques sur l'étude dynamique des corps vivans. Au lieu de procéder directement à l'appréciation analytique de conceptions fondamentales irrévocable-

ment établies, comme nous avons pu le faire pour la biologie statique, nous devons surtout examiner, quant à la physiologie pure, les seules notions de méthode, c'est-à-dire, le mode général d'organisation des recherches destiné, par la vraie nature d'une telle science, à conduire ultérieurement à la connaissance définitive des lois réelles des phénomènes vitaux, au sujet desquelles on n'a guère pu obtenir jusqu'ici que de simples matériaux. Quelque peu satisfaisante que paraisse, en elle-même, une semblable opération philosophique, sa nécessité prépondérante la recommande éminemment aujourd'hui à tous les bons esprits, puisque c'est surtout de là que doit désormais résulter le développement rapide et régulier des saines doctrines physiologiques. En un mot, c'est l'institution nette et rationnelle des questions physiologiques, bien plus que leur résolution directe et définitive, encore essentiellement prématurée, qui maintenant importe surtout au progrès général de la vraie philosophie biologique. Les conceptions relatives à la méthode auront toujours nécessairement beaucoup plus de prix dans l'étude des lois vitales qu'à l'égard d'aucune branche antérieure de la philosophie naturelle; en vertu de la complication supérieure des phénomènes, qui doit nous exposer bien davantage à

une mauvaise direction des travaux : à plus forte raison cette considération doit-elle prédominer tant que la science n'est qu'à l'état naissant. Combien la véritable nature de la science physiologique ne doit-elle point paraître aujourd'hui profondément méconnue quand, à la frivole témérité qui y préside ordinairement aux recherches les plus difficiles, on oppose la scrupuleuse prudence des géomètres et des astronomes à l'égard des études les mieux constituées, circonscrites aux sujets les plus simples, où tout écart peut être si aisément signalé et rectifié !

Quoique tous les phénomènes vitaux soient nécessairement toujours solidaires les uns des autres, il est néanmoins indispensable de décomposer ici leur étude spéculative et abstraite d'après le même principe philosophique qui nous a constamment dirigés dans les autres sciences fondamentales, c'est-à-dire, par la considération naturelle de leur généralité décroissante. Cette considération équivaut essentiellement, dans ce cas, à la distinction capitale irrévocablement établie par Bichat, entre la vie organique ou végétative, fondement commun de l'existence de tous les êtres vivans, et la vie animale proprement dite, particulière aux seuls animaux, et dont les principaux caractères ne sont même très nettement prononcés que dans

la partie supérieure de l'échelle zoologique. Mais, à l'analyse rationnelle de ces deux ordres de phénomènes, il faut désormais ajouter, depuis Gall, comme troisième partie essentielle, l'étude positive des phénomènes intellectuels et moraux, qui se distinguent nécessairement des précédens par une spécialité encore plus prononcée, puisque les organismes les plus rapprochés de l'homme comportent seuls leur exacte exploration. Bien que, suivant les définitions rigoureuses, cette dernière classe de fonctions soit, sans doute, implicitement comprise dans ce qu'on nomme la vie animale, cependant sa généralité évidemment moindre, la positivité à peine ébauchée de son étude systématique, et la nature propre des difficultés supérieures qu'elle présente, nous prescrivent, surtout aujourd'hui, de concevoir directement cette nouvelle théorie scientifique comme une dernière branche fondamentale de la physiologie, afin qu'une intempestive fusion ne dissimule point sa haute importance et n'altère pas son vrai caractère. Tel est donc l'ordre rationnel suivant lequel les trois dernières leçons de ce volume doivent successivement contenir l'examen philosophique des trois parties essentielles de la théorie de la vie, en consacrant d'abord la leçon actuelle à la considération de la vie organique proprement dite. Il

demeure toutefois bien entendu qu'une telle analyse de la vie, quelque indispensable qu'elle soit à la connaissance positive de ses lois générales, doit toujours être conçue en vue d'une recombinaison ultérieure, propre à faire convenablement ressortir cet intime consensus universel qui caractérise si profondément le sujet permanent de la science physiologique.

Avant de considérer directement l'étude générale de la vie végétative, il faut nécessairement signaler ici, d'une manière distincte quoique très sommaire, une théorie préliminaire fort importante, dont le besoin a déjà été indiqué dans la quarantième leçon, la théorie fondamentale des milieux organiques, sans laquelle l'analyse des phénomènes vitaux ne saurait comporter aucune véritable rationalité.

La mémorable controverse soulevée, au commencement de ce siècle, par l'illustre Lamarck, sur la variation des espèces animales en vertu de l'influence prolongée des diverses circonstances extérieures, doit être réellement envisagée, d'après la leçon précédente, comme le premier grand travail qui ait irrévocablement introduit dans la philosophie biologique ce nouvel aspect élémentaire, jusqu'alors essentiellement négligé ou mal apprécié. Peut-être même l'exagération, d'ailleurs

inévitabile, de la doctrine de Lamarck à ce sujet, était-elle indispensable pour transporter avec efficacité notre faible intelligence à ce nouveau point de vue; car l'histoire de l'esprit humain me paraît manifester toujours un semblable phénomène logique en toute occasion analogue. Aujourd'hui que la biologie tend à s'affranchir entièrement d'une telle exagération, cette impulsion énergique ne laissera bientôt d'autre résultat permanent que le nouvel ordre d'études fondamentales dont la science s'est ainsi à jamais enrichie. Quoi qu'il en soit, nous devons ici soigneusement éliminer, à cet égard, tout ce qui ne saurait concerner la physiologie proprement dite, réduite à la théorie abstraite de l'organisme vivant. Or, la question, telle que Lamarck l'avait posée, se rapportait surtout à la biologie concrète, c'est-à-dire à l'histoire naturelle des races vivantes; ou, du moins, elle n'intéressait, en biologie abstraite, que la seule philosophie zootaxique, comme je l'ai précédemment expliqué: puisqu'il s'agissait essentiellement d'apprécier la puissance totale de l'ensemble des circonstances extérieures pour modifier le développement graduel de chaque espèce. L'esprit éminemment analytique qui, dans le système des études biologiques, doit spécialement distinguer la physiologie pure, me semble exiger qu'un tel

examen préliminaire y soit désormais institué d'une tout autre manière, qui consiste, en approfondissant davantage ce sujet capital, à considérer séparément chacune des influences fondamentales sous lesquelles s'accomplit toujours le phénomène général de la vie. Nous avons, en effet, suffisamment reconnu que l'état vital suppose, par sa nature, le concours nécessaire et permanent, avec l'action propre de l'organisme, d'un certain ensemble d'actions extérieures convenablement modérées, sans lesquelles il ne saurait être conçu. C'est l'analyse exacte de ces diverses conditions essentielles de l'existence générale des corps vivans, qui constitue le véritable objet précis de cette théorie préliminaire des *milieux* organiques, en attribuant à ce terme toute l'extension philosophique que je lui ai accordée dans la quarantième leçon. Il serait superflu de faire expressément ressortir ici la haute importance d'une théorie ainsi caractérisée, puisque elle est directement relative à l'un des élémens nécessaires du dualisme vital, et que, à ce titre, elle doit être aussi indispensable à la vraie physiologie, que l'étude statique de l'organisme. Nous devons seulement signaler, à ce sujet, la subordination profonde et générale qui s'établit par là avec tant d'évidence de la philosophie organique à la philosophie inorganique; car l'in-

fluence réelle du milieu sur l'organisme ne saurait être rationnellement étudiée, tant que la constitution propre de ce milieu n'est point d'abord, en elle-même, exactement connue.

Ces conditions extérieures de l'existence fondamentale des corps vivans doivent être préalablement distinguées en deux grandes classes, suivant leur nature ou physique ou chimique, c'est-à-dire, en d'autres termes, ou mécanique ou moléculaire. Quoique les unes et les autres soient, sans doute, également indispensables, les premières peuvent néanmoins, en vertu de leur permanence plus rigoureuse et plus sensible, être réellement envisagées comme plus générales, sinon quant aux divers organismes, du moins quant à la durée continue de chacun d'eux.

Parmi les influences purement physiques, il faut placer, au premier rang dans l'ordre de la généralité, l'action de la pesanteur, dont la puissance physiologique ne saurait être ni contestée ni négligée. Malgré l'ascendant trop prolongé qu'exerce encore sur la plupart des physiologistes une vaine philosophie métaphysique, qui représente abstraitement les corps vivans comme sous-traités, par leur nature, à l'empire des lois physiques, les esprits les plus chimériques n'ont jamais pu être assez conséquens pour oser directement

admettre aucune suspension réelle de la pesanteur dans l'état vital. Quel que fût l'entraînement des préoccupations spéculatives, le bon sens universel aurait bientôt rectifié une aberration aussi prononcée; en rappelant que, conformément à la théorie fondamentale de l'équilibre et du mouvement, le plus entier développement de l'activité vitale ne saurait un seul instant empêcher l'homme lui-même d'obéir strictement, en tant que poids ou projectile, aux mêmes lois mécaniques que toute autre masse équivalente; ce qui a d'ailleurs été pleinement confirmé par les expériences directes les plus exactes. Aussi la biologie est-elle désormais heureusement dispensée d'examiner spécialement ce principe incontestable de la rigoureuse universalité de la pesanteur, dont la démonstration formelle doit surtout appartenir aux géomètres et aux physiciens. Mais, à raison même de cette universalité nécessaire, il est impossible que l'influence continue de la pesanteur ne participe point, d'une manière notable, à la production générale des phénomènes vitaux, auxquels elle doit être tantôt favorable, tantôt contraire, et presque jamais indifférente; c'est la juste appréciation de cette coopération inévitable qui seule constitue un important sujet de recherches biologiques, jusqu'ici à peine ébauché. L'exécu-

tion précise d'une telle analyse présente malheureusement, par sa nature, de très grandes difficultés, puisque, dans la plupart des cas, une semblable influence ne peut être ni complètement suspendue ni notablement modifiée. Toutefois, l'examen attentif des phénomènes a déjà mis en pleine évidence, sous divers rapports importants, l'influence positive de la pesanteur sur l'accomplissement réel des phénomènes physiologiques, soit à l'état normal, soit à l'état pathologique. A cet égard, les différens degrés principaux de la hiérarchie biologique présentent chacun des avantages propres. Dans la partie inférieure de l'échelle, et surtout dans l'organisme végétal, l'action physiologique de la pesanteur est beaucoup moins variée, mais aussi bien plus prépondérante et plus sensible, vu la moindre complication de l'état vital, alors aussi rapproché que possible de l'état inorganique. Les lois ordinaires et les limites générales de l'accroissement des végétaux paraissent essentiellement dépendre de cette influence, comme l'ont si clairement vérifié les ingénieuses expériences de M. Knight, sur la germination modifiée par un mouvement de rotation plus ou moins rapide. Des organismes bien plus élevés sont même assujétis à des conditions analogues, sans lesquelles on ne saurait expliquer, par exem-

ple, pourquoi les plus grandes masses animales vivent constamment dans un fluide assez dense pour supporter presque tout leur poids, et souvent pour le soulever spontanément. Cependant, la partie supérieure de la série animale est nécessairement moins propre à l'exacte appréciation de l'influence physiologique de la pesanteur, qui concourt alors avec un trop grand nombre d'actions hétérogènes. Mais cette influence, quoique moins dominante et plus cachée, peut y être étudiée sous un autre aspect, en vertu de l'extrême variété des actes vitaux auxquels elle doit participer; car, il n'est presque aucune fonction, soit organique, soit animale, et même intellectuelle, où l'on ne puisse signaler avec certitude une indispensable intervention générale de la pesanteur, qui se manifeste spécialement en tout ce qui concerne la stagnation ou le mouvement des fluides. Il est donc très regrettable qu'un sujet aussi étendu et aussi important n'ait point encore donné lieu à des recherches directes vraiment rationnelles, largement conçues et méthodiquement poursuivies dans l'ensemble de la hiérarchie biologique.

Après cette étude physiologique de la pesanteur, on doit naturellement placer, comme une sorte de complément nécessaire, l'examen des autres

conditions purement mécaniques de l'existence fondamentale des corps vivans. La principale d'entre elles se rapporte à la pression générale qu'exerce sur l'organisme le milieu proprement dit, soit gazeux, soit liquide; pression qui n'est qu'une suite indirecte de la pesanteur, envisagée toutefois dans ce milieu et non plus dans l'organisme. Quoique cette seconde influence soit aussi très imparfaitement analysée encore, la facilité avec laquelle elle peut être modifiée par diverses circonstances, naturelles ou artificielles, a déjà permis d'obtenir, sous ce rapport, quelques résultats scientifiques moins insuffisans. L'existence générale de tout animal atmosphérique, sans en excepter l'homme, est nécessairement renfermée entre certaines limites plus ou moins écartées de l'échelle barométrique, hors desquelles on ne saurait la concevoir. Nous ne pouvons vérifier aussi directement une telle loi chez les animaux aquatiques, sans que néanmoins il y ait lieu d'élever à ce sujet aucun doute raisonnable; il est même évident que, vu la densité supérieure du milieu, les limites verticales ainsi assignables au séjour de chaque espèce doivent être certainement beaucoup plus rapprochées. Il faut cependant convenir que, pour l'un ou pour l'autre milieu, nous n'avons jusqu'ici aucune notion vraiment scientifique de l'exacte re-

lation générale entre l'intervalle de ces limites et le degré d'organisation, nos idées à cet égard étant même tout-à-fait confuses quant aux organismes inférieurs, et surtout à l'organisme végétal. On s'est d'ailleurs presque exclusivement occupé des effets physiologiques dus à des changemens brusques de pression; l'influence plus intéressante, et peut-être fort distincte, des variations graduelles a été à peine examinée. Enfin, dans le cas atmosphérique, seul susceptible d'une exploration très étendue, il est très difficile, et néanmoins indispensable, en altérant la pression extérieure, de dégager soigneusement, de la perturbation vitale due à cette cause mécanique, la modification toujours simultanée que ce nouvel état du milieu doit imprimer à l'ensemble des fonctions nutritives par suite de la raréfaction ou de la condensation du milieu, qui peut être souvent le vrai motif principal des phénomènes observés. Mais, quoique, par ces diverses complications, la science soit encore, sous ce rapport, à l'état naissant, plusieurs recherches déjà ébauchées, comme les tentatives de quelques physiologistes pour constater l'influence de la pression atmosphérique sur la circulation veineuse, les ingénieuses indications récemment signalées au sujet de sa coopération directe au mécanisme général de la station et même

de la locomotion, etc., témoignent évidemment, chez les biologistes actuels, une heureuse tendance à étudier rationnellement cet ordre important de questions préliminaires.

Outre ces deux conditions fondamentales de pesanteur et de pression, une analyse exacte et complète de l'ensemble des influences mécaniques indispensables à l'état vital, exigerait aussi l'appréciation directe, et même préalable, de l'action physiologique générale du mouvement et du repos, considérés soit dans la masse vivante, soit dans ses divers organes essentiels. Quoique jusqu'ici à peine ébauchée, cette étude présente néanmoins une incontestable importance; puisque le mouvement contribue souvent d'une manière capitale au mécanisme des principales fonctions. C'est ainsi, par exemple, que les physiologistes les plus positifs expliquent aujourd'hui, par la subite immobilité de l'estomac, la perturbation profonde qu'éprouve la digestion aussitôt après la section ou la compression des nerfs gastriques, comme quand le défaut d'agitation du récipient fait cesser une action chimique. Malgré la confusion et l'obscurité qui subsistent encore sur de tels sujets, il y a déjà, ce me semble, tout lieu de penser, en principe, qu'aucun organisme, même parmi les plus simples, ne saurait vivre dans un état de com-

plète immobilité. Le double mouvement de la terre, et surtout sa rotation, n'étaient peut-être pas moins directement nécessaires pour y permettre le développement de la vie, que par leur influence indispensable sur la répartition périodique de la chaleur et de la lumière. Il est, du reste, évident que si, comme il arrive le plus souvent, le mouvement est produit par l'organisme lui-même, on devra soigneusement éviter de confondre l'influence de cette opération vitale avec les effets directement propres à ce mouvement. C'est pourquoi, afin d'éviter cette distinction difficile, l'exploration du mouvement communiqué sera presque toujours préférable, dans l'élaboration judicieuse d'une telle doctrine, à l'analyse du mouvement spontané. D'après les lois fondamentales de la mécanique universelle, c'est surtout du mouvement de rotation qu'il importe de déterminer exactement l'influence physiologique, puisque, par sa nature, toute rotation tend directement à désorganiser un système quelconque, et, à plus forte raison, à troubler ses phénomènes intérieurs. Il serait donc d'un haut intérêt, pour la biologie positive, de poursuivre, dans l'ensemble de la hiérarchie organique, et spécialement dans sa partie supérieure, une étude comparative des modifications que peuvent éprouver les principa-

les fonctions en imprimant à l'organisme une rotation graduellement variée, entre les limites de vitesse compatibles avec l'état normal, et qui devraient être préalablement déterminées. Or, cette étude n'a été jusqu'ici le sujet de quelques tentatives vraiment scientifiques, qu'à l'égard des seuls végétaux, dans les expériences ci-dessus signalées, qui avaient même pour principal objet l'influence de la pesanteur. Le cas des animaux, et surtout de l'homme, qui présente, à cet égard, une importance bien supérieure; soit par la délicatesse de l'organisme, soit par la variété de ses phénomènes, n'offre encore, sous ce rapport, que quelques observations incomplètes et incohérentes, qui vont à peine au-delà des notions les plus vulgaires (1).

Parmi les conditions purement physiques de l'existence des corps vivans, dont le caractère n'est point simplement mécanique, en ce qu'elles tendent directement à modifier la structure intime, la plus fondamentale est sans doute l'action thermologique du milieu ambiant. C'est aussi la

(1) Le simple mouvement, indépendamment de tout changement de lieu, a été quelquefois employé, avec beaucoup de succès, comme moyen thérapeutique, non-seulement dans les maladies de la vie animale, mais dans celles même qui se rapportent essentiellement à la vie organique, et surtout dans les hydropisies adomiales, ce qui vérifie clairement la haute importance réelle d'une telle influence physiologique.

mieux connue, ou plutôt celle dont l'analyse générale présente aujourd'hui le moins d'imperfections capitales. Rien de plus manifeste, en effet, que cette irrésistible nécessité qui, dans l'ensemble de la hiérarchie organique, restreint le développement de la vie entre certaines limites déterminées de l'échelle thermométrique extérieure, et qui resserre spécialement ces limites à l'égard de chaque famille et même de chaque race vivante; quoique, d'ailleurs, toute idée de nombres précis et constans soit ici aussi déplacée que dans aucun autre genre de considérations biologiques. Les variations thermométriques compatibles avec l'état vital paraissent même encore moins étendues que les variations barométriques. C'est d'un tel ordre de conditions que dépend surtout, en histoire naturelle, la répartition permanente des divers organismes sur la surface de notre planète, selon des zones assez spécialement définies pour fournir quelquefois, aux physiciens, de véritables indications thermométriques, certaines quoique grossières. Mais, malgré la multitude de faits recueillis maintenant à cet égard, ce sujet fondamental n'est réellement qu'à peine ébauché jusqu'ici, aux yeux de tous ceux qui s'attachent principalement à la coordination de ces phénomènes en une doctrine générale et rationnelle. Presque tous les points es-

sentiels d'une telle doctrine sont encore obscurs et incertains. La science manque même aujourd'hui d'une série suffisante de bonnes observations comparatives sur les divers intervalles thermométriques correspondans aux différens états organiques, et, à plus forte raison, d'une loi quelconque relative à cette harmonie, qui n'a jamais été vraiment rattachée à aucun autre caractère biologique essentiel. Cette immense lacune n'existe pas seulement pour l'échelle générale des espèces vivantes, mais aussi pour les états successifs de chaque organisme considéré à ses différens âges. Sous l'un et l'autre aspect, ce sont surtout les moindres degrés d'organisation dont l'étude, à cet égard, exige le plus une révision complète et systématique: car, à l'état d'œuf, ou dans les organismes très inférieurs, les limites thermométriques de la vie paraissent devenir beaucoup plus écartées, quelque obscurité que présente encore un tel sujet; plusieurs biologistes philosophes ont même pensé que la vie avait peut-être été toujours possible, à un certain degré, sur notre planète, malgré les divers systèmes de température par lesquels sa surface a dû successivement passer. On peut dire, à la vérité, que l'ensemble des documens analysés jusqu'ici converge vers cette loi générale: l'état vital est tellement subordonné, par sa nature, à

un intervalle thermométrique déterminé, que cet intervalle décroît sans cesse à mesure que la vie se prononce davantage, soit en remontant la hiérarchie biologique, soit en considérant chaque développement individuel. Mais, quelque plausible que doive déjà paraître une telle loi, il s'en faut encore de beaucoup que nous puissions la regarder aujourd'hui comme scientifiquement établie, les nombreuses anomalies qu'elle présente n'étant point jusqu'ici résolues d'une manière vraiment satisfaisante. Une semblable imperfection dans l'étude fondamentale des limites thermométriques propres à chaque état vital, doit faire aisément présumer une plus profonde ignorance quant à l'analyse plus délicate des modifications produites dans l'organisme, par les variations de la chaleur extérieure, lorsque ces changemens sont renfermés entre des limites pleinement compatibles avec le mode d'existence correspondant. Dans le petit nombre d'observations systématiques que la science possède à cet égard, on a même confondu presque toujours l'influence des changemens brusques avec celle très différente qui résulte des variations graduelles; quoique, indépendamment de la saine philosophie biologique, d'irrécusables expériences directes des physiologistes anglais aient constaté depuis long-temps, dans l'espèce hu-

maine, l'aptitude à supporter impunément, pendant un certain temps, par suite d'habitudes graduellement contractées, des accroissemens de température extérieure très supérieurs à ceux que semblait seule permettre la considération des perturbations violentes. Enfin, ce qui montre le plus clairement combien l'ensemble de ce sujet a été jusqu'ici mal étudié, c'est que nous pouvons, sans aucune exagération, regarder la question comme n'ayant pas même été nettement posée, attendu la confusion vicieuse qui a toujours plus ou moins dominé dans ces recherches, entre l'influence physiologique de la chaleur extérieure et la production organique de la chaleur vitale. Ces deux ordres d'études, que la notion commune de chaleur peut seule vaguement rapprocher, constituent évidemment, par leur nature, deux branches radicalement distinctes de la théorie biologique, puisque l'un se rapporte aux principes mêmes de la vie, tandis que l'autre est relatif, au contraire, à ses résultats généraux. Des recherches assez irratiionnellement instiguées pour avoir constamment mêlé deux problèmes aussi différens, pouvaient-elles, aux yeux de tout philosophe, comporter aucune véritable efficacité scientifique?

Les mêmes remarques philosophiques s'appliquent, avec plus de force encore, à l'étude des autres

conditions physiques extérieures de la vie générale, telles que la lumière, et surtout l'électricité, soit statique, soit dynamique. Sous ces deux rapports, encore plus que sous le précédent, la plupart des travaux entrepris jusqu'ici ne peuvent réellement être envisagés, dans la construction rationnelle de la doctrine physiologique, que comme ayant irrécusablement constaté l'indispensable nécessité scientifique d'une telle étude préliminaire, en mettant hors de doute le besoin fondamental d'une certaine influence permanente, lumineuse et électrique, du milieu ambiant pour la production et l'entretien de la vie, dans tous les modes et à tous les degrés qu'elle comporte. Mais, à cela près, nos connaissances réelles à ce sujet sont certainement plus imparfaites aujourd'hui que relativement à la chaleur elle-même, les observations élémentaires y étant à la fois beaucoup plus rares et plus grossières, en sorte que ces deux théories ne présentent encore aucun aspect qui ne paraisse très vague et très obscur, quelque incontestable que soit néanmoins la réalité d'une pareille étude. Sous le point de vue électrique essentiellement, la confusion fondamentale que je viens de signaler pour la chaleur, se reproduit, d'une manière plus prononcée encore, entre l'influence physiologique de l'électrisation extérieure, et l'électrisation spon-

tanée produite par l'ensemble des actes vitaux, c'est-à-dire toujours entre les principes et les résultats; d'où provient également la stérilité nécessaire de recherches ainsi dirigées, fussent-elles même beaucoup plus étendues. Mais il faut remarquer, en outre, conformément à l'esprit des règles générales de hiérarchie scientifique établies dans ce Traité, que cette partie de la théorie préliminaire des milieux organiques, se rapportant à une branche de la physique bien plus imparfaite, par sa nature, que ne l'est la barologie et même la thermologie, elle doit nécessairement être spécialement affectée par cette plus grande infériorité de la doctrine qui lui sert de base indispensable. Tout philosophe peut, en effet, reconnaître aisément, dans l'ébauche actuelle d'une telle portion de la physiologie positive, l'influence désastreuse qu'exercent si profondément les vaines hypothèses anti-scientifiques qui vicient encore aujourd'hui la plupart des recherches d'optique et d'électrologie, comme je l'ai soigneusement établi en considérant la physique. Ces conceptions chimériques sur les fluides ou les éthers, lumineux et électriques, que les physiciens les moins arriérés n'osent plus préconiser qu'à titre de simple artifice logique, sont, au contraire, habituellement envisagées, en physiologie, comme caractérisant

les principes réels de deux ordres d'actions extérieures indispensables à l'état vital. Dans l'étude de l'influence électrique, cette mauvaise manière de philosopher se fait plus spécialement ressentir, à cause de l'espèce de solidarité que la plupart des biologistes ont naturellement imaginée entre les prétendus fluides électriques et les prétendus fluides nerveux ou vitaux, en vertu de laquelle ces deux classes d'hypothèses illusoires s'y fortifient mutuellement. Tout ce système de spéculations physiologiques ne consiste le plus souvent aujourd'hui qu'à se représenter, plus ou moins confusément, le jeu fantastique de ces êtres imaginaires, auxquels l'organisme ne sert guère que de théâtre, et dont l'inintelligible contemplation absorbe nécessairement la considération, dès-lors très secondaire, du petit nombre de phénomènes réels qui constituaient primitivement le vrai sujet des recherches scientifiques. A cette cause essentielle d'une stérilité plus spéciale, il n'est peut-être pas inutile d'ajouter ici, comme obstacle accessoire mais général, suivant une remarque déjà signalée à l'égard de la philosophie chimique, la subtilité exagérée que la plupart des électriciens actuels ont introduite dans l'analyse des moindres sources d'électrisation, et qui les a fréquemment conduits à attribuer une influence

évidemment démesurée à des phénomènes presque imperceptibles. C'est ainsi, par exemple, que souvent on explique, par de très faibles variations de l'électricité atmosphérique, des phénomènes pathologiques très considérables, sans être aucunement arrêté par l'absurde disproportion entre l'intensité des résultats effectifs et celle des principes prétendus. Toutefois, il faut reconnaître qu'une telle cause d'aberrations affecte bien plus aujourd'hui la théorie du développement spontané de l'électrisation animale que celle relative à l'influence physiologique des électrisations extérieures. Sous l'un et l'autre aspect, ce sont d'aussi vicieuses exagérations qui fournissent un fondement spécieux à l'argumentation sophistique des physiologistes métaphysiciens contre toute action électrique dans l'organisme.

Telles sont les diverses lacunes fondamentales que présente la biologie actuelle relativement aux différentes conditions purement physiques indispensables au développement des phénomènes physiologiques, considérées surtout en ce qu'elles ont de commun à l'ensemble total des corps vivans, et étudiées suivant l'ordre hiérarchique établi, dans cet ouvrage, entre les principales branches de la physique générale. Mais l'analyse exacte des conditions d'existence qui offrent les caractères

chimiques constitue, en outre, dans la théorie préliminaire des *milieux* organiques, une seconde division essentielle, dont l'importance n'est certainement pas moindre, et dont les progrès ne sont jusqu'ici guère plus satisfaisans.

Réduite à ce qui est strictement général, cette dernière étude a pour objet propre la détermination rationnelle de l'influence physiologique fondamentale exercée par l'air et par l'eau, dont le mélange, à divers degrés, compose directement le *milieu* commun nécessaire à tous les êtres vivans, en prenant ce terme dans son acception habituelle la plus circonscrite. Les philosophes allemands qui, de nos jours, ont érigé ce milieu en une sorte de règne intermédiaire entre les deux mondes inorganique et organique, comme je l'ai déjà indiqué en traitant de la philosophie chimique, n'ont fait que rendre, sous une forme vicieuse, un sentiment aussi juste que profond de la haute importance physiologique d'une telle notion.

La première considération scientifique à ce sujet consiste à reconnaître, d'après le lumineux aperçu de M. de Blainville, que l'air et l'eau ne doivent point, sous ce rapport, être étudiés séparément, à la manière des physiciens et des chimistes, mais que leur intime mélange, dont

les proportions seules varient, est constamment indispensable à tout état vital. Il serait naturel de le penser, en se bornant même à envisager la composition chimique des corps vivans, dont les divers élémens essentiels ne peuvent se retrouver que dans l'ensemble de ces deux fluides. Mais ce principe devient surtout directement sensible sous le point de vue physiologique; puisque, en discutant avec soin les différentes observations, il est maintenant facile de constater que l'air dépourvu de toute humidité et l'eau nullement aérée sont également contraires à l'existence des êtres vivans, sans aucune distinction d'espèces. A cet égard, entre les êtres atmosphériques et les êtres aquatiques, animaux ou végétaux, les mieux caractérisés, il n'existe d'autre différence réelle que l'inégale proportion des deux fluides, soit que, chez les uns, l'air, devenu prépondérant, serve de véhicule à l'eau vaporisée, ou que l'eau, dominant à son tour, apporte aux autres l'air liquéfié. Dans les deux cas, l'eau fournit toujours la première base indispensable de tous les liquides organiques, et l'air les élémens essentiels de la nutrition fondamentale. On sait aujourd'hui que les mammifères les plus élevés, et l'homme lui-même, périssent nécessairement par la seule influence d'un dessèchement convenable de l'air ambiant, aussi

bien que les poissons placés dans une eau que la distillation a suffisamment privée d'air. Entre ces deux termes extrêmes, l'ensemble de la hiérarchie biologique, analysée sous le rapport du séjour, présente sans doute une multitude d'intermédiaires, dont les plus tranchés sont seuls un peu connus, où l'air devenu de plus en plus humide et l'eau de plus en plus aérée constituent une suite presque graduelle de milieux physiologiques, dont chacun correspond à un organisme déterminé. La seule considération des divers états d'un organisme unique confirme même, par d'irréfusable indications, l'harmonie générale que dévoile directement, à cet égard, la comparaison de l'ensemble des organismes; puisque, chez l'homme par exemple, les simples variations hygrométriques de l'atmosphère suffisent pour modifier notablement la marche des phénomènes physiologiques, sans dépasser la partie de l'échelle hygrométrique compatible avec l'état vital.

Mais, si un judicieux examen sommaire d'un tel sujet a rendu désormais incontestable la réalité et l'importance de cette étude fondamentale, il est malheureusement trop facile de reconnaître, quand on veut entreprendre une analyse vraiment scientifique, que la biologie est aujourd'hui, à cet égard comme sous les rapports précédemment signalés,

dans une véritable enfance, puisque la question peut tout au plus être ainsi regardée comme posée; et encore ne l'est-elle habituellement que d'une manière vague et obscure. Outre que les limites physiologiques des variations relatives à la proportion des deux fluides sont jusqu'ici très mal déterminées pour la plupart des cas, nous n'avons encore que des notions extrêmement confuses sur le mode de participation de chaque fluide à l'entretien de la vie générale. Un mélange aussi peu intime que celui des élémens de l'air, doit sans doute produire surtout de véritables effets chimiques; mais l'oxygène est le seul de ces élémens dont l'influence physiologique ait été jusqu'ici scientifiquement étudiée, quoique d'une manière finalement peu satisfaisante; quant aux autres, et principalement quant à l'azote, des physiologistes également compétens continuent à s'en former les idées les plus contradictoires. A l'égard de l'eau, l'obscurité et l'incertitude sont nécessairement encore plus grandes, vu l'extrême difficulté qu'on éprouve à concevoir qu'un appareil chimique aussi peu énergique que l'est tout corps vivant puisse réellement décomposer une substance aussi complètement neutre, comme le opposent cependant aujourd'hui tant de physiologistes. Toutefois l'importante théorie des hy-

drates, si heureusement introduite par les progrès récents de la chimie, doit sans doute fournir, à ce sujet, de lumineuses indications, en agrandissant nos idées fondamentales sur les divers genres d'action chimique dont l'eau est susceptible; mais jusqu'à présent cette théorie n'a pas été prise en sérieuse considération dans les spéculations biologiques, quoique on commence à y avoir égard sous le point de vue purement anatomique. Ainsi, la notion positive de l'influence physiologique du milieu général demeure encore profondément indéterminée. On ne saurait donc être surpris, à plus forte raison, qu'il n'existe jusqu'à présent aucune loi scientifique sur l'appréciation comparative, nécessairement bien plus délicate, des divers modes et degrés de cette influence dans les principales divisions de la hiérarchie biologique, où nous ne voyons pas même nettement si une telle condition d'existence devient plus ou moins inévitable à mesure que l'organisme s'élève.

Quoique la théorie fondamentale des milieux organiques ne doive sans doute strictement comprendre que les agens extérieurs dont l'action physiologique est rigoureusement générale, et par suite seule indispensable, cependant, pour compléter cette théorie, et même pour l'éclaircir, on sera naturellement conduit, ce me semble, à y incor-

porer bientôt, du moins à titre d'appendice essentiel, l'analyse rationnelle des modifications spéciales les plus prononcées qu'impriment à certains organismes certaines substances correspondantes; car un tel sujet rentre nécessairement aussi dans la grande étude de l'harmonie primordiale entre le monde organique et le monde inorganique. Une meilleure philosophie médicale tend fort heureusement de nos jours à diminuer de plus en plus le nombre des *spécifiques* proprement dits, si abusivement multipliés par l'empirisme métaphysique des temps antérieurs. Mais ce serait tomber dans une exagération non moins irrationnelle et non moins nuisible, que de méconnaître, au contraire, en principe, l'incontestable influence exercée par plusieurs substances spéciales sur divers organismes déterminés, et même sur divers tissus élémentaires. Il serait évidemment absurde de concevoir qu'une spécialité aussi caractérisée dans l'état normal, comme on le voit à l'égard des alimens et des poisons, cessât brusquement dans l'état pathologique à l'égard des médicamens, puisque ces deux ordres de substances extérieures ne diffèrent pas plus radicalement l'un de l'autre que ces deux états de l'organisme. Aussi le dogmatiste le plus préoccupé ne niera-t-il jamais sérieusement l'action spécifique de l'alcool, de