

confondant abusivement une simple modification avec une infraction véritable, ainsi que n'ont pas craint de le faire quelques physiologistes modernes, égarés par une vaine métaphysique. C'est donc évidemment à la chimie seule qu'il appartient de fournir le vrai point de départ de toute théorie rationnelle relative à la nutrition, aux sécrétions, et, en un mot, à toutes les grandes fonctions de la vie végétative considérée isolément, dont chacune est toujours essentiellement dominée, dans son ensemble, par l'influence des lois chimiques, sauf les modifications spéciales tenant aux conditions organiques. Si, maintenant, nous rétablissons la considération, un instant écartée, de la vie animale, nous voyons qu'elle ne saurait aucunement altérer cette subordination fondamentale, quoique elle doive en compliquer beaucoup l'application effective. Car, nous avons précédemment établi que la vie animale, malgré son extrême importance, ne doit jamais être regardée, en biologie, même pour l'homme, que comme destinée à étendre et à perfectionner la vie organique, dont elle ne peut changer la nature générale. Une telle influence modifie de nouveau, et souvent à un très haut degré, les lois essentiellement chimiques propres aux fonctions purement organiques, de manière à rendre l'effet réel encore plus difficile

à prévoir ; mais ces lois n'en continuent pas moins, de toute nécessité, à dominer l'ensemble du phénomène. Lorsque, par exemple, le simple changement du mode ou du degré d'innervation suffit, dans un organisme supérieur, pour troubler, quant à son énergie et même quant à sa nature, une sécrétion donnée, on ne saurait concevoir toutefois qu'une telle altération puisse jamais devenir absolument quelconque ; or, ses limites générales résultent précisément de ce que de semblables modifications, quelque irrégulières qu'elles paraissent, restent constamment soumises aux lois chimiques du phénomène organique fondamental, qui, tout en permettant certaines variations, en interdisent un beaucoup plus grand nombre. Ainsi, la complication, souvent inextricable, produite par la vie animale, ne saurait, en principe, empêcher la subordination nécessaire de l'ensemble des fonctions organiques proprement dites au système des lois qui régissent tous les phénomènes quelconques de composition et de décomposition : l'usage réel de ces lois devient seulement beaucoup plus difficile et bien moins propre à fournir d'exactes indications, par la nécessité de considérer, outre le simple organisme, la nouvelle source continue de modifications qui résulte de l'action nerveuse. Cette relation générale est d'une

telle importance philosophique, que, sans elle on ne pourrait vraiment concevoir, en biologie, aucune théorie scientifique digne de ce nom, puisque les phénomènes les plus fondamentaux y seraient dès lors regardés comme susceptibles de variations entièrement arbitraires, qui ne comporteraient aucune loi réelle. Quand on a vu, de nos jours, proclamer, au sujet de l'azote, cette inintelligible hérésie que l'organisme a la faculté de créer spontanément certaines substances élémentaires, on doit comprendre combien il est encore indispensable d'insister directement sur de tels principes, qui peuvent seuls réfréner ici l'esprit d'aberration.

Indépendamment de cette subordination directe et fondamentale de la science biologique à la science chimique, celle-ci peut fournir à l'autre, sous le simple point de vue de la méthode, des ressources très précieuses à divers égards. La nature beaucoup moins complexe des phénomènes chimiques y rendant l'observation et surtout l'expérimentation bien plus parfaites, leur étude philosophique est susceptible de contribuer fort utilement à la saine éducation préliminaire des biologistes, en ce qui concerne l'art général d'observer et l'art d'expérimenter. A la vérité, les phénomènes encore plus simples de la physique et de

l'astronomie conviennent mieux, sans doute, comme nous allons le voir, à une telle destination. Mais, quelle que soit, sous ce rapport, leur extrême importance, on conçoit que les phénomènes chimiques, en vertu de leur moindre dissemblance avec les phénomènes biologiques, doivent offrir des modèles, sinon aussi parfaits, du moins plus frappans et plus immédiatement applicables. Quant aux facultés purement rationnelles, il est évident que ce n'est point par la chimie, dont l'état logique est encore si peu satisfaisant, que les biologistes doivent s'attacher à les cultiver préalablement. Néanmoins, nous avons reconnu, dans la première partie de ce volume, que la chimie possède, par sa nature, la propriété spéciale de développer, plus éminemment qu'aucune autre science fondamentale, l'art général des nomenclatures scientifiques. C'est donc là surtout que les biologistes doivent étudier cette partie importante de la méthode positive, dont leur science peut comporter, à un degré assez étendu, une heureuse application, quoique la complication supérieure de son sujet propre et l'extrême diversité de ses aspects principaux ne permettent point, comme je l'ai indiqué, d'attribuer ici à l'usage rationnel d'un tel art la haute valeur scientifique qui le caractérise si bien en chimie. Une judicieuse

imitation de la nomenclature chimique a effectivement dirigé jusqu'ici les utiles tentatives de Chaussier et de plusieurs autres biologistes pour assujettir à des dénominations systématiques les dispositions anatomiques les plus simples, certains états pathologiques bien définis, et les degrés les plus généraux de la hiérarchie animale. C'est aussi par une étude plus profonde de cet élément important de la philosophie chimique que l'on pourra désormais développer convenablement un tel ordre de perfectionnemens, et reconnaître en même temps les vraies limites rationnelles entre lesquelles il doit être soigneusement contenu en biologie.

D'après cet ensemble de considérations diverses, la position encyclopédique de la science biologique immédiatement après la chimie ne me paraît devoir laisser maintenant aucune incertitude. On peut vraiment regarder, sans la moindre exagération, l'ensemble des études chimiques comme constituant, par leur nature, une transition spontanée de la philosophie inorganique à la philosophie organique, malgré les profondes différences qui doivent les séparer radicalement l'une de l'autre.

Cette relation fondamentale avec la science chimique doit, en elle-même, constituer aussi la biologie en subordination, nécessaire quoique indirecte, envers la physique proprement dite, base

préliminaire indispensable de toute chimie rationnelle. Mais il existe, en outre, quant à la doctrine et quant à la méthode, à divers titres essentiels, une dépendance plus directe et plus spéciale du système des études biologiques à l'égard de l'ensemble des théories purement physiques, bien que cette liaison soit cependant moins profonde et moins complète que par rapport à la chimie.

Relativement à la doctrine, il est évident, en principe, qu'aucun phénomène physiologique ne saurait être convenablement analysé sans exiger, par sa nature, l'application exacte des lois générales propres à une ou plusieurs branches principales de la physique, dont toutes les diverses notions fondamentales doivent être ainsi successivement employées d'une manière plus ou moins étendue par les biologistes qui remplissent les vraies conditions préliminaires de leurs travaux scientifiques. Cette application est d'abord indispensable pour apprécier judicieusement la vraie constitution du milieu sous l'influence duquel l'organisme accomplit ses phénomènes vitaux, et dont l'analyse doit être ici ordinairement plus complète qu'en aucun autre cas, puisque les variations de ce milieu les moins importantes en apparence, et à tous autres égards presque négligeables, exercent souvent une réaction très puissante sur des phénomènes

aussi éminemment modifiables. Mais, de plus, les études biologiques dépendent encore des théories physiques par la considération directe de l'organisme lui-même, qui, sous quelque aspect qu'on l'envisage, ne saurait cesser, malgré ses propriétés caractéristiques, d'être constamment soumis à l'ensemble des diverses lois fondamentales relatives aux phénomènes généraux soit de la pesanteur, soit de la chaleur, ou de l'électricité, etc. On peut remarquer à ce sujet que si l'étude de la vie organique fournit, comme nous venons de le reconnaître, le principal motif de la subordination fondamentale de la biologie envers la chimie, c'est surtout, au contraire, par l'étude de la vie animale proprement dite, que la biologie se trouve directement constituée en relation nécessaire avec la physique. Cette règle est particulièrement évidente pour la saine théorie physiologique des sensations les plus spéciales et les plus élevées, la vision et l'audition, dont une application approfondie de l'optique et de l'acoustique doit nécessairement établir le point de départ rationnel. Une telle remarque se vérifie aussi, d'une manière non moins irrécusable, dans la théorie de la phonation, dans l'étude des lois de la chaleur animale, et dans l'analyse positive des propriétés électriques de l'organisme, qui ne sauraient avoir aucun vrai

caractère scientifique sans l'introduction préalable des branches correspondantes de la physique, convenablement employées. Il serait inutile d'insister davantage ici sur une notion philosophique aussi sensible.

Toutefois il importe de reconnaître que, jusqu'à présent, les biologistes même qui ont le plus profondément senti la relation générale et nécessaire de leur science avec l'ensemble de la physique, n'ont pas su ordinairement, faute d'une étude assez rationnelle, effectuer une judicieuse et sévère séparation entre les notions vraiment positives qui constituent le fond scientifique de la physique actuelle, et les conceptions essentiellement métaphysiques qui l'altèrent encore par un reste d'influence de l'ancienne philosophie, ainsi que je l'ai établi dans la seconde partie du volume précédent. On doit convenir, en un mot, que, le plus souvent, les biologistes ont accepté, pour ainsi dire aveuglément, tout ce que les physiciens leur présentaient comme propre à diriger leurs travaux. Cette confiance démesurée et irrationnelle offre ici des inconvéniens analogues à ceux du respect aveugle que j'ai reproché ailleurs aux physiciens eux-mêmes envers les géomètres, et par suite duquel j'ai constaté, chez ces derniers, une déplorable tendance à entraver aujourd'hui

le vrai développement de la physique par l'importance vicieuse attachée à des travaux illusoires, fondés sur des conceptions chimériques, abusivement déguisées sous un verbeux appareil algébrique. En principe philosophique, il me semble évident que, si les sciences les plus générales sont, par leur nature, radicalement indépendantes des moins générales, qui doivent, au contraire, reposer préalablement sur elles, il résulte de cette indépendance même que les savans livrés à la culture des premières sont essentiellement impropres à diriger d'une manière convenable leur application fondamentale aux secondes, dont ils ne sauraient connaître suffisamment les vraies conditions caractéristiques. Dans toute judicieuse division du travail, il est clair, en un mot, que l'usage d'un instrument quelconque, matériel ou intellectuel, ne peut jamais être rationnellement dirigé par ceux qui l'ont construit, mais par ceux, au contraire, qui doivent l'employer, et qui peuvent seuls, par cela même, en bien comprendre la vraie destination spéciale. C'est donc exclusivement aux physiciens et non aux géomètres qu'appartient l'application convenable de l'analyse mathématique aux études physiques, comme je l'ai fait voir dans le volume précédent. Mais, par une conséquence nouvelle du même principe, on doit concevoir aussi, dans

le cas actuel, que les biologistes sont naturellement seuls compétens pour appliquer avec succès les théories physiques à la solution rationnelle des problèmes physiologiques : le motif est même ici plus puissant encore, en vertu de la différence bien plus profonde entre les deux sciences. Une telle organisation du travail exige seulement désormais, de la part des biologistes, une éducation préliminaire plus forte, plus complète, et plus systématique, qui puisse les mettre en état de s'appuyer judicieusement sur les autres sciences fondamentales, au lieu d'attendre vainement d'heureuses indications générales de la part de ceux qui n'en peuvent connaître la véritable destination.

D'après ces considérations, on ne saurait être surpris que l'application, à peine ébauchée encore, et même si mal instituée jusqu'ici, de la physique à la physiologie, ait effectivement fourni si peu de résultats satisfaisans, ni même qu'elle ait contribué quelquefois à entraver le vrai développement rationnel des études biologiques; ce qui, aux yeux de juges irréfléchis, a pu faire souvent méconnaître la haute valeur scientifique que nous savons devoir être propre à cette application bien conçue. Il est certain, par exemple, que les hypothèses anti-scientifiques des physiciens sur les prétendus fluides électriques, aveuglément em-

brassées par les physiologistes avec plus de confiance encore que par les physiiciens eux-mêmes, ont eu, en biologie, pour effet journalier d'introduire des conceptions vagues et chimériques sur le prétendu fluide nerveux, qui nuisent infiniment au progrès de la physiologie positive, et qui paraissent même fournir une sorte de point d'appui rationnel aux plus absurdes hallucinations des adeptes du magnétisme animal. Dans l'ordre plus simple et plus rigoureux des idées purement anatomiques, je ne crains pas de signaler ici, chez un biologiste du premier ordre, un cas important où l'influence de ces systèmes vicieux, qui altèrent si profondément la physique actuelle, me paraît avoir égaré l'application de la méthode comparative elle-même, si éminemment appropriée à la nature des recherches biologiques. Il s'agit de l'analogie spéciale et complète entre la structure essentielle de l'œil et celle de l'oreille, conçue *a priori*, par mon illustre ami M. de Blainville, comme devant nécessairement résulter de la similitude fondamentale supposée par les physiiciens entre la lumière et le son, d'après la vaine hypothèse des ondulations étherées rapprochée du phénomène général des vibrations aériennes. Sur un semblable sujet, je ne saurais évidemment avoir jamais la prétention déplacée d'engager, surtout

avec un tel maître, aucune discussion anatomique, relative à la vérification effective d'une pareille comparaison dans l'ensemble de la série animale, pour décider s'il existe réellement une analogie constante et spéciale entre les parties constituantes de l'appareil auditif et celles de l'appareil visuel (1). C'est seulement le principe philosophique d'une telle similitude anatomique, que je dois regarder ici comme étant, par sa nature, radicalement vicieux, d'après le jugement motivé que j'ai porté, dans le volume précédent, sur les vaines hypothèses physiques relatives à la lumière. Or, pour se convaincre aisément, en général, combien de pareilles hypothèses sont, en elles-mêmes, impropres à fournir d'heureuses indications biologiques, il suffit, ce me semble, de se rappeler avec quelle confiance naïve les anatomistes du siècle dernier, qui étudiaient la structure de l'œil sous l'influence pré-

(1) Ces deux appareils doivent, sans doute, offrir nécessairement, dans leur structure, une certaine analogie fondamentale, commune à tous les appareils sensoriaux. La plus grande similitude de ces deux sens, en tant qu'agissant l'un et l'autre à distance et sans effet chimique, et concourant principalement au développement intellectuel et social, doit, en outre, correspondre à une conformité anatomique plus spéciale, dont le degré rationnel n'a pas encore été bien déterminé. Des rapprochemens aussi philosophiques méritent certainement d'être poursuivis avec persévérance : et c'est surtout afin de contribuer à les purifier et à les rendre prépondérans que je signale ici l'inanité nécessaire des comparaisons illusoires fondées sur la chimérique identité des modes de production de deux ordres de sensations aussi distincts.

pondérante du système de l'émission newtonienne, admireraient l'harmonie fondamentale de cette structure avec ce mode chimérique de production de la lumière. La singulière facilité avec laquelle des systèmes aussi opposés que ceux de l'ondulation et de l'émission lumineuses s'adaptent à un même ensemble de dispositions anatomiques, me paraît vérifier clairement que ces hypothèses fantastiques ne peuvent pas plus diriger convenablement l'exercice positif de notre intelligence en biologie qu'en physique. Si, dans le cas précédent, le pernicieux crédit qu'on leur attribue encore n'a peut-être pas été sans quelque danger pour le philosophe que je viens de citer, malgré l'éminente rationalité qui caractérise profondément son génie scientifique, qu'on juge des écarts où elles doivent tendre à entraîner les esprits moins vigoureux qui cultivent habituellement l'étude systématique de la nature.

En considérant maintenant, sous le seul point de vue de la méthode, la vraie relation générale de la biologie à la physique, on conçoit, d'après les principes établis dans ce traité, et spécialement rappelés par la discussion précédente, que ce n'est point relativement à la saine institution des hypothèses scientifiques que je puis proposer la physique pour type préliminaire aux biologistes.

Quoique, comme nous l'avons reconnu en son lieu, la physique actuelle renferme un certain nombre d'hypothèses vraiment rationnelles, elles y sont encore tellement mêlées à d'absurdes systèmes, qui les dominent le plus souvent, que leur judicieuse analyse propre est très difficile à établir nettement aujourd'hui, et ne saurait, en conséquence, devenir un heureux moyen d'éducation préalable. C'est à une autre branche fondamentale de la philosophie naturelle que les biologistes, ainsi que les physiciens eux-mêmes, doivent aller emprunter cette partie capitale de la méthode positive, suivant la règle expliquée à ce sujet dans le volume précédent. Mais, sous un aspect différent, dont l'importance philosophique n'est pas moindre, la physique est, au contraire, éminemment apte à fournir à la biologie les modèles les plus parfaits de la méthode positive universelle. On conçoit que je veux parler de l'observation proprement dite, et surtout de l'expérience. Sans doute les observations astronomiques sont, par leur nature, encore plus pleinement satisfaisantes: mais elles se rapportent à des phénomènes trop simples et trop peu variés pour servir utilement de modèle immédiat aux observations biologiques; et même, la précision numérique qui les caractérise spécialement tend à rappeler un point de vue qui doit

être, en général, soigneusement écarté dans l'étude des corps vivans, avec laquelle il est nécessairement incompatible. Les observations physiques, au contraire, offrent déjà une telle complication et une si grande diversité que leur étude philosophique présente aux biologistes un type général éminemment susceptible d'une heureuse imitation, abstraction faite des considérations numériques, qui peuvent en être aisément détachées. Toutefois, les observations chimiques, dont la perfection est aujourd'hui presque aussi grande, et dont le sujet est bien moins hétérogène à celui des observations physiologiques, possèdent à peu près aussi complètement cette propriété essentielle, comme nous l'avons reconnu ci-dessus. Aussi est-ce principalement quant à la méthode expérimentale proprement dite, que l'étude philosophique de la physique me paraît destinée à fournir aux biologistes un précieux moyen spécial d'éducation préliminaire, qui ne saurait être convenablement suppléé par aucun autre, d'après les principes précédemment établis dans cet ouvrage. Nous avons reconnu, en effet, que cette science, à laquelle l'esprit humain doit surtout le développement de l'art général de l'expérimentation, en offre nécessairement, par sa nature, les plus parfaits modèles. Or, la contemplation familière et

approfondie de ce type fondamental doit devenir d'autant plus indispensable aux physiologistes que leurs études présentent, comme je l'ai fait voir, les plus puissans obstacles à une heureuse application scientifique de l'art d'expérimenter, dont l'usage ne saurait y être introduit, avec une assurance rationnelle de quelques succès réels, qu'après que notre intelligence s'est d'abord suffisamment préparée, dans les cas les plus simples et les plus satisfaisans, à remplir les conditions logiques qu'exigent, en général, la saine institution et la direction judicieuse des expériences relatives à un sujet aussi difficile.

Telles sont, en aperçu, les relations essentielles, soit scientifiques, soit purement logiques, qui constituent nécessairement la biologie dans une dépendance étroite et directe envers la physique proprement dite. Considérons maintenant, d'une manière analogue, sa subordination fondamentale par rapport à la science astronomique, sans que, toutefois, nous ayons besoin d'envisager à part la liaison indirecte qui doit évidemment résulter de la prépondérance générale suffisamment constatée de l'astronomie sur la physique elle-même.

Sous le point de vue de la doctrine, il faut reconnaître, ce me semble, que cette relation directe de la biologie avec l'astronomie, quoique beaucoup



moins intime et surtout bien moins précise que dans le cas précédent, a plus d'importance réelle qu'on ne le suppose communément. Je ne parle pas seulement de l'impossibilité manifeste de comprendre nettement la théorie de la pesanteur, et d'établir une exacte analyse rationnelle de ses effets généraux sur l'organisme, tant qu'on isolerait ce phénomène fondamental de celui de la gravitation céleste, sans lequel il serait si imparfaitement appréciable. Dans un ordre d'idées astronomiques plus spécial, je regarde, en outre, comme radicalement impossible de concevoir, d'une manière vraiment scientifique, le système général des conditions d'existence réellement propres aux corps vivans, si l'on néglige de prendre en suffisante considération l'ensemble des élémens astronomiques qui caractérisent la planète à la surface de laquelle nous étudions la vie. Quoique, sur un tel sujet, toute observation directe et toute appréciation comparative nous soient nécessairement à jamais interdites, les raisonnemens les plus positifs de la philosophie naturelle ne nous permettent point de méconnaître l'influence fondamentale de ces conditions astronomiques sur le mode effectif d'accomplissement des phénomènes physiologiques. Cette influence sera, par sa nature, plus spécialement examinée dans le volume sui-

vant, où, en traitant des lois générales du développement réel de la société humaine, j'aurai à analyser, sous ce rapport, le cas le plus sensible et le plus étendu, puisqu'il se rapportera directement à l'être le plus compliqué, envisagé en même temps comme susceptible d'une existence indéfiniment prolongée. Je dois néanmoins esquisser déjà sommairement, à cet égard, les indications principales.

Une telle analyse exige d'abord qu'on établisse, entre les diverses données astronomiques propres à notre planète, une distinction générale, suivant qu'elles se rapportent à l'état statique ou à l'état dynamique. Le premier point de vue n'a besoin que d'être indiqué, tant son importance biologique est manifeste. Pour chacune des conditions essentielles qui lui correspondent, soit quant à la masse terrestre comparée à la masse solaire, d'où résulte l'intensité effective de la pesanteur proprement dite, soit quant à sa forme générale, qui règle la direction de cette force, soit quant à l'équilibre fondamental et aux oscillations régulières des fluides dont sa surface est couverte en majeure partie, et à l'état desquels l'existence des êtres vivans est étroitement liée, soit même quant à ses dimensions effectives, qui imposent des limites nécessaires à la multiplication indéfinie des races

vivantes et surtout de la race humaine, soit enfin quant à sa distance réelle au centre de notre monde, qui constitue un des élémens indispensables de sa température propre, la relation avec le mode fondamental d'accomplissement de l'ensemble des phénomènes physiologiques ne saurait, évidemment, être contestée par aucun esprit philosophique. Toute hésitation à cet égard serait, d'ailleurs, aisément dissipée en se bornant à imaginer qu'il survint brusquement une altération notable dans l'une quelconque de ces conditions; car on sentirait aussitôt que la vie devrait en éprouver dès lors d'inévitables modifications. Mais c'est surtout par l'influence des élémens astronomiques propres à l'état dynamique de la terre que l'on doit sentir l'impossibilité de constituer, d'une manière vraiment rationnelle, la saine philosophie biologique, en persistant à l'isoler de la philosophie astronomique. En considérant d'abord le seul mouvement de rotation, celui dont l'action biologique doit être nécessairement la plus prononcée, on conçoit que sa double stabilité fondamentale, soit quant à la fixité essentielle des pôles autour desquels il s'exécute, soit quant à l'invariable uniformité de sa vitesse angulaire, constitue directement une des principales conditions générales strictement indispensables à l'existence des corps

vivans, qui serait, par sa nature, radicalement incompatible avec cette profonde et continuelle perturbation des milieux organiques naturellement correspondante au défaut de ces deux caractères astronomiques. Bichat a déjà très judicieusement remarqué, dans sa belle théorie de l'intermittence fondamentale de la vie animale proprement dite, la subordination naturelle et constante de la période essentielle de cette intermittence avec celle de la rotation diurne de notre planète. On peut même observer, plus généralement, que tous les phénomènes périodiques d'un organisme quelconque, à l'état normal ou à l'état pathologique, se rattachent, d'une manière plus ou moins étroite, à la même considération, sauf les modifications variées qui peuvent résulter des influences secondaires et transitaires. Mais, en outre, il y a tout lieu de penser que, dans chaque organisme, la durée totale de la vie et celle de ses principales phases naturelles, dépendent nécessairement de la vitesse angulaire effective propre à la rotation de notre planète. Car, l'ensemble des études biologiques me paraît nous autoriser aujourd'hui à admettre, en principe, que, toutes choses d'ailleurs égales, la durée de la vie doit être d'autant moins prolongée, surtout dans l'organisme animal, que les phénomènes vitaux se suc-

cèdent avec plus de rapidité. Or, si la rotation de la terre était supposée s'accélérer notablement, le cours des principaux phénomènes physiologiques ne saurait manquer d'en éprouver une certaine accélération correspondante, d'où résulterait, par conséquent, une diminution nécessaire de la durée de la vie; en sorte que, dans le véritable état des choses, cette durée doit être regardée comme dépendant de la durée du jour. Par une raison analogue, en considérant maintenant le mouvement total de la terre autour du soleil, on conçoit aussi que la durée de l'année doit inévitablement exercer, pour chaque organisme donné, une semblable influence générale sur la durée de la vie, qui, par exemple, d'après ce double motif, ne saurait être la même sur les diverses planètes habitables de notre monde, quand on supposerait que l'ensemble des autres conditions principales pût y rester identique. Mais le système des données astronomiques relatives à notre mouvement annuel domine, à d'autres égards, d'une manière à la fois bien moins équivoque et beaucoup plus capitale, l'existence générale des corps vivans à la surface de la terre. Cette existence est surtout radicalement liée à la forme essentielle de l'orbite terrestre, comme je l'ai déjà indiqué dans la première partie du volume précédent. Nous savons mainte-

nant que l'état de vie suppose, par sa nature, entre l'organisme qui l'éprouve et le milieu où il s'accomplit, une harmonie fondamentale, qui ne saurait persister, au degré convenable, si l'un ou l'autre de ces deux élémens co-relatifs, et à plus forte raison tous les deux, pouvait devenir susceptible d'altérations très étendues. Or, il est clair que si l'ellipse terrestre, au lieu d'être à peu près circulaire, était supposée aussi excentrique que celle des comètes proprement dites, les milieux organiques, et l'organisme lui-même en admettant son existence, éprouveraient, à des époques peu éloignées, des variations presque indéfinies, qui dépasseraient extrêmement, à tous égards, les plus grandes limites entre lesquelles la vie puisse être réellement conçue. Ainsi, nous pouvons, je crois, regarder désormais comme démontré, par l'ensemble de la philosophie naturelle, que la faible excentricité de l'ellipse terrestre constitue une des premières conditions générales indispensables à l'accomplissement des phénomènes biologiques: elle est presque aussi nécessaire, par exemple, que la stabilité de la rotation. Tous les autres élémens astronomiques du mouvement annuel exercent pareillement, d'une manière incontestable, une influence biologique plus ou moins prononcée, quoique d'une importance beaucoup moins capi-

tale. Cela est surtout manifeste quant à la direction du plan de l'orbite, comparé à l'axe de rotation de la planète. En effet, l'obliquité effective de ce plan devient le principe immédiat de la division essentielle de la terre en climats, d'où résulte la première loi fondamentale relative à la distribution géographique des diverses espèces vivantes, animales ou végétales. De même, sous un second aspect, cette obliquité, en tant que principale cause originaire des différentes saisons, doit influer notablement sur les diverses phases réelles propres à l'existence de chaque organisme quelconque. A l'un ou à l'autre titre, on ne saurait douter que les phénomènes physiologiques actuels ne fussent sensiblement altérés par une variation subite et prononcée dans l'inclinaison de l'orbite terrestre sur l'axe de rotation. Il n'y a pas même jusqu'à la permanence essentielle de la ligne des nœuds qui ne mérite, à un certain degré, d'être prise aussi en considération, si l'on tient à faire une exacte analyse rationnelle des diverses conditions astronomiques auxquelles la vraie philosophie biologique doit avoir égard; car, si la révolution de cette ligne était conçue hypothétiquement beaucoup plus rapide, la vie en serait sans doute affectée; ce qui montre, en sens inverse, que son immobilité presque absolue doit avoir effectivement quelque valeur biologique.

Telles sont, par aperçu, les grandes et incontestables relations qui, malgré nos vaines divisions scolastiques ordinaires, subordonnent, d'une manière directe et profonde, l'ensemble des conceptions biologiques à la vraie doctrine astronomique. Les considérations précédentes ne paraissent, en outre, devoir clairement établir, à ce sujet, que, pour remplir convenablement, sous ce point de vue, les conditions philosophiques imposées par la nature de leurs études, les biologistes ne sauraient se borner à s'informer, en quelque sorte, auprès des astronomes, des vrais élémens propres à la constitution céleste de notre planète. Ces faciles renseignemens ne dispenseraient nullement les biologistes rationnels de faire directement, par eux-mêmes, une étude préalable, positive quoique seulement générale, des principales théories astronomiques. Il ne leur suffit point, en effet, de connaître à peu près les valeurs actuelles des élémens astronomiques de la terre, ce qui d'ailleurs, pour être intelligible et profitable, suppose une plus longue étude qu'on n'a coutume de le présumer. La saine biologie exige aussi, d'une manière encore plus indispensable peut-être, la notion exacte des lois générales relatives aux limites de variation de ces divers élémens, ou, du moins, l'analyse scientifique des principaux motifs de leur permanence

essentielle; car, c'est surtout d'une telle permanence qu'on doit déduire le fondement astronomique des études biologiques, comme je me suis efforcé de le faire sentir. Or, une semblable notion positive ne saurait être convenablement obtenue, sans que notre intelligence se soit d'abord rendue familière la considération philosophique des principales conceptions astronomiques, soit géométriques, soit mécaniques.

L'esprit fondamental de ce Traité, spécialement rappelé, sous le point de vue qui nous occupe, au commencement de ce discours, permet aisément d'expliquer, en principe philosophique, pourquoi l'ensemble de la science astronomique se trouve ainsi plus complètement et plus directement lié au sujet général de la biologie qu'à celui d'aucune des sciences intermédiaires, ce qui pourrait d'abord paraître une véritable anomalie encyclopédique, contraire aux notions de hiérarchie scientifique que j'ai établies. Cela tient essentiellement à ce que, malgré l'indispensable nécessité de la physique et de la chimie, l'astronomie et la biologie constituent néanmoins, par leur nature, les deux principales branches de la philosophie naturelle proprement dite. Ces deux grandes études, complémentaires l'une de l'autre, embrassent, dans leur harmonie rationnelle, le système gé-

néral de toutes nos conceptions fondamentales. A l'une, le monde; à l'autre, l'homme : termes extrêmes, entre lesquels seront toujours comprises nos pensées réelles. Le monde d'abord, l'homme ensuite, telle est, dans l'ordre purement spéculatif, la marche positive de notre intelligence; quoique, dans l'ordre directement actif, elle doit être nécessairement inverse. Car, les lois du monde dominant celles de l'homme, et n'en sont pas modifiées. Entre ces deux pôles co-relatifs de la philosophie naturelle, viennent s'intercaler spontanément, d'une part, les lois physiques, comme une sorte de complément des lois astronomiques, et, d'une autre part, les lois chimiques, préliminaire immédiat des lois biologiques. Tel est, du point de vue philosophique le plus élevé, l'indissoluble faisceau rationnel des diverses sciences fondamentales. On doit maintenant concevoir avec précision pourquoi j'ai attaché, dès l'origine, une si haute importance à présenter, comme le premier caractère philosophique de toute biologie positive, cette subordination systématique de l'étude de l'homme à l'étude du monde, sur laquelle on ne saurait plus conserver désormais aucune incertitude réelle.

Quoique l'esprit humain, dans son enfance théologique et dans son adolescence métaphysique, ait conçu, d'une manière absolument oppo-

sée, la relation nécessaire entre la science astronomique et la science biologique, du moins n'avait-il point négligé de la considérer, comme nous tendons à le faire aujourd'hui par suite des habitudes rétrécies d'un positivisme naissant et incomplet. Au fond des absurdes chimères de l'ancienne philosophie sur l'influence physiologique des astres, on trouve, néanmoins, le sentiment confus, vague mais énergique, d'une certaine liaison entre les phénomènes vitaux et les phénomènes célestes. Ce sentiment, comme toutes les inspirations primitives de notre intelligence, n'avait réellement besoin que d'être profondément rectifié par la philosophie positive, qui ne saurait le détruire; quoique, à vrai dire, dans l'ordre scientifique comme dans l'ordre politique, notre faible nature nous oblige malheureusement à ne pouvoir réorganiser qu'après un renversement passager. Parce que les observations, soit anatomiques, soit physiologiques, ne montraient point, par elles-mêmes, l'influence des conditions astronomiques, la philosophie moderne en a superficiellement conclu jusqu'ici la nullité de cette influence; comme si les faits pouvaient jamais témoigner immédiatement des conditions fondamentales sans lesquelles ils ne s'accompliraient pas, quand elles sont de nature à ne pouvoir être un seul instant suspen-

dues! On vient de voir, néanmoins, que l'étude rationnelle des phénomènes naturels est aujourd'hui assez développée pour que l'ensemble de ses principes les plus positifs puisse mettre en pleine évidence l'incontestable réalité d'un tel ordre de conditions primordiales. Toutefois, afin de prévenir désormais, d'une manière irrévocable, le renouvellement ultérieur de notions vicieuses ou exagérées, plus ou moins analogues aux chimériques hypothèses de la philosophie théologique et métaphysique sur l'influence physiologique des astres, il importe d'établir ici, en principe, à ce sujet, une considération essentielle. D'abord, ces vraies conditions astronomiques de l'existence générale des corps vivans sont nécessairement circonscrites, comme toutes les notions scientifiques de la véritable astronomie positive, dans l'intérieur de notre monde, ce qui écarte aussitôt l'idée vague et indéfinie d'univers, à laquelle se rattachaient surtout les aberrations primitives. En second lieu, elles ne portent jamais directement sur l'organisme lui-même, qui est essentiellement indépendant de toute action céleste immédiate, ainsi que tous les autres phénomènes purement terrestres. L'influence capitale de ces conditions ne peut se rapporter, par elle-même, qu'à l'ensemble des élémens astronomiques qui caractéri-

sent la constitution de notre planète, suivant les explications précédentes. C'est seulement en altérant quelques-uns de ces élémens que les autres astres de notre monde pourraient troubler le mode actuel d'accomplissement de nos phénomènes vitaux; ce qui limite rigoureusement le genre de notions astronomiques qui doit être réellement pris en considération fondamentale par les biologistes rationnels. L'action céleste, vague et inintelligible, que plusieurs philosophes contemporains, très éclairés d'ailleurs, ont mystérieusement introduit dans la prétendue explication de certains effets physiologiques ou pathologiques, doit faire comprendre la haute utilité de cette règle générale, qui, tout en manifestant sans équivoque la vraie subordination positive de la biologie envers l'astronomie, tend néanmoins à prévenir radicalement, à cet égard, toute grave aberration de notre intelligence.

Malgré l'importance capitale d'une telle subordination sous le seul aspect scientifique proprement dit, l'étude philosophique de la science astronomique est peut-être encore plus indispensable à la saine éducation préliminaire des biologistes rationnels sous le point de vue purement logique, c'est-à-dire quant à la méthode. A la vérité, sous ce nouvel aspect, la relation n'a rien de directe-

ment particulier à la biologie. Tout se réduit ici à la propriété générale que nous avons reconnue, dans le volume précédent, devoir nécessairement appartenir à la science céleste, de fournir, par sa nature, le plus parfait modèle de la manière fondamentale de philosopher sur des phénomènes quelconques; propriété qui doit être utilisée, ainsi que je l'ai déjà expliqué, par les physiciens et par les chimistes aussi bien que par les biologistes, afin que tous se proposent nettement un type idéal de perfection scientifique, convenablement modifié d'après l'ensemble des conditions de leurs diverses études propres. Mais la nécessité de ce type primordial devient, évidemment, d'autant plus profonde que la complication croissante des phénomènes tend davantage à faire dégénérer les études vraiment scientifiques en d'oïseuses recherches d'érudition ou en de vaines dissertations métaphysiques. Or, c'est à ce titre que la philosophie astronomique se recommande plus éminemment, comme guide logique, à la soigneuse méditation préalable des vrais biologistes. A quelle autre source, en effet, pourraient-ils puiser les véritables élémens essentiels de la méthode positive proprement dite, si ce n'est dans la science qui en offre, par sa nature, le développement le plus complet, le plus pur, et le plus spontané? Com-

ment pourraient-ils habituellement sentir, avec une efficacité réelle, en quoi consiste la saine explication scientifique d'un phénomène, s'ils n'ont pas d'abord cherché à saisir, pour les phénomènes les plus simples, le caractère général des explications les plus parfaites? Plus le sujet de leurs travaux est profondément difficile, plus ils doivent éprouver vivement le besoin d'aller souvent retremper les forces positives de leur intelligence, par la seconde et lumineuse contemplation de l'ensemble de vérités fondamentales le plus satisfaisant que puisse jamais offrir la philosophie naturelle tout entière. Une telle comparaison est seule propre à faire hautement ressortir à leurs yeux l'inanité radicale des conceptions plus ou moins métaphysiques dont la physiologie est encore si encombrée, sur le principe vital de Barthez, les forces vitales de Bichat, et tant d'autres notions analogues, qui ne constituent réellement que de pures entités, dont l'astronomie, seule entre toutes les sciences fondamentales, est aujourd'hui complètement purgée, comme nous l'avons constaté. Les biologistes auxquels la philosophie astronomique aura fait nettement concevoir en quoi consiste la véritable explication scientifique de la pesanteur, ne se proposeront plus, sans doute, de remonter à l'origine de la vie, de la sen-

sibilité, etc., et sauraient néanmoins donner à leurs recherches l'essor le plus sublime dont elles soient susceptibles dans l'ordre positif; tandis que jusqu'ici on ne peut se dissimuler que la positivité des travaux n'a été ordinairement obtenue, en biologie, qu'aux dépens de leur élévation. Ce caractère de prévision rationnelle des événements quelconques, que je ne saurais trop reproduire comme l'infaillible critérium de toute vraie théorie scientifique complètement développée, où les biologistes en étudieraient-ils la valeur philosophique, autrement que dans la seule science qui en offre aujourd'hui une réalisation étendue et incontestable?

Enfin, c'est uniquement par la méditation familière de la philosophie astronomique, comme je l'ai établi, que les biologistes peuvent apprendre en quoi consiste la saine institution générale des hypothèses scientifiques dignes de ce nom. La biologie positive n'a pas osé encore faire un usage libre et important de ce puissant auxiliaire logique; et cette circonspection est très naturelle, à défaut de principes propres à prévenir l'abus désordonné d'un tel moyen; mais elle retarde certainement beaucoup les progrès rationnels de cette difficile étude. Néanmoins, l'étude des corps vivans, à raison même de sa complication supérieure,



réclame, plus qu'aucune autre science fondamentale, l'emploi régulier et développé de ce grand artifice intellectuel. Ici, la nature philosophique de la science, exactement définie dans ce discours, indique, pour ainsi dire d'elle-même, le caractère général des hypothèses vraiment scientifiques. Nous avons établi, en effet, qu'il s'agit toujours, en biologie, de déterminer ou la fonction d'après l'organe, ou l'organe d'après la fonction. On pourra donc, pour accélérer les découvertes, construire directement et sans scrupule l'hypothèse la plus plausible sur la fonction inconnue d'un organe donné, ou sur l'organe caché de telle fonction évidente. Pourvu que la supposition soit le mieux possible en harmonie avec l'ensemble des connaissances acquises, on aura usé, de la manière la plus légitime, à l'imitation des astronomes, du droit général de l'esprit humain dans toutes les recherches positives. Si l'hypothèse n'est point exactement vraie, comme il devra arriver le plus souvent, elle n'en aura pas moins toujours contribué nécessairement au progrès réel de la science, en dirigeant l'ensemble des recherches effectives vers un but nettement déterminé. La seule condition fondamentale, ici comme ailleurs, c'est que, par leur nature, les hypothèses soient constamment susceptibles d'une vérification positive; ce qui, en

biologie, résultera inévitablement du caractère que je viens de leur assigner.

Je ne vois jusqu'ici, dans l'étude des corps vivans, qu'un seul exemple capital de semblables hypothèses; et il a été donné par un homme de génie, qui, suivant l'usage de ses pareils, a rempli spontanément à cet égard, comme par instinct, de la manière la plus satisfaisante, l'ensemble des conditions rationnelles propres à la nature de ses recherches. Quand M. Broussais, dans l'intention éminemment philosophique de localiser tout à coup les prétendues fièvres essentielles, leur a imposé pour siège général la membrane muqueuse du canal digestif, il a imprimé à la saine pathologie la plus heureuse impulsion positive, quoiqu'il ait peut-être commis, en effet, une grande erreur actuelle, ce que je n'ai point à examiner ici. Car, cette hypothèse étant évidemment accessible à une exploration irréversible, elle devait nécessairement hâter beaucoup, confirmée ou infirmée par les observations judicieuses, la découverte effective du véritable siège organique de ces entités pathologiques. Le vulgaire des médecins, incapable d'apprécier une telle propriété philosophique, s'est consumé à ce sujet en de vaines critiques de détail, qui ne pouvaient affecter nullement la question fondamentale. Mais l'histoire générale de l'esprit humain n'en recuei-

lera pas moins précieusement un jour ce premier exemple mémorable de la judicieuse introduction spontanée de l'art des hypothèses rationnelles dans l'étude positive des corps vivans. Pour quiconque a convenablement étudié la philosophie astronomique, cette innovation hardie n'offre réellement que le timide équivalent d'un usage dès longtemps pratiqué, sur une bien plus large échelle, par ceux de tous les savans qui sont universellement reconnus aujourd'hui comme procédant de la manière la plus rigoureuse. Toutefois, l'étude philosophique de l'ensemble de la science astronomique n'est pas seulement destinée, à cet égard, à dissiper radicalement les vains scrupules de ceux qui persisteraient encore à repousser tout usage étendu des artifices hypothétiques dans les recherches biologiques. Elle a surtout pour objet, sous ce point de vue, de mieux diriger, d'après une judicieuse imitation des plus parfaits modèles, les heureux efforts des hommes de génie qui se proposent d'appliquer aux parties les plus difficiles de la philosophie naturelle un procédé logique aussi impérieusement réclamé par la complication supérieure d'un tel ordre de problèmes.

Après avoir ainsi caractérisé suffisamment la subordination fondamentale de la biologie envers l'astronomie, soit quant à la doctrine, ou quant à

la méthode, nous devons compléter maintenant cette exacte analyse sommaire des grandes relations encyclopédiques propres à l'étude des corps vivans, en examinant enfin, d'une manière analogue, sa dépendance réelle à l'égard de la science mathématique, premier fondement général du système entier de la philosophie positive.

Sous le seul point de vue scientifique proprement dit, on doit, à ce sujet, commencer par reconnaître hautement la profonde justesse de l'énergique réprobation prononcée par plusieurs biologistes philosophes, et surtout par le grand Bichat, contre toute tentative d'application effective et spéciale des théories mathématiques aux questions physiologiques. Les purs géomètres, par cela même que leur science constitue réellement la base préliminaire indispensable de toute la philosophie naturelle, doivent être, en général, éminemment disposés à envahir, d'une manière presque indéfinie, le domaine des autres sciences fondamentales, qui leur paraissent ordinairement subalternes. En même temps, l'extrême généralité et la parfaite indépendance de leurs études propres ne permettent point que cette tendance spontanée soit directement contenue par un sentiment énergique des vraies conditions caractéristiques de chacune de ces sciences, dont le génie essentiel