

sens inverse, la même action ne saurait être identiquement produite par des organismes vraiment distincts. Il y a donc lieu à conclure alternativement, ou l'acte d'après le sujet, ou l'agent d'après l'acte. Le système ambiant étant toujours censé préalablement bien connu, d'après l'ensemble des autres sciences fondamentales, on voit ainsi que le double problème biologique peut être posé, suivant l'énoncé le plus mathématique possible, en ces termes généraux : *étant donné l'organe ou la modification organique, trouver la fonction ou l'acte, et réciproquement*. Une telle définition me paraît satisfaisante évidemment aux principales conditions philosophiques de la science biologique. Elle me semble propre surtout à faire hautement ressortir ce but nécessaire de prévision rationnelle, que j'ai tant représenté, dans les diverses parties de cet ouvrage, comme la destination caractéristique de toute science réelle, opposée à la simple *érudition*. Car, elle indique clairement que la vraie biologie doit tendre à nous permettre de toujours prévoir comment agira, dans des circonstances données, tel organisme déterminé, ou par quel état organique a pu être produit tel acte accompli.

Sans doute, vu l'extrême imperfection de la science, due nécessairement à son immense complication, cette divination rationnelle peut rare-

ment, surtout aujourd'hui, être exercée d'une manière à la fois sûre et étendue. Mais tel n'en est pas moins le but évident de la biologie, quoique cette science, comme toute autre, et même plus qu'aucune autre, doive éternellement rester plus ou moins inférieure à sa destination philosophique, terme idéal qui, à l'égard d'une science quelconque, est strictement indispensable pour diriger sans hésitation, dans la voie d'une positivité systématique, les travaux partiels de tous ceux qui la cultivent. Cet office fondamental doit avoir, par sa nature, encore plus d'importance envers une science que l'immensité de ses inextricables détails expose nécessairement plus qu'aucune autre à la stérile et déplorable dispersion des efforts intellectuels sur d'oiseuses et incohérentes recherches secondaires. Pour vérifier la rationalité d'une telle destination générale de la biologie, il n'est nullement indispensable que ce but soit toujours atteint, ni même qu'il le soit le plus souvent : il suffit que, de l'aveu de tous, les points de doctrine à l'égard desquels il a pu être jusqu'ici plus ou moins complètement réalisé constituent les parties de la science les plus parfaites ; or, c'est ce que personne, sans doute, ne contestera.

Ma définition de la science biologique s'écarte

beaucoup, il est vrai, des habitudes actuelles, en ce qu'elle a peu d'égards à la distinction vulgaire entre l'anatomie et la physiologie, qui s'y trouvent intimement combinées. Je dois à ce sujet directement avouer avec franchise que, ni sous le point de vue dogmatique, ni sous l'aspect historique, je ne reconnais de motifs suffisans pour maintenir la séparation ordinaire entre ces deux faces, rationnellement inséparables à mes yeux, d'un problème unique. D'une part, en effet, s'il ne peut évidemment exister de saine physiologie isolée de l'anatomie, n'est-il pas réciproquement tout aussi certain que, sans la physiologie, l'anatomie n'aurait aucun vrai caractère scientifique, et serait même le plus souvent inintelligible? Les considérations d'usages éclairent autant celles de structure qu'elles en sont éclairées. En second lieu, l'origine historique de cette vicieuse séparation me semble démontrer clairement qu'elle n'est qu'un résultat passager de l'enfance de la science biologique; car, elle est uniquement provenue de ce que la physiologie proprement dite faisait autrefois partie du système universel de la philosophie métaphysique, quelque disposés que nous soyons aujourd'hui à oublier un état encore si rapproché. C'est d'abord par les seules considérations anatomiques, comme plus simples et plus faciles, que cette vaine

philosophie a été à cet égard discréditée, et que la positivité a commencé à s'introduire en biologie; en sorte qu'une telle distinction n'avait réellement d'autre office primitif que de séparer nettement entre elles la partie positive et la partie métaphysique de l'étude des corps vivans, comme on le voit encore dans les écoles arriérées. Depuis que l'accomplissement graduel de cette grande révolution intellectuelle a commencé aussi à convertir la physiologie elle-même en une véritable science, il n'existe plus aucun motif légitime d'une séparation qui ne se prolonge encore que par un usage irréflecti, ou par une fausse interprétation philosophique d'une situation transitoire. Il est d'ailleurs assez évident désormais que cette division momentanée tend, de jour en jour, à s'effacer complètement. Au reste, je dois naturellement revenir, à la fin de ce discours, sur la véritable appréciation définitive d'une telle division.

D'après les explications antérieures, on doit remarquer, en outre, que non-seulement ma définition de la biologie ne sépare point, d'avec la physiologie proprement dite, la simple anatomie, mais qu'elle y joint même nécessairement une autre partie essentielle, dont la nature est jusqu'ici peu connue. En effet, si l'idée de vie est réellement inséparable de celle d'organisation, l'une et

L'autre ne saurait s'isoler davantage, comme je l'ai établi, de celle d'un milieu spécial en relation déterminée avec elles. Il en résulte donc un troisième aspect élémentaire, non moins indispensable, du sujet fondamental de la biologie, savoir la théorie générale des milieux organiques, et de leur action sur l'organisme, envisagée d'une manière abstraite. Les philosophes naturistes de l'Allemagne contemporaine ont eu, ce me semble, un sentiment confus, mais irrécusable, de cette nouvelle partie essentielle, lorsqu'ils ont ébauché leur célèbre conception d'une sorte de règne intermédiaire, composé de l'air et de l'eau, servant de lien général entre le monde inorganique et le monde organique. Toutefois, personne ne me paraît en avoir nettement conçu une juste idée avant M. de Blainville, qui, le premier, a directement tenté de l'introduire, dans son grand cours de physiologie ci-dessus mentionné, sous le nom très expressif d'étude des modificateurs externes, soit généraux, soit spéciaux. Malheureusement, cette partie, qui, après l'anatomie proprement dite, constitue le préliminaire général le plus indispensable de la biologie définitive, est encore tellement imparfaite et même si peu caractérisée que la plupart des physiologistes actuels n'en soupçonnent pas l'existence distincte et nécessaire.

Pour apprécier convenablement la destination philosophique de la biologie, telle que je l'ai définie, il faut ajouter enfin que cette relation permanente entre les idées d'organisation et les idées de vie doit être, autant que possible, établie d'après les lois fondamentales du monde inorganique, convenablement modifiées par les propriétés spéciales des tissus vivans. Il est clair, en effet, que, toutes les fois qu'il se produit, dans l'organisme, un acte vraiment mécanique, physique, ou chimique, ce qui a fréquemment lieu, l'explication d'un tel phénomène serait radicalement imparfaite si l'on ne la rattachait point aux lois générales des phénomènes analogues, qui doivent nécessairement s'y vérifier, quelle que soit d'ailleurs la difficulté d'y réaliser leur exacte application. On doit, du reste, soigneusement éviter de pousser jusqu'à une irrationnelle exagération cette tendance philosophique; car, un grand nombre de phénomènes vitaux ne pouvant, par leur nature, avoir réellement aucun analogue parmi les phénomènes inorganiques, il serait manifestement absurde de chercher dans ces derniers les bases positives de la théorie des premiers. La saine biologie ne peut alors que saisir, dans les phénomènes vitaux eux-mêmes, le plus fondamental de tous, afin d'y rattacher les autres, conformément à l'es-

prit général de toute véritable explication scientifique. A cet égard, la grande distinction de la vie en organique et animale doit avoir nécessairement une extrême importance, comme j'aurai lieu de le développer dans les leçons suivantes. Car, en principe, tous les actes de la vie organique sont essentiellement physiques et chimiques, ce qui ne saurait être pour les actes de la vie animale, du moins à l'égard des phénomènes primordiaux, et surtout en ce qui concerne les fonctions nerveuses et cérébrales. Les uns sont donc susceptibles, par leur nature, d'un ordre plus parfait d'explications, que les autres ne comportent pas, ainsi que je l'établirai ultérieurement d'une manière spéciale.

La définition que j'ai proposée pour la science biologique, conduit d'elle-même à caractériser avec précision, non-seulement l'objet de la science, ou la nature propre de ses recherches, mais aussi son sujet, c'est-à-dire, le champ qu'elle doit embrasser. Car, d'après cette formule générale, ce n'est pas simplement dans un organisme unique, mais essentiellement dans tous les organismes connus, et même possibles, que la biologie philosophique doit s'efforcer d'établir cette harmonie constante et nécessaire entre le point de vue anatomique et le point de vue physiologique. J'exa-

minerai directement plus bas l'importance vraiment fondamentale de cette extension totale de la biologie à l'ensemble de son vaste domaine, en montrant qu'il ne peut exister, dans une telle science, de notions pleinement satisfaisantes que celles qui sont réellement communes à la hiérarchie entière des êtres vivans, y compris non-seulement tous les animaux, mais encore, et même plus spécialement à plusieurs titres, les végétaux. Du reste, afin de maintenir avec soin, sous la forme la plus explicite, cette parfaite unité du sujet, qui constitue une des principales beautés philosophiques de la biologie, il convient d'ajouter ici que, malgré cette apparence d'une diversité presque indéfinie, l'étude de l'homme doit toujours hautement dominer le système complet de la science biologique, soit comme point de départ, soit comme but. En effet, un esprit philosophique ne saurait, à vrai dire, étudier spécialement aucun autre organisme que dans l'espoir rationnel des lumières indispensables qui doivent nécessairement en résulter pour une plus exacte connaissance de l'homme lui-même. D'un autre côté, la notion générale de l'homme étant, par sa nature, la seule immédiate, elle constitue inévitablement la seule unité fondamentale d'après laquelle nous puissions apprécier, à un degré plus

ou moins exact, tous les autres systèmes organiques; c'est uniquement là que le point de vue essentiel de la philosophie primitive doit être convenablement maintenu par une philosophie plus profonde. Telle est donc la solidarité nécessaire de toutes les parties de la science biologique, malgré l'imposante immensité de son domaine rationnel.

Après avoir ainsi nettement caractérisé le but et l'objet de la biologie, et circonscrit exactement le champ général de ses recherches, nous pourrions procéder, d'une manière plus sommaire, et néanmoins satisfaisante, à l'examen philosophique de ses divers autres aspects essentiels. Nous devons, à cet effet, considérer maintenant, en premier lieu, la vraie nature des moyens fondamentaux d'investigation qui lui sont propres.

La loi philosophique que j'ai établie, dans le volume précédent, sur l'inévitable accroissement général de nos ressources scientifiques à mesure que la nature des phénomènes étudiés se complique davantage, se vérifie ici de la manière la moins équivoque. Si, d'un côté, les phénomènes biologiques sont incomparablement plus compliqués que tous les précédents, d'une autre part, et comme suite naturelle de cette complication supérieure, ainsi que nous allons le constater, leur étude comporte nécessairement l'ensemble le plus étendu de

moyens intellectuels, dont plusieurs essentiellement nouveaux, et développe dans l'esprit humain des facultés pour ainsi dire inactives jusqu'alors, ou que du moins les autres sciences fondamentales ne pouvaient offrir qu'à l'état rudimentaire, malgré l'invariable unité de la méthode positive. Je ne dois point envisager ici, quelle que soit, en réalité, leur extrême importance, les moyens rationnels qui résultent immédiatement, pour la science biologique, de sa relation philosophique avec le système des sciences antérieures, soit quant à la méthode, ou à la doctrine; ils seront naturellement ci-après le sujet d'un examen spécial, en traitant de la vraie position de la biologie dans ma hiérarchie encyclopédique. En ce moment, je ne dois m'occuper que des moyens essentiels d'exploration directe et d'analyse des phénomènes, qui appartiennent à cette nouvelle branche fondamentale de la philosophie naturelle.

Parmi les trois modes principaux que j'ai distingués, en général, dans l'art d'observer, le premier et le plus fondamental de tous, l'observation proprement dite, acquiert évidemment en biologie une extension supérieure. Nous avons déjà reconnu, dans la première partie de ce volume, que, à partir des phénomènes chimiques, le sujet de la philosophie naturelle devient nécessairement

susceptible d'exploration immédiate par l'ensemble de tous nos sens, jusqu'alors plus ou moins incomplètement applicable. Tant que les recherches scientifiques se bornent à des phénomènes très généraux, et par cela même fort simples, comme en physique, en astronomie surtout, et éminemment en mathématique, on ne doit éprouver aucun inconvénient réel à être nécessairement réduit à l'emploi de deux ou trois sens, ou même d'un seul; et ces sciences, malgré cette apparente infériorité de moyens matériels, n'en constituent pas moins, comme nous l'avons pleinement établi jusqu'ici, vu l'extrême simplicité de leur sujet, les parties incomparablement les plus parfaites de la philosophie naturelle. Mais il n'en serait plus ainsi à l'égard des phénomènes chimiques, et, à plus forte raison, envers les phénomènes biologiques. Aussi ces deux nouvelles catégories comportent-elles directement, par leur nature, l'emploi combiné des cinq sens. La biologie présente, sous cet aspect, comparativement à la chimie elle-même, un accroissement très important et non moins nécessaire.

Il consiste d'abord dans l'usage des appareils artificiels destinés à perfectionner les sensations naturelles, surtout en ce qui concerne la vision. Malgré les remontrances, justes quoique exagées,

de M. Raspail à ce sujet, il est certain que de tels appareils seront toujours peu employés par les chimistes, parce que la nature des phénomènes chimiques ne permet guère d'en concevoir aucune application générale fort importante. Ils sont, au contraire, éminemment propres à améliorer l'exploration biologique, quelque sages précautions qu'y exige d'ailleurs leur emploi, si aisément illusoire, et nonobstant l'abus qui en a souvent été fait, ou l'importance démesurée qu'on leur a trop fréquemment accordée. Sous le point de vue statique surtout, ils permettent de mieux apprécier une structure, dont les détails les moins perceptibles peuvent acquérir, à tant d'égards, une importance capitale. Même sous le point de vue dynamique, quoiqu'ils y soient bien moins efficaces, ils conduisent quelquefois à observer directement le jeu élémentaire des moindres parties organiques, base ordinaire des principaux phénomènes vitaux. Jusqu'à présent, ces perfectionnements artificiels sont essentiellement bornés à la vision, qui continue à être ici, comme pour tous les autres phénomènes, le fondement essentiel de l'observation scientifique. On doit néanmoins remarquer avec intérêt les appareils imaginés de nos jours pour le perfectionnement de l'audition, et qui, primitivement destinés aux explorations pathologiques,

conviennent également à l'étude de l'organisme dans l'état normal. Quoique grossiers encore, et nullement comparables aux appareils microscopiques, ces instrumens peuvent néanmoins donner une idée des améliorations que comportera sans doute ultérieurement l'audition artificielle. Il faut même concevoir, par analogie, que tous les autres sens, sans en excepter le toucher, seraient très probablement susceptibles de donner lieu à de semblables artifices, qui pourront être un jour suggérés à l'inquiète sagacité des explorateurs par une théorie plus rationnelle et plus complète des sensations correspondantes, ce qui achèverait le système, à peine ébauché, de nos moyens factices d'observation directe.

En second lieu, les ressources fondamentales de l'observation biologique sont supérieures à celles de l'observation chimique sous un autre aspect encore plus capital, et plus nécessairement inhérent à la nature propre des phénomènes. Car, d'après la vraie position relative des deux sciences, le biologiste peut, évidemment, disposer de l'ensemble des procédés chimiques, comme d'une sorte de faculté nouvelle, pour perfectionner l'exploration préliminaire du sujet de ses recherches. Un tel moyen serait, par sa nature, radicalement interdit au chimiste, pour lequel son usage

constituerait directement un cercle vicieux fondamental, puisqu'on supposerait ainsi réellement accomplie l'étude même qu'on entreprend. Les caractères purement physiques sont les seuls admissibles dans la définition préalable des corps dont le chimiste s'occupe, en vertu de l'antériorité scientifique de la physique comparée à la chimie : il ne connaîtra leurs propriétés chimiques qu'après l'entière solution de ses problèmes, et, en conséquence, il ne saurait les ranger parmi ses données, quoique une exposition peu rationnelle tende ordinairement à déguiser une telle nécessité, que les recherches effectives mettent toujours en pleine évidence. Pour le biologiste, au contraire, la chimie devant être tout aussi connue que la physique, il peut employer l'une et l'autre science à l'éclaircissement préliminaire de son sujet propre, conformément à cette règle philosophique évidente que toute doctrine peut être convertie en une méthode à l'égard de celles qui la suivent dans la vraie hiérarchie scientifique, et jamais envers celles qui l'y précèdent (1). La bio-

(1) Il peut être utile de remarquer, à ce sujet, que cette règle est souvent méconnue, sous un rapport grave, dans l'exposition dogmatique de la biologie actuelle. Bichat, dans son immortel *Traité d'Anatomie générale*, a consacré l'usage peu rationnel de comprendre les propriétés physiologiques elles-mêmes parmi les caractères essentiels destinés à définir chaque tissu, au même titre que les caractères phy-

logie commence aujourd'hui à utiliser, quoique très imparfaitement encore, cette importante propriété fondamentale, compensation nécessaire, bien qu'insuffisante, de la complication supérieure de ses phénomènes. C'est surtout dans les observations anatomiques, ainsi qu'il eût été facile de le prévoir, que l'on a fait déjà, à un certain degré, un heureux usage des procédés chimiques pour mieux caractériser les divers tissus élémentaires et les principaux produits de l'organisme, en suivant, à cet égard comme à tant d'autres, les lumineuses indications de Bichat. Quoique les observations physiologiques proprement dites comportent beaucoup moins, par leur nature, l'emploi

siques, chimiques, et purement anatomiques, ce qui constitue, ce me semble, un véritable cercle vicieux. On ne saurait concevoir, sans doute, que deux tissus, identiques sous tous les divers aspects statiques, pussent différer physiologiquement, en sorte qu'une telle addition serait au moins superflue. Mais, en outre, elle me paraît tendre directement à faire méconnaître le véritable esprit de la science biologique, qui consiste précisément, comme je l'ai établi, à conclure l'état dynamique de l'état statique, ou réciproquement, tandis qu'un tel usage mêle confusément les inconnues du problème avec les données. On peut vérifier aisément cette critique, en considérant que si ces notions dynamiques, mal à propos introduites, pour chaque tissu, parmi les notions purement statiques, n'étaient pas toujours nécessairement incomplètes, la physiologie se trouverait ainsi graduellement absorbée, en ce qu'elle a de plus capital, par la simple anatomie, qui, par sa nature, n'en saurait être qu'un préliminaire indispensable. En un mot, cette disposition est, en elle-même, aussi irrationnelle que celle des chimistes qui emploieraient les propriétés chimiques à caractériser les corps dont ils s'occupent.

d'un tel moyen, il peut cependant y être aussi d'une efficacité réelle et notable. Il est, du reste, sous-entendu que, dans l'un ou l'autre cas, ce genre d'exploration doit être, comme tout autre, toujours soigneusement subordonné aux maximes générales de la saine philosophie biologique; en sorte que, par exemple, il faut savoir éviter ces minutieux détails numériques qui surchargent trop souvent les analyses chimiques des tissus organiques, et qui sont radicalement incompatibles avec le véritable esprit de la science des corps vivans. Enfin, pour achever de caractériser sommairement l'accroissement des moyens élémentaires d'observation proprement dite en biologie, il ne faut pas négliger de noter que les substances qui composent immédiatement les corps organisés sont, presque toujours, par leur nature, plus ou moins alibiles; d'où il résulte que l'examen des effets alimentaires peut souvent devenir, mais sous le seul point de vue anatomique, un utile complément des autres procédés d'exploration, surtout de l'exploration chimique et de la gustation, dont il constitue, pour ainsi dire, un appendice naturel. Bichat, qui, le premier, en a introduit l'usage, l'a plusieurs fois très heureusement employé, pour suppléer à l'absence ou à l'imperfection des épreuves chimiques.



Considérons maintenant le second mode fondamental d'investigation biologique, c'est-à-dire, l'expérimentation proprement dite, qui s'applique nécessairement, d'une manière plus spéciale, aux phénomènes purement physiologiques, et dont l'exacte appréciation philosophique est d'une importance capitale, en même temps que d'une plus grande difficulté, surtout à cause des notions vicieuses qu'on s'en forme encore habituellement.

En examinant, sous un point de vue général, les conditions essentielles d'une expérimentation rationnelle, j'ai déjà établi, à ce sujet, dans la vingt-huitième leçon et dans la trente-cinquième, que, parmi tous les ordres de phénomènes, les phénomènes physiques sont ceux qui, par leur nature, doivent le mieux comporter un tel genre d'exploration. Ils sont assez complexes, et par suite assez variés, pour permettre, et même pour exiger, l'application la plus étendue de l'art expérimental; et, néanmoins, en vertu de leur grande généralité, de leur simplicité relative, et de l'extrême diversité des circonstances compatibles avec leur production, les expériences peuvent y être instituées de la manière la plus satisfaisante. Aussitôt qu'on s'écarte de cet heureux ensemble de caractères, en passant à des phénomènes plus par-

ticuliers et plus compliqués, l'usage de l'expérimentation devient nécessairement de moins en moins décisif. Même à l'égard des phénomènes chimiques, nous avons reconnu qu'ils présentent, sous ce rapport, de grandes difficultés fondamentales, et que l'emploi des expériences ne semble y être si étendu que par suite d'une disposition peu philosophique, trop commune aujourd'hui, à confondre l'observation d'un phénomène artificiel avec une véritable expérimentation. Toutefois, l'art expérimental proprement dit offre encore à la chimie une ressource capitale. Mais, dans l'étude des corps vivans, la nature des phénomènes me paraît opposer directement des obstacles presque insurmontables à toute large et féconde application d'un tel procédé; ou, du moins, c'est par des moyens d'un autre ordre que doit être surtout poursuivi le perfectionnement essentiel de la science biologique.

Une expérimentation quelconque est toujours destinée à découvrir suivant quelles lois chacune des influences déterminantes ou modificatrices d'un phénomène participe à son accomplissement; et elle consiste, en général, à introduire, dans chaque condition proposée, un changement bien défini, afin d'apprécier directement la variation correspondante du phénomène lui-même. L'en-

tière rationalité d'un tel artifice et son succès irrécusable reposent évidemment sur ces deux suppositions fondamentales : 1°. que le changement introduit soit pleinement compatible avec l'existence du phénomène étudié, sans quoi la réponse serait purement négative; 2°. que les deux cas comparés ne diffèrent exactement que sous un seul point de vue, car autrement l'interprétation, quoique directe, serait essentiellement équivoque. Or, la nature des phénomènes biologiques doit rendre presque impossible une suffisante réalisation de ces deux conditions préliminaires, et surtout de la seconde. Nous avons établi, en effet, que ces phénomènes exigent nécessairement le concours indispensable d'un grand nombre d'influences distinctes, tant extérieures qu'intérieures, qui, malgré leur diversité, sont étroitement liées entre elles, et dont l'harmonie ne saurait persister, au degré convenable qu'entre certaines limites de variation plus ou moins étendues. Rien n'est donc plus facile, sans doute, que de troubler, de suspendre, ou même de faire entièrement cesser, l'accomplissement de tels phénomènes; mais, au contraire, nous devons éprouver les plus grandes difficultés à y introduire une perturbation exactement déterminée, soit quant au genre, soit, à plus forte raison, quant au degré.

Trop prononcée, elle empêcherait le phénomène; trop faible, elle ne caractériserait point assez le cas artificiel. D'un autre côté, lors même qu'elle a pu être primitivement restreinte à la modification directe d'une seule des conditions du phénomène, elle affecte nécessairement presque aussitôt la plupart des autres, en vertu de leur consensus universel. A la vérité, cette inévitable perturbation indirecte peut quelquefois n'exercer, sur certains phénomènes, qu'une influence réellement négligeable; et c'est ce qui a permis, en plusieurs occasions, très importantes quoique fort rares, une judicieuse application de l'art expérimental aux recherches biologiques. Mais, à l'égard même des questions qui comportent effectivement, à un degré suffisant, un tel mode d'examen, l'institution rationnelle des expériences présente des difficultés capitales, qui ne sauraient être surmontées que par un esprit très philosophique, procédant, avec une extrême circonspection, d'après une étude préalable, convenablement approfondie, de l'ensemble du sujet à explorer. Aussi, sauf un petit nombre d'heureuses exceptions, les expériences physiologiques ont-elles jusqu'ici suscité ordinairement des embarras scientifiques supérieurs à ceux qu'elles se proposaient de lever, sans parler, d'ailleurs, de celles, plus mul-

tipliées encore, qui n'avaient réellement aucun but bien défini, et qui n'ont abouti qu'à encombrer la science de détails oiseux et incohérens.

Pour compléter, sous le point de vue philosophique de ce Traité, cette sommaire appréciation de l'expérimentation biologique proprement dite, je crois devoir y introduire une nouvelle considération générale, qui pourrait contribuer à mieux diriger désormais l'emploi d'un tel moyen. En effet, les phénomènes vitaux dépendent, par leur nature, de deux ordres bien distincts de conditions fondamentales, les unes relatives à l'organisme lui-même, les autres au système ambiant. De là, ce me semble, résultent nécessairement deux modes nettement différens d'appliquer à ces phénomènes la méthode expérimentale, en introduisant, tantôt dans l'organisme, et tantôt dans le milieu, des perturbations déterminées. L'altération du milieu tend constamment, il est vrai, à troubler l'organisme, en sorte qu'une telle division peut paraître impraticable; mais il faut considérer que l'étude de cette réaction constituerait elle-même une partie essentielle de l'analyse proposée, indépendamment de l'exploration directe des effets purement physiologiques, ce qui permet évidemment de maintenir une semblable distinction.

Jusqu'ici les principales séries d'expériences tentées en biologie, appartiennent presque exclusivement à la première de ces deux catégories générales, c'est-à-dire qu'elles sont essentiellement relatives à une perturbation artificielle de l'organisme et non du milieu, sans qu'on se soit, d'ailleurs, expressément occupé le plus souvent de maintenir le milieu dans un état invariable. Or, il importe de remarquer, en principe, que ce mode d'expérimentation doit précisément être, d'ordinaire, le moins rationnel, parce qu'il est beaucoup plus difficile d'y satisfaire convenablement aux conditions fondamentales ci-dessus rappelées. En effet, la vie est bien moins compatible avec l'altération des organes qu'avec celle du système ambiant; et, de plus, le consensus des différens organes entre eux est tout autrement intime que leur harmonie avec le milieu. Sous l'un et l'autre aspect, on ne saurait ordinairement imaginer, en ce genre d'expériences moins susceptibles d'un vrai succès scientifique que celles de vivisection, qui ont été néanmoins les plus fréquentes. La mort, plus ou moins prochaine et souvent rapide, qu'elles déterminent presque toujours dans un système éminemment indivisible, et le trouble universel que l'ensemble de l'économie organique en éprouve immédiate-

ment, les rendent, en général, plus spécialement impropres à procurer aucune solution positive. Je fais, d'ailleurs, ici complètement abstraction de l'évidente considération sociale qui, non-seulement à l'égard de l'homme, mais aussi envers les animaux (sur lesquels nous ne saurions, sans doute, nous reconnaître des droits absolument illimités), doit faire hautement réprover cette légèreté déplorable qui laisse contracter à la jeunesse des habitudes de cruauté, aussi radicalement funestes à son développement moral que profondément inutiles, pour ne pas dire davantage, à son développement intellectuel.

La seconde classe essentielle d'expériences physiologiques, où, sans affecter directement les organes, on modifie seulement, sous un point de vue déterminé, le système des circonstances extérieures, me paraît constituer, en général, le mode d'expérimentation le mieux approprié à la nature des phénomènes vitaux, quoiqu'il ait été jusqu'à présent à peine employé, si ce n'est, par exemple, dans quelques recherches fort incomplètes sur l'action des atmosphères artificielles, sur l'influence comparative de différentes sortes d'alimentation, etc. Alors, en effet, on est évidemment beaucoup plus maître de circonscrire, avec une exactitude scientifique, la perturbation

factice dont il s'agit d'apprécier l'influence physiologique, et qui porte sur un système susceptible d'une bien plus complète connaissance. En même temps, son action sur l'organisme, quoique assez prononcée pour rester aisément appréciable, peut être ménagée de telle manière que le trouble général de l'économie vienne beaucoup moins altérer l'observation spéciale de l'effet principal. Il faut ajouter enfin que toute expérimentation de ce genre comporte bien davantage une suspension volontaire, qui permet de rétablir l'état normal, à la seule condition, bien plus facile à remplir, de n'avoir produit dans l'organisme aucune modification profonde et durable. Or, cette dernière propriété, qui ne saurait guère appartenir au premier mode d'expérimentation, est éminemment favorable à la rationalité des inductions, en rendant le parallèle plus direct et plus parfait. Car, lorsque l'organisme a été directement modifié, et surtout dans les expériences de vivisection, la comparaison entre le cas artificiel et le cas naturel, outre les causes essentielles d'incertitude propres à une telle méthode, est ordinairement exposée, par suite même de la violence du procédé, à cette nouvelle chance d'erreur que l'état normal se juge sur un individu et sa perturbation sur un autre, souvent pris au hasard. Le parallèle peut, sans

doute, être beaucoup plus juste dans le second mode d'expérimentation, qui permet d'apprécier les deux états sur le même individu. Il est satisfaisant de reconnaître, par un tel ensemble de motifs, que le genre d'expériences le moins violent doit nécessairement être aussi le plus instructif.

En considérant l'application générale de la méthode expérimentale proprement dite aux divers organismes de la série biologique, la nature des difficultés essentielles change beaucoup plus que leur intensité réelle, qui néanmoins n'est pas toujours la même. Plus l'organisme est élevé, plus il devient artificiellement modifiable, soit par l'altération directe d'un ensemble de conditions organiques plus compliqué, soit d'après les changemens plus variés d'un système plus étendu d'influences extérieures. Sous ce point de vue, le champ de l'expérimentation physiologique, dans l'un ou l'autre de ces deux modes fondamentaux, acquiert une extension croissante, à mesure qu'on remonte la hiérarchie biologique. Mais, d'un autre côté, la difficulté d'une rationnelle institution des expériences augmente proportionnellement, par une suite non moins nécessaire des mêmes caractères; en sorte que, à mon avis, la facilité d'expérimenter est dès lors plus que compensée, pour le vrai

perfectionnement de la science, par l'extrême embarras qu'on éprouve à le faire avec succès. Quand il s'agit, au contraire, d'organismes inférieurs, des organes plus simples et moins variés, liés entre eux par un consensus moins intime, et en même temps un milieu moins complexe et mieux défini, présentent à la saine expérimentation biologique un ensemble de conditions évidemment plus favorable, quoique, sous un autre aspect, son domaine y doit être, par cela même, plus restreint, surtout à l'égard des circonstances extérieures, dont les variations admissibles sont plus limitées; il faut d'ailleurs considérer qu'on s'éloigne alors extrêmement de l'unité fondamentale de la biologie, c'est-à-dire du type humain, ce qui doit rendre le jugement plus incertain, principalement en ce qui concerne les phénomènes de la vie animale. Néanmoins, quelque équivalens que paraissent, pour les divers organismes, les différens obstacles fondamentaux à une large et satisfaisante application de la méthode expérimentale, il me semble incontestable, en dernière analyse, que cette méthode devient d'autant plus convenable que l'on descend davantage dans la hiérarchie biologique, parce qu'on est dès lors moins éloigné de la constitution scientifique propre à la physique inorganique, à laquelle l'art des

expériences est, à mes yeux, par sa nature, essentiellement destiné.

Malgré cette sévère appréciation philosophique de l'art expérimental appliqué aux recherches physiologiques, personne ne conclura, j'espère, que je veuille, d'une manière absolue, condamner son usage en biologie, lorsqu'on a pu parvenir à réaliser, à un degré suffisant, le difficile accomplissement de l'ensemble si complexe des conditions variées qu'il exige. Il faudrait, sans doute, être égaré par de bien puissantes préoccupations pour ne pas sentir vivement le profond mérite et la haute importance scientifique des expériences si simples de Harvey sur la circulation, de la lumineuse série d'essais de Haller sur l'irritabilité, d'une partie des expériences remarquables de Spallanzani sur la digestion et sur la génération, du bel ensemble de recherches expérimentales de Bichat sur la triple harmonie entre le cœur, le cerveau, et le poumon dans les animaux supérieurs, des belles expériences de Legallois sur la chaleur animale, etc., et de plusieurs autres tentatives analogues, qui, vu l'immense difficulté du sujet, peuvent rivaliser, pour ainsi dire, avec ce que la physique proprement dite nous présente de plus parfait. Le soin que j'ai pris ici d'indiquer sommairement quelques nouvelles

vues philosophiques relatives au perfectionnement général de l'expérimentation biologique, doit, ce me semble, suffisamment constater que je regarde l'art expérimental comme pouvant, en effet, concourir efficacement aux vrais progrès ultérieurs de l'étude des corps vivans. Mais, je devais néanmoins, contribuer, autant qu'il est en moi, à rectifier les notions fausses ou exagérées qu'on se forme communément aujourd'hui d'une telle méthode, vers laquelle son apparente facilité tend à entraîner presque exclusivement les esprits, et qui est si loin toutefois de constituer le mode général d'exploration le mieux approprié à la nature des phénomènes biologiques. Il faut maintenant, afin que cette importante question soit convenablement envisagée dans son ensemble, ajouter ici encore une nouvelle considération capitale, sur la haute destination scientifique de l'exploration pathologique, envisagée comme offrant, pour la biologie, d'une manière bien plus satisfaisante, le véritable équivalent général de l'expérimentation proprement dite.

Suivant une remarque déjà indiquée dès le volume précédent, le vrai caractère de la saine expérimentation scientifique ne saurait consister dans l'institution artificielle des circonstances d'un phénomène quelconque; mais il résulte sur-

tout du choix rationnel des cas, d'ailleurs naturels ou factices, les plus propres à mettre en évidence la marche essentielle du phénomène proposé. Les dispositions établies par notre intervention volontaire n'ont jamais de valeur scientifique que comme devant mieux satisfaire à cette seule condition essentielle, envers les phénomènes d'après lesquels s'est formée, à ce sujet, notre éducation philosophique, c'est-à-dire, les phénomènes inorganiques. Mais, si, au contraire, il pouvait arriver, dans un sujet quelconque de recherches positives, que l'exploration des cas artificiels fût nécessairement plus inextricable, et que, en sens inverse, certains cas naturels heureusement choisis s'adaptassent spécialement à une plus lucide analyse, ce serait, évidemment, prendre le moyen pour le but, et sacrifier puérilement le fond à la forme, que de persister alors, avec une obstination routinière, à préférer l'expérience proprement dite à une observation ainsi caractérisée : une semblable prédilection deviendrait aussitôt directement contraire au vrai principe philosophique de la méthode expérimentale elle-même. Or, une telle hypothèse se réalise complètement à l'égard des phénomènes physiologiques. Autant leur nature se refuse, en général, comme nous venons de le reconnaître, à l'expéri-

mentation purement artificielle, autant elle comporte éminemment l'usage le plus étendu et le plus heureux de cette sorte d'expérimentation spontanée, qui résulte inévitablement d'une judicieuse comparaison entre les divers états anormaux de l'organisme et son état normal. C'est ce qu'on peut aisément établir.

Quelle est, en réalité, la propriété essentielle de toute expérience directe? C'est, sans doute, d'altérer l'état naturel de l'organisme, de façon à présenter sous un aspect plus évident l'influence propre à chacune des conditions de ses différents phénomènes. Or, le même but n'est-il pas nécessairement atteint, d'une manière beaucoup plus satisfaisante et d'ailleurs non moins étendue, par l'observation des maladies, considérées sous un simple point de vue scientifique? Suivant le principe éminemment philosophique qui sert désormais de base générale et directe à la pathologie positive, et dont nous devons l'établissement définitif au génie hardi et persévérant de notre illustre concitoyen M. Broussais (1), l'état pathologi-

(1) On ne saurait méconnaître les droits réels de M. Broussais à cette fondation capitale, quoique d'ailleurs il fût également injuste de négliger la part essentielle de ses plus illustres prédécesseurs, depuis environ un demi-siècle, dans la préparation indispensable à l'établissement direct d'un tel principe, qui, comme toute autre idée-mère, a dû être long-temps et diversement élaboré avant de pou-

que ne diffère point radicalement de l'état physiologique, à l'égard duquel il ne saurait constituer, sous un aspect quelconque, qu'un simple prolongement plus ou moins étendu des limites de variation, soit supérieures, soit inférieures, propres à chaque phénomène de l'organisme normal, sans pouvoir jamais produire de phénomènes vraiment nouveaux, qui n'auraient point, à un certain degré, leurs analogues purement physiologiques. Par une suite nécessaire de ce principe, la notion exacte et rationnelle de l'état physiologique doit donc fournir, sans doute,

voir être saisi dans son ensemble et par suite rationnellement proclamé. Je ne peux m'empêcher, à ce sujet, de réclamer ici hautement contre la profonde injustice nationale qui a succédé, en général, envers M. Broussais, à quelques années d'un enthousiasme irréfléchi. La postérité n'oubliera point, sans doute, que M. Broussais a bien voulu, après avoir fourni sa principale carrière scientifique, se porter candidat à l'Académie des Sciences de Paris, et qu'il en a été aveuglément repoussé; la plupart des membres de cette illustre compagnie étaient, à la vérité, des juges incompétens d'une telle capacité philosophique. Toutefois, ce qui mérite davantage encore d'être signalé à l'opinion véritablement impartiale et éclairée, c'est l'indifférence systématique, pour ne pas dire plus, de la majeure partie des médecins actuels, surtout en France, à l'égard de M. Broussais, quoique ses travaux aient certainement concouru, d'une manière plus ou moins directe mais fondamentale, au développement intellectuel de la plupart d'entre eux, et malgré d'ailleurs l'intérêt social évident de la corporation médicale à se rallier sous un chef éminent, intérêt que n'eussent point, sans doute, aussi légèrement négligé des corporations rétrogrades mais plus habituées à la hiérarchique coordination des efforts, comme celle des prêtres, et même celle des avocats.

l'indispensable point de départ de toute saine théorie pathologique; mais il en résulte, d'une manière non moins évidente, que, réciproquement, l'examen scientifique des phénomènes pathologiques est éminemment propre à perfectionner les études uniquement relatives à l'état normal. Un tel mode d'expérimentation, quoique indirect, est, en général, mieux adapté qu'aucun autre à la vraie nature des phénomènes biologiques. Au fond, une expérience proprement dite sur un corps vivant, est-elle réellement autre chose qu'une maladie plus ou moins violente, brusquement produite par une intervention artificielle? Or, ces circonstances, qui seules distinguent ces altérations factices des dérangemens naturels qu'éprouve spontanément l'organisme par une suite inévitable du système si complexe et de l'harmonie si étroite de ses diverses conditions d'existence normale, ne sauraient, sans doute, être regardées comme favorables, en elles-mêmes, à une saine exploration scientifique, qui doit en éprouver, au contraire, un immense surcroît de difficulté. L'invasion successive d'une maladie, le passage lent et graduel d'un état presque entièrement normal à un état pathologique pleinement caractérisé, loin de constituer, pour la science, d'inutiles préliminaires, peuvent déjà offrir, évi-



demment, par eux-mêmes, d'inappréciables documents au biologiste capable de les utiliser. Il en est encore ainsi, d'une manière non moins sensible, pour l'autre extrémité du phénomène, surtout dans les cas d'heureuse terminaison, spontanée ou provoquée, qui présente la même exploration en sens inverse et comme une sorte de vérification générale de l'analyse primitive. Si l'on considère enfin qu'un tel préambule et une telle conclusion n'empêchent point d'ailleurs l'examen direct du phénomène principal, et tendent, au contraire, à l'éclairer vivement, on sentira quelle doit être, en général, dans l'étude des corps vivans, la haute supériorité nécessaire de l'analyse pathologique sur l'expérimentation proprement dite. Je n'ai pas besoin d'ailleurs de faire expressément ressortir cette propriété, aussi essentielle qu'évidente, du premier mode d'exploration biologique, de pouvoir être immédiatement appliqué, de la manière la plus étendue, à l'homme lui-même, sans préjudice de la pathologie des animaux, et même des végétaux, qui, long-temps négligées, commencent aujourd'hui à être enfin judicieusement introduites parmi les moyens fondamentaux de la biologie. On doit, sans doute, regarder comme fort honorable pour notre espèce d'être ainsi parvenue à faire tourner au profit de son instruction

positive l'étude des nombreux dérangemens qu'entraîne malheureusement la perfection même de sa propre organisation et de celle des autres races plus ou moins vivantes. Il est vraiment déplorable que la constitution de nos grands établissemens médicaux soit, en général, assez peu rationnelle jusqu'ici, du moins si j'en juge par la France, pour qu'une telle source d'instruction reste encore presque entièrement stérile, faute d'observations suffisamment complètes et d'observateurs convenablement préparés.

Cette exploration pathologique doit être assujettie, comme tout autre mode d'expérimentation, à la distinction générale que j'ai ci-dessus établie. En effet, les perturbations naturelles, aussi bien que les altérations artificielles, peuvent provenir d'une double origine, ou des dérangemens spontanés qu'éprouve l'organisme par l'action mutuelle de ses diverses parties, ou des troubles primitifs dans le système extérieur de ses conditions d'existence. Or, ici, comme précédemment, il faut reconnaître, en général, et d'après les mêmes motifs essentiels, que les maladies produites par l'altération du milieu conviennent nécessairement davantage à l'analyse biologique que celles directement relatives à la perturbation de l'organisme. Les causes en doivent être, d'ordinaire, mieux cir-

conscrites et plus connues, la marche plus claire, et l'heureuse terminaison plus facile. Il serait superflu d'insister davantage ici sur une extension aussi évidente de notre remarque fondamentale.

Le moyen général d'exploration biologique qui résulte d'une judicieuse analyse des phénomènes pathologiques, est évidemment applicable, encore plus que l'expérimentation directe, à l'ensemble de la série organique. Il est, comme celui-ci, d'autant plus fécond et plus varié qu'il s'agit d'un organisme plus élevé; mais il est aussi, en même temps, plus incertain et plus difficile, quoiqu'il le soit toujours beaucoup moins que le précédent. C'est pourquoi il y a encore plus de véritable utilité scientifique à l'étendre à tous les degrés de la hiérarchie biologique, lors même qu'on ne se proposerait d'autre but qu'une plus exacte connaissance de l'homme, dont les maladies propres peuvent être éclairées, d'une manière souvent très heureuse, par une saine analyse des dérangemens relatifs à tous les autres organismes, jusques et y compris l'organisme végétal, ainsi que nous l'établirons d'ailleurs tout à l'heure en traitant du procédé comparatif.

Non-seulement l'analyse pathologique est applicable, par sa nature, à tous les organismes quel-

conques, mais elle peut embrasser aussi tous les divers phénomènes du même organisme, ce qui constitue un dernier motif général de la supériorité évidente de ce mode indirect d'expérimentation biologique, opposé au mode direct. Celui-ci, en effet, est trop perturbateur et trop brusque pour qu'on puisse réellement l'appliquer jamais avec succès à l'étude de certains phénomènes, qui exigent la plus délicate harmonie d'un système de conditions très varié; tandis que ces mêmes caractères sont loin, malheureusement, de mettre de tels phénomènes à l'abri des altérations pathologiques. On conçoit que j'ai principalement en vue ici les phénomènes intellectuels et moraux, relatifs aux animaux supérieurs, et surtout à l'homme, dont l'étude est à la fois si importante et si difficile, et qui, par leur nature, ne sauraient être le sujet d'aucune expérimentation un peu énergique, susceptible seulement de les faire immédiatement cesser. L'observation des nombreuses maladies, primitives ou consécutives, du système nerveux, nous offre, évidemment, un moyen spécial et inappréciable de perfectionner l'exacte connaissance de leurs véritables lois, quoique les obstacles particuliers à une telle exploration, et, en même temps, l'inaptitude plus prononcée de la plupart des explorateurs jusqu'à présent, n'aient pas per-