

www.e-rara.ch

Dictionnaire universel d'histoire naturelle

Orbigny, Charles d'

Paris, 1844-1849

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 27554

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-67877>

Discours préliminaire.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

DISCOURS PRÉLIMINAIRE.

PRÉAMBULE ¹.

L'HISTOIRE naturelle remonte à la plus haute antiquité : l'homme en effet, dès les temps les plus reculés, dut être frappé de la majesté de la nature, assemblage inconnu de causes et d'effets dont il ne peut, il est vrai, qu'imparfaitement saisir l'ensemble et le but, mais qui, contemplé dans ses moindres détails comme dans ses manifestations les plus puissantes, le remplit d'admiration par sa merveilleuse harmonie.

Lève-t-il les yeux vers les régions célestes? il y voit des myriades de globes lumineux, régis dans leurs mouvements éternels par des lois immuables. L'atmosphère au milieu de laquelle il respire lui offre à chaque instant de nouveaux phénomènes qui, dans leur irrégularité même, sembleraient résulter d'un ordre mystérieux. L'eau, réduite en vapeur, tantôt s'élève dans les airs, s'y forme en nuages, puis retombe en pluie, pour arroser et fertiliser la terre ; tantôt, suspendue dans les régions

¹ Grâce au concours éclairé de MM. Delafosse, A. Duponchel, Duvernoy, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Gérard, Gervais, Guillemin, etc., qui ont bien voulu ajouter des notes précieuses aux matériaux que nous avons réunis pour ce travail, nous donnerons, sur l'état actuel des sciences, un ensemble de renseignements que n'aurait pu nous fournir aucun corps d'ouvrage.

inférieures, elle vient, bienfaisante rosée, se condenser sur le sol; rendue solide par le froid, elle couvre la terre de flocons de neige, ou, durcie en grêlons, elle frappe et brise les végétaux. L'agitation de l'atmosphère, due à tant de causes diverses, tempère parfois par sa douceur les ardeurs du soleil, parfois devient un ouragan terrible qui renverse tout sur son passage. La foudre alors gronde dans les airs; elle déchire la nue, sillonne l'espace, sème l'effroi sur la terre, consume ou pulvérise tout ce qu'elle frappe; mais bientôt le calme se rétablit, les nuages se dissipent, et sur un léger rideau de vapeurs se dessinent les teintes brillantes de l'arc-en-ciel.

L'homme jette-t-il ses regards autour de lui? il ne peut s'empêcher de remarquer la variété des productions et la multiplicité des êtres vivants qui l'environnent: l'air, les eaux, la terre en sont peuplés; s'il fouille le sol, il retrouve les innombrables débris d'animaux et de végétaux contemporains d'âges depuis longtemps écoulés, et ensevelis au milieu de masses minérales dont les variétés ne sont pas moins nombreuses.

La vie remplit l'espace; le rocher, dont la masse a bravé les tempêtes, cède à la puissance incessamment vivifiante de la nature. Les lichens, les mousses, s'attachent à ses flancs robustes, les minent, et préparent ainsi le berceau où se développent des végétaux plus complexes; et quelquefois même l'arbre s'élève là où naguère la plus humble plante ne pouvait végéter.

Voyez le chêne, ce roi des forêts, qui annonce une si grande puissance vitale; il est en butte aux attaques de myriades de parasites dont beaucoup ne doivent leur existence qu'à la sienne. Sous son écorce, des scolytes dessinent mille figures; à sa surface, des kermès se fixent; dans le parenchyme de ses feuilles s'insinuent des cynips qui y déterminent les excroissances appelées noix de galles; des lichens tapissent son écorce, et des mousses s'établissent à sa base. Si sa vie s'épuise, il est bientôt assailli par une foule d'autres insectes et de végétaux qui s'en emparent comme le ver s'empare du cadavre. Chaque animal, chaque plante, devient ainsi la proie de nombreux ennemis, et particulièrement de certaines espèces qui semblent nées avec eux. Le cossus dévore l'orme; l'hépiale détruit les houblonnières; la pyrale, le rynchite et l'eumolpe, la vigne; la saperde, les lamies, les cérambyx, rongent le peuplier, le bouleau et généralement les arbres de haute futaie. Les animaux nourrissent dans leurs tissus les plus intimes des helminthes qui parfois causent leur mort. Les insectes eux-mêmes, tout

petits qu'ils sont, ne peuvent se soustraire à cette loi commune : le géotrupe est couvert de mites ; le ver à soie, dans nos magnaneries, périt de la muscardine ; les chenilles et d'autres larves reçoivent à leur insu les œufs des ichneumons, et les vers qui en sortent les dévorent.

A peine une goutte d'eau est-elle tombée du ciel qu'elle devient un monde organisé ; car la vie existe partout et se manifeste sous toutes les formes ; mais chaque règne ou chacune des classes qui le composent ne se renferme pas dans un cercle limité de formes et de phénomènes. Tous les êtres, au contraire, se fondent et se mêlent à l'infini sans qu'il soit possible d'assigner les bornes où une série finit et où une autre commence. Ainsi les chéiroptères ont des ailes, et l'air est leur élément comme il est celui de l'oiseau ; le polatouche et le phalanger volant, quoique dépourvus d'ailes véritables, franchissent, en déployant leurs membranes, un espace que ne saurait franchir aucun animal sauteur. L'ornithorhynque se rapproche des oiseaux par son bec, et des reptiles par plusieurs caractères anatomiques particuliers à certains animaux de cette classe. Les phoques, les cétacés, ont une vie analogue à celle des poissons ; doués d'une agilité extrême dans l'eau, ils rampent lentement sur le sol. Privés des poils que présentent la plupart des autres mammifères, les pangolins sont couverts d'écailles ; les tatous, d'une sorte de cuirasse ; les hérissons et les pores-épics, d'épines qui ne sont que des faisceaux de poils.

Parmi les oiseaux, quelques-uns, comme le casoar et l'autruche, marchent, courent, mais ne volent pas ; d'autres, comme le cygne, le canard, et, en général, les palmipèdes, vivent à la surface des eaux. Tels poissons, comme les exocets et les dactyloptères, abandonnent la surface des ondes et se soutiennent quelques instants dans l'air au moyen de leurs vastes nageoires pectorales. Les batraciens ont un double mode d'existence ; poissons dans le premier âge, ils respirent comme les animaux de cette classe au moyen de branchies, que des poumons viennent remplacer après leur métamorphose ; et quelques-uns, comme la sirène et le protée, restent à demi-poissons pendant toute leur vie.

Parmi les invertébrés et les végétaux, même variété pour les milieux dans lesquels ils vivent, même incertitude sur leur enchaînement. On a vainement essayé de tracer une classification graduelle des êtres organisés, en marquant le passage des uns aux autres. Quelques naturalistes les ont rangés sur une ligne verticale et dans un ordre ascendant ; d'autres les ont placés sur deux ou sur plusieurs lignes parallèles, ou bien ont

tracé des lignes convergentes formant des cônes emboîtés les uns dans les autres, tous créant, tous plaçant et déplaçant tour-à-tour des familles et des genres plus ou moins naturels et qui s'associent plus ou moins bien avec les groupes voisins ; mais aucune de ces tentatives de classement qui ne convient qu'à telle ou telle théorie, n'a paru pleinement satisfaisante, car la science humaine n'est point encore assez avancée pour avoir pu embrasser l'ensemble de tous les faits. On a voulu placer les êtres dans l'ordre de leur prétendue perfection ; mais les mots *perfection* et *imperfection* ont donné lieu à de sérieuses controverses ; qui peut dire, en effet, d'une manière absolue ce qui est parfait et imparfait ? Dans le sens philosophique du mot, l'être le plus parfait serait celui dont la structure est la plus simple, et dans lequel se font, avec le moins d'organes possibles, les fonctions complexes de la nutrition, de la respiration, de la génération, de la locomotion, des sensations et des perceptions. Dans ce cas, le polype l'emporterait sur l'homme ; la plante cryptogame la plus simple, sur les phanérogames. Tant que nous ne connaissons pas les lois qui président à la vie, disons que chaque animal, étant organisé pour le milieu dans lequel il doit vivre, possède le degré de perfection nécessaire pour que les phénomènes qui constituent son existence s'accomplissent avec ordre et régularité. Ainsi, les quadrupèdes, que leur organisation attache à la terre, ont une large base de sustentation ; les uns, destinés à se nourrir de proie vivante, sont souples et légers ; les autres, se nourrissant d'herbes, sont moins agiles. Dans l'oiseau, tout concourt à rendre son vol plus facile : ses os creux et cellulux, sa poitrine spacieuse, ses membres inférieurs admirablement disposés pour leur usage. Les poissons, par leur forme comprimée et allongée, par la queue très développée et flexible qui leur sert de gouvernail et par des nageoires remplissant l'office de rames, ont également les mouvements souples et faciles ; ils divisent le fluide en offrant le moins possible de surface résistante. Leur corps est le plus souvent protégé par des écailles sur lesquelles glissent ou s'amortissent tous les chocs. Les insectes répandus partout, présentent une organisation des mieux appropriée à leur genre de vie : ceux dont les larves vivent sur le tronc des végétaux ligneux sont armés d'une tarière pour percer le bois ; les insectes broyeures ont deux mandibules et deux mâchoires horizontales agissant comme des ciseaux ; ceux qui se nourrissent du sang des autres animaux ou du suc des fleurs ont une bouche en forme de suçoir, propre à entamer les peaux les plus dures, ou une trompe délicate qui s'insinue

jusqu'au fond des corolles. Les coléoptères, dont les ailes sont de fragiles membranes qu'un souffle pourrait détruire, sont munis d'étuis cornés qui les recouvrent ; les papillons, destinés à une existence éphémère, ont des ailes qui doivent peu durer. Les mollusques, dont le corps dépourvu d'un soutien osseux serait exposé à toutes les causes de destruction, sont, pour la plupart, protégés par une coquille calcaire d'une extrême solidité. Enfin, dans les derniers degrés de l'échelle animale, les polypes, qui semblent braver la mort et se multiplient à mesure qu'on les divise, et les infusoires, vivant par milliers au sein d'une goutte d'eau qui pour eux est un monde, sont autant de preuves de l'admirable diversité des moyens que la nature emploie pour arriver au même résultat, la vie.

Si notre esprit s'attriste à la vue des scènes de destruction dont la nature vivante est le théâtre, rappelons-nous que la vie n'est qu'à ce prix, et que la mort ne fait rentrer tous les êtres dans le sein de la matière que pour qu'ils en sortent de nouveau après d'innombrables métamorphoses. La vie est à la fois but et moyen ; aussi les êtres organisés sont-ils nés pour se servir mutuellement de pâture : le végétal pousse plus vigoureusement lorsque ses racines sont plongées dans un sol fertilisé par des débris animaux. L'animal à son tour vit soit de végétaux, soit de chair. L'homme même, tout puissant qu'il est, l'homme qui met à contribution pour sa nourriture et pour ses autres besoins toute la nature organique, devient l'objet de terribles représailles ; mais chaque fois qu'un être est exposé à beaucoup de chances fatales, il se multiplie avec plus de rapidité. Les portées des petits quadrupèdes sont plus fréquentes et plus nombreuses que celles des grands ; certains oiseaux pondent une assez grande quantité d'œufs. On connaît l'étonnante fécondité des poissons et des insectes ; mais on ne peut encore la comparer à celle des plantes, qui, chaque année, produisent d'innombrables graines qu'emportent au loin les eaux, les vents et les animaux.

La nature ne se préoccupe pas des individus ; sa sollicitude s'arrête à la conservation de l'espèce ; on pourrait même dire, avec quelque raison, qu'elle ne s'en inquiète que faiblement ; pourvu que la vie se multiplie, se répande, peu lui importent les transformations, les destructions ; elle ne connaît d'autre privilège que celui de la force et n'a de prédilection particulière pour aucun type d'espèce. Mais, comme un lien intime unit l'individu à l'espèce, elle a donné à chaque classe d'êtres les moyens de conserver sa vie ; une course prompte comme la flèche

ou des ruses nombreuses à ceux qui n'ont pas d'armes défensives ; aux autres, des dents tranchantes, des ongles aigus, un cuir impénétrable, de solides écailles, des appareils électriques, des glandes venimeuses, etc.

Le caractère essentiel de la nature est d'être une, immuable, quoique multiple dans ses manifestations. Sa loi, c'est la variété de l'unité ; la matière organique est comme une cire molle qu'elle pétrit ou combine de mille façons, en produisant toujours des êtres nouveaux, qui ne ressemblent à leurs devanciers que par l'identité de leurs conditions physiologiques d'existence. Nous ne pouvons faire un pas sans découvrir une de ces créations, ancienne sans doute, mais qui nous était restée inconnue. Quel vaste champ ouvert à l'observation ! quel aliment pour l'insatiable curiosité de l'homme ! Voir, voir encore, et découvrir toujours ; ne soulever que peu-à-peu le voile dont la nature a couvert ses trésors, c'est une de ces joies qu'il n'est donné qu'au naturaliste de connaître.

Les sciences naturelles ne sont pas arrivées à leur état actuel de perfection sans avoir subi l'épuration des siècles. Il a fallu bien des tâtonnements, bien des théories hasardées, reçues longtemps comme des vérités, puis rejetées avec dédain comme autant d'erreurs grossières, pour réunir le petit nombre de faits authentiques sur lesquels repose la science moderne. Ce n'est que de loin en loin, qu'ont apparu ces naturalistes philosophes qui, devançant l'expérience par la haute portée de leur génie, ont indiqué avec assurance la marche à suivre pour arriver à la vérité.

Quand l'homme, nu, faible, exposé à mille causes d'anéantissement, eut une idée moins confuse des objets qui l'entouraient, il dut examiner avec attention chacun de ces objets afin d'en reconnaître, par rapport à lui, les qualités utiles ou nuisibles. Tous les fruits n'avaient pas la même saveur et n'étaient pas également propres à servir d'aliments ; les animaux dont il fit plus tard sa nourriture et qu'il tua pour se couvrir de leurs fourrures, n'étaient pas des victimes résignées recevant la mort sans résistance. Ceux-ci lui échappaient par la fuite ou la ruse ; ceux-là, carnassiers comme lui, ne cédaient qu'à la supériorité de la force ou de l'intelligence. Il les observa donc d'abord isolément, comme de simples individus, avant de remarquer entre eux des rapports plus ou moins éloignés.

Les premières observations comparatives furent les commencements

de la science ; elles ne remontent, sans doute, qu'à l'époque où une vie sociale moins agitée permit à la pensée de prendre une direction spéculative.

Les peuples chasseurs, plus rapprochés que les autres de la vie sauvage, étudièrent seulement l'instinct propre aux animaux de proie. Épier un animal avec une patience infatigable, lutter avec lui de ruse et d'agilité, telle fut leur occupation journalière. Cette vie turbulente s'opposait au développement de la pensée.

Les peuples pasteurs, au contraire, déjà descendus dans les plaines et sur le bord des eaux, groupés par tribus nombreuses, menant une existence plus douce et plus régulière, furent portés par leur position même à la contemplation et à l'observation. Ils durent choisir pour eux des lieux d'habitation salubres, et des pâturages abondants pour leurs troupeaux ; veiller à la multiplication de ces derniers, les soigner dans leurs maladies ; assister à toutes les phases de la vie animale, éloigner de leurs tentes les animaux nuisibles ; toutes ces occupations étaient autant d'aliments pour l'intelligence. Ainsi, par exemple, les bergers de la Chaldée, condamnés à l'oisiveté des gardiens de troupeaux, cherchèrent dans l'étude des astres une diversion à la monotonie de leur existence : aussi cultivèrent-ils très anciennement l'astronomie.

Les peuples agriculteurs, en combinant l'exploitation du sol avec l'éducation des troupeaux, ajoutèrent de nouvelles observations sur la zoologie et la botanique à celles déjà faites par les peuples pasteurs. Les villes, bâties pour servir d'abri contre les incursions des tribus voisines, virent naître dans leur sein des hommes qui consacraient leur vie aux travaux de l'intelligence ; et les sciences, dépouillées de leur grossière et rude enveloppe, prirent la forme dogmatique. L'écriture, remplaçant la tradition, fixa les faits empiriquement acquis et assit la science sur une base inébranlable ; mais la superstition, les mauvaises mœurs, les institutions vicieuses, qui se reflètent nécessairement sur les connaissances humaines, faussèrent bien des idées et engendrèrent bien des croyances erronées.

On conçoit que sur un tel canevas il dut être brodé beaucoup de fables, que d'une telle source il dut découler beaucoup d'erreurs. Les anciens naturalistes, nés au milieu de peuples amis du merveilleux, ont rempli leurs ouvrages de rêves souvent aussi poétiques que leur mythologie. Tantôt ils disent qu'un petit poisson (le rémora), malgré sa faiblesse, arrête méchamment la marche des navires, tandis que le rémora

n'est en réalité qu'un paresseux, qui, pour s'épargner la peine de nager, s'attache aux corps flottants, aux gros poissons même, par le moyen d'une sorte de ventouse dont sa tête est armée ; tantôt des lamantins, aux formes lourdes et grossières, sont métamorphosés, par l'imagination brillante des Grecs, en vigoureux tritons ou en gracieuses sirènes. N'accusons pas ces hommes des erreurs auxquelles ils se sont laissé prendre ; l'expérience ne s'acquiert qu'avec le temps ; et, pour voir les faits tels qu'ils sont, dépouillés de tout prestige, il faut s'affranchir des préjugés qui obscurcissent la raison et des hypothèses qui l'égarer. Notre époque même n'en est pas exempte, et bien des fictions sont données pour des réalités ; ainsi l'on a vu une *reine* dans la femelle féconde d'une ruche, et l'on a cru y trouver un emblème de la monarchie ; ainsi l'on a fait des pucerons, dont les fourmis sucent la liqueur sucrée qui transsude de leurs tubes abdominaux, les *chèvres* et les *vaches* de ces insectes.

L'histoire des progrès des sciences naturelles est celle de l'esprit humain et de la civilisation. Les sciences, mystérieuses d'abord, enveloppées du même voile que la religion, furent exploitées par les prêtres seuls au profit d'un petit nombre d'adeptes ; elles furent ensuite professées par les philosophes sous les formes obscurément ambitieuses de l'antiquité. Le peuple demeurait étranger à leur développement, et l'on ne lui livrait que des fictions propres à perpétuer son ignorance. Le mouvement des esprits, cette tendance continuelle de l'humanité vers le perfectionnement de l'intelligence, a vaincu les préjugés. Longtemps voilées par le charlatanisme, l'orgueil et la mauvaise foi, les lumières ont peu-à-peu éclairé les nations et agrandi la sphère de la pensée. A chaque réforme, à chaque grand mouvement social, les sciences naturelles ont vu s'accroître leur domaine, et l'on a compris que leur propagation intéressait tous les hommes qui, vivant au milieu de la nature, puisent dans l'étude des lois qui président à la vie et au développement des êtres, de nouveaux moyens de satisfaire leurs besoins et d'augmenter leurs jouissances.

L'agriculture, le premier des arts, emprunte aux sciences naturelles ses connaissances et ses améliorations les plus précieuses. La botanique lui fournit des renseignements exacts non-seulement sur les végétaux cultivés à raison de leur utilité pour l'homme, mais aussi sur ceux que leurs propriétés nuisibles doivent faire soigneusement extirper. C'est la physiologie végétale qui le guide dans ses opérations principales, telles que les labours, les assolements, les engrais ; c'est encore d'elle que dé-

rivent tous les perfectionnements de la culture des forêts et des jardins. La zoologie lui indique les races propres au labourage, ou celles dont l'éducation lui est avantageuse; elle lui dit comment on obtient, par le croisement, des sujets plus forts dont la chair est plus savoureuse, ou dont les enveloppes sont d'une plus grande valeur. Elle lui fait connaître ses ennemis, leurs ruses, leurs moyens de multiplication, les animaux qu'on peut dresser pour les détruire. Elle lui fait voir que les oiseaux qui vivent d'insectes doivent être épargnés, parce qu'ils lui rendent d'immenses services; tandis que ceux qui dévorent les grains sont des pillards qu'il faut éloigner des champs ensemencés et des récoltes. L'étude de la géologie, qui conduit à la découverte des trésors que le globe recèle, lui fournit les connaissances nécessaires pour déterminer la nature des terrains et les mélanges qui peuvent les améliorer; elle facilite le forage des puits artésiens et les diverses exploitations, soit des pierres qui servent à élever nos édifices, soit des métaux dont l'emploi est si général. La météorologie enseigne l'immense influence que les saisons et leurs variations exercent sur la culture, et le rôle que jouent dans la végétation les phénomènes atmosphériques.

Il n'est pas une branche d'industrie qui ne tire le même parti de l'étude de la nature. Les ouvriers qui travaillent le bois doivent connaître les lois de l'accroissement des végétaux ligneux, l'action des climats et des terrains sur leur dureté, la finesse de leur grain, la richesse de leurs veines. Les ouvriers en métaux puisent dans la minéralogie des notions précieuses; elle leur révèle les gisements des divers minerais, leurs propriétés, leur mode d'épuration, l'influence des diverses agrégations métalliques sur leur valeur industrielle, leur abondance ou leur rareté. Les ouvriers qui travaillent la pierre tirent de la même science et de la géologie la juste appréciation des matériaux qu'ils mettent en œuvre. C'est à ces données pratiques que les anciens durent le choix judicieux et la merveilleuse variété des matériaux qu'ils employaient à la construction et à la décoration de leurs édifices. Les arts industriels, le commerce, enfin tout ce qui concourt à accroître la prospérité des nations, trouve donc, dans l'étude de la nature, des enseignements profitables.

Nous ne parlerons pas du médecin, pour qui la nature ne doit pas avoir de mystères, s'il veut remplir avec conscience ses devoirs envers l'humanité. Les sciences spéculatives elles-mêmes ne peuvent trouver de base solide et rationnelle que dans l'observation des faits. Long-

temps égarés par les vagues rêveries d'une métaphysique obscure, les philosophes ont enfin abandonné les régions de l'hypothèse pour se livrer à l'observation. Leur main s'est armée du scalpel, leur œil du microscope ; ils ont interrogé tous les êtres, scruté toutes les découvertes ; et, après avoir vu, comparé, jugé, ils ont rejeté comme autant d'erreurs tout ce que leur doigt ne pouvait toucher, tout ce que leur œil ne pouvait voir, tout ce que leur esprit ne pouvait comprendre : chaque fois que la nature leur a fermé son livre, ils ont su attendre patiemment qu'elle le rouvrit. C'est ainsi que l'industriel et le savant puisent dans les sciences naturelles des lumières qui multiplient leurs moyens d'application ou contribuent au perfectionnement de leur esprit ; c'est ainsi que l'homme du monde y trouve une source d'inépuisables jouissances qui embellissent la vie, sans laisser après elle de repentir ou de satiété. Elles ont sur toutes les autres connaissances l'avantage d'être toujours neuves, toujours attrayantes.

Les anciens comprenaient toutes les sciences sous le nom de Philosophie, et l'histoire naturelle n'en était qu'une branche sans importance, qui disparaissait dans les sciences purement spéculatives. A cette époque, encore si rapprochée du berceau de la civilisation, les faits étaient peu nombreux et l'esprit pouvait sans peine en embrasser l'universalité. Les temps ont bien changé. Chaque partie de la science est devenue si riche, que l'intelligence de son ensemble et de ses détails demande de longues et sérieuses études. Le plus mince ouvrage élémentaire de notre époque contient plus de faits que n'en connaissait l'homme le plus érudit de l'antiquité ; ainsi l'on trouve dans le traité de botanique de Théophraste l'énumération de quatre cents plantes seulement, tandis que nous comptons aujourd'hui plus de cent mille végétaux. On connaît quatre mille espèces d'oiseaux ; deux fois autant de poissons ; la seule classe des insectes comprend, d'après les calculs de M. Burmeister, quatre-vingt mille espèces, et les collections en renferment encore une grande quantité d'inédites. Les crustacés, les myriapodes, les arachnides, quoique moins abondants, sont aussi très multipliés, et les mollusques, réunis aux zoophytes, ne le cèdent pas en nombre aux insectes. Cependant on est bien loin encore de pouvoir énumérer tous les êtres qui peuplent le globe, et chaque jour ajoute une découverte nouvelle aux découvertes antérieures.

Aujourd'hui que les progrès des sciences ont contraint de les diviser, on ne trouve plus de ces têtes encyclopédiques capables d'en embrasser

l'ensemble, et chacun doit se borner aux généralités ou spécialiser ses études. M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire a calculé que, pour se faire une idée seulement superficielle de tous les animaux, il faudrait quarante années d'étude, en y employant dix heures par jour; et la vie de plusieurs hommes y suffirait à peine. Il a donc fallu diviser les sciences en coupes nombreuses, fondées sur leurs affinités.

Les sciences naturelles proprement dites comprennent l'étude des êtres organisés et des corps inorganiques, considérés, les uns sous le rapport de leur structure externe et interne, de leurs conditions d'existence, de leur mode de reproduction, de leurs métamorphoses, de leurs mœurs, des analogies qui les rapprochent ou des dissemblances qui les séparent; les autres, sous le rapport de leur formation, de leur forme, de leur structure cristalline, de leur mode d'agrégation et de leurs applications. Autour de ces sciences se groupent l'Astronomie, complètement soumise aux mathématiques; la Physique, qui s'occupe de l'action que les corps exercent les uns sur les autres, sans que leur composition en soit altérée, et la Chimie, dont l'objet est l'étude des actions intimes qui ont lieu entre ces mêmes corps. Ces trois sciences constituent les sciences physiques; leur manière de procéder dans leurs recherches les distingue des sciences naturelles, qui ne considèrent que les phénomènes révélés par l'observation immédiate, appliquée à des êtres spéciaux et déterminés, ou, par la généralisation, à des choses identiques; cependant leurs principes généraux doivent être connus du naturaliste, qui sans elles ne pourrait s'expliquer un grand nombre de faits.

Une énumération rapide des principales divisions des sciences naturelles fera comprendre combien leur étude présente de points de vue différents, et comment on a pu voir dans chacune d'elles une science à part.

En tête de ces sciences se trouvent celles qui se rapportent aux êtres organisés, dont le mode d'accroissement a lieu par intus-susception, soit au moyen d'un tube digestif absorbant les parties assimilables des aliments ingérés, soit au moyen de racines qui pompent les sucs nourriciers contenus dans le sol, ou par des feuilles absorbant les gaz qui entrent dans la composition de l'atmosphère.

La *Zoologie* embrasse la généralité des animaux, les compare entre eux, les divise, les groupe, établit les méthodes de classification, et réunit, dans son domaine, toutes les branches de la science qui se rapportent à ces êtres organisés. L'*Anatomie*, soit spéciale, soit comparée,

étudie leurs parties, cherche à en connaître la structure intime et les relations réciproques. La *Physiologie* conduit à surprendre les mystères de la vie et à en expliquer les phénomènes; elle étudie le jeu et les fonctions des organes. La *Tératologie*, sorte d'anatomie comparée, observe les diverses anomalies organiques, et en recherche les lois. Après ces sciences, qui embrassent l'universalité des êtres vivants, en viennent d'autres plus spéciales qui ne considèrent qu'une partie du règne animal; ainsi l'*Anthropologie* prend l'homme pour but particulier de ses méditations: elle constate l'influence des climats, des sexes, de l'âge, des mœurs, du mode d'alimentation, de la civilisation et de l'état sauvage sur les diverses races humaines. La *Mammalogie* s'occupe des Mammifères considérés indépendamment des autres classes. L'*Ornithologie* en fait autant pour les Oiseaux. L'*Erpétologie* a pour objet la série des Reptiles, comprenant les Serpents, les Lézards, les Tortues et les Batraciens. L'*Ichthyologie* traite de tous les autres vertébrés qui peuplent les eaux, et ont des branchies au lieu de poumons pour organes respiratoires; ce sont les Poissons qui viennent clore la classe des vertébrés. On a placé les animaux à vertèbres à la tête des êtres organisés, comme étant ceux chez lesquels les fonctions sont les plus distinctes et l'intelligence la plus développée.

Viennent ensuite les Invertébrés, tous privés d'un support osseux interne, et dont beaucoup n'ont que des masses ganglionnaires et pas de centre commun d'innervation. Ils ont été classés suivant l'ordre de perfection de leur système nerveux.

La *Conchyliologie* ou *Malacologie* est la science qui traite des Mollusques à coquille ou sans coquille. L'*Entomologie* étudie les insectes et plus généralement les animaux articulés, parmi lesquels on comprend, outre les véritables insectes ou hexapodes, les *Myriapodes*, les *Arachnides*, les *Crustacés*, les *Cirrhopodes* et les *Annélides*.

Enfin, une dernière branche, l'*Actinologie*, embrasse une série d'êtres dont l'organisation est excessivement simple, doués de la faculté locomotive ou fixés au sol, et présentant certains caractères spéciaux; ce sont les *Zoophytes* ou *Animaux Rayonnés*, qu'on a dû partager en plusieurs classes, comprenant les *Échinodermes*, les *Acaélèphes*, les *Polypes*, les *Spongiaires*, les *Infusoires* homogènes et les *Oscillariées*, qui, sans organes musculaires et nerveux, jouissent de la propriété d'exercer des mouvements oscillatoires, et ont été considérés comme établissant le passage du règne animal au règne végétal.

On a désigné sous le nom de *Botanique* ou de *Phytologie* la science qui traite des végétaux, êtres organisés et vivants, mais privés de mouvement volontaire et de sensibilité apparente. Elle a, comme la zoologie, son anatomie, sa physiologie, sa tératologie et sa nosologie. Si l'on ne considère que la botanique proprement dite ou la connaissance des végétaux indépendamment de toute application, c'est encore une vaste science qui peut se subdiviser en autant de sections qu'il y a de classes ou de grands groupes de végétaux. Ainsi les *Acotylédones* comprennent tous les végétaux dépourvus de feuilles séminales ou cotylédons; les organes sexuels n'y sont pas apparents ou du moins ne ressemblent pas à ceux des plantes plus élevées dans l'échelle de l'organisation; d'où le nom de *Cryptogames*, appliqué aussi à cette classe, à laquelle appartiennent les familles si étendues et si polymorphes des algues, des champignons, des lichens, des mousses, des fougères, etc. Les plantes pourvues de cotylédons forment deux divisions principales, les *Monocotylédones* et les *Dicotylédones*. Leurs organes sexuels sont si apparents qu'on a pu en déterminer les fonctions avec une certitude presque absolue; ce qui a valu le nom de *Phanérogames* à l'ensemble des plantes qui composent ces grandes classes. Elles renferment les grands végétaux qui peuplent nos forêts et nos vergers, les fleurs qui décorent nos parterres, la plupart des plantes d'où nous tirons notre nourriture, nos vêtements, et de celles qui nous guérissent ou nous soulagent dans nos maladies.

Ici finit la nature vivante et commence la nature morte, inerte, à laquelle appartiennent les corps qui croissent par juxtaposition. A la tête de cette nouvelle branche des sciences naturelles se place la *Géologie*, qui a pour objet l'histoire du globe; elle en fait connaître la forme extérieure, la nature, la structure, et cherche à découvrir les révolutions qu'il a éprouvées depuis son origine. A la Géologie se rattache la *Paléontologie*, ou la science des êtres organisés conservés à l'état fossile: ils offrent de précieux caractères pour distinguer les terrains des différents âges. La *Minéralogie* vient fermer l'étude de l'histoire naturelle; elle s'occupe des corps inorganiques, non pas sous le rapport de leur gisement, mais sous celui de leur composition et de l'agrégation de leurs molécules; elle indique et détermine, sous le nom de *Cristallographie*, la figure géométrique des cristaux et recherche leur forme primitive. On ne peut faire un pas de plus sans entrer dans les sciences physiques.

On voit que l'étendue des sciences naturelles, la multiplicité des ob-

jets qu'elles renferment et leurs progrès journaliers, rendent indispensable la publication d'annales nouvelles, qui enregistrent soigneusement les faits récemment acquis et viennent remplir les lacunes des anciennes, devenues insuffisantes. L'introduction tout à la fois la plus instructive et la plus intéressante pour nos lecteurs, comme la plus propre à les initier aux progrès des sciences naturelles et de la partie des sciences physiques qui s'y rattachent, serait donc un tableau qui présenterait le développement successif de ces sciences dans l'ordre et suivant le cours des siècles, tableau mouvant, dont nous allons tenter de crayonner l'esquisse, et que son caractère même nous fera naturellement diviser en trois parties : l'état de l'histoire naturelle dans l'*antiquité*, au *moyen âge*, et dans les *temps modernes*.

PREMIÈRE PARTIE.

ANTIQUITÉ.

Des temps historiques jusqu'au VII^e siècle de l'ère vulgaire.

Les générations ne disparaissent pas de la terre sans y laisser des traces de leur passage. Dans tous les lieux où les hommes ont formé des établissements, on retrouve le souvenir et les leçons d'une civilisation plus ou moins parfaite, suivant la durée de leur existence en corps de nation.

L'homme l'emporte sur tous les autres êtres organisés par le développement de son intelligence et par la rapidité de ses moyens de manifestation ; aussi existe-t-il chez l'espèce humaine, depuis la formation des premières sociétés, un mouvement continu et progressif, ralenti quelquefois par des guerres désastreuses, par des invasions perturbatrices ; mais elle n'en a pas moins grandi en science, en sagesse, et tout, jusqu'aux fautes du passé, a profité aux générations successives.

On peut donc dire que les sciences naturelles remontent aux pre-

mières sociétés, et que les faits recueillis un à un, réunis sans ordre et sans choix par les premiers observateurs, se sont progressivement classés et ont formé les fondements de la science moderne, fécondée par la généralisation, la plus belle et la plus précieuse des facultés de l'intelligence.

Il existe bien des systèmes sur l'origine des nations qui, les premières, habitèrent les terres de l'ancien continent. Quelques auteurs veulent qu'il y ait eu dans chaque pays une population autochtone, c'est-à-dire née sur le sol qu'elle habitait; mais l'opinion la plus généralement admise, quoiqu'elle manque de preuves positives et que l'existence des races distinctes, aujourd'hui reconnue par les savants, semble la contredire, c'est qu'il y a eu, dans la haute Asie, un point central, berceau de l'espèce humaine, d'où elle se répandit sur la surface du globe. Sans connaître ni l'ordre ni l'époque de ces migrations, on admet que les premières tribus qui s'éloignèrent du sol natal descendirent du plateau tibétain et s'établirent au pied de ses hauteurs, sur les terrasses où le Gange prend sa source; ou bien que, franchissant la chaîne orientale de l'Himâlayâ, elles jetèrent les fondements du vaste empire de la Chine. Celles qui avaient peuplé l'Indoustan se répandirent sur toute la surface de l'Asie occidentale; deux courants, l'un méridional et l'autre septentrional, s'écoulèrent en Afrique et en Europe. Les populations commencèrent alors à se mêler et à se confondre; elles passèrent et repassèrent sur les mêmes traces, de sorte que, faute de lumières, on est obligé de se contenter de l'hypothèse la plus généralement adoptée. Quoi qu'il en soit, il est incontestable que l'Asie a été le berceau de la civilisation du monde; les monuments qui nous restent de l'état de ces sociétés primitives semblent du moins le démontrer.

CHAPITRE PREMIER.

État des sciences naturelles en Orient, chez les Chinois, les Indiens, les Assyriens et les Babyloniens, les Mèdes et les Perses, les Égyptiens, les Hébreux, les Phéniciens.

Les peuples dont la nationalité est puissante et vivace, et dont le caractère, fortement tranché, se perpétue par leurs institutions, sont ceux chez lesquels l'observation scientifique se développe sous la forme la plus originale ; mais il faut y joindre, comme condition essentielle du progrès, le contact de peuple à peuple, la liberté absolue de la pensée, l'affranchissement de toute entrave politique ou religieuse ; c'est le seul moyen d'arriver à la connaissance de la vérité ; aussi l'Orient, enchaîné par ses préjugés religieux et par ses formes gouvernementales, est-il resté stationnaire, et n'a-t-il pas joué dans la civilisation du monde le rôle auquel il semblait appelé.

Les Chinois sont de tous les peuples, sinon le plus ancien, du moins celui dont les annales ont le caractère le plus authentique, et dont la civilisation remonte le plus haut. Cette nation, froide et positive, qui ne s'est jamais plongée, comme l'Indou, dans une stérile contemplation, s'attacha, depuis plus de quatre mille ans, à perfectionner ses institutions, sans tenir compte de celles de ses voisins ; et si quelques-unes des bonnes et saines pensées de l'Europe eussent été fécondées par ce rameau persévérant de la race jaune, la Chine aujourd'hui pourrait se voir à la tête des nations.

Les Chinois possèdent, comme monuments écrits d'une haute antiquité, les *King*, où sont déposés les secrets de leur civilisation. D'après ces livres, c'est à Chin-Noung (laboureur divin), qui succéda à Fou-Hi (3218 ans avant J.-C.), que remontent les premières inventions utiles à l'homme ; il enseigna à ses peuples l'usage de la charrue, leur apprit à cultiver les champs, à se nourrir de blé, et à extraire du sel de l'eau de la mer. On lui attribue l'invention de la médecine et la distinction de toutes les plantes avec la connaissance de

leurs propriétés. Il mesura le premier la figure de la terre et lui trouva 900,000 *li* de l'est à l'ouest et 850,000 du nord au sud. Le rapport de ces deux nombres, dont on peut déduire l'aplatissement des pôles, est fort remarquable, et ce fait scientifique paraît avoir été très anciennement connu chez les Chinois.

On trouve dans leurs Annales des détails pleins d'intérêt sur leurs relations avec les peuples voisins. Sous Hoang-Ti (2785 ans avant notre ère), il vint du sud un étranger voyageant sur un cerf blanc, qui offrit comme tribut une coupe et des peaux. Les Youé-Yéou, dont les cheveux étaient courts et le corps tatoué, apportèrent de l'est des caisses de peaux de poissons, des épées courtes et des boucliers; et du sud des perles, des écailles de tortues, des dents d'éléphants, des plumes de paons, des oiseaux et de petits chiens. Hoang-Ti fut, disent les anciens livres, l'inventeur d'un char qui, de quelque côté qu'on le tournât, indiquait toujours le nord, allusion évidente à la boussole. Ce prince, qui établit dans ses états le système décimal pour les divisions territoriales et les mesures linéaires, forma le premier collège d'astronomie chargé d'observer les astres et les phénomènes célestes; on lui attribue encore la découverte de la période enseignée plus tard aux Grecs par Méton. On dressa, sous son règne, d'après des calculs exacts, le calendrier qui servait à régler l'ordre des travaux agricoles. On s'occupait alors beaucoup de l'observation des éclipses, et l'on mesurait le temps avec des clepsydres. Ce fut en 2155, dans la troisième année du règne de Tchoung-Kang, qu'arriva l'éclipse de soleil dont il est fait mention dans le Chou-King.

Yao (2357 ans avant J.-C.) s'occupa aussi beaucoup d'astronomie. On voit avec étonnement que, sous son règne (Chou-King, chap. *Yao-Tien*), les savants chinois avaient une connaissance exacte du cycle que l'Occident a postérieurement nommé période julienne.

Yu, qui régnait 2200 ans avant notre ère, enseigna au peuple à cultiver les nouvelles terres, c'est-à-dire les terres conquises sur le désert; et le Chi-King parle de la culture générale qui consistait en blé, riz, panis, mil noir (sans doute le sorgho), chanvre, pois, fèves et coton. Déjà, chez ce peuple, l'agriculture n'était pas, comme chez nous, livrée au caprice du cultivateur: le gouvernement réglait et surveillait la production. Chun, associé à l'empire par Yao, nomma Heou-Tsi directeur de l'agriculture; et, en l'investissant de ces fonctions (Chou-King, chap. *Chun-Tien*) il lui dit: « Vous connaissez les besoins

du peuple ; apprenez-lui à cultiver les cent espèces de grains suivant les saisons. » Ce même Heou-Tsi introduisit de nouvelles cultures et perfectionna les méthodes.

Il est souvent question, dans les anciens ouvrages d'astronomie chinoise, de la sphère de Chun, qui est conforme au système de Ptolémée.

Il existe en Chine un herbier attribué à Chin-Noung, et un ouvrage d'Histoire naturelle, le *Chan-Hai-King*, attribué à Yu. Quand bien même cet ouvrage ne remonterait pas à une si haute antiquité, il est toujours de beaucoup antérieur à tout ce que nous avons en Europe. Le style en est aussi simple que celui des King, et il comprend, en deux cent soixante volumes, la description, souvent fort exacte, toujours pittoresque, mais quelquefois mêlée de fables, de presque toutes les productions des trois règnes.

Les connaissances anatomiques des Chinois paraissent remonter à la plus haute antiquité. On en peut juger par leur système médical qu'ils appellent la médecine moderne et qui date de plus de 200 ans avant notre ère. Leurs anciens livres d'anatomie, tout en renfermant de graves erreurs, portent le caractère d'un esprit d'observation fort minutieux ; et le gouvernement, qui est intervenu à toutes les époques dans la marche des sciences, s'est beaucoup intéressé à ce qui concerne les études médicales. Plusieurs siècles avant notre ère, un gouverneur de province ayant fait saisir quarante brigands qui avaient ouvert le ventre à des femmes et à des enfants, les condamna au même genre de mort ; mais, pour que leur supplice fût utile à la science, il chargea des peintres de représenter leurs viscères, et ordonna à des médecins de guider le fer du bourreau.

La circulation du sang était connue des Chinois dans l'antiquité. Ils ont calculé depuis bien longtemps la rapidité de la progression du sang dans les artères à chaque pulsation, et les variations qu'il éprouve suivant les saisons, l'âge, le sexe, le tempérament, le genre de vie, etc. ; le tout mêlé à du merveilleux. Ils possèdent de nombreux traités sur le pouls qu'ils ont de tout temps considéré comme le signe diagnostique le plus sûr dans les maladies.

Le Tcha-tchin, introduit en Europe sous le nom d'acupuncture, est un des moyens curatifs le plus anciennement employés en Chine ; il en est question dans le livre des Icheou, plusieurs siècles avant l'incendie des King.

Les livres d'anatomie, de physiologie et de médecine ayant été

exceptés de la proscription prononcée par Tsing-chi-hoang-ti, qui (221 ans avant J.-C.) fit brûler les livres et persécuta les lettrés, les observations qui y sont consignées remontent à plus de vingt siècles.

Nous ne savons pas à quelle époque la culture du thé a commencé en Chine; mais elle doit y être fort ancienne; car, au vii^e siècle de notre ère, l'usage en était devenu si commun que l'empereur Té-tsong le frappa d'un droit dont le produit fut consacré à l'entretien des greniers publics et des gens de guerre.

Les vers à soie ne furent connus en Occident qu'au temps de Pline le naturaliste. Il est historiquement démontré que l'art d'en tirer parti est connu en Chine depuis plus de 4,000 ans. On en attribue la découverte à Si-ling, l'une des femmes de l'empereur Hoang-ti. Les vers à soie sauvages qui vivent sur l'arbre que les missionnaires appellent *fagara* ou poivrier de Chine, sur le frêne et le chêne, ont été longtemps les seuls connus, parce qu'ils sont moins délicats. On ne sait à quelle époque le *bombyx mori* a été élevé artificiellement; on trouve seulement en 1456 de notre ère une ordonnance qui fixe la quantité de soie que chaque canton doit fournir.

La méthode scientifique des Chinois est positive; ils s'arrêtent devant ce qui leur semble impossible; et leurs théories, quoique mêlées à des préjugés, ont toujours un côté positif: ainsi les annales qui font mention du déluge arrivé sous Yao regardent ce phénomène comme une inondation partielle et non comme un cataclysme universel, dont ils ne paraissent pas avoir eu l'idée.

La philosophie chinoise, essentiellement panthéiste, est renfermée tout entière dans l'Y-king ou le livre de l'Unité, dont Kong-fu-Tsé (550 ans avant J.-C.) est le plus moderne commentateur. Elle considère la monade combinée avec elle-même pour produire la diade et la triade, comme la cause génératrice de tous les phénomènes qui frappent notre vue. C'est un jeu numéral dont les combinaisons infinies roulent sur deux principes: *Yang*, lumière ou mouvement; et *Yu*, obscurité et repos; le tout dominé par Tao ou la raison, qui rappellerait l'*absolu* des philosophes modernes.

Lorsque Leibnitz inventa ses monades, il ne savait pas que l'Y-King, qui lui est antérieur de 2,500 ans, contient une partie de son système.

A l'occident de l'empire céleste, nous trouvons, dès les premiers temps de l'histoire, les Hindous, qui sont peut-être antérieurs aux Chinois; mais le silence de leurs monuments laisse la priorité à ces derniers. La

division des Hindous en castes étrangères les unes aux autres a sans doute empêché leur développement scientifique d'être aussi complet que chez leurs voisins ; et les formes mystiques de leur religion, en les enlevant à la vie positive pour les plonger dans les rêveries contemplatives, ont absorbé l'activité de leur esprit, et donné naissance à des compositions où l'obscurité de la pensée le dispute au vague de l'expression.

Les richesses littéraires de l'Hindoustan nous sont peu connues ; car à peine y a-t-il quarante années que l'étude des langues indiennes s'est répandue en Europe. Au milieu de la confusion inséparable des premiers travaux, et par suite de l'obscurité des textes sanscrits, on a jusqu'à présent tiré peu de parti de ces découvertes. Nous savons seulement aujourd'hui que les Hindous n'étaient pas étrangers aux sciences d'observation, et qu'ils possédaient des traités didactiques, dont la perte mérite des regrets. Le recueil encyclopédique connu sous le nom général de *Védas*, qui remonte à quatorze siècles avant notre ère, contenait les quatre *Oupavédas* ou Sous-Védas, dont il n'existe plus que des fragments. Le deuxième, *Ayouch*, comprenait la médecine, la chirurgie, la botanique, la minéralogie et l'histoire des animaux. Le quatrième, *Shâpâtyâ*, traitait des arts mécaniques, au nombre de soixante-quatre. L'*Jyotich*, un des six *Védângas*, était relatif à l'astronomie. La théorie des atomes, reprise quelques siècles plus tard par les Grecs, appartient à l'école physique nommée Kanadas.

C'est aux Hindous que nous devons les signes numériques appelés improprement *chiffres arabes*. On sait qu'ils se sont de tout temps occupés avec succès de la science du calcul, que les Arabes leur ont emprunté l'algèbre, et qu'ils passent généralement pour avoir inventé le jeu des échecs.

Leur ancienne philosophie, selon l'école Brahma-Mimansa, est panthéiste et prouve une observation attentive de l'évolution des êtres et des phénomènes naturels. Dans ce système, la vie et la mort ne sont qu'une émanation et une absorption. Tous les phénomènes s'accomplissent dans le sein de l'être infini ; et les mondes, emportés pour l'éternité dans un courant circulaire, naissent et s'éteignent sans que ces manifestations multiples épuisent la fécondité de la force créatrice. Manou dit, en parlant de l'action de Brahma dans les phénomènes cosmologiques : « Échangeant tour-à-tour le sommeil et la veille, constamment il fait naître à la vie tout ce qui a le mouvement et tout ce qui ne l'a pas, puis il l'anéantit et demeure immobile.... Il y a des

mondes qui se développent sans fin, des créations et des destructions ; Brahma fait tout cela presque en se jouant, lui, le plus grand créateur.»

Nous ne savons pas comment la science périt chez les Hindous ni quelles furent leurs relations avec les peuples voisins ; car nous ne pouvons les suivre à travers les temps, et l'histoire primitive des Assyriens et des Babyloniens est trop remplie d'obscurité pour qu'on y trouve la lumière ; nous voyons seulement, comme trait de ressemblance entre eux, l'autorité religieuse toute puissante et dépositaire des secrets de la science et la nation divisée en castes ; ce qui semblerait indiquer le contact des Hindous.

Chez ces peuples, la science paraît avoir eu la même physionomie, et leur histoire se résume dans celle des Babyloniens qui étaient parvenus au plus haut degré de la civilisation.

L'astronomie était cultivée chez eux par les Chaldéens, qui paraissent y avoir joué le même rôle que les prêtres en Égypte. On attribue à ces savants la détermination exacte de l'année solaire. Aristote reçut d'Alexandre un registre d'observations astronomiques non interrompues, qui remontaient à 1903 années. Cette assertion est exagérée sans doute ; mais il est certain que, 700 ans avant notre ère, ils observèrent des éclipses de lune qui ont été constatées par des calculs récents. Chez eux, l'astronomie faisait partie de la religion, et se confondait, comme chez les Perses, avec l'astrologie.

Leur médecine était toute empirique. Exposés sur la voie publique, les malades demandaient aux passants s'ils n'avaient pas été atteints d'un mal semblable, et par quel moyen ils s'étaient guéris. S'ils revenaient à la santé, ils plaçaient dans le temple du dieu de la médecine un tableau indicatif des remèdes dont ils s'étaient servis. Hippocrate fit copier ces observations qui lui fournirent d'excellentes notions thérapeutiques.

Nous trouvons chez ces peuples une agriculture étendue et variée, un vaste système d'éducation du bétail, tant pour leur nourriture et leur service que pour le commerce. Ils avaient des villes populeuses et magnifiques, et entre autres Babylone avec ses splendides monuments, ses tours gigantesques, ses vastes canaux, ses jardins suspendus ; tout cela atteste des connaissances déjà précises dans les sciences physiques et naturelles ; mais ce qui prédominait chez eux, c'était le commerce ; la position de Babylone la rendait maîtresse de tout celui qui se faisait avec les pays limitrophes de la Mésopotamie. Les marchands venaient de

tous les points de l'Asie acheter à Babylone les objets qu'on y fabriquait avec une rare perfection. Saint Jean dit, dans ses *Révélation*s, qu'ils consistaient en objets d'or et d'argent, en pierres précieuses, perles, crêpes, pourpre, soie, écarlate, bois odoriférants; vases d'ivoire, de bois précieux, d'airain, de fer et de marbre; encens, parfums, vin, huile, blé, farine, brebis, chevaux, chariots et esclaves. Il ajoute au sujet de la chute de cette superbe cité: « Babylone la grande est tombée... Les marchands de la terre pleureront et seront en grand deuil à cause d'elle... Hélas! diront-ils, elle est tombée, la grande cité qui était vêtue de lin, de pourpre, d'écarlate; qui était parée d'or, de pierres précieuses et de perles... »

Nous ignorons ce que devinrent les arts que Babylone avait poussés si loin et quels furent les héritiers de cette grande renommée; car nous ne possédons aucun ouvrage qui expose l'état des sciences à cette époque et chez ce peuple; nous voyons seulement que les progrès de l'humanité ne s'étaient pas ralentis, mais que chez les Babyloniens comme chez tous ceux que le besoin du moment captive et qui appliquent les efforts de leur intelligence à produire pour le présent sans s'occuper de l'avenir, il ne s'est rien manifesté de durable comme généralisation d'une grande pensée. Ces nations ont vécu sans rien laisser qu'un peu de poussière et quelques souvenirs vagues et incomplets.

A côté des Babyloniens, et vers le même temps, nous trouvons les Mèdes et les Perses dont l'histoire nous fournit à peine quelques renseignements sur l'état des sciences chez ces peuples au temps de leur grandeur. La doctrine des mages, qui remonte à l'an 1500 avant J. - C., n'eut pas son siège dans la Perse proprement dite, mais dans les pays qu'arrosent l'Euphrate et le Tigre. Le Parsisme, d'abord transmis par la voie orale, fut plus tard fixé par l'écriture, et l'on y retrouve des idées de philosophie numérale. L'*Avesta*, plus connu sous le nom de *Zend-Avesta* (parole Zend), est, comme les livres indiens, une encyclopédie où domine la pensée religieuse; car on a vu qu'à ces époques théocratiques la science n'était pas séparée de la religion. On remarque parmi les 21 *Naskas* (nombre formé des chiffres 7 et 3 qui jouent un grand rôle chez les Parsis ou Guèbres), le 6^e, *Nader*, comprenant tout ce qui se rapporte à l'astronomie, à la médecine et à l'influence des planètes sur les événements humains; le 7^e, *Pardjem*, relatif aux quadrupèdes qu'il est permis de manger; le 13^e, *Sephand*, qui traite de l'homme et de l'humanité, et le 18^e, *Davarsoudjed*, qui contient le tableau des infirmités auxquelles sont sujets les hommes et les animaux.

Quelques autres livres se rattachent plus ou moins directement aux sciences d'observation, le tout mêlé à des pratiques superstitieuses et aux spéculations d'une grossière cosmogonie. Nous trouvons néanmoins dans Zoroastre quelques idées sur la formation des montagnes par soulèvement. Il dit, dans le Boun-Dehesch : « Ormusd fit d'abord le mont Albordj..., et les autres montagnes se multiplièrent comme étant sorties de sa racine. Elles sortirent de la terre et parurent dessus comme un arbre dont la racine croît tantôt en haut, tantôt en bas. » Malheureusement l'Avesta que nous possédons n'est qu'une altération de l'œuvre primitive, et nous n'y trouvons aucun des livres qui avaient trait aux sciences; cependant les ruines si brillantes encore des anciennes villes perses, qui attestent un grand talent architectural, semblent prouver que les nations orientales, ayant puisé leur civilisation à un fonds commun, en ont toutes joui à un degré presque égal, et que leurs institutions civiles et religieuses, les agitations politiques qui les ont fait disparaître de la surface du globe, les ont seules privées de sciences formulées et de monuments scientifiques.

Les doctrines de l'Inde paraissent avoir profondément empreint les institutions des peuples qui dès les premiers temps s'étaient répandus sur la terre et nous en retrouvons des traces chez les Égyptiens, descendus, d'une colonie venue de la Haute-Éthiopie, ou subjugués par des Éthiopiens qui introduisirent dans le pays conquis le gouvernement théocratique. Les enseignements scientifiques mystérieusement confinés dans les temples, la division du peuple en cinq classes qui ne s'alliaient jamais, l'obligation imposée aux hommes des castes laborieuses de suivre l'état de leur père, tout enfin contribuait à rendre chez eux, comme chez les Hindous, la science étrangère à la majorité de la nation, en en faisant l'apanage d'une minorité intéressée à ne pas la répandre; mais, quand on considère les vastes travaux publics exécutés par ce peuple, sous la direction de ses chefs, les monuments gigantesques qu'il a élevés depuis tant de siècles et qui néanmoins sont encore debout, on y reconnaît une civilisation avancée et des études sérieuses. L'art de l'embaumement, qu'il a poussé si loin, exigeait des études d'anatomie générale sinon étendues, du moins précises, et ces pratiques initiaient nécessairement les hommes qui en étaient chargés, à la connaissance de la splâchnologie, de la myologie et de l'ostéologie. Ce qui cependant s'opposait au progrès de la science de l'organisation, c'est que les médecins égyptiens ne pouvaient prescrire que les remèdes reconnus par la loi, ne devaient s'occuper que d'un seul organe, afin de mieux

connaître les maladies qu'ils traitaient ; ils devaient enfin n'employer, dans leur traitement, qu'un seul remède, et si le traitement étant changé le malade venait à mourir, on punissait le médecin du dernier supplice. Quelques-unes de leurs hérésies scientifiques sont assez étranges pour mériter d'être citées : ils croyaient qu'il part du cœur un nerf se rendant au petit doigt et soumis à l'influence de ce viscère ; c'est sans doute par suite de cette relation sympathique qu'ils portaient leur anneau nuptial à ce doigt ; et ils expliquaient la cause pour laquelle la vie humaine ne va pas au-delà d'un siècle, par une diminution régulière et constante du cœur, dont il résulte qu'à cent ans, cet organe, complètement atrophié, ne peut plus entretenir la vie. Ils avaient cependant fait assez de progrès en anatomie pour avoir construit un squelette de bronze que Galien alla visiter.

Le plus ancien médecin égyptien dont l'histoire ait conservé le souvenir est Sésostris, roi de Memphis. Athotès fut aussi, dit-on, un médecin célèbre, et composa quelques livres d'anatomie. On assure également que, parmi les livres hermaïques ou attribués à Hermès Trismégiste, il y en avait six qui traitaient de la médecine et de l'anatomie.

Le culte des animaux et des plantes, le choix qu'ils en faisaient comme emblèmes ou comme objets d'adoration ou de mépris, dénote un certain esprit d'observation. Parmi les hiéroglyphes gravés sur leurs monuments, on trouve des figures d'animaux représentés avec exactitude, tels par exemple que l'antilope, la girafe, l'épervier, le vautour, l'ibis, des silures, des cyprins, etc. Notre célèbre entomologiste Latreille y a reconnu des insectes, et surtout le *scarabæus sacer*, dont les caractères étaient indiqués avec une scrupuleuse fidélité.

La nécessité de rétablir la délimitation de leurs champs après la retraite des eaux du Nil, le partage des terres exécuté par Sésostris, les conduisirent à l'étude de la géométrie ; ils se livrèrent avec une application extraordinaire à l'astronomie, qui finit par dégénérer chez eux en astrologie judiciaire ; ils connurent l'année solaire 1325 ans avant l'ère chrétienne.

Leurs lumières sur la géologie, la minéralogie, la métallurgie, découlant de leur position même, se retrouvent dans leurs monuments et leurs procédés industriels. Nous ignorons quelles étaient leurs connaissances en chimie générale, car les traités d'alchimie, attribués à Hermès, ne sont rien moins qu'authentiques, et semblent être le fruit des élucubrations des savants alexandrins. Cependant on y trouve une cer-

taine forme philosophique , dont sans doute l'idée-mère remontait traditionnellement à une haute antiquité ; mais nous savons qu'ils étaient fort avancés dans les applications industrielles de la chimie empirique ; ils fabriquaient, comme nous, des émaux, des faïences , et savaient composer des couleurs à la fois solides et brillantes. Il paraît que leurs procédés se perdirent avec eux , car les arts chimiques ne furent jamais aussi perfectionnés chez les Grecs.

Les Égyptiens, subjugués par les Perses, ne recommencèrent à s'occuper sérieusement de science que lorsque des relations suivies furent établies entre eux et les Grecs ; mais, à cette époque, ils avaient perdu leur caractère primitif, et les sciences qu'ils cultivaient étaient des importations européennes.

La civilisation, fin dernière des sociétés humaines, ne se propage que par le contact : la guerre, la conquête, la servitude, ces fléaux de l'humanité, sont souvent des moyens de diffusion des lumières ; aussi voyons-nous les Israélites, dont les ancêtres habitaient la Mésopotamie et n'étaient que des pasteurs d'une civilisation douteuse, recevoir de l'Égypte, où ils gémissaient en esclavage, les connaissances que nous trouvons répandues dans la Bible ; mais les institutions, en se transplantant, perdent de leur caractère primitif, et celles de l'Égypte ne furent pas conservées par Moïse, qui, élevé par les prêtres égyptiens, était le seul d'entre les Israélites qui connût leurs sciences et le sens caché de leurs doctrines philosophiques. Les autres chefs du peuple d'Israël, associés à l'entreprise du grand législateur, n'étaient initiés qu'aux sciences pratiques connues du vulgaire, et ne secondèrent Moïse que parce qu'ils avaient la conscience de sa supériorité.

Les livres sacrés des Hébreux portent les marques d'une connaissance aussi parfaite de la nature qu'on pouvait l'avoir alors. Les théories géogéniques qu'ils renferment prouvent que l'Orient avait des idées assez justes sur le soulèvement des montagnes et la présence des eaux sur les continents.

Le Pentateuque est la partie des textes hébraïques dans laquelle se trouve le plus grand nombre d'observations, et qui fait le mieux connaître l'état des lumières chez les Hébreux primitifs. Quoique Moïse ait avancé des faits erronés dans son classement des animaux en purs et impurs, on y reconnaît une étude attentive de la nature ; ses nombreux exemples sont tirés de la mammalogie, de l'ornithologie, de l'ichthyologie et de l'entomologie, le tout appuyé sur des considérations hygiéniques

d'une assez haute portée. La Bible contient l'énumération de soixante-dix espèces de plantes qu'on a pu rapporter à des espèces connues.

Les rois d'Égypte étaient communément les plus savants de leur royaume, et les rois juifs eurent la même réputation. Le troisième livre des Rois dit que Salomon connaissait tous les végétaux et tous les animaux de la terre, les oiseaux, les reptiles et les poissons; les alchimistes lui attribuent de profondes connaissances dans les sciences occultes et dans l'art de transmuier les métaux : c'est ainsi même qu'ils veulent expliquer la prodigieuse quantité d'or qui se trouvait répandue dans les temples et les édifices publics.

La culture chez les Israélites consistait en blé, orge, légumes de diverses sortes, lin, vin, dattes, olives, grenades, figues; et ils nourrissaient de nombreux troupeaux d'ânes, de bœufs, de chameaux et de brebis. Leur commerce avec Tyr, en parfums et en plantes tinctoriales, et le cas qu'ils faisaient de l'art du teinturier, indiquent des procédés d'application et un commencement d'industrie. L'art métallurgique devait aussi leur être familier dans ses procédés les plus simples, car les livres juifs parlent d'armures de fer, de chariots garnis de fer, etc. : or, la mise en œuvre de ce métal suppose des connaissances spéciales appuyées sur une longue pratique.

Tout chez ce peuple démontre qu'il était attentif aux beautés de la nature : Job décrit, avec un talent d'observation très remarquable et un coloris aussi brillant que celui de Buffon, le cheval dont il peint la noble fierté, le rhinocéros au caractère stupidement farouche, et l'insouciant autruche qui confie ses œufs aux sables brûlants du désert. Les images dont se servent les poètes hébreux sont presque toujours empruntées aux objets naturels. Les noms donnés aux saisons ne sont pas même arbitraires : ils sont relatifs au temps des semailles et des récoltes, et aux modifications de la température.

Les vicissitudes politiques de ce peuple, ses longues et successives captivités, puis, en dernier lieu, l'occupation de son territoire par toutes les nations guerrières qui mettaient le pied en Syrie, ont sans doute empêché qu'il ne donnât à ses connaissances scientifiques une forme arrêtée, occupé qu'il était à défendre son indépendance et sa vie.

Nous ne savons par quel lien rattacher à l'histoire générale des peuples celle des Phéniciens, que nous trouvons déjà puissants avant d'avoir pu les suivre en remontant à leur origine. Leur position sur le bord de la Méditerranée les avait portés à devenir commerçants, et ils ne restèrent sans

doute pas étrangers au mouvement des esprits. Comme ils étaient fort habiles dans l'art de la navigation et réputés les marchands les plus expérimentés, ils ont dû approfondir les sciences dans leurs moyens d'application; mais l'histoire se tait à leur égard sous le rapport scientifique, et il ne nous reste d'eux aucun monument qui nous fasse connaître quelle part ils ont prise aux progrès de l'humanité. On ne peut citer parmi leurs philosophes que Cadmus, qui passe généralement pour l'inventeur de l'écriture, mais dont l'histoire est enveloppée de merveilleux; et Sanchoniathon, hiérophante de Tyr, des œuvres duquel nous ne connaissons que quelques fragments conservés par Philon de Biblos, quoiqu'un savant allemand ait prétendu les avoir retrouvés. Les écrits de Sanchoniathon sont loin d'avoir un caractère positif; il mêle des fables grossières à tous ses récits, et le fragment de chronologie qui nous reste sous son nom n'est rien moins qu'authentique.

Ici s'arrête l'histoire des sciences chez les anciens peuples de l'Asie et de l'Égypte; esquisse incomplète, où manque souvent la lumière, mais qui n'est pas sans intérêt quand on songe que c'est chez ces peuples primitifs, au milieu de ces sociétés naissantes, que les sciences eurent leur berceau, et que c'est de là qu'elles ont été importées dans l'Europe barbare. Si l'on en excepte les Chinois qui seuls peuvent lier leur présent à leur passé, tous ces peuples, jadis si pleins de vie, sont inconnus à leurs descendants ou à leurs successeurs, et les grands monuments qu'ils ont laissés, incompris de ceux qui errent dans leurs ruines, sont des feuillets épars de l'histoire de l'humanité.

CHAPITRE II.

État des sciences naturelles chez les Grecs et chez les Romains.

Il est impossible de dire à quel peuple les Grecs doivent leur origine, et à quelle époque précise ils s'établirent en Europe. Leurs historiens n'ayant écrit que long temps après que la civilisation orientale eut pénétré dans leur pays, et lorsque la tradition de l'origine de leur nation était déjà perdue, sont restés muets sur cette question. Les premiers temps de la Grèce, tels que les peint Thucydide, nous montrent une agglomération de

peuplades barbares, sans établissements fixes, sans agriculture, sans industrie, vivant en état d'hostilité perpétuelle, et ne reconnaissant d'autre loi que la force. Les Pélasges, qui les avaient précédés dans le Péloponèse, nous sont encore moins connus. Aujourd'hui que l'étude de l'antique langue des Brahmes a remplacé l'hébreu dans les spéculations philologiques, on croit retrouver en eux un peuple Hindou. Sans rechercher ce que cette hypothèse a de plausible, nous pouvons affirmer, d'après le témoignage d'Hérodote, qu'ils avaient une origine différente, parlaient une autre langue que les Grecs, et paraissaient être venus à une époque antérieure. Les premières lumières de la civilisation précèdent sans doute l'époque historique; car on a quelques fragments informes sur les Pélasges et sur les premiers chefs de nations qui gouvernèrent ces petites tribus sauvages. Nous ne répéterons aucune de ces fables; nous citerons seulement un nom auquel se rattache un grand événement; c'est celui d'Ogygès, sous le règne duquel eut lieu l'inondation de la Béotie et d'une partie de l'Attique, qui (1832 ans avant J.-C.) fit périr la nation presque entière des Hectènes. On attribue cet événement à l'état d'abandon dans lequel étaient restés les canaux creusés par les Pélasges, au travers du mont Ptoüs, à l'effet de donner une issue aux eaux du lac Copais.

Sans nous arrêter aux différents systèmes, plus ou moins spécieux, inventés par les historiens pour expliquer la présence des Grecs en Europe, nous nous bornerons à dire que c'est à Cécrops, l'Égyptien, le premier chef dont il soit fait mention dans les marbres de Paros (1643 ans avant l'ère chrétienne), et qui vint apporter la civilisation dans l'Attique; à Deucalion, venu de la Haute-Asie en Thessalie, quelques années après Cécrops; à Danaüs, qui quitta l'Égypte (1572 ans avant J.-C.) pour venir s'établir dans l'Argolide, et aux Orientaux enfin qui affluèrent de toutes parts en Grèce, que les Hellènes furent redevables des premières connaissances auxquelles, plus tard, ils durent leur supériorité sur les autres nations.

Les chefs égyptiens ne semblent pas avoir importé en Grèce la domination de la caste sacerdotale, et être restés en possession des mystères religieux et des arcanes de la science; ou, s'il en fut ainsi, cette institution dura peu, puisque nous voyons dans l'Iliade, dix siècles avant notre ère, Agamemnon, Nestor, et tous les autres chefs de tribus, immoler de leurs propres mains les victimes des sacrifices. La liberté de la pensée permit aux sciences de se développer sans entraves; et la religion publique ayant revêtu les dieux des attributs extérieurs de l'humanité, et cessé

d'être un mythe inaccessible au vulgaire, l'émancipation de l'intelligence fut plus complète qu'elle ne l'avait été chez aucun autre peuple.

Les premiers hommes de science dont parlent les poèmes grecs sont Esculape, Orphée et Chiron le Thessalien, qui passent pour avoir connu les propriétés médicinales des plantes; mais on ne sait si ces hommes ont réellement existé, ou s'ils ne sont que des personnifications de découvertes utiles à l'humanité. Machaon et Podalyre recueillirent ces premiers préceptes de médecine et les mirent en pratique : le premier étudia surtout la chirurgie, le second s'appliqua à connaître les causes internes des maladies; ils furent attachés à l'expédition contre Troie. Leurs successeurs furent Nicomaque et Gorgasus.

Les relations qui, par la force des choses, s'établirent entre les Grecs, les peuples de la Colchide et ceux des côtes de l'Asie, initièrent rapidement les premiers aux mystères des sciences de l'Orient. Du temps d'Homère, les connaissances en histoire naturelle étaient déjà assez répandues pour qu'on trouve dans ce poète des descriptions de végétaux et d'animaux, des détails anatomiques, agricoles et industriels, fruits d'une observation positive et non de l'imagination.

Hésiode, qu'on croit postérieur à Homère, donne, dans sa *Théogonie*, une explication symbolique de la création du monde, où l'on retrouve les idées orientales; dans son poème *des travaux et des jours*, il décrit les principales opérations de l'agriculture, les divers procédés de l'économie rurale, et il énumère un certain nombre de plantes dont il indique les propriétés.

Pendant plus de trois siècles, la Grèce fut le théâtre de troubles sanglants causés par l'ambition des Héraclides, qui voulaient étendre leur domination sur tout le Péloponèse. Ces guerres eurent pour résultat l'émigration des Doriens, des Éoliens et des Ioniens en Asie-Mineure. Des colonies grecques s'établirent aussi dans la grande Grèce, et la civilisation répandit partout sa lumière. Pendant cette longue tourmente, la science sommeilla, et ne dut son réveil qu'à l'émigration des prêtres égyptiens fuyant les persécutions de Cambyse, et aux Grecs d'Asie, tels que Thalès, Pythagore, Démocrite, Anaxagore, et un grand nombre d'autres qui avaient visité l'Égypte et pénétré dans les temples, lorsque Psamméticus ouvrit aux étrangers les portes de son royaume.

Les théories mystiques de l'Orient, en s'établissant sur le sol européen, ne conservèrent pas leur caractère primitif, peut-être parce qu'à lors les prêtres égyptiens en avaient eux-mêmes perdu le sens. Sous l'in-

fluence de la liberté de la pensée, qui renverse tous les obstacles, elles subirent de grandes modifications ; mais , avant de s'élever à la hauteur de sciences positives , elles flottèrent pendant plusieurs siècles , sans presque enfanter autre chose que des fictions poétiques.

Thalès , le fondateur de l'école ionique , et le premier qui enseigna la philosophie en Grèce , professait des idées systématiques et purement orientales sur l'origine du monde par les eaux ; il démontra la sphéricité de la terre , expliqua les éclipses , et fixa l'année à 365 jours . Il connaissait les propriétés attractives du succin et de l'aimant . Anaximandre , son disciple , qui introduisit à Sparte l'usage des cadrans solaires , et dressa le premier avec Anaxagore des cartes géographiques , voulait que les hommes eussent d'abord été poissons , puis successivement reptiles et mammifères . Héraclite , au contraire , prétendait que le monde n'est l'ouvrage ni des dieux ni des hommes , que c'est un feu qui s'allume et s'éteint suivant un certain ordre , et que notre globe est un astre refroidi . Il s'occupait d'observations positives ; et , pour éviter les persécutions de l'ignorance , il errait dans les cimetières afin d'y étudier sur la nature morte les mystères de l'organisation humaine .

Pythagore , qui avait vécu 22 années en Égypte et y avait été admis aux enseignements des prêtres , vint à Crotonne , dans la grande Grèce , fonder l'école italique . Sa métaphysique , toute empreinte des formes égyptiennes , se rapproche par son caractère numéral de l'Y-King des Chinois . Il professe une sorte de panthéisme spiritualiste , allié à des idées de transmigration des âmes avec souvenir de l'existence antérieure . On lui attribue un ouvrage sur les végétaux , dans lequel il parle de la culture du chou , de la moutarde et de l'anis . Il connaissait le double mouvement de la terre sur elle-même et autour du soleil , et savait fort bien qu'elle est sphérique . Suivant les philosophes de cette école , non-seulement les planètes , mais les comètes même sont de véritables astres en mouvement autour du soleil . Ils avaient des notions assez précises sur la théorie de la réfraction et sur la production des couleurs .

Alcméon de Crotonne , disciple de Pythagore (520 ans avant J.-C.) , fit des dissections d'animaux pour arriver par analogie à la connaissance de la structure de l'homme . Il professait des idées assez exactes en physiologie , et avait reconnu que chez les animaux la tête est la partie qui se développe la première . On lui attribue , sans preuves , la découverte de la trompe d'Eustache .

Empédocle fut un des observateurs les plus exacts de l'école italique .

Il écrivit sur les plantes médicinales, leur attribua un sexe et du sentiment, reconnut l'analogie qui existe entre la semence des plantes et l'œuf des animaux, découvrit l'amnios, paraît avoir entrevu le limaçon de l'oreille, et composa un poème de la nature, connu de Lucrèce, qui en parle avec admiration. Cet ouvrage ne nous est pas parvenu.

L'école éléatique, fondée par Xénophane, à peu près vers la même époque que l'école italique, compta beaucoup de disciples qui s'appliquèrent surtout à la philosophie spéculative. Ainsi que presque tous les philosophes de son temps, Xénophane avait son système géogénique; et, ayant observé les débris de mollusques fossiles qui couvrent le sol de la Sicile, il en conclut que toutes les terres avaient originairement été couvertes par les eaux. Parménide professait le système de la non-existence des corps; d'après ce philosophe, les manifestations matérielles émanent de l'intelligence et sont le résultat unique de l'illusion, doctrine qui se rapproche de la théorie indienne, dont Maïa est la déesse.

Anaxagore, le maître de Socrate, appartenait à cette école. Il paraît avoir possédé des notions anatomiques assez étendues; il a exposé, sous le nom d'homœoméries, des idées saines sur les molécules constituantes des corps; il prétendait, comme le croient plusieurs savants modernes, que la lune et les planètes sont habitées.

Leucippe, de l'école d'Élée, est le créateur de l'école atomistique; il croyait l'univers composé d'atomes, dont le mode d'agrégation suffit pour constituer les différents corps de la nature. Il eut pour disciple le célèbre Démocrite, qui étudia avec soin l'organisation d'un grand nombre d'animaux, découvrit les conduits biliaires et le rôle que joue la bile dans la digestion; mais, abandonné à l'empirisme comme tous les savants de son époque, il n'eut que des idées très bornées en physique générale. Ses conjectures en astronomie offrent plus d'intérêt; car il disait que la voie lactée est formée par la réunion d'une multitude d'étoiles, et que les taches de la lune sont produites par l'ombre de ses montagnes. Il s'occupa également de botanique, et traita de plusieurs parties de cette science.

Ces quatre écoles eurent la gloire de jeter les fondements des études scientifiques en Grèce; mais on y découvre, malgré l'unité de but, deux principes opposés. Les Leucippe et les Atomistes, tout en faisant de la science *à priori*, rejetaient la métaphysique et cherchaient à expliquer tous les phénomènes par l'action réciproque des agents sensibles; Pythagore et les Éléates, au contraire, étaient des idéalistes purs, qui

allaient chercher dans le monde immatériel la base de leurs théories. Ces systèmes, fondés sur des hypothèses et non sur l'observation réfléchie des faits, avaient accoutumé les Grecs aux créations fantastiques de l'esprit, entravé les progrès de l'observation, et les sophistes étaient les continuateurs de ces études stériles. Socrate (470 ans avant notre ère) mit fin à leurs vaines déclamations. Bien qu'on ne lui doive aucun travail sur les sciences naturelles, il leur rendit un service immense, en attaquant toutes les théories qui ne s'appuient pas sur des données positives. On peut le regarder, sous ce rapport, comme le créateur de la méthode expérimentale.

Quoique philosophe et historien plutôt que naturaliste, Xénophon, l'un de ses disciples, s'est beaucoup occupé de sciences naturelles. Sous le titre de *Cynégétiques*, il a composé sur la chasse un ouvrage qui traite de l'éducation des chiens et des ruses des animaux. Il nous apprend que jadis la Macédoine et le nord de la Grèce renfermaient des lions, des panthères, et quelques autres mammifères qui ont cessé d'exister en Europe, et ne se trouvent plus qu'en Afrique et en Asie.

Platon (430 ans avant J.-C.) fut le fondateur de l'école académique. Ce philosophe n'était pas né pour les sciences d'observation. Une imagination ardente et poétique, un penchant irrésistible à l'idéalisme, le détournèrent de la méthode expérimentale; aussi ses œuvres fourmillent-elles de paradoxes que le charme de l'exposition ne lui fait pas toujours pardonner. Son *Timée*, le seul de ses écrits qui ait un caractère scientifique, est un mélange confus d'idées bizarres bien au-dessous des connaissances de son époque; cependant il résulta de cet essai encore informe de classification méthodique des sciences une impulsion dont nous trouvons les résultats dans Aristote. Son *Atlantide*, qu'on a sérieusement cherchée de nos jours, n'est peut-être qu'une fiction de poète. On peut considérer Platon comme le créateur de cette philosophie purement spéculative qui, ne tenant aucun compte des faits, se crée un monde idéal où viennent trop souvent s'égarer les meilleurs esprits.

A côté de ces écoles philosophiques grandissait la famille des Asclépiades, descendant d'Esculape, investie des fonctions médicales comme d'un sacerdoce. On y trouve une observation plus attentive, un jugement plus froid, plus de pratique que de spéculation, plus de faits que de théories; les membres de cette caste sont donc de véritables naturalistes. L'école de Cos a compté parmi ses plus illustres disciples plusieurs médecins du nom d'Hippocrate, de sorte que nous ne savons auquel attribuer

les écrits qui nous restent sous ce nom ; quelques auteurs pensent qu'on les doit au second, contemporain de Socrate, de Platon et d'Aristote. En thérapeutique et en hygiène, Hippocrate est un homme d'une supériorité incontestable ; mais n'ayant pas visité l'Égypte, où l'anatomie était très avancée, tandis qu'en Grèce les préjugés religieux en arrêtaient les progrès, il est d'une profonde ignorance sur cette science et sur la physiologie. Il prend le cerveau pour une masse spongieuse destinée à absorber l'humidité du corps ; il ne connaît pas les nerfs, surtout ceux qui naissent de l'encéphale, et ne donne ce nom qu'aux tendons et aux ligaments. Son angéiologie et sa physiologie ne sont nullement fondées sur l'observation : ce sont des théories bizarres. Il mentionne dans ses ouvrages environ cent cinquante plantes employées en médecine ou comme aliments ; et le premier parmi les anciens il nous a donné l'état des connaissances botaniques à son époque.

Ctésias, attaché en qualité de médecin à l'expédition des Dix mille, et qui fut fait prisonnier à la bataille de Cunaxa, a écrit un ouvrage sur l'Inde, dont il ne nous reste qu'un fragment. On y trouve des descriptions de plantes et d'animaux quelquefois très exactes ; mais cet écrivain admet aussi des fables ridicules qui montrent un homme crédule ou un observateur fort inattentif.

Les sciences, confuses, et dénuées de méthode, ne sortent du chaos dans lequel elles étaient plongées qu'à l'apparition d'Aristote (384 ans avant notre ère). Ce grand homme, à qui ses prodigieux travaux ont valu l'immortalité, appliqua le premier à l'histoire naturelle la méthode expérimentale créée par Socrate. Il fit cesser l'anarchie qui régnait dans les sciences, en les classant avec un ordre admirable, assignant à chacune d'elles les limites rigoureuses de ses attributions, et en en faisant l'objet d'études spéciales, sans méconnaître jamais le lien étroit qui les unit.

Tous ses renseignements sont fondés sur l'observation ; jamais il n'établit de théorie *à priori* ; il généralise les faits qu'il a lui-même observés, et l'on trouve rarement dans ses écrits une déduction hasardée.

Ses travaux sur toutes les branches des connaissances humaines sont immenses ; peu de savants ont plus vu et plus produit que lui. Si ses ouvrages nous offrent quelques parties qui nous semblent faibles aujourd'hui, il faut attribuer cette faiblesse à l'impossibilité où il se trouvait de faire les expériences que nous facilite la supériorité de nos moyens d'observation ; mais son histoire des animaux restera comme un des monuments de la puissance du génie.

Il ne faut pas chercher dans Aristote une véritable classification méthodique des êtres organisés; mais on ne peut trop admirer la haute portée de son esprit, qui lui avait fait entrevoir les caractères fondamentaux sur lesquels repose la méthode naturelle. Il divise les animaux en deux classes : ceux qui ont du sang (*ἔναιμα*) et ceux qui n'en ont pas (*ἄναιμα*); ce qui répond à nos vertébrés et invertébrés. La première comprend les quadrupèdes, les oiseaux, les reptiles, les amphibiens et les poissons. Il avait fort bien reconnu que les cétacés forment une classe distincte de celle des poissons; sa sagacité est en défaut quand il place parmi les quadrupèdes des animaux de la classe des reptiles; mais comme ils sont ovipares, il fait remarquer leur analogie avec ces derniers.

Les animaux à sang blanc (*ἄναιμα*) forment quatre sections : les mollusques sans coquilles (*μαλάκια*), les testacés (*έστρακόδερμα*), les crustacés (*μαλακόστρακα*), et les articulés (*ἔντομα*). Ces derniers sont divisés en ailés et en aptères, et les ailés appartiennent à des ordres différents, suivant qu'ils ont deux ou quatre ailes, que ces ailes sont membraneuses ou recouvertes d'élytres. Il semble aussi avoir entrevu leur distinction en broyeur et en suceur.

L'anatomie d'Aristote est moins avancée; toutefois on trouve, dans cette partie de ses œuvres, une bonne description du cerveau. Ses connaissances en névrologie sont plus étendues que celles de ses prédécesseurs, et l'on reconnaît qu'il a étudié avec soin le trajet des veines et des artères. C'est lui qui le premier, pour faciliter l'intelligence des descriptions anatomiques, accompagna son texte de figures avec renvois.

Ses monographies, malheureusement trop rares, sont pour la plupart remarquables par leur précision; et sa description de l'éléphant l'emporte sur celle de Buffon, qui s'est presque toujours trompé en le contredisant.

Sa classification des oiseaux est celle qu'ont adoptée les ornithologistes modernes, surtout Brisson; il avait remarqué avec sa sagacité ordinaire que les ailes sont les analogues des membres antérieurs des quadrupèdes.

Ses connaissances en ichthyologie sont en général presque aussi complètes que celles que nous possédons; car il s'étend beaucoup sur les migrations des poissons, sur leurs maladies, et donne sur leurs mœurs des détails qu'on a longtemps crus erronés, mais dont quelques observations récentes ont démontré l'exactitude.

Son traité d'anatomie comparée, qui fut, avec celui de Galien, le seul jusqu'au xvi^e siècle, prouve combien il avait fait d'observations di-

rectes. Il décrit l'œil de la taupe, qu'après lui encore on a cru longtemps privée de la vue, et il constata l'existence de la faculté auditive chez les poissons et chez les insectes.

Dans son traité de la voix, il distingue fort bien le son résultant de l'expulsion de l'air à travers le larynx, et le bruit produit chez les insectes soit par le frottement des pattes sur les élytres, soit par un appareil vibrant, comme chez la cigale.

Il traite en maître de l'hibernation et de la génération des animaux, du sommeil des poissons, des métamorphoses des insectes. Il avait soigneusement observé les mœurs des abeilles et des guêpes, et les phases de l'évolution du poulet dans l'œuf. Il fait naître tous les insectes par la voie de la génération spontanée, n'en exceptant que les araignées, les criquets et les cigales; opinion que nous retrouvons dans toute l'antiquité.

Les notes qu'il avait recueillies étaient rangées par ordre alphabétique, et formaient comme une espèce de dictionnaire; malheureusement cette partie si intéressante de ses œuvres ne nous est pas parvenue.

Aristote essaya le premier de ranger avec ordre les corps bruts; il en forma deux grandes classes, les *fossiles* et les *métalliques*; les premiers étaient considérés par lui comme d'origine terrestre et les seconds comme d'origine aqueuse, parce qu'ils se liquéfient par la fusion.

En géogénie, Aristote est neptunien, c'est-à-dire qu'il attribue à l'eau la formation du globe. Ayant vu que la mer a laissé çà et là des coquilles, et que les alluvions des fleuves s'accroissent avec rapidité, il en conclut que les terres ont été alternativement découvertes ou envahies par les eaux. Cette opinion fut celle de la plupart des naturalistes anciens; le système contraire ou vulcanien, qui attribue au feu l'origine de tout ce qui existe, ne comptait chez eux que peu de partisans. Aristote admet, avec les autres philosophes grecs, quatre éléments, auxquels il en joint un cinquième, qui est l'éther.

Il avait écrit deux livres sur les végétaux, mais ils ont péri avec la plus grande partie de ses ouvrages, et ceux qui sont arrivés jusqu'à nous ont été altérés par de fréquentes interpolations, qui en dénaturèrent le sens primitif.

Cette rapide esquisse des travaux les plus remarquables de ce philosophe sur les sciences naturelles a pour but de prouver que l'admiration dont il a été l'objet n'est pas fondée sur un frivole engouement,

mais sur un mérite réel. Peut-être faut-il ajouter que sans Alexandre, qui envoyait à son maître les productions les plus rares des pays qu'il parcourait en vainqueur, et qui consacra plusieurs millions à faciliter ses recherches, Aristote n'aurait jamais pu leur donner autant de développement. Comme le jeune conquérant avait puisé dans les leçons du philosophe le goût des sciences naturelles, il voulut contribuer à leurs progrès en les enrichissant de nouvelles découvertes. Il fit faire, dans ce but, par l'amiral Néarque, sous la direction d'Onésicrite, homme d'un profond savoir, une exploration des côtes de la Perse, qui procura la connaissance de plantes et d'animaux jusqu'alors inconnus, et entre autres du cotonnier et du tigre rayé. Il introduisit en Europe les paons, qu'on n'y avait jamais vus, et une espèce de perruche verte, à collier rouge, qui a reçu le nom de *Psittacus Alexandri*.

Les contemporains les plus célèbres d'Aristote furent Démocrite d'Abdère, Hippocrate, Xénophon et Platon. Quand on lit les œuvres de ces grands hommes, on s'étonne de voir combien étaient rares leur commerce scientifique et la lecture de leurs écrits; car chacun d'eux a des opinions indépendantes de celles de ses contemporains, et l'expérience acquise par l'un est complètement perdue pour les autres.

On attribue à Dioclès, à Epicure, à Épiménide, à Métrodore et à Cratœvus, des traités de botanique descriptive; mais ces ouvrages ont péri comme la plupart des chefs-d'œuvre de l'antiquité; on dit que le dernier avait joint à ses descriptions des figures coloriées.

Théophraste (320 ans avant J.-C.), d'abord disciple de Platon, puis d'Aristote, et chef du Lycée, où il réunit plus de deux mille élèves, fit pour la botanique et la minéralogie ce que le philosophe de Stagyre avait fait pour la zoologie. Il écrivit sur les plantes deux traités que nous possédons tout entiers. L'un, sous le titre d'*Histoire des plantes*, commence par l'exposé de ses idées sur l'organographie végétale; idées fort incomplètes à cause de l'absence d'instruments d'observation, et inexactes parce qu'il était beaucoup trop enclin à voir dans les végétaux, comme dans les animaux, des fibres et des veines. Il dispose ensuite les plantes non pas avec cette méthode savante et philosophique qui fait la gloire de son maître, c'est-à-dire d'après une profonde étude des analogies, mais en les divisant suivant leur grandeur en arbres, arbrisseaux, sous-arbrisseaux et herbes. Ce système, tout faux qu'il est, fut cependant le seul adopté jusqu'à la renaissance des lettres. Il traite ensuite de leur inflorescence, de leur mode de reproduction; parle, entre autres, de la fé-

condation artificielle du dattier ; et quoiqu'il n'ait qu'une idée vague du sexe des plantes, il en désigne quelques-unes sous le nom de mâles et de femelles ; mais quelquefois il appelle mâles celles qui portent des fruits. Il mêle à ses observations sur la fécondité des végétaux , sur la durée de leur vie et sur leurs maladies, des descriptions qui, bien que placées sans ordre et souvent hors de propos, ne manquent pas d'intérêt. Il parle de la sensibilité de certains mimosas , différents de notre sensitive ; décrit le citronnier , le figuier des pagodes, le bananier, le cotonnier, le lotus, etc. Il énumère toutes les plantes connues de son temps ; et dans la partie de son ouvrage où il traite des arbres forestiers, il cite quelques-uns des insectes qui les dévorent, ce qui prouve qu'il avait beaucoup observé.

Son autre ouvrage, intitulé des *Causes des plantes*, est plus philosophique. C'est une sorte de traité de physiologie végétale, dont on ne peut nier l'intérêt ; mais l'auteur s'étant souvent écarté des voies expérimentales s'est égaré dans le champ des hypothèses.

On a encore de ce philosophe un grand nombre de traités séparés sur la zoologie, relatifs surtout aux productions de l'Inde.

Après ses écrits sur la botanique, son livre sur les pierres est d'une haute importance, en ce qu'il est le premier que nous connaissions sur cette matière. Il y suit la méthode d'Aristote ; seulement il divise les minéraux en *pierres* et en *terres*, et les groupe d'après leur densité et la manière dont ils se comportent au feu. Il connaissait les propriétés attractives de l'aimant et de l'ambre jaune, et comme il les attribuait à une même cause, il les rangeait dans la même classe. La partie relative aux pierres précieuses renferme des détails fort intéressants. On y trouve aussi l'indication de débris paléontologiques tirés du sein de la terre.

Théophraste n'était pas étranger à la technologie ; il s'occupe de l'emploi des substances minérales, de la fabrication du verre, de l'usage en peinture des oxydes métalliques, et de celui du plâtre dans le moulage.

L'élégance et la pureté du style sont le principal mérite de cet écrivain, car il est loin de s'élever à la hauteur d'Aristote : son esprit a moins de profondeur ; c'est un observateur exact, attentif, mais manquant souvent de pénétration. Il réunit dans un même emplacement des plantes indigènes et exotiques, qu'à sa mort il légua à la république, méritant ainsi d'être signalé comme l'inventeur des jardins botaniques.

Les troubles qui déchirèrent la Grèce, par suite des rivalités des succes-

seurs d'Alexandre, forcèrent les savants, amis de la paix, à quitter un pays livré à tant de sanglantes discordes. Ils se retirèrent en Égypte (300 ans avant notre ère), où ils furent accueillis par Ptolémée Lagus, élève d'Aristote. Ce prince, fondateur de la célèbre bibliothèque d'Alexandrie, où l'on comptait quatre cent mille volumes, favorisa de tout son pouvoir l'étude des sciences et attira dans sa capitale des savants de divers pays, auxquels il assura une existence honorable, pour qu'ils pussent se consacrer entièrement à des travaux scientifiques. Cette institution, qui prit le nom de *Musée*, aurait dû contribuer puissamment aux progrès des études sérieuses; mais, malgré les efforts de Ptolémée, les sciences d'observation, étudiées en Grèce avec tant de succès, grâce à la méthode expérimentale, perdirent de leur éclat après leur translation à Alexandrie. Les théories remplacèrent de nouveau l'observation et la lecture des livres fut souvent substituée aux travaux directs: aussi cette école ne produisit-elle pas un seul naturaliste distingué; de toutes les sciences naturelles, la médecine et la partie de la botanique qui concerne les propriétés médicinales des végétaux y furent seules cultivées.

Ptolémée Philadelphie se livra à l'étude des sciences naturelles sous la direction de Straton, disciple d'Aristote. On lui attribue un ouvrage de critique sur les animaux vrais et fabuleux; la perte de ce livre est regrettable pour la science qui lui eût emprunté des documents précieux. Il établit le premier une ménagerie, dans laquelle il réunit à grands frais un nombre prodigieux d'animaux de tous les pays.

L'anatomie, si sévèrement proscrite en Grèce, où le respect dû aux cadavres était sous la sauvegarde des magistrats, prit de l'essor dès que l'Égypte fut visitée par les médecins grecs, avides de connaissances qu'ils ne pouvaient acquérir dans leur patrie. Proxagoras, qu'on prétend avoir été disciple d'Aristote, alla le premier y étudier cette science. Ce fut lui qui donna le nom d'artères aux vaisseaux partant de l'aorte, et qui découvrit qu'ils sont le siège du pouls. Il les distingua fort bien des veines et constata leur vacuité après la mort.

Hérophile de Chalcedoine, disciple de Proxagoras, ayant longtemps étudié en Égypte, poussa plus loin que son maître les découvertes en anatomie. Il distingua les nerfs des ligaments, avec lesquels on les avait jusqu'alors confondus, et découvrit qu'ils président à la volition et à la sensation. Il a laissé une bonne description du cerveau, et l'on a conservé le nom de *pressoir d'Hérophile* au confluent des sinus de la dure-mère. Il décrivit les tuniques internes de l'œil, l'os hyoïde et la veine

pulmonaire; il donna le nom de *duodenum* à l'intestin qui suit l'estomac et aboutit au pylore. Il découvrit l'isochronisme des battements du cœur et de la pulsation des artères; mais sans se rendre compte de la cause de ce phénomène.

Erasistrate de Céos, petit-fils d'Aristote et disciple de Théophraste, est généralement connu par la sagacité avec laquelle il découvrit qu'Antiochus, fils de Séleucus Nicanor, était malade d'amour pour sa belle-mère Stratonice; mais il a d'autres titres au souvenir des hommes: c'est à lui qu'on doit la découverte de la communication médiate et immédiate des nerfs avec le cerveau, dont il fit le siège de la pensée et du sentiment; on lui doit encore celle des vaisseaux lactés, retrouvés seulement au xvii^e siècle par Aselius. Il fit un pas de plus qu'Hérophile dans la connaissance de la structure du cœur; car il reconnut le mouvement de systole et de diastole, mais sans s'être douté de la circulation du sang; il pensait, au contraire, que l'air inspiré par les poumons se rend dans le cœur.

Aucun des ouvrages de ces célèbres médecins ne nous est parvenu; nous ne connaissons leurs travaux que par les ouvrages de Galien, qui parle aussi de leur grande instruction en botanique.

A la même époque eut lieu le voyage de Mégasthes, qui enrichit l'histoire naturelle de nouvelles découvertes.

Si les sciences naturelles ne brillèrent pas d'un grand éclat après leur translation à Alexandrie, il n'en fut pas de même des sciences physiques. Timocharis et Aristillus étudièrent le mouvement des planètes et jetèrent les fondements du système de Ptolémée; Aristarque de Samos enseigna le double mouvement de la terre; Ératosthènes essaya de calculer la grandeur du degré terrestre, et observa, ainsi que Pithéas de Marseille, l'obliquité de l'écliptique. Hipparque (200 ans avant J.-C.) estima l'année solaire à 365 jours 5 heures 35 minutes 12 secondes, découvrit la précession des équinoxes, observa plusieurs éclipses, dressa des tables du soleil et de la lune, et entreprit une nomenclature des étoiles fixes. Héron, le plus célèbre physicien de l'antiquité, à qui l'on doit l'appareil hydraulique qui porte son nom, et Ctésibius, l'inventeur des pompes, appartiennent à la même époque. Depuis lors, jusqu'au milieu du ii^e siècle de l'ère chrétienne, nous ne connaissons plus aucun savant alexandrin digne d'être cité.

Nous trouvons, en dehors des savants de l'école d'Alexandrie, dans le iii^e siècle avant notre ère, Archimède de Syracuse, qui s'occupa avec un

prodigieux succès de la mécanique et de l'Hydrostatique, dont il est le véritable créateur. On lui doit la vis qui porte son nom, et qui sert à faire monter l'eau; les mouffles, les roues dentées et peut-être le miroir ardent.

Les rois d'Égypte s'occupaient avec un zèle infatigable de l'accroissement de leur bibliothèque; Ptolémée Évergète en fonda même une seconde dans le temple de Sérapis. Jaloux de voir les Attale de Pergame rivaliser d'ardeur avec lui pour augmenter leurs richesses littéraires, il défendit l'exportation du papyrus, que l'Égypte seule produisait. Cette prohibition fit inventer le parchemin (*charta pergamena*). C'est donc à cette rivalité et à la découverte précieuse qui s'ensuivit que nous devons la conservation de tant de trésors de l'antiquité, qui, confiés aux fragiles et périssables membranes du papyrus, eussent été perdus pour nous. Privés de ce secours, la plupart des autres peuples faisaient usage de tablettes de métal ou de bois enduites de cire et sur lesquelles on traçait des caractères avec un style de fer; mais l'imperfection de ces moyens était un obstacle aux progrès des sciences.

Sous le règne de six princes successifs, elles jouirent d'une protection éclairée; mais Physcon, quoique versé lui-même dans la connaissance de la nature, puisqu'il avait écrit un ouvrage sur les poissons de l'Afrique, persécuta les savants avec un tel acharnement que la plupart d'entre eux retournèrent en Grèce, à laquelle ils rendirent momentanément sa prépondérance scientifique.

Lathyre, encore plus impitoyable que son prédécesseur, chassa d'Égypte le petit nombre de savants qui ne l'avaient pas quittée; un seul, Agatharchides, échappa à la proscription. Ce philosophe a composé un ouvrage ethnographique sur les peuples qui habitaient les bords de la mer Rouge, et a laissé des descriptions zoologiques assez exactes, quoique souvent mêlées à des créations fabuleuses.

Nous devons à Nicandre (100 ans avant J.-C.), médecin d'Attale III, deux poèmes relatifs à l'histoire naturelle. Le premier, *Theriaca*, traite des animaux venimeux, et donne des descriptions d'ophidiens, de crustacés et d'araneïdes, assez précises pour que plusieurs espèces soient faciles à reconnaître. Dans son *Alexipharmaca*, il étudie l'action des poisons ingérés et surtout des poisons végétaux. Il fait mention de quelques plantes dont ne parle pas Théophraste, ce qui prouve qu'à cette époque la botanique avait fait des progrès; mais ce dernier ouvrage renferme beaucoup d'erreurs. C'est Nicandre qui a donné le nom de *phalène* aux papillons de nuit.

Attale III et Mithridate, le célèbre roi du Pont, peuvent être comptés parmi les botanistes; ce dernier s'était beaucoup occupé de toxicologie. On lui doit une drogue composée qui porte encore son nom.

Ici finit le règne des sciences en Grèce et en Égypte. L'anarchie qui déchirait les petites républiques grecques et leurs colonies, la dépravation toujours croissante des mœurs qui avait étouffé les vertus guerrières, les mirent hors d'état de résister aux armes romaines.

Nous allons maintenant parler de Rome, cette reine des cités, qui eut des commencements si humbles, et grandit au point de ne connaître d'autres bornes à sa puissance que les limites du monde.

Les Romains descendent d'une tribu gallo-grecque (750 ans avant J.-C.), chez laquelle l'élément grec finit par dominer. Les Étrusques, qui sont peut-être des Pélasges émigrés de l'ancienne presqu'île du Péloponèse, paraissent avoir occupé la Péninsule italique à une époque très reculée, et s'être plus tard confondus avec les Grecs, dont de nombreuses colonies s'étaient établies dans la partie méridionale de l'Italie; aussi y avait-il au sud des Étrusques et des Grecs, tandis que le centre et le nord étaient habités par des Celtes. Denis d'Halicarnasse nous apprend que les Sabins, ennemis de Rome naissante, étaient descendus des Ombriens, dont l'origine celtique n'est pas douteuse; de là cette lutte entre des peuplades de race différente. Numa, qui était Sabin, favorisa les usages et la religion des Celtes; mais les rois qui lui succédèrent et la famille des Tarquins, qui était corinthienne, firent pencher la balance en faveur de la civilisation grecque. Il résulta, du mélange de ces peuples, des institutions et des coutumes qui participèrent de leur double origine; et nous savons aujourd'hui que la langue romaine n'est qu'un mélange de grec et de celte dans lequel dominent les formes plus harmonieuses du premier idiome.

Ce n'est sans doute pas aux Gaulois transalpins que les Romains durent leur première civilisation; car le peu que nous savons des institutions druidiques nous montre des prêtres sans instruction investis des fonctions les plus importantes de l'état. Médecins, philosophes, législateurs, ils tenaient leurs disciples dans une dure dépendance, exigeaient d'eux des études orales de vingt années; et, pour prévenir la diffusion des connaissances dont ils étaient dépositaires, ils en avaient défendu la propagation par l'écriture. Il ne nous est resté aucun monument caractéristique de leurs arts, si ce n'est leurs Dolmen et leurs Menhir. On peut donc avancer avec certitude que les barbares guerriers de Rome furent

redevables de leurs premiers progrès aux Étrusques, dont les vastes travaux architectoniques et les ouvrages fictiles attestent le génie créateur ; mais ils empruntèrent aux Grecs leurs connaissances scientifiques, et encore ne fut-ce que fort tard ; car la constitution romaine, dont le but exclusif était l'agrandissement par la conquête, et qui bannissait le luxe, les arts, le commerce, comme pouvant distraire l'esprit des citoyens des occupations guerrières, s'opposa long-temps à la culture des sciences.

Caton le censeur (130 ans avant J.-C.) est le premier écrivain latin qui se soit occupé des sciences naturelles, mais seulement comme agriculteur. Son ouvrage, *de re rustica*, est un petit traité d'agriculture pratique, d'économie rurale et de médecine vétérinaire ; essai bien informe pour un homme qui avait été en contact avec les Grecs. Rome cependant commençait à perdre de sa rudesse et à devenir sensible aux richesses intellectuelles des vaincus ; car, après la prise de Carthage, le sénat fit traduire en latin un traité de Magon sur l'agriculture. Cet ouvrage et le périple d'Hannon, qu'on trouve dans le recueil des petits géographes grecs, et dont l'authenticité long-temps contestée paraît aujourd'hui hors de doute, sont les seuls monuments scientifiques qui nous restent de cette puissante rivale de Rome.

Varron (116 ans avant J.-C.), qui avait étudié à Athènes, a écrit, sous le titre de l'ouvrage de Caton, un traité qui l'emporte de beaucoup, quant au style et à la méthode, sur celui de cet écrivain. Il doit sa supériorité aux relations fréquentes qui s'étaient établies avec Athènes, depuis la conquête de la Grèce par les Romains.

Lorsque Pompée eut vaincu Mithridate, il trouva, dans les trésors de ce prince, des livres de médecine écrits en plusieurs langues et qu'il fit traduire. Les doctrines d'Hippocrate, généralement admirées, eurent à Rome un succès prodigieux ; mais elles y rencontrèrent un vigoureux antagoniste dans la personne d'Asclépiades l'épicurien, qui enseignait, contrairement à l'opinion d'Hippocrate, l'inaltérabilité de la matière, et admettait dans l'organisme le jeu incessant des atomes.

Jules César, guerrier plutôt que naturaliste, mais observateur attentif et écrivain judicieux, nous a laissé, dans ses Commentaires, des renseignements très curieux sur les animaux de la Germanie ; il nous apprend que certaines espèces, exilées par la civilisation, ont disparu en même temps que la race humaine s'est accrue. A l'époque où il pénétra dans ses forêts séculaires, elles étaient peuplées d'aurochs, d'élans et de rennes, qui de nos jours ne se trouvent plus que dans les pays septen-

trionaux ; encore l'aurochs n'habite-t-il que les forêts de la Lithuanie.

Lucrèce, contemporain de César, et représentant à Rome des doctrines d'Épicure, a exposé, dans son poème *de rerum natura*, un système complet de philosophie naturelle. Il forme la terre, les mers et l'atmosphère, de la réunion d'atomes élémentaires, mus par les lois de l'affinité ; et, quoiqu'il n'eût aucune connaissance positive en paléontologie, il dit qu'avant que les hommes et les choses actuelles existassent, la terre avait nourri des êtres d'une forme extraordinaire et des végétaux monstrueux ; mais à des doctrines générales pleines de sens et de logique, et dénotant un esprit aussi profond que judicieux, se mêlent les plus graves erreurs. La physique de Lucrèce n'est pas moins arriérée que celle de tous ses contemporains ; il cherche ses explications dans les théories faites *à priori* et non dans l'observation des faits.

A mesure que nous approchons de l'époque où le gouvernement subit à Rome une nouvelle métamorphose, la philosophie et l'étude des sciences disparaissent. Les Romains dégénérés ne sont plus qu'un peuple voué au culte des sens ; et c'est désormais dans les parcs, les volières, les viviers, et jusque dans les traités culinaires, qu'il faudra chercher la science antique pour en retrouver quelques traces.

Ces maîtres de la terre, longtemps les premiers du monde par leur sage tempérance, ne se contentèrent plus des mets simples et salubres qui avaient entretenu chez leurs ancêtres la force du corps et la puissance de l'esprit. Leur imagination dépravée, leur sensualité blasée par l'excès des jouissances, durent mettre la terre entière à contribution pour satisfaire leurs caprices. Les paons, les faisans, les gangas, les grues, les cigognes et les antruches, étaient élevés dans des volières, pour concourir au faste des banquets. Des viviers d'eau douce ou salée construits à grands frais, et amenant le poisson jusque dans les salles de festin, étaient remplis de truites, de dorades, de soles, de mullets, dont trois individus furent payés, sous Tibère, une somme égale à 6000 fr. de notre monnaie ; et Pollion nourrissait des murènes de la chair de ses esclaves. On portait si loin cette coupable folie que la mort d'un de ces poissons fit prendre le deuil à un certain Crassus.

Le luxe des parures, des ameublements et des constructions égalait celui de la table. On tirait des pays étrangers des tissus précieux, des pierres fines, des parfums et des bois recherchés pour satisfaire les fantaisies les plus puériles.

Depuis longues années (216 ans avant J.-C.), les Romains avaient

adopté l'usage d'introduire dans le cirque des animaux qu'ils tuèrent d'abord à coups de flèches, et qu'ensuite ils firent combattre ensemble ou même avec des hommes. Les premiers qu'on y lança furent des éléphants pris sur Pyrrhus, et qui ne furent exposés à la vue des citoyens que pour les accoutumer à affronter ces animaux ; plus tard, on y introduisit des lions et des panthères ; mais le goût de ces sanglants spectacles s'étant répandu avec la facilité de le satisfaire, il s'accrut jusqu'à la démence, et c'était à qui ferait paraître à-la-fois, dans le cirque, un plus grand nombre d'animaux. A cette joie féroce, se mêlait aussi la curiosité, et l'on attachait un grand prix à l'apparition d'animaux nouveaux. Quintus Sextus fit, le premier, descendre dans le cirque, des hommes qui combattirent contre quarante lions. Emilius Scaurus, pour flatter cette passion populaire, y montra, pendant son édilité, des hippopotames et des crocodiles ; sous Pompée, on y réunit des rhinocéros et un nombre considérable de lions, d'éléphants, de panthères. Sous les empereurs, époque d'exagération en toutes choses, on alla plus loin encore. Auguste y fit, en un seul jour, périr 3,500 animaux sauvages ; et, après les victoires de Trajan sur les Parthes, on mit à mort en vingt-trois jours de fête, 11,000 animaux domestiques. On vit successivement figurer dans les jeux, des girafes, des hyènes, des strepsicères, des ibis et des autruches. Ces fêtes barbares continuèrent sous les empereurs chrétiens ; mais, au milieu de ces fréquentes apparitions d'animaux curieux, avec des occasions si répétées d'étudier leurs mœurs, leur structure, les variétés des races suivant les pays de provenance, on ne voit paraître aucun observateur, on ne trouve aucune description exacte.

Parmi les rares auteurs qui écrivirent sur les sciences naturelles, nous pouvons considérer comme des naturalistes Musa, médecin d'Auguste, savant botaniste, à qui l'on a dédié le bananier (*Musa sapientium*), et Apuleius Celsus qui écrivit un traité sur les plantes, leurs noms et leurs propriétés. L'empereur Auguste lui-même n'était pas étranger à la science ; il avait fait recueillir dans l'île de Caprée, des restes de mastodontes, regardés comme des ossements de géants.

Virgile cite, dans ses Géorgiques, un grand nombre de plantes et d'animaux ; mais il en parle plutôt en poète qu'en naturaliste ; cependant quelques-unes de ses descriptions sont pleines d'exactitude.

Ovide présente encore plus d'intérêt comme descripteur. Dans son poème sur la pêche, *Halieuticon*, dont il ne nous reste que cent trente-

quatre vers, on trouve cinquante-trois poissons décrits avec assez de précision pour qu'on puisse les reconnaître. Il parle du physis (*gobius niger*) qui se construit un nid comme les oiseaux. Ce fait, déjà mentionné par Aristote, et qu'on avait toujours regardé comme une fable, a été confirmé, il y a environ dix ans, par un naturaliste italien.

Diodore, de Sicile, a laissé dans ses écrits quelques descriptions d'animaux, de plantes et de minéraux. Il a le premier parlé du riz.

Strabon, né en Cappadoce, cinquante ans avant notre ère, s'est acquis une juste célébrité par sa géographie, ouvrage fort étendu, disposé avec une méthode remarquable. Il joint à la description de chaque pays une esquisse de leurs productions naturelles. Ainsi, il cite le muge, en parlant de la Gaule-Narbonnaise, et l'élan en parlant des Alpes. En décrivant les monts Taygètes, il rappelle les carrières de marbre qui servaient à décorer les édifices romains; et, à propos de Byzance, il parle de la route que suivaient les bancs de poissons qui venaient tomber dans les filets des pêcheurs byzantins. Il a décrit le premier la canne à sucre, et fait mention de la soie, qu'il regardait comme le produit d'un arbre. Cet auteur a donné une description assez exacte des poissons du Nil pour que, lors de l'expédition des Français en Égypte, la plupart aient été retrouvés. Tous les faits consignés dans ses écrits et qui ne sont pas le résultat d'observations personnelles, sont des compilations faites avec un choix judicieux.

Diodore et Strabon devraient se rattacher à la littérature grecque, puisqu'ils ont écrit dans cette langue; mais, comme ils ont vécu longtemps à Rome et qu'ils appartiennent à la civilisation romaine, nous n'avons pas cru devoir les séparer des naturalistes latins.

Un ouvrage précieux pour l'histoire naturelle, quoique d'un caractère bien différent, est le traité de l'art culinaire d'Apicius, ce célèbre gastronome du siècle d'Auguste, qui se donna la mort quand ses prodigalités eurent épuisé sa fortune. Il y décrit minutieusement tous les mets en usage chez les Romains. C'est un bon catalogue à consulter pour un naturaliste.

Columelle a écrit un ouvrage d'agriculture sur le même plan que ceux de Caton et de Varron; il y donne des détails fort intéressants sur la construction des viviers, et des instructions étendues sur la direction des ruches. En général, ses descriptions sont beaucoup plus complètes que celles de Varron.

Sénèque pourrait prendre place parmi les naturalistes anciens, si, dans

son livre sur les questions naturelles, où il traite de physique générale, il n'avait fait trop souvent preuve d'une profonde ignorance de la matière.

On doit à Arétée, de Cappadoce, qui vivait sous Néron, de bonnes descriptions anatomiques, entre autres celles de la veine cave et de la veine porte ; mais, par une erreur singulière, il fait partir toutes les veines du foie, quoique Aristote ait dit expressément qu'elles partent du cœur.

Dioscoride, médecin des armées romaines sous Néron (75 ans de J.-C.), fut un botaniste célèbre. Il a décrit environ six cents plantes, mais avec une telle inexactitude qu'on a pu à peine en reconnaître le quart ; suivant la coutume de cette époque, il attribue aux plantes des propriétés imaginaires, erreur que l'autorité des auteurs anciens a perpétuée presque jusqu'à nos jours. Ce botaniste a joui jusqu'au xv^e siècle d'une célébrité pourtant bien contestable ; mais il était le seul dont les écrits nous fussent parvenus par des traductions illustrées, et les Arabes n'ont eu long-temps aucun autre traité de botanique. Il s'occupa aussi de minéralogie, et divisa les corps bruts d'après leur nature en *terrestres* et en *marins*. On l'accuse d'avoir emprunté cette classification à Sextus Niger.

La plupart des empereurs romains, depuis Auguste jusqu'à Vespasien, favorisèrent peu les sciences ; mais ce dernier institua des écoles destinées à répandre le goût des études, et rétribua les professeurs sur le trésor public. C'est sous son règne que vécut Pline, dont le nom est aussi répandu que celui d'Aristote.

Ce naturaliste est un des hommes les plus laborieux qui aient existé. Quoique mort dans un âge peu avancé, puisqu'il périt à 56 ans, lors de l'éruption du Vésuve qui détruisit Pompéïa et Herculanium, il a laissé sur différentes matières cent soixante gros volumes extraits des écrivains qu'il avait lus. Son ouvrage sur l'histoire naturelle est la compilation de plus de deux mille ouvrages, et il cite un grand nombre d'auteurs dont sans lui les travaux auraient été perdus pour nous : c'est un titre à la reconnaissance de la postérité. Mais il n'est pas scrupuleux sur le choix des matériaux ; chaque fois qu'il consulte un observateur judicieux ses descriptions sont exactes ; quand, au contraire, il a entre les mains un auteur fabuleux, il consigne les faits qu'il lui emprunte sans la moindre critique, et mêle ainsi sans cesse la vérité à l'erreur. Les écrits de Pline, dont le but est évidemment d'amuser plutôt que d'instruire, offrent une lecture très agréable ; mais il n'y faut pas chercher de la science sérieuse ; il a copié dans Aristote tout ce qu'il renferme de bon.

Son septième livre, qui est le commencement de sa zoologie, est

une espèce d'anthropologie informe et remplie de fables. Il y fait mention d'hommes à pieds d'autruche, sans bouche, à oreilles gigantesques, etc. Ses détails ethnographiques et son esquisse de l'histoire des inventions et des arts présentent un intérêt plus réel.

Sa classification des êtres organisés n'est pas fondée sur leurs caractères anatomiques, mais sur leur mode d'existence. Il divise les animaux en terrestres, aquatiques et aériens; et de cette classification arbitraire naît une confusion facile à comprendre.

Le neuvième livre renferme de précieux détails sur les cétaqués de la mer du nord et de la Méditerranée. Nous y voyons que de son temps ces animaux venaient jusque dans notre golfe de Gascogne. Il parle aussi d'un boa qui fut tué par Régulus, près du fleuve Bagrada, non loin de Carthage.

Son ornithologie est faible; mais elle contient des choses fort curieuses. Il donne du phénix une description assez exacte pour qu'on y puisse reconnaître le faisan doré, et fait mention du tragopan, oiseau cornu, long-temps regardé comme fabuleux.

Dans son entomologie, il décrit longuement les mœurs des abeilles que, d'après un préjugé commun à l'antiquité, il croyait pouvoir être spontanément engendrées par la putréfaction du ventre d'un bœuf. Il parle aussi de la soie qui venait, dit-il, d'un pays fort éloigné, et que produisaient des insectes différents du *bombyx mori*.

Si la zoologie de Pline est confuse, sa botanique l'est plus encore. Sa classification est arbitraire et ses descriptions sont trop inexactes pour que les plantes qu'il cite puissent être reconnues. Il a cependant le mérite de cette ingénieuse remarque qu'il serait possible, par l'époque de la floraison des végétaux, de reconnaître les mois de l'année; Linné pourrait bien y avoir pris l'idée de son calendrier de Flore.

La thérapeutique de Pline est pleine d'erreurs. Il multiplie à l'infini les remèdes qu'on peut tirer des plantes et des animaux; selon lui, la tortue seule en fournit soixante-six.

Sa minéralogie est intéressante sous le rapport technique et comme histoire des beaux-arts; car il a sauvé de l'oubli les noms d'un grand nombre de sculpteurs, de peintres et de graveurs, en donnant la description d'édifices, de statues et de pierres gravées qui n'existent plus pour nous. Il nous fait connaître le mode d'extraction des métaux, l'emploi de l'amalgame du mercure pour l'exploitation des mines d'or et d'argent, la fabrication du laiton, de l'acier, du bronze, de l'airain de

Corinthe; celle du blanc de céruse et du minium. Il parle des propriétés de l'aimant, de celles de la pierre de touche, du soufre, du cinabre, de la litharge, etc.

On trouve dans ses ouvrages une foule d'observations sur les aéro-lithes, les aurores boréales, et sur d'autres phénomènes météoriques.

Plutarque a consigné, dans ses *Propos de table* et dans son ouvrage *sur l'Industrie des animaux et sur la raison dont ils sont doués*, certains faits d'histoire naturelle qui ne sont pas dépourvus d'intérêt; mais il traite toutes ces questions plutôt en philosophe qu'en naturaliste. Il a laissé deux traités de physique générale, sous le titre de *Questions naturelles* et de *Recherches sur le froid*, et un petit écrit fort curieux, à cause de certaines observations très justes concernant la nature du globe lunaire, et qui est intitulé : *De la face qui paraît dans la lune*.

A cette époque, où l'empire romain touchait à la grande crise qui devait se terminer par sa dissolution, la plus déplorable anarchie régnait dans les esprits, et Alexandrie était le principal théâtre de cette confusion. Les Juifs, dont l'établissement dans cette ville remontait au règne de Phiscon, y avaient apporté le goût des études de pure spéculation. Plus tard, sous le règne de Trajan et d'Adrien, la philosophie indienne devenue, sans doute, plus incompréhensible à mesure qu'elle s'éloignait de sa source, et le néo-platonisme qui, de son côté, se livrait aux conceptions les plus insaisissables, vinrent ajouter au vertige qui poussait les esprits vers ces études sans nom qu'on a tenté de nos jours de rajeunir. De ce conflit d'idées toujours vagues et rarement profondes naquit la philosophie cabalistique, cette déplorable aberration de la raison humaine dont le règne fut si long et qui n'occupe plus aujourd'hui que quelques cerveaux vides. Ces stériles études, mortelles pour l'intelligence, firent oublier les sciences d'observation, qui tombèrent bientôt dans l'oubli.

Au III^e siècle de l'ère chrétienne, nous ne trouvons que trois écrivains, Athénée, Élien et Oppien, dont les ouvrages intéressent directement les naturalistes; mais, lorsqu'ils parurent, la langue latine avait, comme langue scientifique, fait place à la langue grecque.

L'ouvrage d'Athénée, *le Banquet des sages*, n'est autre chose qu'une compilation indigeste et confuse; mais il renferme beaucoup de détails précieux. L'auteur fait raconter à chacun des convives tout ce qu'il sait sur les mets qui paraissent sur la table, et de là des détails souvent fort piquants. C'est ainsi qu'il nous donne la description de quatre-vingt-dix

poissons et d'un grand nombre d'oiseaux, le tout mêlé d'anecdotes qui varient agréablement son récit.

Élien n'est, comme Athénée, qu'un simple compilateur. Pour rendre son livre plus original, il a eu la malencontreuse idée de mêler toutes les matières sans ordre ni méthode. Il cite soixante-dix espèces de mammifères, entre autres le bœuf sans cornes, l'yak, le babiroussa et la souris épineuse. Sur les cent neuf espèces d'oiseaux dont il fait mention, quelques-unes n'ont été constatées que dans les temps modernes : tels sont ceux qu'il appelle les paons de mer, et dans lesquels on a reconnu les combattants. Il donne la description de cinquante espèces de reptiles qui n'ont pas tous été retrouvés, et il n'y a guère que dix années qu'on a découvert aux Indes son crocodile à museau cornu. Il décrit cent trente poissons ; quelques-uns le sont pour la première fois, tels que le diodon, le citharodon et l'anchois. Les détails qu'il présente sur les animaux de cette classe sont d'autant plus importants que les Grecs étaient presque aussi avancés que nous en ichthyologie.

Oppien, né en Cilicie, vers la fin du règne de Marc-Aurèle, a écrit les *Cynégétiques*, les *Halieutiques* et les *Ixeutiques*, poèmes tous trois précieux pour les sciences naturelles ; mais dont le dernier est perdu.

Les *Cynégétiques* nous font connaître les races de chevaux et de chiens dont on se servait alors pour la chasse, et le nom des animaux qui étaient l'objet de ce délassement. L'auteur y cite entre autres le bison et le mouflon, qui vivaient alors en Italie. Les *Halieutiques* contiennent des détails d'un plus grand intérêt. Le poète y décrit le lieu d'habitation des poissons et de certains mollusques, leur mode de reproduction et leurs mœurs ; ainsi, il rappelle les propriétés électriques de la torpille, la ruse si connue de la baudroie pour attirer les petits poissons, celle de la sèche qui teint l'eau de son encre, afin d'échapper à ses ennemis, et le dangereux aiguillon dont la pastenade est armée. Les développements dans lesquels il entre sur la manière de pêcher les diverses espèces de poissons et sur leurs migrations sont fort intéressants pour la science. L'ouvrage d'Oppien contient la description de cent soixante poissons ; et il est à remarquer que, parmi tant de détails, on ne trouve que peu de fables ; cependant certains faits demandent à être vérifiés.

Ce jeune poète est l'un des derniers naturalistes distingués de l'antiquité ; nous ne trouvons plus après lui que Galien de Pergame, savant médecin de Marc-Aurèle et de Lucius Vérus.

Galien se fixa à Rome après avoir successivement visité, pour s'instruire, Corinthe, la Lycie, la Palestine et l'Égypte. A l'époque où il étudia l'anatomie à Alexandrie, cette science y était en décadence ; mais par son seul génie il la soutint et lui fit faire d'étonnants progrès. Il a considérablement écrit, en suivant toujours dans ses travaux un ordre méthodique : il commence par l'anatomie ; viennent ensuite la physiologie, l'hygiène, la pathologie, la séméiotique et la thérapeutique.

Ses *administrations anatomiques*, dont nous n'avons qu'une partie, sont pleines de faits qui annoncent une merveilleuse sagacité et une persévérance opiniâtre. Les difficultés qui entouraient l'étude étaient cependant alors fort grandes. On ne pouvait disséquer des adultes, et l'on était réduit à ouvrir les cadavres des enfants morts dans les lieux où on les avait exposés, ou bien ceux des ennemis restés sur le champ de bataille ; toutes ces ressources étant insuffisantes, Galien conseilla d'étudier l'organisation des animaux qui se rapprochent le plus de l'homme, surtout les singes de l'espèce appelée *magot*. Il en résulte que, dans ses descriptions myologiques et ostéologiques, il rapporte souvent à l'homme des détails organiques qui ne sont vrais que pour le singe. Son livre *de la Digestion* contient des indications fort précises sur l'anatomie comparée ; il fait remarquer, après Aristote, que tous les animaux qui n'ont pas d'incisives à la mâchoire supérieure ont plusieurs estomacs. Il soutient aussi, contre l'opinion généralement admise de son temps, que les éléphants ont une vésicule biliaire. Ses travaux relatifs à la respiration donnent une haute opinion de son habileté. Il avait fait de nombreuses expériences sur la production de la voix, et coupé, chez des porcs, les deux branches du nerf pneumo-gastrique qui montent le long du larynx, pour démontrer leur influence dans la formation du son. Nous n'avons qu'une partie de sa description du cerveau ; mais elle est assez remarquable pour nous faire regretter la perte de ce qui ne nous est pas parvenu.

Galien fait preuve d'une grande pénétration dans son ouvrage intitulé : *De l'usage des parties du corps humain*. Il a signalé le premier la perforation du cœur dans le fœtus. Toutes ses erreurs sur la structure et les fonctions de cet organe et de ses dépendances viennent de ce qu'il n'expérimentait que sur des animaux, et n'avait aucune idée de la circulation du sang ; aussi ne peut-il expliquer le mouvement d'élévation et d'abaissement du cerveau, qu'il attribue à l'afflux de l'air. Il a aussi le premier parlé des nerfs optiques, et

décrit avec exactitude les couches optiques. Il traite ensuite de l'usage des parties de la tête, des dents, de la moelle épinière, des nerfs auxquels celle-ci donne naissance, des organes de la reproduction, de la différence qui existe entre le fœtus et l'adulte, de la distribution générale des nerfs, des artères et des veines. Chacun de ces sujets particuliers prouve le même talent d'observation et la même puissance de déduction. Dans son écrit sur les opinions d'Hippocrate, il fait de la tête le siège de toutes les facultés, contrairement à la théorie des stoïciens, qui le plaçaient dans le cœur.

Son traité, relatif aux propriétés des aliments, renferme une foule de détails intéressants sur les substances nutritives tirées des deux règnes.

Ce grand homme, qui eût peut-être égalé Aristote, si, au lieu de spécialiser ses études, il les avait généralisées, dut au hasard d'un songe survenu à son père d'avoir étudié la médecine. Il est du petit nombre de ceux qui ont personnellement joui de leur gloire et dont le nom est le plus long-temps demeuré populaire. Admiré pendant sa vie, il fut jusqu'au xvi^e siècle une autorité toute-puissante; et jusqu'à nos jours les Arabes n'eurent pas d'autre guide. Galien est le dernier savant qui se soit occupé des sciences naturelles avec distinction; à sa mort, elles tombèrent dans la barbarie, pour ne se relever qu'au xvi^e siècle: aussi n'entrerons-nous pas dans de grands détails sur les hommes qui lui succédèrent.

Justin, écrivain du ii^e siècle, à qui nous devons la conservation de plusieurs passages fort curieux de l'historien Trogue-Pompée, semble adopter son opinion sur l'origine ignée de notre planète, et pense que le refroidissement du globe ayant d'abord eu lieu aux pôles, les Scythes doivent avoir été les premiers habitants de la terre.

Au iii^e siècle, nous trouvons fort peu d'écrivains remarquables; ce qu'il faut attribuer à la lutte qui s'engagea entre les chrétiens et les sectateurs du paganisme. Cependant quelques hommes se montrèrent encore sensibles aux attraits de la science: Philostrate de Lemnos, philosophe pythagorien, qui vivait à Rome sous l'empereur Sévère, a consigné, dans la vie d'Apollonius de Thyanes, de fort bonnes observations sur les productions naturelles de l'Inde, qu'Apollonius avait visitée en compagnie de quelques philosophes. Tout ce qu'il rapporte sur les mœurs des éléphants est très exact. Il décrit avec précision plusieurs des poissons de l'Indus, et donne quelques détails curieux sur les mœurs des singes; mais ces vérités sont mêlées aux fables si communes

à cette époque. Nemesianus le Carthaginois a écrit un poème sur la chasse aux mammifères et un autre sur l'aviceptologie, dont il ne nous reste que quelques vers. Titus Calpurnius, élève de Nemesianus, a composé des élégies, dont la septième renferme des détails sur les lièvres blancs et sur le babiroussa; il y cite un bœuf à bosse et à crinière, qu'on suppose être le bison.

A cette époque, la chimie, dont il n'a pas encore été question, occupait beaucoup les savants d'Égypte, et avait puissamment contribué aux progrès de la métallurgie. Déjà, sous le nom d'*art hermétique*, converti plus tard en celui d'*alchimie*, elle rêvait la transmutation des métaux; et Dioclétien fut tellement effrayé de ses progrès, qu'après la prise d'Alexandrie, il fit brûler tous les livres qui en traitaient.

Les plus anciens ouvrages d'alchimie, échappés à la proscription, et qu'on attribue faussement à Hermès, mais qui appartiennent évidemment à l'école d'Alexandrie, sont le *Pimandre*, le *Traité des sept chapitres*, et la fameuse *Table d'émeraude* tant de fois commentée sans avoir été comprise. Tous ces ouvrages sont empreints du panthéisme primitif particulier à l'Orient, et l'on aurait peine à reconnaître, sous leur forme apocalyptique, les premiers âges de la chimie moderne; mais nous suivrons pas à pas cette science, et nous montrerons comment la vérité sans cesse mêlée à l'erreur finit par triompher.

Après quinze siècles d'une gloire toujours croissante, l'empire romain succombait sous le poids de sa propre grandeur. Travaillé au dedans par des factions politiques et des querelles religieuses auxquelles venait se joindre, comme une cause inévitable de dissolution, la profonde corruption de la société païenne; harcelé par les invasions de plus en plus menaçantes des barbares, il touchait à sa ruine. Depuis le commencement de notre ère, les populations teuto-cimbriques, qui s'étendaient du Danube jusqu'à l'Elbe, s'étaient incessamment précipitées sur l'Italie; leur nombre et leur audace allaient toujours croissant. Au iv^e et au v^e siècle, les Ostrogoths et les Hérules, les Vandales, les Alains, les Suèves, les Visigoths et les Francs, inondèrent l'Italie, les Gaules, l'Afrique, l'Espagne; et Attila (Etzel) vint à son tour, comme un torrent dévastateur, sillonner le sol de la péninsule italique. Pour l'éloigner, les Romains, qui ne pouvaient plus supporter le poids d'un glaive, le gorgèrent de riches présents. Genserich et Odoacre vinrent enfin s'asseoir sur le trône des Césars, mais ne prirent des vaincus que la foi chrétienne.

Cependant vers le milieu du iv^e siècle, Constantinople avait recueilli les débris de la civilisation romaine; et l'Occident, en proie aux guerres acharnées des tribus germaniques qui se disputaient la possession du sol, tomba pour huit siècles dans la plus affreuse barbarie. La lutte engagée entre les chrétiens et les païens absorbait l'attention de tous les hommes d'intelligence, et ne laissait aux esprits aucun loisir pour s'occuper de science. Toutefois, Eustathius, archevêque d'Antioche, composa, sous le titre de Commentaire de l'Hexameron, un traité d'histoire naturelle, où les êtres sont rangés suivant l'ordre de leur création et dont tous les détails sont empruntés aux naturalistes anciens. Saint Ambroise (370) publia un ouvrage semblable, mais dans un but exclusivement théologique. Vegèce et Gargilius écrivirent sur l'art vétérinaire deux traités d'une grande médiocrité, et Palladius a laissé un ouvrage intitulé : *De re rusticâ*, qui mérite à peine une mention. Ausone, précepteur de l'empereur Gratien, est l'auteur d'un poème sur la Moselle, dans lequel il décrit quatorze espèces nouvelles de poissons, entre autres la truite commune, la truite saumonée et le barbeau. Oribase, médecin de l'empereur Julien, fut un des hommes les plus remarquables de ce siècle; il réunit en un seul corps divers traités de médecine, qui sans lui ne fussent pas parvenus jusqu'à nous.

Saint Augustin, l'illustre évêque d'Hippone et l'un des plus célèbres pères de l'Église, a décrit quelques poissons, et mentionne la découverte faite en Afrique de débris de mastodontes qu'il croit être des ossements de géants. On a de lui un traité sur la génération. Macrobe a écrit deux ouvrages sur les sciences: le premier, sous le titre de *Commentaire du songe de Scipion*, contient un exposé des opinions des anciens sur l'astronomie; le second, intitulé *Saturnales*, rédigé sur le même plan que celui d'Athénée, fait connaître certaines opinions scientifiques, que sans lui nous aurions toujours ignorées. Sidoine Apollinaire a laissé des détails topographiques sur l'Auvergne. Orose, de Tarragone, n'est intéressant que par une assertion qui justifie le calife Omar de l'incendie de la bibliothèque d'Alexandrie; car il déclare que, dans son voyage en Égypte, il visita cette bibliothèque et la trouva vide, les Arabes l'ayant dévastée depuis deux siècles. Martianus Capella a écrit, à la fin du v^e siècle, un poème intitulé : *Noce de la philologie avec Mercure*. On y trouve une division des connaissances humaines en sept branches appelées les sept arts libéraux, division adoptée par les universités dans tout le cours du moyen âge;

et Saint Cyrille a laissé un petit traité sur les plantes et les animaux.

Les efforts des empereurs n'avaient pu empêcher les Gaules de tomber sous la domination des Francs ni soustraire l'Italie au joug des barbares. Cependant les chefs des conquérants n'étaient pas tous insensibles aux avantages de la civilisation. Sous le règne de Théodoric, roi des Ostrogoths, le calme se rétablit un peu ; et ce sage prince, non content de favoriser dans ses états les progrès des lumières, s'efforça de les faire pénétrer chez ses voisins ; mais les querelles suscitées par l'arianisme occupaient l'attention des esprits et les détournaient de l'étude. Aux dissensions causées par ce schisme se mêlèrent de plus graves préoccupations : les institutions politiques cherchaient à se régulariser ; la féodalité s'organisait sur toute la face de l'Europe, et tandis qu'en Occident une aristocratie puissante renfermait le pouvoir royal dans les bornes les plus étroites, le despotisme régnait à Constantinople.

Le fameux commentaire de la Misnah, le Talmud, code civil et canonique des Juifs, remonte à cette époque, et eut une très grande influence sur la direction des idées philosophiques de l'Europe. C'était un mélange informe de la philosophie néo-platonicienne, avec les idées superstitieuses des Juifs, qui attribuaient aux caractères alphabétiques, à leur combinaison, à certains mots barbares, une puissance refusée à l'homme, et mettaient à son service les êtres supérieurs. Les études théologiques, fondées sur la lecture des gloses de la Bible et sur celle des livres juifs, entretenaient cette déplorable erreur. Il en naquit la cabale que le xvii^e siècle seul vit s'éteindre, et qui fascina certains esprits faibles au point de les faire croire à leur propre supériorité. De là les astrologues, les magiciens et les sorciers qui souvent expièrent dans les flammes leur coupable crédulité.

La littérature ecclésiastique, qui avait eu pour brillants interprètes les pères de l'Église, commençait à décliner. Dans les premiers temps du vi^e siècle, on ne comptait d'hommes célèbres que Cassiodore et Boèce, qui firent de vains efforts pour tirer les lettres de la barbarie ; et vers la fin brilla le savant saint Grégoire, dont le palais était devenu l'asile des sciences. Nous ne trouvons aussi à cette époque que deux médecins célèbres, Aétius d'Amède et Alexandre de Tralles. La corruption toujours croissante des mœurs fut suivie d'un abrutissement général. Les écoles, abandonnant les études sérieuses, s'étaient laissé envahir par les disputes théologiques, et une fausse dialectique rendait les discussions verbeuses et sans profondeur.

Les disciples de saint Benoît, dégoûtés d'un monde d'où la vertu était bannie, se retirèrent, en 543, sur le mont Cassin et se consacrèrent à l'éducation de la jeunesse et à l'étude; ils rendirent d'immenses services à la civilisation, en multipliant les manuscrits, précieux monuments de l'antiquité.

Ce siècle fut pourtant signalé par une importation d'un grand intérêt pour les arts. Deux moines, envoyés à Ceylan, en rapportèrent à Constantinople les vers à soie, se livrèrent à leur éducation et fabriquèrent les premiers tissus. Le commerce, abandonné aux Syriens dont l'influence était alors considérable, consistait en aloès, épices, ivoire, pierres précieuses, etc.; mais bientôt toute relation avec l'Orient cessa.

Le règne des sciences chez les anciens finit lors de la translation du siège de l'empire à Constantinople. Une ère nouvelle va commencer, empreinte du caractère de mysticité sauvage émanant de son origine. Sa lutte contre les ténèbres et le besoin d'asseoir ses institutions l'absorbent tout entière, et elle semble un pont jeté entre deux âges pour les réunir.

SECONDE PARTIE.

MOYEN AGE.

Histoire des sciences naturelles, depuis le VII^e jusqu'au XVI^e siècle de l'ère vulgaire.

Le moyen âge, cette époque si peu, si mal connue, et pendant si longtemps jugée avec une injuste prévention, est cependant digne, comme époque de transition, de fixer nos regards. Il nous présente, d'un côté, la lente et laborieuse élaboration de la civilisation au sein d'une société qu'aucun fil ne guide à travers des routes inconnues; de l'autre, la lutte acharnée de l'intelligence contre l'abrutissement qui, sous toutes les formes, vient s'opposer à sa marche progressive. Nous commencerons l'histoire de cette longue période par celle des Orientaux, qui devinrent de nouveau, pour quelques siècles, les maîtres ou plutôt les conservateurs de la science. Les peuples de l'Occident n'occupant que la seconde place, ne viendront qu'après eux.

CHAPITRE PREMIER.

État des sciences naturelles en Orient et chez les Arabes d'Espagne.

Au milieu des révolutions, les peuples antiques de l'Orient avaient perdu le goût des études scientifiques. La barbarie étouffait lentement les lumières que tant de siècles avaient si péniblement fait éclore, et l'Europe était devenue l'héritière de ces trésors ; mais lorsque les hordes dévastatrices vomies par le Nord, se jetant comme une troupe de vautours sur Rome agonisante, l'eurent mise en lambeaux, l'Europe, à son tour, occupée des luttes de ses maîtres et de la constitution d'une société nouvelle, demeura pendant plusieurs siècles étrangère aux travaux de l'esprit, et la science retourna à son berceau. Les Arabes alors la recueillirent, la cultivèrent avec succès, et peuvent en être regardés comme les fidèles dépositaires pendant la nouvelle enfance de l'Europe. Les travaux des Grecs leur servirent de guide, et ils embrassèrent dans leurs études toutes les sciences d'observation ; mais ils n'avaient pas l'esprit positif et indépendant des peuples occidentaux. Leur imagination brûlante suppléa souvent à l'observation ; les erreurs de l'astrologie et de l'alchimie, qui commençaient à dominer à l'époque de la chute de l'empire, furent accueillies et développées par eux avec un enthousiasme extraordinaire, et arrêtaient les progrès des études positives. Le VII^e siècle compte parmi les savants Arabes, Persans et Juifs, Ahmed-ben-Ibrahim, Ibn-Sirin, Ibn-el-Mocaffa, Dchafer, médecins, botanistes et alchimistes, Ahron, auteur des pandectes de médecine, Jeanle-Grammairien, traducteur des œuvres de Galien, El-Kinâni, professeur de médecine à Alexandrie, Dchâbir (Géber), qui reforma la chimie et dont les opérations sont d'une exactitude remarquable. On lui attribue la découverte de l'acide sulfurique et la connaissance empirique de l'augmentation du poids des métaux par la calcination. Livré aux chimères de la transmutation, il a écrit sur cette matière avec une netteté et une précision qui feraient croire à des opérations sérieuses. Il fut aussi fort habile en astronomie, corrigea plusieurs erreurs de l'almageste de Ptolémée, et donna une exposition du système de cet astronome.

L'un des événements les plus importants de ce siècle est la fondation de l'islamisme par Mahomet. Ce législateur, qui révolutionna l'Orient tant par la force de son bras que par la puissance de sa parole, acheva de détruire les anciennes constitutions religieuses et politiques de ces contrées. Longtemps occupé de la tâche laborieuse d'asseoir le nouvel empire des Arabes, incessamment menacé par Héraclius, et de propager sa religion, il livra le pays à des luttes qui étouffèrent toute manifestation scientifique. Son Coran, qui défendait les représentations d'hommes et d'animaux, priva pour longtemps l'histoire naturelle du dessin, l'un de ses plus puissants auxiliaires. Les Égyptiens ne soumièrent à son joug que six cent mille têtes, débris d'une population immense; ils virent s'éteindre à jamais leurs institutions théocratiques successivement modifiées par les Grecs et les Romains, et devinrent les esclaves d'un peuple pour lequel les sciences positives avaient peu d'attrait.

Pendant les VIII^e et IX^e siècles, on trouve peu de savants parmi les sectateurs de Mahomet; la plupart sont chrétiens. Au milieu d'une foule de médecins, pleins de savoir, se distingue la famille des Bachtichoua, qui pendant trois siècles fit la gloire de la Perse. Les plus célèbres sont Dchordchis Ben Bachtichoua, Dchabril Ben Bachtichoua, médecin d'Haroun-el-Rachid, et Dchabril Ben Obeidallah, médecin de Ben Buneih. Sous le calife El Mamoun (815), plusieurs savants traduisent les ouvrages d'Euclide, d'Hippocrate, d'Aristote, et l'almageste de Ptolomé. Un observatoire est élevé à Bagdad.

En dehors de la famille des Bachtichoua se trouvent des Indiens, des Juifs et des Arabes. Un de ces derniers, El Kindi, fut l'un des plus féconds; il a écrit au moins deux cents ouvrages sur la médecine, la toxicologie, la pharmacologie, la météorologie et la physiologie, tant humaine que générale. Ben Mésué, élève de Dchabril Ben Bachtichoua, a laissé plusieurs traités de médecine et d'anatomie comparée. Abou Othman Amr, plus connu sous le nom d'El Dchâdidh, était si célèbre par l'étendue et la variété de ses connaissances, que le calife El Mottakkil voulut lui confier l'éducation de son fils; mais son excessive laideur l'empêcha d'obtenir cet emploi. Ses ouvrages contiennent un grand nombre de faits scientifiques; le plus estimé est une histoire des animaux. Abou Zeid Honein, d'El Hira, est aussi savant qu'El Dchâdidh; on a de lui plusieurs traités spéciaux sur divers points de médecine; et, comme il était bon helléniste, il traduisit Hippocrate et Galien. Ben Corra (836), d'Harran en Mésopotamie, le chef d'une famille connue sous le nom de

Sabéens d'Harran , parce qu'il était attaché à cette secte, est un auteur d'une fécondité prodigieuse ; on lui doit un ouvrage sur l'anatomie des oiseaux. Abou Hanifa a écrit sur l'agriculture, l'hippiatrique et la botanique ; Ibn Wahchijd, sur la zoologie générale et sur la magie. On compte parmi les nombreux astronomes de cette époque le célèbre El Baten, qui détermina l'aphélie ; et dans le même temps d'autres savants calculaient l'inclinaison de l'écliptique, composaient des tables astronomiques, faisaient des observations sur les étoiles fixes et sur les clipses.

On doit d'autant plus s'étonner de trouver en Orient un si grand nombre de savants du premier ordre, que les califes, accoutumés à une domination despotique, traitaient avec une barbarie révoltante ceux d'entre eux qui encouraient leur disgrâce en s'exprimant avec trop de liberté. El Dchàdïdh fut emprisonné sur un simple soupçon. Saïd Ben Naufel, médecin de l'émir Ben Touloun, lui ayant reproché un écart de régime qui s'opposait à sa guérison, fut condamné à recevoir deux cents coups de fouet, et mourut pendant l'exécution. Isaac Ben Amran, que ses contemporains nommaient le refuge de son siècle, ayant eu le malheur de déplaire au prince dont il était le médecin, fut condamné à être saigné aux quatre veines ; et son cadavre, attaché à une croix, devint la pâture des vautours.

Au commencement du x^e siècle, les mahométans se livrent pour la première fois à l'étude des sciences. El Razi (Rhazès), le Galien de son époque, leur ouvre la voie. Le nombre de ses ouvrages excède deux cents. On a de lui d'excellentes monographies anatomiques, et une foule d'autres travaux sur les diverses branches de l'art de guérir, renfermés dans un corps d'ouvrage qui forme un cours complet de médecine. Il a écrit sur la médecine talismanique, et sa crédulité lui fut bien funeste : le calife El Manzour lui ayant demandé de répéter une des expériences indiquées dans son livre, et Rhazès n'ayant pas réussi, le calife le frappa si rudement sur la tête, qu'une cécité complète fut la suite de cette brutalité.

El Fârâbi (950) a écrit sur l'alchimie, et sur un grand nombre d'autres sujets. On a de lui un ouvrage fort curieux relatif à la classification des sciences. Ibn Abul Achath (970) a laissé un traité de zoologie générale. El Madchriti (975), de Madrid, fut le premier mathématicien et le plus célèbre astronome de l'Espagne ; il est l'auteur d'un livre concernant la génération des animaux, l'alchimie et les pierres précieuses. Le célèbre

Ferdrousi, à qui l'on doit un traité sur l'origine de la terre, a soutenu l'opinion du soulèvement des montagnes.

L'activité des Arabes embrassait toutes les parties des connaissances humaines, et ils s'occupaient de l'agriculture avec un soin particulier. Le code agricole des Arabes d'Espagne est un modèle de perfection; on y trouve une comparaison judicieuse entre les théories des divers peuples, calculées d'après les climats et la nature du sol. La fermentation causée par les croisades n'interrompt pas leurs travaux; pendant que l'Europe occidentale courait aux armes pour venger la cause du Christ, l'Orient poursuivait ses progrès scientifiques. Depuis 1006 jusqu'à 1210, les Arabes de Syrie, de Perse, d'Égypte et d'Espagne sont à la tête des sciences.

Le plus célèbre médecin de cette époque est Mésué le jeune, ou Ibn Sina (Avicenne), de Bokhara dans le Turkestan. Son principal ouvrage, intitulé *Canon*, eut une réputation prodigieuse dans toute l'Asie, et sa doctrine fut longtemps la seule qu'on enseignât dans les écoles de médecine. Sa physiologie est cependant fautive et erronée, et ses divisions se multiplient sans nécessité. On reconnaît que Galien lui a servi de guide dans les explications qu'il donne des causes des maladies. Ibn Sina a laissé de plus trois traités sur l'alchimie. El Biruni, astrologue et alchimiste plutôt que médecin, a écrit un traité sur les propriétés des métaux, des minéraux et des plantes. Ibn Dchezla (1074) a laissé une liste alphabétique des plantes officinales.

La plus grande partie des savants de ce temps appartient à l'Espagne, dont les écoles étaient fréquentées par tous les Européens avides de connaissances: ce sont surtout des médecins praticiens qui ont tous laissé des travaux généraux sur l'anatomie et la médecine.

La célèbre famille des Ibn Zohr (Avenzoar), dont le chef s'établit en Espagne au commencement du x^e siècle, a produit un grand nombre de médecins. Avenzoar (1140), un des plus zélés partisans de Galien, est plus original que les autres médecins arabes; il s'est occupé à la fois de médecine, de chirurgie et de pharmacie, quoique ce ne fût pas la coutume d'alors. Les préjugés s'opposaient déjà chez eux aux progrès de la science; car ils regardaient comme infâmes certaines opérations, entre autres celle de la pierre. Ibn el Awyam, de Séville, fut un des naturalistes célèbres du xii^e siècle; il a écrit sur l'agriculture. Ibn Matran, médecin du sultan Salah-ed-din (1189 à 1201), a écrit sur les plantes médicinales. Ibn Roschel (Averrhoës) (1195), de

Cordoue, a laissé un *Compendium* de médecine et une foule d'autres traités ; il s'est livré à l'étude de la philosophie. Son anatomie est calquée sur celle de Galien, qu'il a augmentée ; il s'est aussi beaucoup occupé de médecine spéculative. Il comptait parmi ses disciples les plus distingués le célèbre Ben Maïmon (Maïmonidès).

Fahr-ed-din el Razi (1149), de Rai dans le Taberistan, est un médecin d'une fécondité remarquable. Il s'est occupé de philosophie et de science générale. La réputation de sa famille était telle que, lorsque Dchingiz kan eut battu Chowarcyn Schah, il excepta la postérité de Fahr-ed-din du massacre général des habitans de Hérat. Il figurait parmi les plus célèbres alchimistes de son temps.

Pendant le XIII^e siècle, nous trouvons chez les Arabes peu de travaux originaux sur les sciences naturelles ; nous en excepterons cependant ceux de Kazwyny (1283), descendant d'Ana Ben Malest, compagnon de Mahomet, et que sa vaste érudition a fait surnommer le Pline des Orientaux. Il a composé un grand nombre d'ouvrages, dont le plus estimé est son grand traité d'histoire naturelle, qui comprend l'astronomie, la météorologie et l'histoire des trois règnes. Nous citerons encore Muwaffic-ed-din qui a écrit l'histoire de tous les médecins arabes, syriens, persans et indiens jusqu'au XIII^e siècle, avec un coup-d'œil sur l'origine de la médecine et sur l'état de la science à Alexandrie : il cite quatre cent deux médecins.

Au XIV^e siècle, les sciences tombèrent en décadence chez les Arabes ; le joug des Osmanlis devint mortel aux travaux de l'intelligence ; cependant les derniers efforts des savants brillèrent encore d'un vif éclat. Ibn el Doreihim publia à Mossoul, sous le titre de *l'Utilité des Animaux*, une histoire des mammifères, des oiseaux, des poissons et des insectes. Ibn el Wardi a laissé un ouvrage scientifique fort remarquable intitulé : *Unio rerum mirabilium*, et un extrait des ouvrages d'Abul Féda, célèbre géographe syrien. El Demiri de Cahira, le plus célèbre naturaliste arabe, a composé un dictionnaire d'histoire naturelle, qui comprend la description de neuf cent trente-un animaux. Bochart s'en est beaucoup servi pour la rédaction de son *Hierozoicon*.

Les Arabes d'Espagne furent les derniers et les plus brillants représentants de la science orientale au moyen âge ; mais, lorsque les chrétiens eurent détruit leur empire, la plupart n'emportèrent pas dans leur exil le goût des études, et depuis le XV^e siècle, jusqu'à la fin du XVI^e, nous ne trouvons à citer que quatre naturalistes : El Calcachendi (1418), qui a

écrit une histoire des animaux; El Schebi, dont nous avons un supplément à l'histoire naturelle d'El Demiri; El Sojuti (1445), auteur du *Codex animalium*, extrait d'El Demiri, avec un supplément et des indications sur l'utilité des animaux; et enfin, El Antaki, surnommé l'Aveugle (1596), célèbre médecin de Misr, qui a écrit un traité général de médecine. A partir de cette époque jusqu'à nos jours, les Arabes, plongés dans la plus profonde ignorance furent obligés de venir emprunter à l'Europe, leur ancienne élève, le peu de connaissances répandues parmi eux; et ce n'est qu'en 1841 que les descendants d'Othman, sentant la nécessité de s'appuyer sur la civilisation européenne, ont permis les dissections.

CHAPITRE DEUXIÈME.

État des sciences chez les peuples occidentaux et septentrionaux.

Le VII^e siècle est complètement mort pour la science; nous n'y voyons partout que luttes sanglantes et acharnées qui troublent dans leurs projets civilisateurs les apôtres de l'évangile; et, au commencement du VIII^e siècle, l'Europe centrale, déjà déchirée par ses querelles intestines, est obligée de repousser l'invasion des Sarrasins que Charles-Martel défait dans les plaines de l'Aquitaine.

Les sciences avaient vainement cherché un refuge à Constantinople; elles y furent persécutées par Léon l'Isaurien, qui fit brûler dans la grande bibliothèque les livres et les savants. On ne connaît à cette époque d'autre ouvrage sur les sciences naturelles qu'un mauvais poème de George Pisisès, qui traite de la création.

Le milieu de ce siècle (768) vit paraître Charlemagne, ardent propagateur des lumières et des croyances religieuses. Sous son règne, les lettres commencèrent à renaître; il établit une règle des études, et poussa si loin l'amour des sciences, qu'il changea son palais d'Aix-la-Chapelle en une académie, dans laquelle il réunit des savants de tous les pays; il fit recopier les manuscrits précieux sous la direction d'Alcuin, moine anglais, son maître et son ami; et ses filles elles-mêmes prirent part à ces travaux. La tendance générale des esprits est néanmoins toute religieuse; et si les

études philosophiques sont quelque peu cultivées, c'est pour lutter sans désavantage contre les théologiens grecs, avec lesquels était engagée une polémique active. L'érudition la plus vaste de cette époque embrassait le *trivium*, qui renfermait la grammaire, la rhétorique, la dialectique; et le *quadrivium*, qui comprenait la musique, l'arithmétique, la géométrie, l'astronomie. Il n'y avait qu'un petit nombre d'élèves qui terminassent le trivium. Quant au quadrivium, regardé comme le *nee plus ultra* de la science humaine, peu d'élèves osaient s'élever à cette hauteur; encore n'avait-on aucun livre pour ces études, et les maîtres manquaient partout.

A cette époque, la médecine était tombée dans la barbarie, même en Grèce; ses doctrines, privées de l'appui des sciences d'observation, n'étaient plus qu'une réunion d'erreurs et de pratiques superstitieuses. Charlemagne, frappé de ce vice, fonda la célèbre école de médecine de Salerne, où il appela les Grecs qui cultivaient les sciences médicales. Ses efforts furent tous impuissants, malgré la protection dont il entoura les études; l'intelligence humaine semblait frappée de stérilité. La métallurgie seule avait conservé quelques-uns de ses secrets; mais des créations grossières remplaçaient l'art si délicat des Grecs.

L'agriculture était aussi retombée dans l'enfance. De vastes et sombres forêts qui descendaient des montagnes jusqu'au fond des plaines, et des marais infects couvraient la face de l'Europe, et en abaissant la température s'opposaient aux progrès des sciences agricoles. Les fleuves et les rivières, dont aucune digue n'arrêtait les eaux, débordaient à la moindre crue et inondaient les terres basses. Le défrichement avait lieu, comme aujourd'hui encore dans le Nouveau-Monde, par l'incendie des arbres qui couvraient le sol, et cette terre vierge, qui aurait dû tant produire, si elle avait été cultivée par des mains habiles, fournissait à peine à la subsistance de l'homme; il n'en sortait que des miasmes putrides, sources de maladies mortelles. L'art d'élever les troupeaux était le plus répandu; mais on multipliait seulement les produits sans améliorer les races.

La division des terres, en rendant indispensable l'étude de la géométrie, avait sauvé cette science d'un entier oubli; mais on négligeait les autres parties des mathématiques, et l'astronomie n'était cultivée dans les cloîtres que pour celle de ses parties qui servait à la supputation du retour périodique des fêtes religieuses. Sous l'influence des idées astrologiques, on n'observait plus les mouvements des corps célestes pour en

étudier les lois, mais dans le but d'en découvrir l'influence sur les destinées humaines. L'apparition des comètes passait pour un événement funeste; et Charlemagne, malgré son génie, prononça une sentence contre une aurore boréale, regardée par les théologiens du temps comme un maléfice du duc de Bénévent, destiné à ensorceler la France.

Sous les faibles successeurs de Charlemagne, le mouvement des esprits vers le progrès s'arrête, et les sciences retombent dans l'obscurité. Des dérangements survenus dans les saisons causent des famines qu'accompagne la peste; et le commerce, privé d'appui, reste impuissant contre ces maux.

Les seigneurs, étrangers aux occupations de l'esprit, consacraient à la chasse les moments qu'ils pouvaient enlever aux travaux guerriers; ils dressaient pour cet exercice le faucon, l'épervier, l'émérillon et même le vautour.

Les damoiselles cependant s'occupaient de l'art de soigner les blessures, et étudiaient, d'après des données empiriques, les propriétés des végétaux. Les mires ou médecins, méprisables charlatans, étrangers aux sciences d'observation, allaient criant leurs remèdes par les rues, suivis de femmes qui faisaient métier d'accoucher et de saigner. L'anatomie était complètement négligée, parce que retombant, sous ce rapport, dans les préjugés de l'antiquité grecque, on regardait comme un sacrilège l'étude sur le cadavre.

La géographie était dans le même état de délaissement, et l'on croyait fermement à l'existence de quatre parties du monde, par le motif que ce nombre correspondait aux divisions de la croix.

D'un autre côté, la guerre avait embrasé toute l'Europe. Les Anglais repoussaient les invasions des Danois, les Français combattaient les Normands, les Espagnols luttèrent contre les Musulmans, et les rois chrétiens s'armaient les uns contre les autres sous les plus frivoles prétextes.

Les savants des ix^e et x^e siècles sont Raban Maur, archevêque de Mayence; Agobard, archevêque de Lyon; Méthodius; Scott Erigène, et saint Hérié, moine d'Auxerre, que sa méthode philosophique, pour arriver à la découverte de la vérité, a fait comparer à Descartes.

Constantinople, quoique riche encore en débris de la science antique, semblait frappée de la même torpeur; mais cette ville sortit de son engourdissement sous Constantin Porphyrogénète. Ce prince y rassembla les manuscrits les plus précieux, en fit faire des copies, et s'entoura d'hommes qui consacraient leur vie à l'étude. Eutychiüs, patriarche

d'Alexandrie, qui cultiva avec succès la physique et la philosophie, appartient à cette époque. Photius, patriarche de Constantinople en 857, a laissé sous le titre de *Bibliothèque* un ouvrage remarquable par l'érudition qu'il y déploie. Il cite cent soixante-sept auteurs, dont la moitié nous sont inconnus. Nous lui devons la conservation de quelques fragments de Ctésias et d'Agatharchides. Constantin fit composer par Cassianus Bassus un traité d'agriculture, qui n'est qu'une compilation des ouvrages antérieurs au sien. Cassianus fait connaître les noms de plus de trente auteurs anciens qui ont écrit sur cet art.

Quittons un instant l'Occident, pour nous occuper de ces fiers enfants du Nord qui, pendant plusieurs siècles, ravagèrent le littoral de l'Océan. Un voile épais couvre l'origine des peuplades septentrionales; leurs sagas nous apprennent seulement que les Ases, dont la tradition fit plus tard des divinités, étaient une tribu asiatique, qui, sous la conduite d'Odin, quitta les bords du Tanaïs, et vint apporter aux populations encore sauvages de l'Europe septentrionale une religion et des lois. Leur cosmogonie, éminemment originale, diffère de toutes les autres, et indique que ces peuples appartenaient à une civilisation exceptionnelle. Les premières strophes de la *Voluspa* présentent un caractère solennel : « Faites silence, dit-elle, divines créatures, enfants d'Heimdall, je vais vous apprendre les secrets de Valfödur; je connais les mystères des premiers temps....

« Au commencement, lorsque vivait Ymir, il n'y avait ni sable, ni mer, ni vent. En bas, pas de terre; en haut, pas de ciel : partout le vide; de verdure nulle part...

« Ymir, le géant, est formé au sein du chaos, du froid et de la chaleur, l'un venu de Niflheim, l'autre de Muspelheim, et qui se rencontrent dans le Ginungagap, l'abîme, le vide. Ymir est la matière dont fut composé le monde. Son sang forma les mers, les lacs et les fleuves; ses os les montagnes; ses dents les minéraux, les pierres, les rochers; son crâne la voûte céleste; son cerveau les nuages, et ses sourcils le Midgard, derrière lequel sont réfugiés les Ases, pour se mettre à l'abri des attaques des géants. » Toute leur cosmogonie est dans ce goût mythique; mais ôtez-lui sa forme mythique, et vous n'y verrez plus, comme chez les autres peuples, qu'une personnification des agents naturels. Les Scandinaves, guerriers intrépides, accoutumés à regarder comme un déshonneur de mourir dans leur lit, furent longtemps livrés à une vie vagabonde, et s'occupèrent peu de sciences.

Cependant, lorsque la tyrannie d'Harald aux beaux cheveux (IX^e siècle) eut forcé les populations norwégiennes à fuir la terre natale, elles commencèrent à former, dans l'Europe occidentale et dans les îles de l'océan glacial, des établissements fixes; et leurs guerriers parcoururent les mers. Ce fut sans doute dans ces longues excursions qu'ils apprirent à connaître le lion et le serpent, qui figurent souvent sur leurs monuments; ce dernier joue un grand rôle dans leurs sagas, surtout le *lingorm*, serpent monstrueux, sous lequel croissait l'or à mesure qu'il grandissait, et qu'on retrouve en bagues, en anneaux, en bracelets, sur les haches de pierre, sur la poignée des épées.

Jusqu'au XI^e siècle, époque de ces grandes migrations, leurs sagas toutes mythiques, ou tout au plus semi-historiques, ne nous apprennent rien sur l'état des sciences chez ces peuples. Nous y voyons une agriculture pauvre et improductive, une éducation des troupeaux assez peu étendue, mais une pêche déjà réglée, où figure la baleine, qu'ils osent, sur leurs frêles embarcations, attaquer corps à corps, et la chasse, destinée à garantir les troupeaux de la dent des loups et des ours; ce qui exige certaines connaissances pratiques. Navigateurs audacieux, ils courent les mers d'abord en forbans, puis en marchands, enfin en pèlerins et en curieux. Ils vont former des colonies au Groënland, et leur humeur aventureuse les porte jusque dans l'Amérique du nord.

Leurs sagas contiennent quelques noms d'animaux ou de plantes, mais les traités spéciaux leur manquent; cependant les Islandais, qui poussèrent leurs institutions au plus haut degré de perfection, étaient des observateurs assez attentifs pour qu'on ait trouvé chez eux l'indication nominale de toutes les plantes et de tous les animaux de leur île, sous une forme qui prouve que certaines analogies ne leur avaient pas échappé. Un peuple aussi belliqueux, dont la vie n'était au dehors qu'un long combat, au dedans qu'un duel continu, devait avoir étudié la partie de la science médicale qui touche à la guérison des blessures. On trouve dans l'*Havamal*, doctrine morale d'Odin, une indication de l'emploi du chêne dans les dysuries. Le *Rafn Svenn bioernsens saga* nous apprend que Rafn était renommé pour la guérison des blessures et des maladies. Il guérit par l'application d'un fer rouge sur la poitrine, sur la tête et entre les épaules, un homme atteint d'une enflure générale, et par une saignée sur le dos de la main, une femme dont les mamelles étaient engorgées. Le fait le plus remarquable consigné dans cette saga est l'opération de la pierre par la taille périnéale

avec un simple couteau. Il paraît que, dans beaucoup de cas, les maladies étaient traitées par les sorcières (*spákona*), qui connaissaient les *runes* (formules) propres à les guérir. Les fonctions n'étant pas distinctes chez ces peuples, le même homme se trouvait à-la-fois agriculteur, pêcheur, navigateur, guerrier, poète, savant ; d'où il suit que les études avaient un caractère trop vague pour constituer une science véritable. La vie du Scandinave se passait à acquérir quelques connaissances élémentaires, et rien de plus.

Comme dans les combats qu'ils livraient aux peuples chez lesquels ils faisaient des descentes ils se vengeaient cruellement de ceux qui tombaient entre leurs mains, ils avaient trouvé le moyen de prolonger les souffrances du prisonnier avec sa vie, et certains hommes se livraient à cette barbare pratique ; ainsi, l'on voit dans *Ragnar Lodbroks saga*, que le roi Elli, qui avait fait mourir Ragnar, en le jetant dans une fosse pleine de vipères, fut condamné par les fils du pirate à un supplice qu'ils appelaient *tailler un aigle de sang*. Cette opération consistait à faire séparer, par un homme habile dans cet art, les côtes de la colonne vertébrale et à les déployer ensuite, pour figurer les ailes d'un oiseau.

Nous avons dit que les Islandais étaient grands amateurs de voyages ; aussi méprisaient-ils ceux qui ne quittaient pas leur pays, et ils les appelaient injurieusement *Heimsker* (casaniers). Dans le Miroir du roi (*Kongs skuggsjó*), il est expressément recommandé à tous les voyageurs d'étudier les mouvements des corps célestes, la diversité des climats, la configuration des côtes, l'époque des marées, les phases lunaires, les vents dominants, les productions des pays qu'ils visitent, les mœurs ainsi que la langue des habitants, et d'en faire un minutieux rapport à leur retour, afin de servir aux navigateurs qui viendront après eux.

Comme il n'a été traduit qu'un très petit nombre de sagas, qu'il y en a même encore beaucoup d'inédites, et que toutes celles qui ont été commentées ne l'ont été que sous le rapport philologique, il reste à faire un travail spécial sur l'état des connaissances scientifiques chez les peuples du Nord. Plus tard, les Scandinaves ayant adopté les mœurs de l'Europe occidentale, leurs institutions perdirent leur caractère primitif ; ils entrèrent dans la grande famille européenne et prirent les occidentaux pour guides dans leurs études.

Un grave événement qui eut en Europe un retentissement universel, et favorisa le développement des pensées d'émancipation qui fermentaient parmi le peuple, eut lieu à l'instant où l'on s'y attendait le moins, et mit

fin aux querelles intestines. Les chrétiens d'Orient, opprimés par les sectateurs de Mahomet, poussèrent un long cri de détresse qui retentit dans tout l'Occident. L'esprit actif et aventureux des Francs fut le premier à céder aux prédications de l'ermitte Pierre. Hauts barons, vassaux, serfs attachés à la glèbe, tous prirent les armes pour la défense du christianisme ; cette longue et sanglante guerre, qui dura plusieurs siècles et dévora, dit-on, près de deux millions d'hommes, eut pourtant pour effet de rattacher l'une à l'autre ces deux parties de l'ancien monde, longtemps demeurées étrangères, de lier le présent au passé, et de perfectionner les intelligences, en étendant les relations des peuples.

Les sciences, cultivées par les Arabes avec tant d'éclat, ne furent pas perdues pour l'Occident. On allait puiser dans les écoles de Séville et de Cordoue, regardées comme le foyer des lumières, une éducation supérieure à celle de l'Europe occidentale. Les ouvrages des savants arabes, versions souvent infidèles de ceux des Grecs, étaient traduits en latin, se répandaient en Italie, en France, en Allemagne, en Angleterre, et y propageaient le goût des études sérieuses; aussi les hommes remarquables sont-ils moins rares au xi^e siècle qu'aux époques précédentes. L'activité règne dans les cloîtres, où les moines écrivent des chroniques en se livrant à des travaux d'érudition; et tout ce qu'il y a de science humaine est l'apanage du clergé. Au premier rang brillent Fulbert, évêque de Chartres; Guy d'Arezzo, l'inventeur de l'échelle musicale; Thieddas, qu'on regarde comme un médecin distingué; l'alchimiste Hortulanus, qui alla étudier en Espagne, et à son retour écrivit un commentaire sur la table d'Émeraude; Constantin l'Africain, qui, banni de sa patrie par la jalousie de ses concitoyens, se réfugia en Sicile, où il devint l'ornement de l'école de Salerne, fut un des plus célèbres compilateurs en médecine, et passe pour avoir introduit en Italie la médecine grecque arabe; Gerbert (Silvestre II) enfin, élève de l'école de Cordoue, qui importa en France les horloges à rouage, les chiffres et la numération empruntés aux Indiens. C'est sans doute à l'époque où l'Europe alla puiser dans les écoles arabes la science qui lui manquait que la langue s'enrichit des termes scientifiques qui y sont restés, tels qu'almanach, algèbre, azimuth, nadir, alcool, etc. Au dehors des cloîtres, on ne trouve guère que des hommes d'armes et des serfs, les uns abrutis par l'habitude d'une domination tyrannique; les autres, par celle de l'obéissance passive.

Un autre service rendu à la civilisation par les Arabes, et qui con-

tribua à la diffusion des lumières, fut l'invention du papier de coton, et plus tard celle du papier de lin. Ce fut encore l'Espagne qui jouit la première de ce bienfait; car l'Europe barbare, après s'être longtemps servie de papyrus, avait été obligée, par suite de la disette de cette substance, d'employer à la copie des missels et des psautiers les manuscrits grecs et latins, ce qui hâta la décadence des lettres.

Une des causes qui s'opposait à la propagation de la science était l'instabilité des formes du langage. La langue latine, défigurée par les barbares, avait perdu sa pureté primitive; et celle des Francs, longtemps mêlés à des populations d'origine différente, n'avait pu encore atteindre une parfaite unité. Tant que dura cette incertitude dans les moyens de manifestation, les sciences restèrent brutes, et le peuple, chez qui se trouvent ces nobles intelligences, auxquelles il ne manque que les occasions pour s'élever aux plus hautes conceptions du génie, languissait dans l'ignorance la plus profonde.

Vers la fin de ce siècle (1094), une horrible maladie, le mal des ardens, espèce d'anthrax contagieux, préparé sans doute par plusieurs siècles de misère, dépeupla l'Europe, et cette fois encore la médecine fut impuissante; on ne trouva d'autre digue à opposer à ce fléau que des prières publiques qui, en augmentant les contacts, propagèrent l'épidémie avec une effrayante rapidité.

Au XII^e siècle, la philosophie s'est répandue partout sous la forme péripatéticienne. Elle a pénétré au sein des écoles; et les théologiens, la métamorphosant au gré de leur caprice, en forment la doctrine scolastique, doctrine étroite et inféconde, qui étreignit longtemps la pensée, mais ne fut pourtant pas aussi funeste au progrès qu'on l'a voulu faire croire.

Pendant cette période les études conservent le même caractère d'incertitude, et tous les savants sont divisés par les querelles des réalistes et des nominaux. Les hommes les plus remarquables sont Anselme, Guillaume de Champeaux, saint Bernard de Clairvaux, et le célèbre Abeilard, homme d'une trop grande indépendance d'esprit pour ne pas s'attirer les persécutions des partisans de la philosophie étroite et mesquine qui s'agitait sur les bancs de l'école. Nous trouvons cependant aussi quelques auteurs qui ont écrit sur l'histoire naturelle: ce sont l'abbesse Hildegarde de Pinguia, qui vivait en 1180, et a laissé, sous le titre de *Physica S. Hildegardis*, un traité complet d'histoire naturelle; Alexandre Neckam de Hartford, qui écrivit sur la nature des choses

un ouvrage mêlé de prose et de vers ; Alfred, qui commenta la physique d'Aristote et publia un livre sur le mouvement du cœur, et Robert Capiton, versé dans toutes les sciences de son temps, ce qui le fit accuser de magie. A la même époque, le juif Benjamin de Tudèle publia une relation de ce qu'il avait vu de curieux dans son voyage en Syrie, en Égypte et aux Indes.

Le XIII^e siècle fut signalé par quelques nouveaux progrès ; les sciences commencèrent à se répandre, et l'on vit naître à Paris l'Université, qui jouit de toute la faveur de Philippe-Auguste, et devint l'école la plus célèbre.

Sous le règne de ce prince, Gioja Flavio d'Amalfi découvrit ou perfectionna la boussole. Cet instrument en facilitant la navigation, favorisa les progrès des sciences géographiques, si puissantes auxiliaires des sciences naturelles ; mais la prise de Constantinople par les Croisés fut encore fatale aux études, en ce que la soldatesque latine détruisit un grand nombre de bibliothèques. Toutefois les lettres, quoique languissantes, n'y périrent pas entièrement, et Byzance continua d'être jusqu'au XV^e siècle, le foyer d'où sortirent les lumières pour se répandre sur l'Europe. Le dernier des auteurs byzantins de cette époque est Manuel Phylis d'Éphèse, qui a donné un abrégé d'Élien, sous le titre *De la Nature des Animaux*.

Dans l'Espagne chrétienne, Alphonse le Sage se livra à l'étude des sciences, surtout de l'astronomie. Il fit établir de nouvelles tables astronomiques, qui furent appelées *tables alphonsines*, et il fonda huit chaires à l'Université de Salamanque.

A la tête des hommes illustres de ce siècle se place Roger Bacon, qui tint longtemps le sceptre de la philosophie hermétique, et mérita en partie sa brillante réputation. Ses ouvrages, quoique empreints quelquefois d'une crédulité sans égale et de toutes les erreurs de l'alchimie, frappent par l'universalité du savoir qu'il y déploie. Son *Opus majus* contient un chapitre remarquable sur l'art d'expérimenter. On y trouve aussi l'idée de découvertes qui n'ont eu lieu que bien longtemps après. « L'art, dit-il, peut fournir aux hommes des moyens de naviguer plus promptement et sans le secours des bras ; il y a telle construction de chars à l'aide desquels il est possible de se passer d'animaux ; on peut traverser les airs en volant comme les oiseaux. Il y a des verres qui approchent les objets, les éloignent, les agrandissent, les diminuent ou les multiplient à volonté. » On pourrait voir dans ces prophéties la vapeur, les aérostats et tous nos instruments d'optique. On lui

attribue le secret de la composition de la poudre à canon dont l'indication se trouve, dit-on, dans ses *OEuvres décrites de l'art et de la nature et de la nullité de la magie*. Il tenait sans doute ce procédé des Arabes, dont les ouvrages lui étaient familiers. On lui prête aussi l'invention de la chambre obscure et du télescope; mais ce qui est positif c'est qu'il ramena les sciences dans la voie de l'observation, et, sous ce rapport, il peut être considéré comme le précurseur de son immortel homonyme. Ses connaissances en astronomie étaient très étendues; il signala l'erreur qui existait dans le calcul de l'année solaire depuis la réforme du calendrier par Jules César, et ce fut seulement trois siècles plus tard qu'eut lieu la rectification qu'il avait indiquée.

Un contemporain de Roger Bacon non moins célèbre que lui, est Arnould de Villeneuve, médecin de Montpellier (1246), qui a laissé sur la médecine de nombreux ouvrages remplis d'observations pleines d'intérêt et un traité de pharmacologie qui prouve de vastes lumières en chimie. Ses écrits sont difficiles à lire à cause de l'obscurité de son style. On y trouve la recette de la pierre philosophale et le mode de transmutation des métaux. Il y parle de l'émétique et du sublimé corrosif, et on lui attribue la découverte de l'alcool.

Son plus brillant disciple, le type de l'alchimiste, l'inventeur du fourneau nommé athanor et de la médecine universelle, est Raymond Lulle de Barcelone, qui, pendant cinquante années, parcourut l'Europe pour obtenir l'assistance des princes dans son projet de convertir les Algériens à la foi chrétienne et d'abolir l'esclavage, et qui fut enfin lapidé par le peuple de Bougie. Malgré cette existence aventureuse et vagabonde, il trouva le moyen d'écrire sur la médecine, la physique, la chimie, la théologie; et, en dégagant ses écrits des rêveries alchimiques qu'ils renferment, on est surpris de l'érudition et de la méthode qui y règnent. Il rendit de grands services à la chimie en employant la voie humide dans la recherche de la pierre philosophale, procédé qui attira l'attention des alchimistes sur les produits que fournissent les corps par la distillation.

Albert le grand, évêque de Ratisbonne, fut encore un des auteurs les plus remarquables de ce siècle. Il quitta la chaire épiscopale pour se livrer à l'étude des sciences, dont il a embrassé toutes les branches; et il écrivit plusieurs livres sur l'alchimie. Son ouvrage sur les minéraux est composé avec plus de sagesse qu'on n'en pouvait attendre de cette époque. Il partage, il est vrai, l'opinion de Geber sur la nature des métaux; mais

ses observations sont souvent fort judicieuses et indiquent un homme versé dans les procédés métallurgiques employés de son temps. Ses traités sur les plantes, les animaux, le sommeil et la veille, les principes du mouvement progressif chez les animaux, les aliments et l'alimentation suffisent pour le disculper de l'accusation de magie portée contre lui. On voit qu'Albert était un homme d'une science profonde, et que toutes les erreurs répandues sous son nom, et qui le rabaissent au rôle de charlatan, sont autant d'injures faites à sa mémoire. Ses disciples les plus célèbres furent Thomas de Chantepré, Ambrosius Senensis, Albert de Saxe, qui fit paraître un traité sur les plantes, les pierres et les minéraux et qui commenta Aristote, Thomas d'Aquin, qu'on suppose avoir été pénétré des doctrines de son maître. On attribue à ce dernier, sur l'autorité de Pic de la Mirandole, un ouvrage d'alchimie, intitulé *De re metallicâ*; ce travail, s'il en était l'auteur, ferait plus d'honneur à son jugement que sa fameuse *Somme* théologique. Parmi ses plus illustres contemporains, se trouvent Vincent de Beauvais, dont le *Miroir doctrinal* renferme l'idée d'une classification méthodique des sciences, sur lesquelles il donne de précieux détails; Pierre d'Abano, philosophe et médecin, et Conrad d'Halberstadt qui écrivit sur l'ensemble des sciences naturelles avec beaucoup de succès. On cite encore un frère prêcheur, nommé Théodoric, qui expliqua la cause des arcs-en-ciel aussi bien que le fit plus tard Antoine Dominis.

A la fin de ce siècle brillent les Trouvères dont les chants annoncent le réveil de l'intelligence, et favorisent les progrès des lumières en donnant aux langues de l'Europe une forme plus arrêtée.

Les républiques italiennes, Gênes et Venise surtout, contribuèrent par l'étendue de leur commerce à la diffusion des lumières et aux progrès de la géographie. Quelques voyageurs visitèrent l'Asie. Guillaume Ruysbroek ou Rubruquis, moine franciscain, fut envoyé en 1258, par le roi Louis IX, au Khan des Tartares, qui voulait, disait-on, se convertir à la foi chrétienne, et la relation qu'il publia de son voyage fit connaître l'Orient. Marco Polo visita le Japon et quelques provinces de la Chine, où personne n'avait pénétré avant lui. Ce voyage est d'un grand intérêt pour la science; car Marco Polo était un homme d'un profond savoir, et ses observations sur les productions naturelles des pays qu'il a parcourus sont d'une exactitude remarquable.

Frédéric II, le puissant empereur d'Allemagne (1250), fut un des plus ardents protecteurs de la science. Il établit plusieurs écoles en

Sicile, augmenta l'éclat de celles de Salerne et du Mont-Cassin et fonda à Palerme une académie poétique, dans laquelle il sollicita la faveur d'être admis avec ses fils. Il composa sur la chasse à l'oiseau un ouvrage qui traite des oiseaux de terre, d'eau et de passage, de leur structure, de leur vol et de leurs mœurs.

Sous le règne de ce prince, les mines d'Allemagne furent exploitées avec une grande activité. Il favorisa beaucoup la médecine, recommanda l'étude d'Hippocrate et défendit de pratiquer à ceux qui ignoraient l'anatomie humaine. Il ordonna le premier des dissections dans les écoles de l'empire ; mais, pour obtenir l'autorisation d'en faire une seule par an, il fallait une bulle du pape, ce qui dura jusqu'à la fin du xv^e siècle. Comme il ne pouvait retrouver le texte grec de l'almageste de Ptolémée, il en fit traduire en latin la traduction arabe.

Au xiv^e siècle appartiennent un grand nombre d'alchimistes, parmi lesquels nous citerons Nicolas Flamel, maître écrivain de Paris, qui fut en outre peintre, architecte, poète, philosophe et mathématicien. Il raconte, dans son livre des *hiéroglyphes*, qu'en faisant des inventaires pour gagner sa vie, il lui tomba sous la main un ouvrage d'alchimie ayant appartenu à des Juifs et contenant le secret de la pierre philosophale. Ne comprenant pas les caractères mystérieux dont ce livre était rempli, il fit le voyage d'Espagne et alla trouver un rabbin qui lui apprit que ce livre était du célèbre Abraham le Juif, et lui en expliqua le sens. A partir de cette époque, Flamel acquit de grandes richesses que l'ignorance publique attribua à l'alchimie, mais dont l'origine est inconnue. On croit qu'il fut chargé par les Juifs encore exilés de France du recouvrement de leurs créances; et, si ce fait est exact, les causes de sa fortune seraient moins douteuses.

Nous mentionnerons aussi un certain Riplée, qui donne dans ses œuvres la recette de la pierre philosophale, recette que nous citerons en entier comme un des monuments les plus curieux de la science du moyen âge. « Pour faire, dit-il, l'*élixir des sages*, la pierre philosophale, il faut prendre, mon fils, le *mercure des philosophes* (plomb), et le calciner jusqu'à ce qu'il soit transformé en *lion vert* (massicot). Après qu'il aura subi cette transformation, tu le calcineras davantage et il se changera en *lion rouge* (minium). Fais digérer au bain de sable ce *lion rouge* avec l'*esprit aigre* des raisins (vinaigre), évapore ce produit, et le mercure se prendra en une espèce de gomme qui se coupe au couteau (acétate de plomb). Mets cette matière gommeuse dans une cucurbite lutée, et con-

duis la distillation avec lenteur. Recueille séparément les liqueurs qui te paraîtront de diverses natures. Tu obtiendras d'abord un flegme insipide, puis de l'esprit, puis des gouttes rouges. Les ombres cymériennes couvriront la cucurbite de leur voile sombre, et tu trouveras dans l'intérieur un véritable dragon; car il mange sa queue. Prends ce dragon noir, broie-le sur une pierre, touche-le ensuite avec un charbon rouge, il s'enflammera, et prenant bientôt une couleur citrine glorieuse, il reproduira *le lion vert*. Fais qu'il avale sa queue et distille de nouveau le produit; enfin, mon fils, rectifie soigneusement, et tu verras paraître l'*eau ardente* et le *sang humain* (acide pyroacétique brut). » On voit que le langage mystique des alchimistes, la singularité des transformations qu'ils ne pouvaient comprendre, ont dû longtemps exciter la curiosité et l'admiration des ignorants.

En 1345, les navigateurs génois et catalans retrouvèrent les îles des Canaries, bien connues des Phéniciens et des Carthaginois. Cette découverte donna une nouvelle activité au commerce, et favorisa les progrès des études en multipliant les relations des peuples.

Ce siècle vit paraître un traité d'anatomie, resté classique jusqu'en 1500; c'est celui de Mundinus, de Bologne, qui avait emprunté ses connaissances à la science informe des Arabes. Il y avait cependant ajouté quelques observations directes; mais elles devaient être bien peu nombreuses, puisque, dans le cours de onze années, il ne disséqua que trois corps. Nous trouvons aussi, parmi les botanistes de cette époque, Giacopo di Dondis, médecin de Padoue, qui inventa une horloge indiquant les jours, les mois, les fêtes de l'année, le cours du soleil et les phases lunaires. Il fit paraître, sous le titre d'*Herbier vulgaire*, un traité de botanique descriptive qui n'est qu'une compilation, à laquelle sont ajoutées, pour les plantes naturelles de l'Italie, des descriptions plus exactes que celles qui avaient été faites avant lui.

Le xv^e siècle fut un des plus féconds en événements propres à influer sur les progrès de l'esprit humain. En 1431, Guttenberg découvre l'imprimerie, et vient ainsi en aide aux esprits qui, de toutes parts, se montraient plus que jamais avides de lumières. Les chefs-d'œuvre antiques, écrits sur du papyrus ou du parchemin, et reproduits en petit nombre par des copistes inexacts ou ignorants, avaient presque entièrement disparu dans les commotions du moyen-âge; l'art typographique, en facilitant la reproduction, les garantit d'une ruine complète, et mit les trésors de la science à la portée de tous les hommes.

Bientôt ce ne furent plus seulement les rois et les seigneurs qui purent avoir des livres ; le peuple commença à jouir des bienfaits de l'instruction, et les belles intelligences, restées stériles faute de culture, vinrent puiser à cette nouvelle source de précieuses connaissances qu'elles accrurent à leur tour.

Le Bas-Empire, sans cesse menacé par les Ottomans et livré au scandale de la plus honteuse dépravation, finit par succomber. En 1453, Constantinople tomba sous le joug de Mahomet II ; et les savants grecs, chassés de leur patrie par le vainqueur, cherchèrent un refuge en Europe, où ils répandirent les sciences de l'antiquité et firent mieux connaître la langue d'Aristote. Au XIII^e siècle, un concile avait anathématisé les écrits du philosophe de Stagyre, en en défendant la lecture sous peine d'excommunication ; mais, trente ans à peine après la proscription de ses œuvres, une réaction s'était opérée en sa faveur dans la partie éclairée du clergé ; il devint l'idole du XV^e, l'oracle de la philosophie ; et le pape Nicolas V ordonna de traduire ses ouvrages en latin. Quand on songe aux discussions puérides, aux conceptions étroites, aux querelles intolérantes dont le nom d'Aristote était devenu l'occasion ou le prétexte, on s'étonne de voir l'émancipateur de la pensée devenu, après deux mille ans, un obstacle à l'affranchissement de l'esprit.

L'Amérique, connue des anciens Scandinaves depuis plus de quatre siècles, sans que le souvenir de sa découverte eût été conservé par l'Europe, est retrouvée, en 1492, par Christophe Colomb qui cherchait un passage pour aller aux Indes. Le nouveau continent, en ajoutant un monde à celui que connaissaient les anciens, fut pour les sciences physiques une nouvelle cause de progrès, pour l'histoire naturelle une mine féconde par la nouveauté de ses productions, et un heureux stimulant pour les esprits. La cupidité des Portugais, enflammée par le succès des navigateurs espagnols, leur fit braver les dangers d'une traversée longue et périlleuse, afin de découvrir des pays inconnus. La fortune sourit à ces audacieux aventuriers. Vasco de Gama osa le premier parcourir l'immense étendue des côtes de l'Afrique, doubla le cap de Bonne-Espérance ; et, après des fatigues sans nombre, fit connaître à l'Europe la route des Indes. Ces nouvelles voies ouvertes à l'humanité ne furent d'abord fréquentées que par des hommes avides de richesses ; mais ceux-ci firent bientôt place à des observateurs, qui les parcoururent en tous sens, au grand avantage de la science.

Les œuvres des naturalistes anciens, regardées alors comme infail-

libles et dispensant de toute observation, furent en partie traduites dans le cours de ce siècle et trouvèrent de nombreux commentateurs, dont les plus célèbres sont : Théodore Gaza, qui traduisit en latin l'histoire des animaux d'Aristote, celle des plantes de Théophraste, et les aphorismes d'Hippocrate; George Valla, médecin de Venise, célèbre par son livre *De expetendis et fugiendis rebus*; Hermolaüs Barbaro, patriarche d'Aquilée, qui a laissé une traduction de Dioscoride, des paraphrases sur Aristote et une édition de Pline le naturaliste, dans laquelle il corrigea cinq mille passages, en substituant cependant quelques erreurs à celles qu'il faisait disparaître. Jean de Cuba publia, sous le titre de *Jardin de la santé*, un traité de botanique médicale, qu'il accompagna de figures sur bois.

La chimie, que nous avons vue naître à Constantinople, puis cultivée par les Arabes d'Espagne qui la transmirent à l'Europe, se répandit au commencement du xv^e siècle en Italie et en Allemagne, où ses applications métallurgiques la firent accueillir favorablement; elle y arriva mêlée à de grossières superstitions; mais ce furent ces erreurs même qui la firent adopter par les amis du merveilleux. La transmutation des métaux, la recherche de la pierre philosophale et de la panacée universelle devinrent pour cette science autant de causes de progrès. Les peuples ignorants s'inclinèrent avec respect devant l'appareil mystérieux et imposant dont s'entouraient les alchimistes, et les princes se déclarèrent les protecteurs d'une science qui leur promettait de faciles richesses.

La véritable science naît cependant de ces creuses rêveries; et les ouvrages de Basile Valentin, qu'on suppose avoir été un bénédictin d'Erfurt, ont fait connaître les propriétés pharmaceutiques de l'antimoine ainsi que certaines préparations médicinales encore en usage de nos jours, et dont le nom vulgaire s'est même conservé. Sa théorie chimique n'est qu'une reproduction de celle des trois principes, adoptée par les Arabes d'Espagne, et les manipulations chimiques qu'il avait décrites, conservèrent la même forme jusqu'au xvii^e siècle.

Les astronomes les plus célèbres de ce temps furent George van Purbach et Jean Müller, son disciple, plus connu sous le nom de Régiomontanus; ils préparèrent la grande réforme que Copernic devait accomplir. Ce furent aussi d'habiles physiciens; ils laissèrent des ouvrages estimés sur les poids et mesures, la conduite des eaux, les miroirs ardents, etc.; et Walther, un de leurs contemporains, étudia les effets de la réfraction. Ce fut à cette époque (1456) que parut la fameuse comète

dont la périodicité a été constatée, et qui a reparu en 1835. Son apparition répandit dans toute l'Europe la plus profonde consternation, et fut considérée comme le présage de grandes calamités publiques.

Ici finit le moyen âge et commence l'époque moderne. Nous y verrons la science se créer lentement, sans secousses, sans perturbations violentes; et, après de nombreuses transformations, de longues et pénibles études, devenir ce qu'elle est aujourd'hui; c'est-à-dire riche en faits, riche en expérience, et non plus fondée sur des hypothèses.

TROISIÈME PARTIE.

TEMPS MODERNES.

Histoire des sciences naturelles depuis le XVI^e siècle jusqu'à nos jours.

Les temps modernes dont les premiers âges se lient d'une manière presque immédiate à l'antiquité, où ils cherchent à puiser de nouvelles connaissances, succédèrent à une longue et ténébreuse époque qui n'avait guère laissé dans la science que de vagues souvenirs, des réminiscences incomplètes et des erreurs sans nombre. Par l'effet d'une sorte de prédestination qui semble être le résultat de la tendance de l'homme au progrès, les études, enchaînées l'une à l'autre par des liens étroits, se développent dans l'ordre nécessaire de leur importance ou en raison inverse des entraves qui les ont comprimées. Chaque siècle est dominé par une série d'études qui absorbent toutes les autres, jusqu'à ce qu'au milieu de commotions politiques, religieuses ou sociales qui sont autant d'excitations nouvelles, les sciences qui composent le savoir humain, ayant acquis un égal degré de développement et se servant mutuellement d'auxiliaires, finissent par former un réseau tellement étroit qu'on ne peut se renfermer dans une spécialité sans devenir incomplet.

L'histoire des siècles précédents a un caractère scientifique négatif, et

se trouve mêlée à des faits qui intéressent le perfectionnement général de l'humanité; mais dans l'histoire des trois derniers siècles nous n'aurons pas besoin de beaucoup de digressions pour lier entre elles les diverses époques, la science seule suffira pour opérer cette liaison et nous ne mentionnerons les grands événements extérieurs qu'autant qu'ils pourront nous en expliquer les progrès.

CHAPITRE PREMIER.

État des sciences naturelles au XVI^e siècle.

Le XVI^e siècle riche des découvertes du XV^e, stimulé par les conquêtes transocéaniques de l'Europe et violemment agité par les ardentés querelles de la réformation, ne resta pas oisif au milieu des trésors qui l'environnaient de toutes parts et sollicitaient son activité; mais son émancipation était de trop fraîche date pour qu'il pût se délivrer de toutes ses entraves; aussi fut-il longtemps soumis à l'autorité des anciens dont les travaux incomplets servaient de texte à mille commentaires, et soulevaient d'âcres controverses. Peu-à-peu cependant l'autorité s'ébranla; les hommes de science ne se contentèrent plus de croire sur parole des auteurs dont les œuvres avaient été mutilées par les copistes ou qui s'étaient trompés eux-mêmes; les défenseurs de l'antiquité furent obligés de s'avouer vaincus et de reconnaître qu'en fait de science il n'y a pas de révélation, et que l'expérience est l'unique source du savoir.

L'astronomie, cultivée avec éclat par les Arabes d'Espagne, passa en Europe sous la forme dont ils l'avaient revêtue, et jusqu'au XVI^e siècle on suivit Ptolémée, sans songer à le réformer.

Copernic, qui appartient plus au XVI^e siècle qu'au XV^e, fut choqué de la contradiction que le système de Ptolémée présentait avec les lois physiques, en faisant tourner les planètes autour de la terre. Il renouvela le système des pythagoriciens, plaça le soleil immobile au centre du monde, et fit de la terre une planète, qui se meut comme les autres autour de l'astre central. Il détermina les dimensions des orbés décrits par

les corps planétaires, et réduisit la révolution diurne du ciel à une simple illusion d'optique.

Ce système, si simple et si logique, rencontra cependant des contradicteurs. Tycho-Brahé, auquel la science doit de grandes découvertes, telles que la variation de la lune, le mouvement de ses nœuds, l'inclinaison de son orbite, etc., ne l'adopta pas. Tout en avouant les vices de celui de Ptolémée, il ne voulut pas reconnaître au soleil sa place au centre du monde. Il y mit la terre, autour de laquelle il fit tourner le soleil, entraînant avec lui les planètes dans sa révolution annuelle. Ce système, contraire aux lois de la saine physique, mais qui ne change pas l'apparence des phénomènes, fut soutenu avec chaleur par Longomontanus, Morin et Riccioli.

En 1519, le voyage autour du monde, commencé par Magellan et terminé par son lieutenant, mit hors de doute la sphéricité de la terre; et à la fin du *xvi^e* siècle, sous le pontificat de Grégoire XIII, eut lieu la réforme du calendrier, réclamée depuis longtemps avec instance par les astronomes. En 1582, on était de dix jours en retard sur les phénomènes qui règlent le retour des saisons. Pour rentrer dans l'ordre normal, on supprima dix jours au mois d'octobre; et l'Europe entière, à l'exception des Grecs et des Russes, adopta cette réforme.

Les grands travaux en physique ne sont pas nombreux à cette époque; les connaissances des anciens forment encore le fond de la science, et il n'y fut ajouté que peu de choses. Cependant nous y trouvons l'importante découverte de la déclinaison de l'aiguille aimantée, observée par Sébastien Cabot dans un voyage au nord de l'Amérique, pour chercher un passage qui pût conduire en Chine. Frascator découvrit le principe de la décomposition du mouvement; Stévin trouva le véritable rapport qui existe entre la puissance et le poids dans le plan incliné. En 1560, le Napolitain Porta, qui s'occupait de magie et de sciences occultes, perfectionna la chambre obscure et forma le plan d'une encyclopédie. Maurolico de Messine publia, sur le mécanisme de la vision, une théorie fort avancée qui lui fit découvrir les moyens de remédier aux défauts de la vue, en employant des verres concaves pour les myopes et convexes pour les presbytes. A la fin de ce siècle, Gilbert de Colchester fit paraître un traité sur le magnétisme et l'électricité, et Dominis, évêque de Spalatro, donna une bonne théorie de la formation de l'arc-en-ciel intérieur.

L'alchimie, fondée sur une idée peut-être mal définie plutôt qu'erronée, mais sérieusement occupée d'études sur l'analyse et la synthèse des corps,

était devenue un moyen d'acquérir des richesses aux dépens des hommes crédules; à Basile Valentin, véritable chimiste, avaient succédé d'indignes charlatans. Les attaques d'Érasme de Rotterdam et de Ben Johnson contre les alchimistes jetèrent sur leurs recherches un tel ridicule, que *l'art de faire de l'or* tomba bientôt dans le discrédit. Il n'en fut pas de même de la préparation du remède universel qui occupait toutes les têtes.

Au commencement du xvi^e siècle, les Rosecroix parurent en Allemagne. Cette mystérieuse société, bravant le ridicule, s'occupa activement d'alchimie, d'astrologie et de cabale; et, quoiqu'elle ait poussé cette manie jusqu'à une exaltation malade, elle rendit quelques services à la science.

Cardan, habile mathématicien, dont les découvertes indiquent un vaste génie, se jeta à corps perdu dans les sciences occultes, et y entraîna un grand nombre de savants, surtout parmi les médecins, qui cherchaient alors de bonne foi la panacée universelle et s'évertuaient à préparer des remèdes secrets.

C'est à l'influence de ces idées qu'on dut Paracelse, un des plus célèbres médecins-alchimistes de cette époque. Plutôt aventurier que savant, il courait par les chemins, hantant les cabarets et les bouges, demandant aux vieilles femmes si elles connaissaient des secrets, et travaillant sérieusement au grand œuvre. A travers les absurdités cabalistiques répandues dans ses ouvrages, on trouve de bonnes et saines idées de chimie, noyées dans un langage ridicule. On doit cependant à Paracelse une heureuse innovation, celle des cours publics en langue vulgaire; ce qui contribua à populariser les études scientifiques.

Il introduisit l'un des premiers dans la thérapeutique des substances préparées chimiquement; mais un des plus fâcheux résultats de la médecine alchimique fut de faire croire à l'inutilité des études pathologiques. On se contentait de préparer des remèdes secrets; et, comme les malades sont toujours portés à ajouter foi aux promesses des charlatans, la nouvelle médecine eut un succès prodigieux.

A la renaissance des lettres, l'Italie, qui avait été si longtemps à la tête des nations, reprit son antique renommée; ce fut dans ce pays que les sciences naturelles, et surtout l'anatomie, furent cultivées avec le plus de succès.

Zerbis et Achillini (1500 à 1512) se contentèrent de commenter Mundinus; mais Bérenger de Carpi fit des études sérieuses, et porta par ses travaux un coup terrible à l'autorité de Galien, encore toute

puissante. A cette époque, les grands artistes italiens étudiaient l'anatomie avec enthousiasme.

Vésale, disciple de Sylvius, fut un des anatomistes les plus célèbres du xvi^e siècle. Il s'attacha à relever les erreurs de Galien, et détruisit pour toujours son influence sur les études. Il publia, en 1543, sa grande anatomie, remarquable par les planches magnifiques dont elle est ornée. Ses nombreuses observations apportèrent dans la science d'importantes rectifications; mais l'acharnement qu'il mit à attaquer Galien, afin de prouver que les descriptions de ce médecin se rapportent, pour la plupart, à des animaux et non à l'homme, lui valurent de cruelles persécutions. La fin de Vésale, dont la vie avait été une longue polémique, fut déplorable: ayant ouvert le corps d'un gentilhomme espagnol dont on vit palpiter le cœur sous le scalpel, il fut accusé de l'avoir disséqué vivant et se vit condamner à faire un pèlerinage à la Terre-Sainte. A son retour, il mourut de faim dans l'île de Zante, où l'avait jeté la tempête.

Après Vésale, dont les travaux régénérèrent la science, tous les anatomistes le prirent pour guide; deux de ses contemporains, Fallope et Eustache, acquirent une juste célébrité. Le premier, successeur de Vésale à l'école de Padoue, a laissé d'excellents travaux sur l'ostéologie du fœtus et sur la structure de l'oreille interne. Un des mérites de cet anatomiste est d'avoir discuté avec une modération et une bonne foi inconnues à cette époque. On trouve dans ses écrits que le grand-duc de Toscane livrait aux anatomistes des criminels, pour qu'ils les missent à mort comme ils le jugeraient convenable et en fissent le sujet d'observations. *Princeps jubet, dit-il, ut nobis dent hominem quem nostro modo interficimus et illum anatomisamus.*

Eustache se livra à des travaux spéciaux sur diverses parties de l'organisme; et, quoique ses recherches sur l'organe de l'ouïe laissent encore dans le doute sur certaines découvertes qu'on lui attribue, on a donné le nom de *trompe d'Eustache* au canal qui va de l'oreille interne à l'arrière-bouche. Il s'occupa avec beaucoup de succès d'anatomie comparée, et il est certain qu'il avait découvert et décrit le canal thoracique du cheval, retrouvé chez l'homme par Pecquet, et qui porte le nom de cet anatomiste. Par suite d'une fatalité qui nuit à la science et à la gloire de ce grand homme, son traité d'anatomie est resté inédit jusqu'au commencement du xviii^e siècle; de sorte que, pendant un siècle et demi, il perdit le droit de priorité pour ses propres découvertes. Eustache eut le défaut de discuter avec aigreur, et montra, dans la polémique qu'il

soutint contre Vésale, un acharnement indigne d'un homme supérieur.

Fabrizio d'Aquapendente s'occupa avec succès d'anatomie comparée, et n'isola pas, comme l'avaient fait Vésale et Sylvius, l'homme des autres mammifères. Il étudia avec soin la structure des veines, sans découvrir le phénomène de la circulation; mais il facilita beaucoup cette découverte, et ce furent ses travaux qui mirent Harvey sur la voie. Il a laissé un beau travail, accompagné de planches, sur le développement du poulet, et il avait dessiné trois cents planches d'anatomie comparée, qui ont été perdues après sa mort. Casserius et Spiegel furent les derniers professeurs de l'école de Padoue qui, après eux, tomba en décadence.

Ingrassias de Palerme fut célèbre par ses connaissances générales en anatomie, et particulièrement par ses descriptions ostéologiques; on lui doit l'institution des lazarets. Botal d'Asti décrit le premier avec exactitude la perforation du cœur dans le fœtus, déjà connue de Galien; et l'on a, par reconnaissance, donné le nom de *trou de Botal* à cette disposition organique. Varole, professeur de Bologne, a laissé, dans son livre *de Resolutione corporis humani*, une méthode nouvelle de disséquer le cerveau: au lieu de le couper, comme les anatomistes de son temps, en tranches horizontales, en commençant par la partie supérieure, il le prend par la base, part de la moelle allongée, et suit les fibres à travers la protubérance annulaire jusqu'aux couches optiques où elle paraît s'épanouir. Colombo et Césalpin se distinguèrent aussi par leurs travaux; tous deux décrivirent la petite circulation, et entrevirent vaguement la grande.

La France peut opposer à ces savants Italiens, Ambroise Paré, le père de la chirurgie, le premier qui se soit occupé d'ostéologie comparée, et qui ait prouvé que dans le squelette de l'oiseau il y a des parties analogues à celles des mammifères.

Servet, un des plus habiles élèves de l'Allemand Günther, qui vint à Paris, en 1530, professer l'anatomie, et eut pour élèves les plus célèbres anatomistes du xvi^e siècle, a décrit fort nettement la circulation pulmonaire; il eût fait faire un grand pas à la science si, poursuivi par l'implacable Calvin, comme anti-trinitaire, il n'eût été brûlé à Genève, en 1553. Il faut noter encore parmi les hommes distingués de l'école de Günther, Charles Étienne, parent des célèbres imprimeurs de ce nom; Dubois d'Amiens, plus connu sous le nom de Sylvius, et cité pour l'éclat de son talent, la brutalité de ses manières et l'âcreté de ses contro-

verses ; Dulaurens, médecin d'Henri IV, dont les ouvrages brillent plus par la forme que par le fond, et le célèbre botaniste G. Bauhin, dont on a une excellente description du cerveau.

L'Allemagne est représentée dans les études anatomiques par Leonhard de Tubingue, Plater de Bâle et Coiter de Groningue, qui s'est livré à de grands travaux d'ostéologie comparée.

L'Espagne compte parmi ses anatomistes Collado, qui s'attribua la découverte de l'étrier de l'oreille, et André de Laguna de Ségovie, commentateur d'Hippocrate, d'Aristote, de Galien, et traducteur de Dioscoride. On voit dans son *Anatomica methodus* qu'il s'était approché de bien près de la découverte de la circulation.

A côté des anatomistes viennent se placer les physiologistes qui cherchent à expliquer par des théories les causes de la vie et le jeu des organes. Argentier introduisit dans cette science la méthode salutaire de soumettre les idées théoriques à la discussion la plus libre, sans reconnaître d'autre autorité que celle de la raison. Il démontra l'absurdité du principe de la pluralité des esprits animaux, et prouva qu'une seule force vitale explique d'une manière satisfaisante l'action des organes.

Paracelse fonda sa physiologie sur les idées cabalistiques. Il dédaigna l'étude, dans la pensée que la contemplation suffit pour acquérir toutes les connaissances. Cette doctrine inintelligente, mais flatteuse pour les esprits paresseux, fit école et trouva beaucoup d'adeptes.

Quoique l'anatomie ait plus spécialement occupé le xvi^e siècle, la zoologie eut sa part dans les études générales ; et c'est encore en Italie qu'on en publia les premiers travaux. En 1524, Paul Jove, de Côme, donna une description des poissons qui se trouvent sur les marchés d'Italie ; mais son ouvrage n'offre d'intérêt que comme nomenclature. Dans le même temps, Massaria, médecin vénitien, écrivait un commentaire sur le 9^e livre de Pline ; et Pierre Gilles, d'Alby, voyageur instruit et intelligent, à qui l'on doit quelques travaux monographiques, mettait Élien en ordre.

Ces premiers essais servirent de guide à l'Anglais Édouard Wotton, qui écrivit un traité de zoologie particulière et comparée, dans lequel il prit Aristote pour guide.

Bientôt parurent des ouvrages plus importants. Pierre Belon, du Mans, écrivit une histoire naturelle des poissons marins, dont les figures furent empruntées à Daniel Barbaro, ambassadeur de Venise à la cour d'Angle-

terre et patriarche d'Aquilée, qui avait fait peindre trois cents poissons de l'Adriatique. Belon inséra dans les relations de ses voyages en Orient et en Grèce de nombreuses descriptions d'animaux, et publia, en 1555, une histoire naturelle des oiseaux, dédiée à Henri II, avec un traité de la chasse à l'oiseau de proie, alors fort en vogue. Il s'occupait de la traduction de Théophraste et de Dioscoride, lorsqu'il fut assassiné en 1566, sur la route du bois de Boulogne, où il habitait le château de Madrid. Belon est un écrivain d'une naïveté remarquable; ses travaux portent toutefois le cachet d'une critique fort saine, pour l'époque où il écrivait. Il peut être regardé comme ayant le premier ouvert la voie aux anatomistes philosophes par ses observations comparatives sur les organes des animaux.

Salviani, de Rome, écrivit aussi sur l'ichthyologie, et accompagna son ouvrage de planches assez bonnes comme exécution, mais d'une extrême faiblesse sous le rapport de la précision des caractères.

Rondelet, de Montpellier, contemporain de ces deux naturalistes, fut un des hommes les plus érudits de son temps. Il publia, en même temps que Belon et Salviani, un ouvrage d'ichthyologie, accompagné de planches d'une grande perfection sous le rapport des caractères. Son texte est savant, et ses descriptions sont très exactes, surtout pour les poissons de la Méditerranée. On trouve dans Rondelet, qui avait des connaissances anatomiques assez étendues, une ébauche de méthode naturelle : il avait établi ses coupes sur les rapports existant entre les espèces. Son ouvrage, classique jusqu'à la moitié du XVIII^e siècle, peut encore être consulté avec avantage.

A la même époque, Longolius, d'Utrecht, et Turner, de Morpeth, écrivirent de petits traités d'ornithologie, dénués d'importance.

Le flambeau du XVI^e siècle est Conrad Gessner, de Zurich, homme d'une érudition profonde. Après avoir passé sa jeunesse dans une misère qui le força de recourir à la charité des chanoines de Zurich et d'un Bernois, son ami, il s'occupa d'études médicales, d'histoire naturelle, de bibliographie, de philologie et de géographie descriptive; il traduisit du grec et de l'arabe des ouvrages de botanique et de médecine; mais son œuvre capitale est son histoire des animaux, en 5 volumes in-folio. C'est un traité de zoologie générale comprenant la synonymie, des descriptions, des détails physiologiques, anatomiques, nosologiques et ethnographiques qui supposent des recherches immenses. On n'a de lui que des rapprochements et pas de classification; mais il indique avec précision les rapports

sur lesquels elle peut être établie. Gessner brille par la justesse de son esprit. C'est un compilateur habile, un critique plein de finesse et de sagacité ; aussi son ouvrage doit-il être souvent consulté.

Aldrovande, d'une famille patricienne de Bologne, fut contemporain de Gessner. Il publia une longue série de travaux sur les sciences naturelles. Ses écrits indiquent une grande facilité, mais il n'a pas la sagacité de Gessner, et il a moins observé par lui-même. Uterverius, de Delft, successeur d'Aldrovande ; Barthélemy Ambrosinus et Thomas Dunster, professeur de Bologne, publièrent, après sa mort, aux frais de la ville, les dix volumes in-folio qui forment le complément des quatre qu'il avait fait paraître pendant sa vie, et dans lesquels leurs travaux sont mêlés aux siens. On ne voit pas de traces de méthode dans Aldrovande ; il suit l'ordre adopté par Aristote, et n'a fait un essai de classification que pour les insectes ; encore a-t-il pris ce philosophe pour guide.

L'apparition de ces deux célèbres zoologistes contribua beaucoup aux progrès des études zoologiques, dont ils furent les plus intelligents promoteurs.

Olaüs Magnus a donné, dans son histoire des nations septentrionales, des détails fort curieux sur la zoologie du Nord. On trouve cependant encore dans son livre des préjugés empruntés aux anciens. Il parle, entre autres animaux fabuleux, du Kraken, poulpe gigantesque qui de ses longs bras enlace les navires et les entraîne dans l'abîme. Cet écrivain n'est pas très scrupuleux ; car il donne comme résultat d'observations personnelles des faits empruntés à Gessner et à Aldrovande.

Clusius (De l'Écluse), d'Arras, quoique n'ayant jamais quitté son cabinet, a écrit, sous le titre d'*Exoticorum libri x, quibus animalium historiarum describuntur*, un ouvrage fort intéressant sur toutes les branches des sciences naturelles. On y trouve un grand nombre de faits nouveaux. Il a décrit le premier la roussette, espèce de chauve-souris à ailes gigantesques.

Nous comptons au nombre des naturalistes les voyageurs que l'Amérique appelait dans ses vastes déserts, et nous citerons, parmi ceux qui ont laissé une relation de leurs observations, Gonzalès, d'Oviédo, d'Acosta et Hernandez. Nous y joindrons Bernard de Breidenbach, Guilandinus et Rauwolf qui ont visité le Levant, et ont consigné dans la relation de leurs voyages des détails fort curieux sur l'histoire naturelle de ces contrées. Ce dernier a laissé un herbier très précieux des plantes recueillies par lui dans ses excursions ; cet herbier se voit encore aujour-

d'hui à Leyde. Prosper Alpin a donné une histoire naturelle de l'Égypte. L'Europe septentrionale, où se répandait la civilisation, ayant assez adouci ses mœurs pour qu'on pût la visiter, Herberstein et Possevin parcoururent la Moscovie et les pays du nord, et en firent les premiers connaître les productions naturelles.

A cette époque si voisine encore de la découverte du Nouveau-Monde et de celle de la route des Indes orientales, la manie des colonisations s'était emparée de tous les esprits. Elle ne tarda pas à gagner les Français. En 1555, l'amiral Coligny favorisa l'émigration au Brésil de quelques familles protestantes. Cet établissement, qui n'eut qu'une courte durée, produisit deux ouvrages d'histoire naturelle, ceux de Thevet et de Jean de Léry.

Ici s'arrêtent les travaux zoologiques de ce siècle. Nous passerons rapidement en revue les botanistes qui sont plus nombreux, la phytologie descriptive étant d'une observation beaucoup plus facile, parce que les plantes peuvent être transportées dans des jardins où elles s'acclimatent et que leur dépouille se conserve sans autant d'altération.

L'Italie, qui avait produit les premiers anatomistes, eut la gloire de fournir aussi les premiers botanistes. Leoniceus, Monardus et Brasavola, plus connu sous le nom d'Antonius Musa, sont de simples commentateurs des auteurs anciens. Ce dernier posséda le premier, depuis Théophraste, un jardin botanique.

Matthiolo, de Sienne (1550), célèbre commentateur de Dioscoride, a publié un nombre considérable de figures ombrées assez exactes; mais on n'avait pas encore songé à faire connaître les caractères botaniques des plantes; on ne les représentait que sous leur aspect général. Dodons Rembert, professeur à Leyde, est encore un commentateur de Dioscoride. Ruel, qui vivait au commencement du xvi^e siècle, publia une compilation des botanistes anciens, et il confondit souvent les plantes décrites par ces auteurs avec celles qui croissent en France. Son traité *De naturâ stirpium* est l'un des plus volumineux ouvrages de botanique publiés à cette époque.

L'Allemagne comptait alors plusieurs botanistes distingués: Brunfels, auteur d'une iconographie végétale; Tragus, les deux Cordus et Fuchs, qui joignirent à leurs commentaires sur les anciens des descriptions résultant de leurs observations, et accompagnèrent leurs ouvrages de figures au trait gravées avec beaucoup de soin.

L'exploration des Indes orientales par les Portugais donna naissance

à des travaux botaniques d'un grand intérêt. Garcias publia à Goa, en 1563, une histoire des plantes médicinales des Indes. Acosta en fit autant et y joignit une bonne description de la sensitive.

Oviédo et Monardès, de Séville, firent connaître la Flore des Indes occidentales; ce dernier retraça l'histoire du tabac, plante dont les jongleurs indiens usaient souvent pour se procurer une ivresse prophétique; on trouve aussi dans son ouvrage la description du haricot, inconnu des anciens.

Clusius fit connaître plusieurs plantes d'Amérique et donna le premier la figure de la pomme de terre. Nous ferons remarquer à cette occasion que cette plante, dont on a attribué l'importation à Raleigh, en 1585, était déjà très répandue en Italie en 1586, et qu'elle y servait à la nourriture des hommes et des animaux. Il est évident que ce sont les Espagnols qui l'ont apportée en Italie. Gomara, écrivain espagnol, nous apprend que ce précieux tubercule était employé comme plante alimentaire chez les habitants du Pérou septentrional.

Au xvi^e siècle, des jardins botaniques s'établirent en Europe et le goût de l'horticulture commença à s'y répandre. Il se forma des jardins en Italie, en Allemagne et en France. Jusqu'à cette époque, ce n'avaient été que des établissements particuliers; mais le grand-duc Côme I^{er} en créa un public, à Pise, en 1543, d'après les conseils de Luc Ghini. Padoue, Ferrare, Florence et Bologne eurent bientôt les leurs. La ville de Leyde suivit cet exemple; en 1597 seulement, l'université de Montpellier en eut un qui tomba bientôt faute de protection.

Dès que ces établissements eurent été créés, on délaissa les ouvrages si obscurs et si incomplets des anciens, pour étudier les plantes sur la nature. Conrad Gessner, déjà célèbre par ses travaux en zoologie, fut le premier à poser en principe que c'est dans les organes de la fructification, les seuls vraiment caractéristiques, qu'on doit chercher la base de la méthode de classification des végétaux. Ce principe si fécond en applications utiles ne fut cependant pas adopté. On continua à classer les plantes d'après certaines méthodes artificielles qui les groupaient en raison de leur ressemblance extérieure. Les figures des plantes que ce botaniste avait fait graver suivant son système furent publiées par Camerarius, savant directeur du jardin botanique d'Altorf, qui les mit dans un abrégé de Matthiöle, qu'il édita en 1586.

Lobel, médecin du prince d'Orange, puis botaniste de Jacques I^{er}, publia, en 1581, un ouvrage dans lequel on reconnaît, pour la première

fois, quelques familles naturelles, telles que les graminées, les mousses, les orchidées, les labiées, les ombellifères, etc. Il a séparé d'une manière nettement tranchée les monocotylédones des dicotylédones. Zarluzianski entrevit le premier les organes sexuels des végétaux.

Césalpin, d'Arezzo (1583), suivit la méthode expérimentale d'Aristote et fut le créateur d'un système de botanique complet, avec des divisions vicieuses encore, mais qui cependant furent un acheminement vers la méthode naturelle. On doit d'autant plus s'étonner que Césalpin ait pu établir un tel système, qu'il n'avait, pour faciliter ses études, qu'un faible herbier de quinze cents plantes, dont sept à huit cents avaient été recueillies par lui-même.

Dalechamps, Desmoulins son continuateur, et Tabernæmontanus sont des botanistes routiniers, serviles imitateurs de l'ancienne méthode. Jean Bauhin donna, dans son histoire générale des plantes, un travail de synonymie encore utile à consulter; mais Gaspard Bauhin, son frère, rendit à la science phytologique un plus grand service en publiant son *Pinax theatri botanici*, composé sur le même plan que l'ouvrage de Jean, et qui lui avait coûté plus de quarante ans de travail. On ne trouve pas, il est vrai, dans Bauhin un système complet de classification, mais il contient un essai de classement par genres qui ne manque pas d'intérêt. Ce botaniste a le mérite d'avoir essayé de fixer par un travail d'une critique judicieuse, la synonymie, déjà si multipliée, et il mit au dessous du nom de chaque espèce une petite phrase caractéristique rédigée avec soin. Son ouvrage, qui contient la description de près de six mille espèces de plantes, fit oublier tous ceux qui l'avaient précédé; et, jusqu'à Linné il servit de guide aux botanistes.

Nous citerons, à la suite des botanistes, l'agronome Olivier de Serres, à qui l'on doit la propagation du mûrier et des vers à soie.

C'est encore en Italie que la science des minéraux prit naissance; mais elle n'y fut qu'ébauchée. En 1502, Leonardi, de Pesarro, écrivit un ouvrage sur les minéraux; imbu des préjugés de l'époque, il a rempli son livre d'erreurs et de fables sur les pierres gravées, ainsi que sur leurs vertus. Scudalupi et Stella suivirent ses traces.

L'Allemagne, si riche en gisements métallifères, dont les trésors excitaient la cupidité des princes, fut bientôt à la tête de la science et lui fit faire de grands progrès.

Le premier qui s'occupa avec succès de minéralogie fut Bauer, plus connu sous le nom d'Agricola. Son ouvrage *De re metallicâ* (1546)

resta longtemps classique sans être exempt de bien des erreurs ; il consacre un long chapitre à la baguette divinatoire , au moyen de laquelle on découvre les eaux et les trésors cachés. Cette croyance a été longtemps répandue, et nous trouvons encore dans nos campagnes des ignorants qui y ajoutent foi. Cet ouvrage est plutôt un traité de métallurgie que de minéralogie ; mais il n'en est pas de même de son livre sur la nature des fossiles, mot par lequel il désigne tous les minéraux ; c'est un véritable traité systématique de minéralogie, et la méthode qu'il y suit domina la science jusqu'à l'époque où les substances minérales furent classées d'après leurs propriétés chimiques.

L'ouvrage d'Encelius (1557), *De re metallicâ*, est mêlé à des idées d'alchimie sur la composition des minéraux ; mais on y rencontre des vues de classification générale fort judicieuses.

Nous retrouvons le célèbre Gessner parmi les minéralogistes ; il peut être regardé comme le premier qui ait écrit sur la cristallographie. A cette époque, on croyait généralement que les fossiles se forment naturellement au sein des masses minérales. Gessner n'avait pas adopté l'opinion vulgaire ; il admettait comme possible que ces dépouilles eussent appartenu à des êtres vivants.

La France a eu la gloire de donner le jour au célèbre Bernard Palissy, créateur de la géologie, mais plus connu comme auteur de ces charmantes faïences à figures en relief encore recherchées de nos jours. Palissy, dont le nom doit être cher aux sciences, n'était qu'un pauvre artisan sans études qui s'était formé seul ; aussi ne le voyons-nous pas entiché des préjugés dominants parmi les savants de son époque. Chez lui la science a toujours un côté pratique ; il est avant tout applicateur, et ses ouvrages sont exempts de ces formes ambitieuses qui hérissent l'étude de difficultés inutiles.

Nous trouvons Palissy, dans sa jeunesse, forcé de faire pour vivre divers métiers, et parcourant la France, tantôt comme arpenteur, tantôt comme dessinateur et peintre d'images. Dans ses longues excursions, il avait recueilli un grand nombre de pétrifications. En 1575, il fit à Paris un cours de minéralogie, et combattit l'idée que les fossiles fussent de simples jeux de la nature. Il soutint que les coquilles qui se trouvent au sommet des montagnes sont des restes d'animaux marins, et que les mers ont jadis couvert les continents, vérité dès ce moment acquise à la science, mais dont l'établissement rencontra de grands obstacles dans les préjugés existants. C'est à lui que l'agriculture doit l'emploi de la marne comme

amendement. Ses ouvrages renferment beaucoup de choses restées longtemps inconnues, et leur lecture excite encore l'intérêt.

Césalpin, le botaniste, et Schwenckfeld, de Silésie, ont publié des essais de classification minéralogique assez satisfaisants pour une époque où la chimie était fort peu avancée.

On voit que le xvi^e siècle, si rapproché des temps d'ignorance profonde, a produit, dans presque toutes les branches des sciences, des travaux d'une haute importance et que déjà les naturalistes de l'antiquité avaient été laissés en arrière sous beaucoup de rapports ; aussi n'aurons-nous plus que des progrès à signaler, et les siècles suivants ne feront souvent que confirmer les savantes prévisions des hommes de génie qui ont ouvert à l'humanité les portes de la science.

CHAPITRE II.

État des sciences naturelles au xvii^e siècle.

Le xvi^e siècle, absorbé tout entier dans des travaux d'analyse, occupé de sa lutte contre l'autorité despotique des anciens, n'a créé aucune théorie. Si l'on en excepte l'astronomie, qui était plus avancée que les autres sciences, on ne trouve nulle part de synthèse. Cependant l'impulsion était donnée : sur tous les points les études renaissaient et trouvaient dans les souverains un salutaire appui. Il restait néanmoins à combattre une ennemie redoutable dont l'existence était un obstacle au progrès : nous voulons parler de l'autorité dont la philosophie scolastique était la représentante. Renfermée dans le cercle étroit d'un dogmatisme sans portée, étouffée par les formes verbeuses et décolorées de sa méthode syllogistique, elle s'opposait à toute pensée qui ne rentrait pas dans le cadre de ses théories. Argentier l'avait bien attaquée en refusant de reconnaître d'autre autorité que celle de la raison ; mais sa voix n'était pas assez puissante pour donner le signal de la réforme ; il fallait pour cela un homme d'un génie supérieur ; et, comme dans l'humanité il n'est pas un cri qui ne soit entendu, Bacon, le réformateur des sciences, le créateur de la physique et de la philosophie, vint porter

les premiers coups à la scolastique. Il publia dans ce but, en 1606 et 1620, les deux parties d'un même ouvrage composé sous le titre général d'*Instauratio magna*; la première, *De dignitate et augmentis scientiarum*, est une classification méthodique des sciences, destinée à montrer qu'elles découlent les unes des autres et ont entre elles une connexion intime; la deuxième, *Novum organum scientiarum*, est la méthode philosophique à employer pour arriver à la vérité. Bacon procède par induction, c'est-à-dire qu'il n'arrive à la généralisation qu'après avoir rassemblé des faits assez nombreux pour qu'il soit permis d'en tirer des conséquences. Sa méthode est toute expérimentale; et l'on remarque dans ses écrits une foule d'aperçus profonds ou ingénieux qui l'ont fait regarder comme le prophète des vérités démontrées par Newton. Cependant il n'a pas toujours été heureux en application; ses ouvrages sur les vents, et sur la vie et la mort, sont pleins d'erreurs. Sans s'en apercevoir, il s'est appuyé sur l'autorité qu'il avait si victorieusement combattue; car il y a reproduit sans choix l'opinion d'autres auteurs, et non le résultat de ses propres observations.

Sa *Nova Atlantis* est la description d'un établissement consacré au perfectionnement des sciences naturelles, et son *Sylva sylvarum sive Historia naturalis*, un recueil d'observations et d'expériences dont les unes lui sont personnelles et les autres étrangères. Cet ouvrage a été publié après sa mort.

René Descartes, né en 1596, est encore un des principaux instigateurs de la grande révolution du XVII^e siècle; ce fut un habile mathématicien, un philosophe d'une haute intelligence; il rendit aux sciences de grands services, en achevant de secouer le joug de l'autorité scolastique, et en conseillant, dans sa méthode pour arriver à la connaissance de la vérité, de prendre le doute pour point de départ. Cependant il semblerait avoir cessé de reconnaître la vérité dès qu'elle ne revêtit plus les formes absolues et infaillibles du calcul. Lui, à qui l'on doit l'admirable simplicité du langage algébrique, et qui enrichit l'application de l'algèbre à la géométrie de si heureuses découvertes; lui, le créateur d'une méthode philosophique où l'erreur est impossible, il ne fit pourtant, faute de s'être appuyé sur l'expérience, qu'imprimer aux esprits un mouvement salutaire. Ses travaux en physiologie, entachés des plus graves erreurs, ne lui ont pas survécu, non plus que la théorie qu'il inventa pour expliquer le secret du mécanisme planétaire. On peut lui repro-

cher l'entêtement qui l'empêcha de rendre justice à Galilée, et le porta à répandre le faux système de Tycho-Brahé. Substituant des hypothèses à celles qu'il avait contribué à détruire, il introduisit dans la science des erreurs nouvelles. On lui doit néanmoins la découverte de la force centrifuge, l'explication de la réfraction de la lumière, un excellent traité de dioptrique et une bonne explication de l'arc-en-ciel intérieur, mal décrit par Dominis. C'est en modifiant la théorie de Descartes sur la production de la lumière, qu'Huyghens créa celle des vibrations aujourd'hui adoptée. Descartes fit école, et sa doctrine, longtemps répandue sous le nom de *cartésianisme*, compta de nombreux disciples.

Pendant tout le cours du xvii^e siècle, la physique et l'astronomie furent cultivées avec ardeur.

Galilée, de Pise, contemporain de Bacon, fut comme lui l'un des plus redoutables adversaires de la philosophie scolastique, et l'un des plus habiles astronomes de cette époque. Il étudia, avec la profondeur d'un homme de génie, la mécanique céleste; et la découverte qu'il fit du mouvement accéléré, des satellites de Jupiter, de l'anneau de Saturne, des phases de Vénus, et des mouvements de cette planète, lui firent adopter le système de Copernic. Ses fameux dialogues dans lesquels il développe ce système furent publiés à Florence en 1617, malgré l'improbation des théologiens. Il l'enseigna depuis à ses élèves et en devint un des plus ardents propagateurs. Il se vit, à soixante-dix ans, obligé de faire amende honorable pour avoir osé démontrer le mouvement de la terre, que les livres saints regardaient comme immobile au centre du monde, et fut contraint d'abjurer sa doctrine taxée d'hérésie. Il fit connaître les taches du soleil, les inégalités de la lune, sa ressemblance avec la terre, etc. Ses découvertes en physique sont également importantes; on lui doit la connaissance des propriétés du pendule, la balance hydrostatique et le perfectionnement du télescope.

Képler, élève de Tycho-Brahé, physicien d'une haute intelligence, dont les recherches portent sur les points élevés de la science, s'occupa avec succès d'optique et d'astronomie; il détermina la véritable nature de la courbe que les planètes décrivent, découvrit les lois générales auxquelles leurs mouvements sont soumis, et démontra que les orbites planétaires sont des ellipses dont le soleil occupe l'un des foyers. La théorie des planètes, contenue dans les trois propositions qui portent le nom de *lois de Képler*, expliquait déjà une partie des phénomènes célestes; il ne restait plus qu'à découvrir le principe des lois qui régissent le mou-

vement des corps planétaires ; et il le fit presque en attribuant au soleil une force motrice qui les anime tous et une puissance qui les retient dans leurs orbites. Il expliquait les irrégularités de la lune par les actions combinées du soleil et de la terre, et les marées par l'attraction lunaire ; hypothèses dont une seule eût suffi à la gloire d'un physicien. Les découvertes de Képler ruinèrent le système de Tycho-Brahé et répandirent les idées de Copernic.

Stévin, de Bruges, se livra à des travaux importants sur l'hydrostatique et découvrit l'égalité de pression des fluides dans tous les sens. En 1621, Drebbel inventa le premier thermomètre, construit, non pas comme les nôtres, avec de l'alcool ou du mercure ; mais consistant simplement en un tube plongé dans l'eau, et contenant de l'air dans sa partie supérieure. On attribue à Zacharie Jan et à Jean Lapprey, opticiens de Middelbourg, la découverte du microscope et celle du télescope.

Salomon, de Caus, mort à Bicêtre, jeta les premières idées de l'emploi de la vapeur comme force mécanique, dans son ouvrage intitulé : *Raison des forces mouvantes*. En 1629, le physicien italien Branca donna la description d'un éolipyle, dont le jet de vapeur faisait mouvoir une roue horizontale. En 1663, le marquis de Worcester décrivit un appareil regardé par les Anglais comme la première machine à vapeur, mais dont on suppose que l'idée a été empruntée à Salomon de Caus ; et, en 1690, le Français Papin inventa la première machine à vapeur fonctionnant avec un piston.

Toricelli, disciple de Galilée, en démontrant la pesanteur de l'air, détruisit l'idée absurde de l'horreur du vide, encore professée dans les écoles. Il donna aussi la théorie du baromètre dont Pascal devait faire une heureuse application à la mesure des hauteurs, et posa les bases de la théorie du mouvement des fluides.

L'académie del Cimento confirma quelques années après, par de nouvelles expériences, les découvertes de Toricelli.

Gassendi, qui fit école comme Descartes, s'occupa de l'étude de la lumière et expliqua avec bonheur quelques-uns des phénomènes qu'elle présente. Il contribua aussi aux progrès de l'acoustique.

Otto de Guericke, que son désintéressement place au nombre des savants les plus honorables du xvii^e siècle, s'occupa d'hydrostatique, d'électricité et de magnétisme. Tous ses travaux indiquent une sagacité prodigieuse. Sa découverte de la machine pneumatique et ses expériences sur l'électricité, pour la production de laquelle il se servit d'un globe

de soufre, avancèrent beaucoup la physique. La première de ces inventions devint pour Boyle, qui la perfectionna, la source d'une foule d'expériences ingénieuses.

Le jésuite Kircher s'occupa avec succès de catoptrique, inventa la lanterne magique et plusieurs autres machines ayant un même principe. Il établit d'une manière incontestable la possibilité de faire des miroirs ardents, substitua au porte voix un miroir parabolique qui renvoie les sons à une grande distance, et fit faire quelques progrès à cette partie si obscure de la science concernant la déclinaison de l'aiguille aimantée.

Huyghens appliqua le pendule aux horloges, calcula les lois de la force centrifuge, inventa le micromètre, perfectionna le baromètre, et confirma la découverte faite par Galilée de l'anneau de Saturne et des satellites de Jupiter. On lui doit l'ingénieuse théorie des vibrations de la lumière, dont l'idée est due à Descartes.

Hook de Freshwater perfectionna le microscope, inventa le baromètre à cadran et le ressort en spirale qui sert à régler les montres; il découvrit les taches de Jupiter et de Mars, et soupçonna le mouvement de rotation de ces planètes. Wall s'occupa d'électricité et proposa, comme un moyen facile de développer ce fluide, les morceaux de drap et les peaux d'animaux.

Cassini, conquis à la France, comme Huyghens, par la munificence de Louis XIV, fit faire de grands progrès à toutes les branches de l'astronomie; il établit la théorie du mouvement des satellites de Jupiter, compléta la découverte de ceux de Saturne, et calcula la vitesse du temps que la lumière met à parvenir du soleil jusqu'à nous. Il construisit la célèbre méridienne de Bologne.

Mariotte, physicien d'une haute sagacité, détermina dans quelles proportions l'air peut se dilater et se condenser; il fit voir, à l'aide de la machine pneumatique, que la pesanteur de l'air retarde l'ébullition de l'eau, et s'occupa de la loi des vitesses dans l'écoulement des fluides. Römer, de Copenhague, découvrit le mode de propagation de la lumière. Picard mesura un degré terrestre, qu'il trouva équivalent à 25 lieues, et en conclut que le diamètre de la terre est de 2,864 lieues.

Newton fit une révolution dans la science par ses admirables découvertes sur la gravitation et la lumière. On sait qu'en 1665, la peste ayant éclaté à Londres, Newton, alors âgé de 24 ans, se retira à Woolstrop, et que ce fut là qu'une pomme lui étant tombée sur le visage, il se demanda pourquoi la puissance d'attraction qui déterminait cette chute ne s'éten-

drait pas aux corps planétaires, et si la loi de la pesanteur qui les attire vers le soleil, ne suffisait pas pour les retenir dans leurs orbites. De cette idée, il fut conduit à la théorie de la tendance des molécules à se rapprocher, ou de la gravitation moléculaire. Il découvrit la cause de l'élasticité de l'air atmosphérique, donna à l'étude de la lumière une étendue et une précision nouvelles, et démontra, au moyen du spectre solaire, que chaque rayon lumineux est composé d'un faisceau de rayons diversement colorés et réfrangibles à un degré différent; il expliqua les phénomènes de la réfraction, ceux de la réflexion et créa la théorie de l'émission, opposée à celle des ondulations, qu'elle balança longtemps. Ses travaux sur la théorie des interférences datent de 1674. Les opinions de Newton rencontrèrent des contradicteurs, et ne furent admises qu'au milieu du XVIII^e siècle. La méthode dont il se servit est empreinte d'une profonde sagesse; il découvre la loi de la pesanteur, qui, combinée avec la force de projection des corps célestes, leur fait décrire une courbe elliptique; mais il ne connaît pas la cause de cette pesanteur, non plus que l'origine de la projection des corps planétaires; et, comme il ne veut pas devancer l'expérience, il ne cherche point à expliquer ces phénomènes par des hypothèses.

Leibnitz, contemporain de Newton, fut la gloire de l'Allemagne. A vingt-deux ans il publia un traité complet de physique générale qui dénote une perspicacité admirable, mais qui est rempli de subtilités métaphysiques pour lesquelles l'auteur avait un penchant décidé.

Vers le même temps, plusieurs physiciens s'occupèrent d'hygrométrie, et c'est au père Mersenne qu'on doit les hygromètres en corde à boyau. Flamsteed augmenta considérablement la liste des étoiles visibles connues et détermina leur position.

Hauksbée perfectionna la pompe de Boyle et la machine de Papin, et acheva de détruire le préjugé de l'horreur du vide qui existait encore dans quelques esprits. Il s'occupa avec succès d'électricité, et substitua au globe de soufre d'Otto de Guericke d'abord un tube, puis un globe de verre. Ce fut lui qui vit jaillir la première étincelle électrique, et en ressentit la commotion. Il découvrit aussi la phosphorescence électrique.

Appliquant la méthode de Newton à la détermination des orbites paraboliques des comètes, Halley prédit le retour, en 1758 ou 1759, de la comète observée en 1531, en 1607 et en 1682. Clairaut en fixa l'apparition pour le mois d'avril; mais il commit une erreur de calcul et la comète ne parut que dans les premiers jours de mai. Bernouilli observa

aussi la marche des comètes, et annonça le retour de celle de 1680 pour 1719. Il développa les principes de Leibnitz sur le calcul différentiel, et présenta les premiers exemples de calcul intégral. Son frère Jean contribua au perfectionnement des découvertes de Leibnitz. Amontons composa un traité sur la théorie des frottements, et donna les premières idées sur la construction du télégraphe.

Paracelse, en enseignant publiquement la chimie, avait répandu le goût de cette science et en avait assuré les progrès. Les luttes ouvertes auxquelles elle donnait lieu devenaient pour elle une cause de durée. A mesure qu'elle se dépouillait de sa forme mystique, les préjugés disparaissaient; cependant l'idée de la transmutation des métaux resta dans quelques esprits, mais sous une forme scientifique. Cette idée subsiste encore de nos jours, et peut-être n'est-ce pas sans raison, car on ne peut dire absolument que les corps considérés comme simples soient véritablement élémentaires; et qui sait si ces corps indécomposables ne sont pas seulement des corps indécomposés?

Van Helmont, grand partisan de Paracelse, est encore un alchimiste, ou plutôt, comme ce dernier, un médecin-chimiste, travaillant à la recherche de la panacée universelle. Cet homme, qui possédait une vaste érudition, rendit de grands services à la chimie; il créa le mot de *gaz*, resté dans la science, et qu'il appliqua d'abord à la vapeur d'eau; mais ensuite il donna le même nom à l'acide carbonique qu'il appelait *gaz sylvestre* et au gaz hydrogène. Plusieurs des grandes vérités de la chimie moderne lui étaient connues, mais confusément; de sorte qu'il n'a pu les développer.

En Allemagne les Rosecroix continuaient à travailler avec persévérance à la recherche de la pierre philosophale; et en 1614, ils annoncèrent qu'ils devaient régénérer le monde en s'emparant de l'esprit des princes, au moyen des trésors que leur procurerait cette découverte. Oughtred parle dans ses ouvrages de la préparation de la terre-verte destinée à faire la pierre philosophale, par l'évaporation de l'eau pure. A côté d'eux, nous trouvons des hommes qui cherchent véritablement à s'éclairer, et ne considèrent plus le secret de la transmutation comme le but de leurs efforts; tels sont: Cassius, Libavius et Glauber dont le sulfate de soude a conservé le nom; Crolius, Rivère, Barner et Bohnius, déjà les représentants de la science expérimentale; Kunckel qui, en cherchant encore la pierre philosophale, retrouva le phosphore dont Brand avait emporté le secret dans la tombe, et publia

un ouvrage fort estimé sur l'art de faire le verre ; Becher qui, toujours un des zélés partisans de la doctrine de Paracelse, jeta, par la publication qu'il fit en 1669 de sa *Physica subterranea*, les premiers fondements de la science ; Bötticher enfin, qui, sur le bruit qu'il connaissait le secret du grand-œuvre, fut renfermé par l'électeur de Saxe jusqu'à ce qu'il eût transmué des métaux ; en découvrant la porcelaine, il dota la Saxe d'une industrie plus précieuse que l'art de faire de l'or. La plupart de ces chimistes connaissaient Boyle, et l'on doit s'étonner qu'aucun d'eux n'ait abandonné les doctrines alchimiques pour adopter une théorie plus conforme à la vérité.

Le paracelsisme fut sinon introduit, du moins répandu en France par Joseph Duchêne, médecin de Henri IV, et y trouva un grand nombre de partisans. Riolan, qui s'était déclaré l'antagoniste de toutes les idées nouvelles, ne manqua pas d'attaquer la thérapeutique de Paracelse. Il combattit, avec son emportement ordinaire, l'emploi des préparations pharmaceutiques empruntées au règne minéral, et son influence était si grande qu'il fit interdire par la faculté un médecin paracelsiste, nommé Mayerne, et obtint du parlement la déclaration que, dans tous les cas, l'antimoine est un poison.

Les paracelsistes n'étaient cependant pas tous exclusifs ; il y avait parmi eux beaucoup d'hommes vraiment instruits, et la France peut revendiquer l'honneur d'avoir vu naître ou d'avoir accueilli dans son sein Béguin, Davidson, Lefèvre, dont les ouvrages jouirent d'un succès mérité ; Sylvius, Digby, Glazer et Lemery, son élève. Ce dernier chimiste, quoique fondant ses explications sur le paracelsisme et sur le cartésianisme, fut longtemps classique ; et Homberg, tout en suivant la même voie, fut plus savant que ses prédécesseurs.

Jean Rey, médecin du Périgord, écrivit, en 1630, une petite brochure, dans laquelle il expliqua, par une théorie semblable à celle de Lavoisier, la cause de l'augmentation du poids des métaux par la calcination ; aussi lorsque ce dernier publia sa découverte, lui opposa-t-on la théorie de Rey.

En Angleterre, nous trouvons à la tête de la science Boyle, qui appliqua à la chimie la méthode expérimentale de Bacon, c'est-à-dire qu'il commença par de nombreuses expériences pour en tirer des déductions. Il s'occupa de l'influence de l'air dans la respiration et la combustion, et fit servir à ses expériences la cuve pneumato-chimique ; il reconnut l'augmentation du poids des métaux par la calcination, sans se rendre un

compte exact de ce phénomène , qu'il attribuait à la fixation du feu et de la flamme rendus pondérables ; mais ses travaux firent à peine sensation à l'époque où ils parurent ; et la chimie suivit son ancienne routine. Cependant l'école anglaise était dans la meilleure voie ; et si tous les chimistes en eussent suivi les traces avec persévérance, il en fût résulté une régénération complète de la science.

Mayow, enlevé aux sciences à la fleur de son âge, a laissé dans ses écrits la relation d'expériences fort intéressantes sur le rôle de l'air dans la combustion et la respiration, phénomènes qu'il attribuait à un principe appelé par lui sel *nitro-aérien*, correspondant à l'oxygène, et qu'il considérait comme la cause de la formation des acides, de la combustion et de la motilité animale.

Dans le cours du xvi^e siècle, l'anatomie descriptive avait fait de rapides progrès. Affranchie des erreurs du galénisme, cette science avait marché à pas de géant dans la voie des découvertes ; mais le xvii^e préluda par une conquête qui forme dans la science une ère nouvelle : nous voulons parler de la circulation du sang.

L'Angleterre, qui n'avait joué jusqu'alors qu'un rôle secondaire dans les révolutions scientifiques de l'Europe, se trouva tout-à-coup illustrée par la grande découverte d'Harvey. Ce célèbre anatomiste, élève de Fabrizio d'Aquapendente, avait assisté son maître dans ses recherches sur les valvules des veines ; il fut frappé de la direction constante de ces valvules vers le cœur, et en conclut qu'elles servaient à diriger le sang vers cet organe. Le premier pas fait, la seule inspection des valvules qui garnissent les artères à leur départ du cœur lui prouva que le sang est porté de celui-ci dans les vaisseaux artériels. Le principe de la circulation démontré par Harvey avait déjà été entrevu par l'infortuné Servet, par Colombo, par Césalpin ; mais ces auteurs n'en avaient qu'une idée vague, confuse, qu'il eut la gloire de développer. L'envie se déchaîna contre lui, plusieurs anatomistes cherchèrent à lui enlever le mérite de ses observations. Ses contradicteurs luttèrent en vain ; ils ne tardèrent pas à se voir condamnés au silence, et sa découverte fut unanimement adoptée.

Harvey compléta les travaux de Fabrizio sur le développement du poulet dans l'œuf ; il avait écrit sur l'embryologie un traité plein d'idées neuves qui eût suffi à son illustration. On trouve dans ses écrits les premières lueurs de la théorie des inégalités de développement. Il avait composé un ouvrage sur la génération des insectes ; mais cet ouvrage

fut perdu dans le pillage de sa maison, à la chute de Charles I^{er}, dont il était devenu le médecin, et qui l'avait beaucoup favorisé. Harvey, trop âgé pour recommencer ses travaux, ne put réparer cette perte.

La France comptait alors parmi ses anatomistes le célèbre Riolan qui passa toute sa vie à lutter contre les modernes, en faveur des anciens, et contredit, non par ignorance mais par envie, la découverte d'Harvey. Ne pouvant contester un fait admis par tous les savants, il nia qu'il y eût une circulation dans les vaisseaux capillaires; question qui, du reste, n'est pas encore résolue.

Jacques Primerose, élève de Riolan, fut un des antagonistes les plus acharnés de Harvey. Les défenseurs de la circulation, Georges Ent et Willis, contribuèrent beaucoup à faire adopter les doctrines de l'anatomiste anglais.

Les autres découvertes de ce siècle ne sont pas moins importantes : Aselius retrouva dans l'homme les vaisseaux lactés, dont le souvenir s'était perdu depuis Érasistrate; Wirsung fit connaître le canal pancréatique. En 1650, Pecquet rectifia les fausses idées de son époque en démontrant que le sang ne se forme pas dans le foie, et que le chyle est conduit aux veines par le canal thoracique, réunion de tous les vaisseaux lactés, pour être de là conduit par la veine sous-clavière au cœur et non au foie, ainsi qu'on le croyait alors. Riolan attaqua encore la découverte de Pecquet; mais les expériences de Van Horn la confirmèrent.

Olaüs Rudbeck et Th. Bartholin, tous deux médecins suédois, se disputèrent la découverte des vaisseaux lymphatiques du foie, du thorax, des lombes et du réservoir du chyle, ainsi que celle de la circulation de la lymphe dans l'économie animale. On croit devoir rendre à Rudbeck l'honneur de cette découverte, et l'on suppose que Bartholin en avait eu connaissance par un de ses élèves.

Sténon, disciple de Th. Bartholin, continua d'étendre la découverte des vaisseaux lymphatiques, et essaya le premier de calculer les forces mécaniques des muscles. Il fit connaître les ossements fossiles qui se trouvent en abondance dans le val d'Arno.

Le système nerveux, à peine connu des anciens, étudié d'une manière superficielle par les anatomistes du moyen-âge et du xvi^e siècle, le fut plus sérieusement vers le milieu du xvii^e. Wepfer et Schneider (de 1658 à 1668) rectifièrent les idées des anciens sur la prétendue communication du cerveau avec la cavité nasale, sur la nature du nerf olfactif, et

sur usage des ventricules du cerveau qu'ils regardaient comme le siège de l'âme.

Willis étudia le cerveau avec beaucoup de soin, en perfectionnant la méthode de Varole. Ses idées sur les fonctions de cet organe se rapprochent de celles de Gall; non-seulement il le considère comme le siège de l'intelligence, mais encore il localise les facultés, met la mémoire dans les replis des hémisphères, l'imagination dans le corps calleux et la perception dans le corps strié. Il a donné une figure de l'appareil nerveux bien supérieure à celle de Vésale.

Vioussens, médecin de Montpellier, consigna ses découvertes sur le système nerveux dans un ouvrage intitulé : *Nevrographia universalis*. Il avait une méthode de dissection préférable à celle de Willis. Cet anatomiste était partisan des idées physiologico-chimiques de Sylvius.

Malpighi, professeur à Bologne et à Pise, quoique attaché encore à l'école de Sylvius, fit faire un pas immense à la science en appliquant le microscope à l'étude de la structure intime des organes; mais, par suite d'une erreur difficile à comprendre, il croyait tous les tissus composés de petites glandes; et cette opinion domine tous ses écrits. Ses travaux sur les poumons, les systèmes nerveux et veineux, le tissu tégumentaire et les viscères, s'appliquent à divers animaux aussi bien qu'à l'homme. Il publia le premier une anatomie du ver à soie et de son insecte parfait; il fit connaître que, dans les animaux de cette classe, la respiration a lieu par des stigmates aboutissant à des vaisseaux contournés en spirale, appelés *trachées*, et que l'air, au lieu de se rendre dans un réservoir commun, est distribué dans toutes les parties du corps. Il suivit avec une patience admirable ce même insecte dans ses métamorphoses, et fit l'anatomie des organes qui se développent successivement dans le papillon, pendant ses transformations. Il appliqua le microscope à l'observation du développement du poulet dans l'œuf, et en donna une représentation exacte.

Ruysch, professeur d'anatomie à Amsterdam en 1665, contribua aux progrès de la science par ses admirables injections dont il emporta le secret dans la tombe. On a de lui des travaux monographiques estimés sur des questions isolées d'anatomie. Il fit plusieurs découvertes sur la structure intime des organes, constata le premier que dans l'homme, destiné à se tenir debout, la distribution des vaisseaux sanguins est différente de celle des animaux dont la station est horizontale, et il découvrit, au moyen des injections, que la substance corticale du cerveau

est un lacis de vaisseaux et non une masse glanduleuse, ainsi que le prétendait Malpighi ; aussi fut-il un des plus ardents antagonistes du système de cet auteur, qu'il attaqua dans toutes les occasions. On peut le considérer comme une des illustrations du xvii^e siècle.

Leuwenhoek, né à Delft en 1638, était un homme de peu d'instruction, mais doué d'une patience qui lui permit de faire les observations les plus minutieuses, au moyen de lentilles qu'il polissait avec une perfection admirable. Il fit connaître la composition globuleuse des fluides animaux, révéla à la science les innombrables animalcules qui les peuplent, étudia la structure des poils, celle de la fibre musculaire, découvrit les pores de l'épiderme, observa la circulation dans les animaux transparents, et connut la multiplication de plusieurs générations de puercrons par une seule fécondation et celle des polypes par bourgeons.

Toutes ses observations indiquent une patience infatigable ; mais il s'est plusieurs fois laissé entraîner par son imagination ; ce qui arrive trop souvent aux micrographes.

Redi, d'Arezzo, publia, en 1664, de belles recherches sur le venin des vipères ; mais son travail capital a pour objet le développement spontané des insectes dans les substances putréfiées et des helminthes dans le corps des animaux. Il se prononça pour la négative, et son opinion fut adoptée par la plupart des savants, quoique la grave question des générations équivoques soit encore un mystère pour tous les hommes qui recherchent la vérité sans se laisser égarer par des hypothèses. Tous les travaux de Redi sur les questions d'anatomie et de physiologie indiquent un esprit judicieux et un bon observateur. Grew est un anatomiste comparateur, dont les travaux ont servi de base aux diverses théories proposées de son temps sur la digestion.

Needham, Nuck, Warton, Graaf, Drelincourt et Bidloo, sont encore des anatomistes de cette époque. L'ouvrage de ce dernier est accompagné de belles planches dessinées par Guillaume de Lairesse. Perrault, le célèbre architecte à qui l'on doit la colonnade du Louvre, a publié quelques travaux anatomiques qui font voir qu'il était animiste, et considérait le jeu des organes sous le point de vue physique et mécanique. Lorenzini de Florence, Caldesi, médecin toscan, Tyson, de Londres, Muralto, de Zurich, et Schellhammer, de Helmstadt, se sont occupés de monographies anatomiques. C'est alors seulement qu'a commencé l'étude sérieuse des animaux invertébrés. Martin Lister, médecin de la reine Anne, a laissé, sous le titre d'*Exercitatio anatomica*, des re-

cherches anatomiques sur certaines espèces de mollusques nus ou à coquille.

Swammerdam est un des plus habiles observateurs du xvii^e siècle. Il a écrit une histoire générale des insectes, pleine de recherches intéressantes sur la structure intime de ces animaux, dont il a suivi les métamorphoses avec une étonnante sagacité. On a de lui une anatomie du pou, du limaçon, que de son temps on comptait encore parmi les insectes, du scarabée nasicorné, de l'abeille, du taon, etc. Les travaux de Swammerdam sur la chenille et le papillon sont admirables. En suivant les métamorphoses des insectes, il a, le premier, démontré que la chrysalide existe toute formée dans la chenille, à l'époque où doit s'opérer sa métamorphose, et que le papillon existe dans la chrysalide avec les organes qui lui sont propres. Cette observation eut une grande influence sur les idées relatives à la génération, et jeta les fondements du système de l'évolution. On a aussi de lui quelques traités séparés d'anatomie humaine.

A ces travaux d'observations, presque toujours dominés par les théories de l'époque, s'unissent des travaux spéciaux dans un but philosophique.

Sylvius Leboë, professeur de médecine à Leyde en 1658, fut le créateur d'une application à la physiologie de la chimie, étudiée d'après les principes de Descartes. Il réduit tous les phénomènes à de la chimie pure, et ne voit dans les fonctions des viscères que des opérations semblables à celles qui ont lieu dans un laboratoire. Son système fut longtemps à la mode; et, en le simplifiant, Otto Tackenius, un de ses élèves, perpétua ses erreurs dans les écoles de médecine, jusqu'à la moitié du xviii^e siècle.

Glisson, médecin anglais, rejeta la théorie purement physique du mouvement des muscles, et leur reconnut la propriété qu'il appela *irritabilité*, nom qui a été conservé à ce phénomène. Il étudia avec soin les contractions musculaires tant extérieures qu'intérieures.

Borelli de Florence publia, en 1681, un ouvrage sur les fonctions physiques des muscles, travail remarquable, en ce qu'il s'applique aux animaux de toutes les classes. Il reconnaît que, par suite de la position désavantageuse des muscles, il faut, pour exécuter le moindre mouvement et soulever un poids léger, une dépense de force bien supérieure à la résistance à vaincre; mais il montre en même temps que la nature n'a pu procéder autrement. Chaque fois que Borelli sort de la théorie du levier, ses explications perdent de leur justesse, et il avance parfois des

idées étranges ; il dit , entre autres choses , que par l'effet de la volonté et de l'habitude nous pourrions maîtriser les mouvements physiques du cœur. Sa théorie de la contraction des muscles n'est pas aussi satisfaisante que la partie purement mathématique de ses travaux.

Laurent Bellini, disciple de Borelli, et Pitcairne, médecin d'Edimbourg et professeur à Leyde, furent aussi des iatro-mathématiciens, mais d'une moindre portée que Borelli ; et leurs expériences ne sont nullement concluantes ; ils ne tenaient aucun compte des forces vives des muscles, et les comparaient aux forces mortes. Pitcairne pensait que la chaleur animale est le résultat d'un simple frottement, et que la force vitale n'est autre que celle du cœur. Toutes ces théories pèchent par leur caractère absolu, et les explications qui en découlent sont presque toujours absurdes.

Jusqu'au commencement du dix-septième siècle, les savants avaient travaillé isolément, et ne devaient souvent leur position qu'à la faveur d'un souverain ou d'un prince. Les avantages qui devaient résulter pour la science, d'une simultanéité d'efforts, les déterminèrent alors à se réunir en sociétés nommées académies. Nous trouvons en Italie l'académie des Lyncées, établie en 1603. Vers 1648, au milieu de la révolution qui précipita Charles I^{er} du trône, se constitua la Société-Royale de Londres, qui, interrompue pendant le paroxisme de la fièvre révolutionnaire, reprit ses travaux à la restauration de Charles II. Un des élèves de Galilée établit à Florence, en 1651, l'académie *del Cimento*, ou de l'*Expérience*. En 1652, un médecin de Schweinfurt, nommé Bausch, fonda l'académie impériale des *Curieux de la Nature*, qui siège aujourd'hui à Bonn. L'Académie des Sciences de Paris ne fut régulièrement constituée qu'en 1666, mais elle remonte plus haut. Dans ces sociétés, les travaux sont régularisés, et les efforts réunis des savants ont le double avantage de prévenir l'extinction des lumières et d'en amener la diffusion. Comme complément nécessaire de ces créations utiles se présente l'établissement de musées destinés à favoriser les travaux des savants auxquels est refusée la facilité de voyager.

Partout on s'occupe de science, et les terres du Nouveau-Monde, sillonnées pendant un demi-siècle par d'avidés conquérants ou d'audacieux aventuriers, deviennent aussi le théâtre d'observations scientifiques.

La colonie formée par les Hollandais dans la province de Pernambouc, au Brésil, produisit un travail d'une haute importance, celui de Margraf, qui parut en 1648, sous le titre d'*Histoire naturelle du Brésil*. Pi-

son, médecin de l'expédition, a publié sur le même sujet un ouvrage peu méthodique. On eut alors pour la première fois la description avec figures de l'ananas, du cactus, de la grenadille, du manioc, végétaux d'un grand intérêt à cause de leur nouveauté; l'on joignit aux mammifères connus le fourmilier, le tapir, dont la lèvre supérieure, prolongée en une sorte de petite trompe, rappelle l'éléphant, le coëndou, le lama, le cabiaï et le jaguar; aux oiseaux, le kamichi, dont les ailes sont armées d'éperons, le toucan, au bec monstrueux, etc. L'erpétologie, l'ichthyologie et l'entomologie s'enrichirent également d'un grand nombre d'espèces nouvelles.

Le prince de Nassau, gouverneur de la colonie, envoya au gouvernement deux recueils de figures, peintes avec soin, qui servirent à illustrer les ouvrages de Marggraf et de Pison.

Un défaut capital dans ces publications, et qui peut avoir de graves inconvénients pour l'étude, c'est que Marggraf, Pison et Laët ont souvent fait servir les mêmes planches pour représenter des objets n'ayant que de la similitude. Laët était directeur de la Compagnie des Indes, et a écrit, avant Marggraf et Pison, un ouvrage sur le même sujet, et digne d'estime quoique moins important.

Bontius (1631) a laissé sur les Indes Orientales un travail qui fait connaître le tigre royal, le babiroussa aux défenses retroussées, le casoar à crins au lieu de plumes, le rhinocéros de Java, le dronte, oiseau lourd et massif qu'on croit avoir complètement disparu, et l'orang-outang. On lui doit, en botanique, la description du cannellier, de la noix muscade et du monstrueux coco des Maldives. Son ouvrage, quoique plus faiblement écrit que celui de Marggraf, n'en est pas moins d'un grand intérêt. Bernier, médecin d'Aureng-Zeb, a consigné dans la relation si intéressante de son séjour en Asie, des descriptions de plantes et d'animaux qui peuvent encore être consultées avec avantage.

Gaspard Schwenkfeld décrivit les animaux de la Silésie; Merrett, les productions naturelles de la Grande-Bretagne; Wagner, celles de la Suisse. Sibbald écrivit une histoire naturelle de l'Écosse et un livre très curieux sur les cétacés qui de son temps échouaient fréquemment sur les côtes. Neuhof nous a fait connaître l'histoire naturelle des Indes orientales, et Dutertre, celle des Antilles.

En 1649, Jonston, naturaliste polonais, publia un grand ouvrage où il résume, en les récapitulant, tous les travaux qui ont paru jusqu'au milieu du xvii^e siècle. C'est un compilateur laborieux, mais d'une

critique peu sévère; il fait souvent mention d'animaux fabuleux et semble même s'être complu à rassembler des faits extraordinaires.

Nieremberg, jésuite espagnol, a, comme Clusius et Jonston, écrit un ouvrage dans lequel il résume les connaissances de son époque; mais on lui doit de plus la description de plantes et d'animaux nouveaux.

Après lui paraît Fabius Colonna, devenu naturaliste et médecin, par suite de l'idée qu'il se guérirait d'une épilepsie qui le tourmentait beaucoup, s'il retrouvait la plante que les anciens considéraient comme un spécifique contre cette maladie. Il commença par étudier la botanique, puis la zoologie, et il a laissé sur les mollusques un travail très remarquable pour son temps. Les planches qui accompagnent son texte sont fort belles, comme toutes celles de cette époque.

Olina était un ornithologiste d'un grand mérite, dont l'ouvrage est fort estimé sous le rapport graphique. Un médecin anglais, Th. Mufet, s'est occupé avec succès d'entomologie. On a de lui le *Theatrum insectorum*, qui ne fut publié qu'après sa mort. Sa classification est judicieuse; mais la science était trop neuve encore pour qu'on pût espérer un travail parfait; cependant on trouve dans Mufet d'excellents enseignements.

La fin du xvii^e siècle ne nous offre comme naturalistes classificateurs d'une haute portée que Jean Ray et François Willughby, qui ont toujours travaillé en commun.

Jean Ray est le premier naturaliste qui ait modifié la classification d'Aristote, et sa méthode a servi de modèle à tous les classificateurs venus après lui. Il partit du même point que le Stagyrite, en adoptant pour caractéristique d'une partie des mammifères la forme des pieds; mais il y joignit les caractères tirés des dents. Sa distribution des quadrupèdes ovipares est encore suivie aujourd'hui; seulement il réunit les salamandres aux lézards au lieu de les rapporter aux grenouilles.

Willughby, dont les ouvrages ont été publiés par Ray qui y avait appliqué sa méthode, fit pour les oiseaux ce que son ami avait fait pour les mammifères; mais on trouve dans cet ouvrage peu d'observations qui appartiennent à l'auteur. Il jeta les bases d'une classification fondée sur la forme du bec et des ongles pour les oiseaux terrestres, et sur celle des jambes et des pieds pour les oiseaux aquatiques. Linné n'y apporta que quelques modifications insignifiantes; et, jusqu'à ce jour, les Anglais ont conservé la méthode de Ray.

Willughby s'occupa aussi d'ichthyologie ; et, en 1686, la Société royale de Londres publia son *Historia piscium* dont la mise en ordre appartient à Ray. Cet ouvrage est bien au-dessus de son ornithologie, en ce qu'il a beaucoup observé par lui-même. Il joignit aux figures empruntées aux ichthyologistes anciens, tels que Rondelet, Aldrovande, Belon et Marcgrav, un grand nombre de planches qui lui appartiennent. Sa classification, la seule suivie jusqu'à ce jour, n'a subi d'autres modifications qu'un simple changement dans les noms : ses cartilagineux sont les *chondroptérygiens* ; ses osseux sont divisés d'après leur forme : les ronds sont les *anguilliformes*, et les plats avec une nageoire ventrale sont les *malacoptérygiens* ou à rayons mous, et les *acanthoptérygiens* ou à rayons épineux. Willughby avait seulement, suivant la coutume, rapproché les cétaqués des poissons. Son ichthyologie a été compilée, jusqu'à Cuvier, par tous ceux qui ont écrit sur cette matière.

Nous avons parlé avec éloge de Swammerdam comme anatomiste ; mais, comme classificateur, il est fort incomplet, et l'on ne trouve de méthode générale de classification des insectes que dans Ray, dont le travail fut publié en 1710. Sa méthode entomologique porte le même caractère de précision que ses autres travaux, et a servi de base à notre classification actuelle.

Nous voyons que les sciences abandonnent peu à peu l'Italie pour se répandre en Europe, et que la France et l'Angleterre, malgré les guerres qu'elles eurent à soutenir, prennent une large part aux travaux généraux de l'époque. L'Allemagne, déchirée par des guerres intestines, ne paraît qu'à de rares intervalles sur la scène scientifique. Quant à l'Espagne et au Portugal, courbés sous le joug du despotisme inquisitorial et de la superstition, ils restent étrangers au mouvement des esprits.

La botanique, qui, dans le cours du xvi^e siècle, comptait beaucoup de descripteurs, n'avait fait que peu de progrès sous le rapport de la connaissance de la structure intime des plantes. L'anatomie végétale attendait, pour sortir du néant, l'invention du microscope. En 1661, Henshaw, de la Société royale de Londres, découvrit les trachées des végétaux à l'aide de cet instrument perfectionné par Hook ; mais les essais de cet observateur ne furent que le prélude de découvertes importantes, dues surtout à Grew et à Malpighi.

En 1682, Grew publia un traité de l'anatomie des plantes, dans lequel il indiqua le tissu végétal comme composé de cellules qui en forment le fond. Il reconnut les vaisseaux et les fibres qui le traversent,

ainsi que les vaisseaux propres où s'élaborent les suc nécessaires à la vie de la plante ; il confirma l'existence des trachées, et découvrit les pores corticaux. Malpighi étudia avec succès la structure intime des végétaux et surtout la germination ; il connut fort bien le mode d'accroissement du tissu ligneux ; mais, entraîné par la similitude des trachées des plantes avec celles des insectes, il les prit pour des organes de respiration. Ses opinions erronées en physiologie végétale viennent de ce qu'il cherchait un rapprochement entre la structure des végétaux et celle des animaux.

Une découverte d'un plus grand intérêt encore fut celle du sexe des plantes, entrevu par Zaluzianski dans le cours du siècle précédent, mais dont les premières idées formelles appartiennent aux Anglais. Millington, professeur à Oxford, l'avait déjà indiqué ; Grew avait défendu l'importance des anthères comme organes fécondateurs ; Bobart l'avait mise hors de doute par des expériences sur le *Lychnis dioica*. En 1685, Ray appuya de l'autorité de son nom la théorie du sexe des plantes. Depuis que cette vérité eut pénétré dans la science, les botanistes de tous les pays s'occupèrent d'expériences tendant à la confirmer. En 1694, Camerarius, professeur à Tubingue, en parla dans une thèse, et vérifia la nouvelle découverte par de nombreuses expériences sur la fécondation du chanvre. En 1697, Boccone, naturaliste sicilien, en fit autant pour le palmier. Tournefort et Malpighi repoussèrent cependant cette doctrine ; ce dernier considérait les étamines et les anthères comme de simples organes excrétoires. Malgré son erreur, le naturaliste de Bologne n'en est pas moins l'un des plus savants phytologistes de la fin de ce siècle.

On doit à Leuwenhoek d'excellents travaux micrographiques sur l'anatomie végétale. Il avait aperçu, mais mal formulé, la distinction, aujourd'hui fondamentale en botanique, des végétaux à fibres longitudinales et éparses qui correspondent à nos monocotylédones, et à fibres rangées par cercles concentriques qui sont nos cotylédones. Sa théorie de l'évolution des plantes ne fut point adoptée, faute de développements convenables. Un grand tort de Leuwenhoek est de n'avoir pas coordonné ses observations, qu'il faut chercher éparses dans ses lettres à la Société royale de Londres.

Claude Perrault confirma l'existence de la sève descendante. Dodart chercha sans succès la loi en vertu de laquelle le végétal dirige toujours ses tiges vers le ciel et ses racines vers le centre de la terre ;

il essaya d'analyser les végétaux par le feu ; mais Mariotte mit fin à ces essais inutiles, en démontrant aux botanistes que cette méthode ne pouvait les conduire à aucun résultat.

Woodward répéta les expériences de Van Helmont, qui tendaient à prouver que les végétaux subsistent avec de l'air et de l'eau seulement ; ou, en d'autres termes, que la plante décompose l'eau et l'acide carbonique, pour en extraire le carbone et l'hydrogène.

Nous avons vu, dans la partie de ce travail relative à la zoologie, que Ray avait établi une méthode sur tous les embranchements des sciences naturelles. Il vint tirer la science taxonomique du chaos dans lequel elle était plongée, et il se place encore à la tête des classificateurs du xvii^e siècle ; car nous ne trouvons, après l'essai de Bauhin, d'autres systèmes botaniques que ceux encore bien arbitraires de Johnston et de Morison. On reconnaît dans sa méthode le principe dichotomique ; il prend pour base de ses divisions le nombre et la forme des pétales, la quantité des semences, la nature du péricarpe, etc. ; mais, entraîné par la routine, il sépare encore les végétaux ligneux des plantes herbacées.

Magnol développa avec sagacité, dans son *Prodrome d'une histoire générale des plantes*, les principes sur lesquels doit être établie une méthode naturelle ; mais, dans l'application, il s'en écarta sans cesse, et longtemps après il publia un système tout artificiel.

Malgré l'imperfection de son système, Rivin fut le seul botaniste de son temps qui ne séparât pas les végétaux ligneux des plantes herbacées ; ce qui était déjà un grand progrès. La simplicité de sa méthode la fit adopter par un grand nombre d'auteurs, surtout en Allemagne.

Pitton de Tournefort publia, en 1694, ses *Institutiones rei herbariæ*, dans lesquelles il donna un système entièrement fondé sur l'absence ou la présence de la corolle, sa configuration, le nombre de ses divisions et son mode d'inflorescence ; on y trouve un certain nombre de familles naturelles. Malheureusement, il ne donna aucune importance aux affinités qui unissent les plantes herbacées aux végétaux ligneux, et il en forma deux groupes distincts. Le petit nombre de plantes qu'il connaissait empêcha de perfectionner son système, dans lequel ne peuvent entrer la plupart de celles qui ont été récemment découvertes. La forme attrayante des ouvrages de Tournefort et la lucidité de ses démonstrations lui valurent une réputation qu'éclipsèrent à peine les admirables travaux des phytologistes du xviii^e siècle ; car la plupart des botanistes adoptèrent

ses idées, et jusqu'en 1740, l'Académie les suivit dans ses Mémoires. Tournefort eut, en outre, le mérite d'avoir le premier fixé l'idée des genres en botanique et d'en avoir donné d'excellents modèles dans ses *Institutiones rei herbariæ*.

La botanique s'enrichit, dans le cours de ce siècle, des découvertes faites par les voyageurs. Hermann décrivit les plantes du Cap de Bonne-Espérance et de Ceylan; Kæmpfer rassembla dans ses *Amœnitates exoticae* le résultat de ses observations faites au Japon et en Asie. Tournefort et Shérard parcoururent, surtout en botanistes, la Grèce et l'Asie-Mineure; Banister visita l'Amérique; Van Rheedé décrivit les plantes des Moluques et celles du Malabar, et Rumph celles d'Amboine. Plumier fit connaître les végétaux des Antilles. Sloane parcourut la Jamaïque, et en rapporta une nombreuse collection de plantes; on vit paraître des flores générales et particulières de toutes les parties de l'Europe. Barrelier publia une flore du midi de l'Europe, contenant environ 1400 végétaux, et Lœsel, une flore de Prusse. Ce fut lui qui employa le premier le nom de *flore*.

Les jardins botaniques, ces puissants auxiliaires de la science, étaient nombreux en Italie et en Hollande. Montpellier avait eu le sien; mais Paris en manquait; ce ne fut qu'en 1634, après huit années d'instances, que Guy de la Brosse y en établit un, qui, par des agrandissements successifs, est devenu notre célèbre Jardin des Plantes. L'Allemagne en fonda aussi quelques-uns, ainsi que l'Espagne et le Portugal.

Vers la fin du xvii^e siècle, nous avons peu de progrès à signaler en minéralogie et en géologie.

Scilla, peintre napolitain, défendit en 1670, dans un ouvrage fort remarquable, l'opinion de Bernard Palissy sur les coquilles fossiles, et trouva pour contradicteurs le célèbre conchyliologiste Martin Lister, et Edouard Lhuyde.

Cesius, Georgius de Stockholm et Aldrovande ont écrit sur la minéralogie en classificateurs. Ils divisent les minéraux en terres, sucs concrets, pierres et métaux; leurs idées souvent raisonnables sont mêlées aux erreurs de l'alchimie et de la cabale.

Ce siècle, qui avait si bien commencé à secouer le joug qui écrasait la pensée, s'était peu à peu assez émancipé pour laisser un libre cours à son imagination; et, quoique la minéralogie fût dans l'enfance, que la géologie n'existât pour ainsi dire pas, nous trouvons plusieurs théories sur l'origine de la terre. Thomas Burnet et Jean Ray publient deux théories

génésiâques, dans lesquelles ils cherchent à expliquer le déluge et la conflagration du globe à la fin des siècles.

Leibnitz, partant de l'opinion de Descartes, qui faisait de notre planète un soleil éteint, admit dans son *Protogea* que la terre, enveloppée d'une croûte épaisse dont la chaleur centrale ne pouvait empêcher le refroidissement, avait vu les eaux se former à sa surface par suite de la condensation des vapeurs qui l'entouraient à l'époque de son incandescence; il suppose qu'attaquant les diverses parties du noyau vitrifiable, elles changèrent successivement de nature, et déposèrent les montagnes secondaires. Suivant cet auteur, c'est dans les profondeurs des mers qu'auraient vécu les animaux dont nous trouvons les restes dans les dépôts de seconde formation.

A Leibnitz succéda Whiston, qui publia aussi, en 1698, une théorie de la terre. Quoiqu'il se renferme dans le même cercle d'idées que Burnet, il se montre plus rationnel. D'après lui, la terre, née de l'atmosphère d'une comète, ne vit les êtres organisés s'établir à sa surface qu'après avoir été retenue dans une orbite qui en égalisa les saisons. Les matières qui constituent le globe et son atmosphère sortirent alors du chaos et se rangèrent dans l'ordre de leur pesanteur. Il donne pour cause au déluge la rencontre de la terre avec la queue d'une comète qui noya tous les êtres vivants, et il explique la disparition des eaux par de larges ouvertures qui se formèrent dans la croûte terrestre et les absorbèrent.

Woodward fut le dernier géologue de ce siècle. Son hypothèse, toute génésiâque, est insoutenable; mais il a le mérite d'avoir développé mieux que ses prédécesseurs l'histoire des couches de la terre.

On n'a pas rendu au xvii^e siècle la justice qui lui est due, et l'on attribue au xviii^e une influence sur le développement de la pensée qui ne fut que le résultat des travaux du siècle antérieur. C'est dans le cours de ce siècle encore absorbé par les travaux d'analyse, mais qui a déjà ouvert les portes de la synthèse, que les théories scientifiques, fécondées par les plus heureuses découvertes, prennent une forme plus positive, et que se préparent tous les travaux qui font la gloire du siècle présent.

CHAPITRE III.

État des sciences naturelles depuis le commencement du XVIII^e siècle
jusqu'en 1789.

Plus nous approchons de l'époque contemporaine, plus l'analyse des travaux en histoire naturelle devient difficile. Non seulement toutes les branches de la science se perfectionnent, mais encore le champ s'en agrandit, et l'on en voit se développer dont nous avons à peine entrevu le germe. Le XVIII^e siècle est pour les sciences une des époques les plus fécondes. Une activité fébrile s'est emparée de tous les esprits : dans le silence du cabinet, dans les académies, dans les laboratoires, dans les champs, dans les forêts, au sein des mines, sur les eaux, des hommes laborieux travaillent avec un accord admirable au *grand-œuvre*, à l'union des peuples par la science. D'intrépides voyageurs parcourent toutes les parties du globe : les uns gravissent les sommets glacés des montagnes pour en mesurer les hauteurs ; les autres s'égarèrent dans les forêts vierges, dans les savanes du Nouveau-Monde, ou dans les steppes inhospitalières de la Tartarie ; d'autres encore bravent les climats brûlants et meurtriers des tropiques, les âpres frimas du nord, ou les dangers d'une longue navigation dans des parages inconnus ; tous veulent enrichir la science de leurs découvertes.

Anson, Wallis, Carteret, Vancouver, Cook, Bougainville, Lapeyrouse, parcourent les mers et découvrent des terres et des productions nouvelles. Pallas, Gmelin, Messerschmidt, Steller, explorent la Russie et la Sibérie ; Gulden, le Caucase ; G. Shaw, la Nouvelle-Hollande ; le père Labat, les Antilles ; Osbeck, la Chine ; Olivier et Chardin, la Perse ; Sonnerat, la Nouvelle-Guinée et les Indes-Orientales ; Hasselquist, Forskal, l'Arabie et la Syrie ; Levaillant, Sparrmann, l'Afrique méridionale ; Adanson, le Sénégal ; Olafsen, l'Islande ; Thunberg, le Japon ; Bruce, l'Abyssinie, etc.

Les collections s'augmentent et se multiplient ; les musées, les ménageries s'établissent ; on crée de nouveaux jardins botaniques, et partout les corps savants s'organisent.

Les souverains eux-mêmes prennent part à l'activité générale.

Louis XIV et ses successeurs se déclarent protecteurs des sciences, et leur exemple est suivi par les autres princes de l'Europe. En Angleterre, Charles II encourage la Société de Londres, établie pendant les troubles de la révolution. George III ordonne des circumnavigations, et crée l'un des plus beaux jardins botaniques de l'Europe. En Suède, Christine accueille les savants, encourage leurs efforts, et la science récompense généreusement son hospitalité. En Danemark, Frédéric V fait exécuter des voyages de découvertes. La Russie, elle-même, apparaît pour la première fois sur la scène, et se mêle avec intelligence aux travaux scientifiques de cette époque. Pierre I^{er} établit à Saint-Pétersbourg une académie; et, comme il ne trouve pas parmi son peuple d'hommes capables d'y siéger, il y appelle des étrangers. L'impératrice Anne et Catherine II continuent à encourager les sciences; et c'est d'après leurs ordres que Gmelin et Pallas font connaître au monde savant les productions naturelles de la Sibérie. En Prusse, Frédéric I^{er} établit l'académie de Berlin qui, sous Frédéric II, obtient de grands encouragements. En Autriche, François I^{er} et Marie-Thérèse favorisent les progrès des sciences, et la Hollande met à leur service ses plus grands artistes.

Le caractère le plus frappant du xviii^e siècle, héritier des travaux du siècle précédent, est son allure libre et dégagée. Il accepte avec empressement l'émancipation que lui a léguée son devancier; et, sans se laisser arrêter par une autorité dont il ne connaît plus la voix, il pénètre au fond de toutes les questions et sonde tous les mystères; aussi le voyons-nous, dès ses premiers pas, reviser la cosmogonie génésiaque, faiblement défendue par les hommes de science, et que les orthodoxes eux-mêmes cherchent à faire concorder avec les connaissances de leur époque. Des cosmogonies, auxquelles la tradition n'a nulle part, surgissent de tous côtés; l'homme cherche à pénétrer le mystère de son origine, en interrogeant les monuments du passé. Les physiologistes, élevés à l'école du doute, ne se contentent plus des vaines hypothèses par lesquelles on a cru, jusqu'à ce moment, expliquer le phénomène de la vie; ils ont pénétré dans les profondeurs de l'organisation; et, sous le nom d'*animistes*, ils attribuent à une force particulière le phénomène des mouvements involontaires non perçus par l'intelligence ou, sous celui de *solidistes*, ils en cherchent la cause dans la contractilité musculaire. Peu-à-peu le doute se formule et s'élève à l'état de doctrine: son expression la plus élevée est l'encyclopédie, qui paraît vers le milieu du

xviii^e siècle et fut le triomphe des penseurs. De profonds philosophes la dirigent et lui impriment un grand caractère d'unité. Ces vastes travaux portent bientôt des fruits : Locke et son école, qui enfanta le sensualisme en France, dissèquent la pensée et n'y voient qu'un jeu des organes ; Mably, dans un autre ordre d'idées, est encore le champion de la pensée émancipée. Rousseau jette à la foule ses brillants paradoxes voilés sous la magie de son style. Enfin tous les travaux viennent se résumer dans une vaste et puissante synthèse qui domine toute la science.

L'abondance des matériaux ne nous permet pas de donner une esquisse étendue des travaux de ce siècle. Nous nous contenterons donc de tracer à grands traits les progrès des sciences, et nous ne nous arrêterons qu'à leurs plus brillants interprètes.

Astronomie. — L'astronomie, à laquelle les découvertes de Newton avaient imprimé une impulsion nouvelle, s'enrichit d'observations qui en augmentent l'exactitude. Keil, émule de Locke, professe publiquement, en 1704, la physique de Newton, et popularise ainsi les vérités répandues dans les ouvrages de ce grand homme, mais combattues par les ignorants et les envieux. Cette doctrine eut bientôt dans toute l'Europe le plus grand retentissement; cependant jusqu'au milieu du xviii^e siècle, le cartésianisme en paralysa l'influence.

Halley découvre 350 étoiles australes; il constate le passage de Mercure sur le soleil, et développe la théorie de Newton sur les comètes. Bradley fait connaître, en 1727, la cause de l'aberration de la lumière; et, quelques années plus tard, il explique le phénomène de la nutation de l'axe terrestre. Moskelin calcule la densité de la terre et trouve qu'elle n'est supérieure à celle de l'eau que de quatre fois et demie. Euler et Bernouilli, tous deux géomètres habiles, portent la lumière dans plusieurs parties obscures de la science. En 1736, La Condamine et Bouguer mesurent un degré du méridien sous l'équateur; Maupertuis, Clairaut, Camus et Lemonnier font le même travail au pôle arctique. D'Alembert publie ses recherches sur la précession des équinoxes.

Fontenelle, quoique n'étant ni physicien, ni astronome, fait pour les sciences physiques ce que Buffon fit pour les sciences naturelles; il en fait disparaître l'aridité et sait les populariser en les rendant aimables.

De 1750 à 1754, Lacaille fait un voyage au cap de Bonne-Espérance, et détermine la position de 9,800 étoiles situées autour du pôle austral.

En 1780, Herschell calcule, d'après les observations faites avec son immense télescope, la hauteur des montagnes de la lune. Un an après, il découvre la planète Uranus, et aperçoit, en 1785, deux nouveaux satellites de Saturne. Il étudie les étoiles, surtout celles qu'on nomme *doubles et nébuleuses*, la nature du soleil, la formation des corps célestes, etc.

Les découvertes que Newton avait léguées à ses successeurs étaient immenses : il leur avait laissé le soin de déduire les conséquences de la loi de gravitation ; de rendre compte de toutes les inégalités des mouvements des planètes et de ceux de la lune, de trouver une démonstration de la stabilité et de la permanence de notre système, au milieu des influences qu'exercent sur lui les perturbations auxquelles il est sujet. Ce travail et la gloire qui s'y rattachait étaient réservés au XVIII^e siècle et furent successivement partagés par Clairaut, d'Alembert, Euler, Lagrange, Herschell, Laplace, etc. Les recherches de Laplace et celles de Lagrange ont, entre autres, mis hors de doute que la distance moyenne de chaque planète au soleil et par conséquent la durée moyenne de ses révolutions périodiques sont absolument invariables. Par la suite, nous mentionnerons d'autres découvertes faites par ces savants qui appartiennent à la fois aux XVIII^e et XIX^e siècles.

Météorologie. — La météorologie se lie intimement aux études de physique générale ; mais les travaux spéciaux sur cette branche des sciences d'observations ont, pendant longtemps, été peu nombreux. Cependant, vers le milieu du XVIII^e siècle, nous voyons les expériences se régulariser et la météorologie prendre place dans la science en se séparant de la physique. Demaison étudia les phénomènes de la congélation, et expliqua, d'une manière satisfaisante, l'augmentation de volume de l'eau solidifiée. Saussure se livra à des travaux intéressants sur la pluie, les nuages et la formation des vapeurs. Franklin et Mairan observent les aurores boréales. Le premier découvrit l'identité de la foudre et de l'électricité. Il soutira aux nuages des étincelles électriques au moyen d'un cerf-volant, à la queue duquel était un fil de fer terminé en pointe. Il répéta les expériences faites avant lui, par Dalibard et Romas, sur le pouvoir des barreaux de fer pointus pour soutirer l'électricité des nuages orageux ; mais c'est à lui qu'on doit la précieuse application de cette propriété à la préservation de nos édifices. Volta étudia la formation de la grêle ; Dufay celle de la rosée ; et Kraaf la vitesse des vents, et Halley, les effets du mouvement de la terre sur les

vents. Pugh et Kirwan publièrent des travaux sur la température, et le dernier donna un essai sur les variations de l'atmosphère. Toaldo, Van Swinden, Réaumur, Mairan, Gautier, de Lalande, Mercier, Dampier, etc., s'occupèrent d'observations météorologiques. Duhamel du Monceau publia ses observations botanico-météorologiques; Malouin s'occupa de travaux médico-météorologiques; le P. Cotte fit de nombreux mémoires sur cette science, et se distingua par la précision de sa méthode. En France et en Angleterre, des registres soigneusement tenus apportèrent de la régularité dans les observations; enfin il s'établit sur plusieurs points des Sociétés de météorologie.

Physique. — Les progrès de la physique furent rapides dans le XVIII^e siècle; mais, de toutes les branches de cette science, l'électricité et le magnétisme furent celles qui se perfectionnèrent le plus. En 1729, Gray fit connaître un plus grand nombre de corps électrisables par le frottement; il découvrit les bons et les mauvais conducteurs de ce fluide, ainsi que le moyen de le développer dans les corps organiques. Wheeler partagea ses travaux. Desaguliers donna le premier le nom de *conducteurs* aux corps qui s'électrisent par communication, et Dufay reconnut deux sortes d'électricités; il appela l'une *vitree*, parce qu'elle correspond à l'état électrique du verre, et l'autre *résineuse*, parce qu'elle se dégage de la résine. En 1746, Cuneus découvrit la bouteille de Leyde, et répéta ses expériences avec Musschenbroek; ce dernier alors compara la commotion produite par cette bouteille aux secousses vives que produisent la torpille, le gymnote et divers autres poissons; bientôt cet instrument fut perfectionné par Wilson; Watson et Bevis furent les premiers qui le garnirent à sa surface d'une feuille métallique, et qui imaginèrent les jarres électriques.

Boze, professeur à Wittemberg, perfectionna la machine électrique, en substituant un globe de verre au tube employé par Hawkesbee, et en y adaptant un conducteur métallique. Klingstierna et Stroema y ajoutèrent des frottoirs.

Nollet, expérimentateur intelligent, qui popularisa la physique générale, répéta le premier en France l'expérience de la bouteille de Leyde sur cent quatre-vingts personnes qui se donnaient la main. Il fit voir que le fluide électrique, auquel on avait reconnu la propriété d'accélérer le mouvement des fluides jaillissants et d'activer la végétation, augmentait aussi la transpiration cutanée; il inventa un électromètre,

perfectionné d'abord par Waitz, puis laissé en arrière par celui de Coulomb. Watson essaya de calculer la rapidité de la marche de l'étincelle électrique ; mais ne put constater que son instantanéité.

Cependant, malgré les perfectionnements de cette science dans sa partie expérimentale, la partie théorique était restée stationnaire ; et, jusqu'à Franklin, on n'eut que des idées vagues sur la nature de l'électricité. Le philosophe de Philadelphie, frappé des phénomènes de la bouteille de Leyde, fit de l'électricité l'objet spécial de ses études. Il admit qu'un *fluide électrique* existe partout ; que tous les corps en sont plus ou moins chargés ; qu'aussitôt qu'on les frotte, l'équilibre électrique est rompu ; que de cette quantité en plus ou en moins il résulte deux états électriques différents : l'un, qu'il appelle *électricité négative*, et l'autre qu'il nomme *électricité positive* ; ce qui répond aux électricités vitrée et résineuse de Dufay.

Oëpinus, physicien russe, fit des expériences sur l'électricité, et expliqua, par une hypothèse ingénieuse, le phénomène de répulsion que présentent deux corps doués d'électricité de même nature.

Jusqu'à Symmer, les physiciens admettaient qu'il n'existe qu'un seul fluide électrique susceptible de changer d'état ; il admit le premier l'existence de deux fluides, et son hypothèse a obtenu la préférence. Beccaria, Richman, Canton, Ammersin s'occupèrent encore d'électricité, et Ramsden construisit sur un plan nouveau la machine à plateau de glace en usage aujourd'hui.

L'existence du fluide galvanique, indiquée, en 1767, par Sulzer, et, en 1786, par Cotugno, fut confirmée par Galvani, qui crut y voir un fluide particulier ; mais Volta, professeur de Pavie, renversa bientôt la théorie de Galvani, en rétablissant l'identité du galvanisme avec le fluide électrique.

Le magnétisme, qui avait peu occupé les physiciens dans le siècle précédent, devint l'objet d'études suivies. Halley observa, à Sainte-Hélène, les variations de l'aiguille aimantée ; Taylor détermina, de concert avec Hawkesbee, la décroissance de l'intensité de la force magnétique en raison des distances ; Musschenbroek se livra aux mêmes recherches et inventa le tribomètre.

En 1746, Knight perfectionna les aimants artificiels et tint son procédé secret, ce qui n'empêcha pas Duhamel et Antheaume, en France, de composer des barreaux magnétiques. Michell, en Angleterre, arriva au même résultat et calcula le décroissement de la force magnétique.

OEpinus apporta des perfectionnements à la méthode de Michell pour l'aimantation des barreaux d'acier.

Jusqu'à Coulomb, on avait cru que le fer seul était attirable à l'aimant. Ce physicien écrivit que tous les corps terrestres sont doués de la même propriété, mais à des degrés inégaux. Il perfectionna la méthode d'aimantation, et admit que le phénomène magnétique est dû à un fluide analogue à celui de l'électricité. Ce fut lui qui indiqua d'une manière précise les dimensions que doit avoir l'aiguille aimantée pour recevoir avec la plus grande intensité possible la vertu magnétique.

Au milieu du xvii^e siècle, François de Lana et, plus tard, le père Galvani avaient admis la possibilité de former des corps plus légers que l'air. Cavendish et Black, ayant reconnu la légèreté de l'air inflammable, supposèrent qu'en en remplissant une vessie elle s'éleverait en l'air. En 1782, les frères Montgolfier d'Annonay, auxquels on doit le béliet hydraulique, enlevèrent les premiers un ballon de papier contenant de l'air raréfié. Pilastre Desrosiers et d'Arlande osèrent monter dans cet appareil. Peu de temps après, Charles substitua avantageusement le gaz hydrogène à l'air raréfié.

En 1769, Watt perfectionna la machine à vapeur de Newcomen et de Savery, et imagina le condensateur isolé. De 1775 à 1781 divers essais eurent lieu en France pour appliquer la vapeur à la navigation; essais qui ne furent répétés que plus tard aux Etats-Unis, mais avec plus de succès.

Réaumur et Hales construisirent des thermomètres à alcool, et Fahrenheit inventa, en 1724, le thermomètre à mercure; il donna à cet instrument deux termes fixes à l'aide d'une solution d'hydrochlorate d'ammoniaque et d'eau bouillante. Delisle en construisit un n'ayant qu'un terme fixe, celui de l'eau bouillante. Malgré leur imperfection, ces instruments sont encore de pratique usuelle. Pour apprécier les hautes températures, Musschenbroek construisit un pyromètre qui fut pendant longtemps le seul. Wedgwood en donna un d'argile, bien supérieur à celui de Musschenbroek, et Guyton-Morveau en fit un de platine, plus sensible encore que celui de Wedgwood.

Stahl, Crawford, Wilkes et Black démontrèrent l'existence du calorique latent. Hawkesbee étudia le poids spécifique des corps et reconnut les différents degrés de dilatation que la chaleur fait éprouver à l'air atmosphérique.

Amontons, auquel appartient la première idée du télégraphe, construisit un hygromètre de corne, qui fut bientôt abandonné; l'hygro-

métrie doit surtout ses progrès à Saussure, observateur attentif, qui construisit le premier un hygromètre à cheveu, et étudia tous les phénomènes que présentent les vapeurs en se répandant dans l'atmosphère.

Halley et Hawkesbee étudièrent la réfraction des rayons lumineux à leur passage du vide dans l'atmosphère. Euler, physicien habile et plein de sagacité, partant des idées et des travaux de Descartes et d'Huyghens, chercha à substituer à la théorie de Newton sur l'origine de la lumière une autre théorie, fondée sur l'analogie du mode de transmission des sons et du fluide lumineux; mais elle eut peu de succès. Il construisit, à force de soins et d'expériences, des lunettes achromatiques; mais il ne réussit pas entièrement. Son invention fut perfectionnée par Dollond, qui obtint un achromatisme complet, en combinant ensemble des lentilles de *flintglass* et de *crownglass*. Rochon et Herschell analysèrent les propriétés des rayons lumineux. Ce dernier confirma l'opinion de Newton, que tous les rayons ne chauffent pas avec la même intensité; que les jaunes possèdent la plus haute puissance calorifique; que quelques-uns donnent de la chaleur et d'autres seulement de la lumière.

Buffon fut, avec le cardinal de Polignac, Sigorgue et Maupertuis, le propagateur de la philosophie de Newton; il construisit des miroirs ardents et fit des expériences intéressantes sur les ombres colorées.

Vossius, Borelli, Hawkesbee, Carré et Clairaut cherchèrent sans succès à expliquer le phénomène de la capillarité. Weibrecht en donna une explication plus simple et plus satisfaisante, fondée sur l'attraction moléculaire de l'eau sur elle-même et par le verre. A la fin de ce siècle, Laplace fit, sur le même phénomène, des observations dont il conclut que tout liquide renfermé dans un tube a de l'action sur lui-même, et que la capillarité est due à cette cause et non à l'attraction des molécules du liquide par le verre.

L'Académie des sciences entreprit des expériences d'acoustique. Taylor, à qui l'on doit des travaux sur le magnétisme, appliqua l'analyse au mouvement vibratoire des corps sonores et créa la théorie des sons. Sauveur découvrit les nœuds de vibration. Tartini et Bernouilli ont aussi rendu de grands services à l'acoustique.

Chimie. — Pendant le xviii^e siècle, la chimie fit de rapides progrès; mais ce fut surtout vers sa fin qu'elle subit une métamorphose complète. L'empirisme en fut banni, les théories anciennes furent repoussées, et les nouvelles furent assises sur des découvertes confirmées par tous les

chimistes. Dépouillée de ses vieux préjugés, la science put alors marcher à grands pas. La méthode de Bacon, la seule capable de conduire à la vérité, devint générale. On cessa de compter les écoles; il n'y en eut plus qu'une, celle de l'expérience. La France, l'Allemagne, l'Angleterre oubliaient leurs rivalités quand il s'agissait de science; et il y avait, pour ainsi dire, solidarité entre tous les savants de l'Europe. Malgré ses doctrines erronées, nous mettrons en tête des hommes qui imprimèrent un grand mouvement à la chimie Stahl, le commentateur de Becher, le créateur d'une philosophie chimique, et de la théorie du phlogistique, vaste généralisation qui embrassait la science entière. Par malheur pour les progrès de la chimie, Stahl, dont les ouvrages indiquent une grande sagacité, partit d'une base fautive en considérant les oxydes comme des corps simples et les métaux comme des corps composés. De là toutes ses erreurs. D'après sa théorie, les métaux sont formés de l'union du phlogistique avec les terres et les oxydes, et la combustion n'est autre chose que le dégagement du phlogistique; il s'en dégage d'autant plus que le corps est plus inflammable. Le phénomène de l'oxydation n'était alors, suivant Stahl, que l'effet d'un métal qui se déphlogistiquait. Ce renversement de toutes les idées rationnelles entrava les progrès de la science, en substituant une fautive explication à la théorie véritable, qui avait pour base les faits observés; et, pendant tout le XVIII^e siècle, la théorie du phlogistique compta de nombreux partisans. Le célèbre Boerhaave, de Leyde, marcha sur les pas de Stahl; malgré ses erreurs, il contribua à la création de la chimie philosophique. Ses expériences, quoique neuves et habilement conduites, restèrent presque sans résultat par suite de ses fautive idées sur le calorique, sur la constitution de l'air atmosphérique et de son ignorance complète de la diversité des gaz.

Hales, inventeur d'appareils ingénieux, est fautivement considéré comme le créateur de la chimie pneumatique; car il ne connaissait point la constitution des gaz, qu'il regardait comme de simples modifications de l'air atmosphérique. Hales et Venel n'avaient d'abord vu que de l'air dans les fluides élastiques dégagés par la distillation. Malgré cette lenteur dans la marche des études, les idées se rectifiaient peu à peu, et l'on était à la veille d'une réforme, dont les premiers essais sont dus à Black, l'illustre professeur d'Édimbourg, qui, loin de chercher à voiler la science sous une phraséologie ambitieuse, s'efforça, au contraire, de la populariser par la clarté de sa méthode d'expo-

sition, et sut la rendre attrayante par le charme dont il l'entoura. Il découvrit, après Van Helmont, le gaz *acide carbonique*, auquel il donna le nom d'*air fixe*, en le distinguant de l'air atmosphérique où néanmoins il le retrouvait comme partie constituante; il fit de nombreuses et savantes expériences sur les gaz; il découvrit aussi le *calorique latent* (1762), qui fait passer les corps solides à l'état de fluidité *et vice versâ*, sans que leur température en soit sensiblement changée.

En 1764, Mac-Bride généralisa les propriétés de l'air fixe, et en fit une ingénieuse application à la médecine. Meyer d'Osnabrück, cherchant à expliquer le principe de la chaux et des alcalis, fit de l'air fixe de Black un être de raison qu'il appela *causticum* ou *acidum pingue*. Cette prétendue découverte causa un schisme parmi les chimistes; mais les expériences successives de Jacquin, de Venel et de Cavendish firent triompher la doctrine de Black. Cavendish alla plus loin que le chimiste d'Édimbourg. En 1766, il présenta à la Société royale un mémoire dans lequel il disait positivement « que l'air n'est pas un élément et qu'il existe plusieurs espèces d'airs. » Il reconnut que l'air fixe est plus pesant que l'air atmosphérique et qu'il est dégagé par la combustion du charbon. Il ajouta à cette découverte celle du gaz acide hydrochlorique, fit connaître le premier les propriétés de l'air inflammable (hydrogène), ainsi que la composition de l'acide nitrique. Dans ses *Expériences sur l'air*, présentées à la Société royale, en 1784, il annonça qu'il avait brûlé par l'étincelle électrique de l'air inflammable en vase clos, en le mêlant avec de l'air respirable, et qu'il avait vu le tout se résoudre en une quantité d'eau égale au poids des airs absorbés.

Cette expérience, dont le résultat eut un grand retentissement porta les chimistes à s'occuper de la décomposition de l'eau, et les mit sur la voie des transformations des corps organisés et inorganiques.

Un contemporain de Cavendish, non moins célèbre que lui, est le modeste Schéele, l'habile et patient expérimentateur, qui résolvait les problèmes les plus obscurs de la chimie et de la physique, avec les instruments les plus simples. Son *Traité de l'air et du feu* (1780) contient des idées d'une grande profondeur sur la composition de l'air et sur la théorie de la chaleur. On peut cependant lui opposer l'étrangeté de ses conclusions qui font ombre à ses admirables talents comme observateur. Il fit la découverte d'un grand nombre d'acides organiques et de quelques corps simples.

Priestley fut encore un chimiste profond. Il étudia les gaz avec une

grande habileté, et découvrit, en 1774, l'oxygène qu'il nomma air déphlogistiqué, l'acide sulfureux, l'azote, le protoxyde et le bioxyde d'azote et le gaz oxyde de carbone; mais, malgré ses grandes découvertes, on le trouve, à cause de son attachement à la théorie chimique de Stahl, incertain dans ses principes et cherchant partout le phlogistique.

Bergmann, le généreux protecteur de Schèele, celui qui reconnut un grand chimiste dans l'obscur préparateur d'un pharmacien, démontra que l'air fixe est un acide, et l'appela *acide aérien*. Il découvrit l'acide oxalique et plusieurs acides végétaux et métalliques; il fit de nombreuses expériences sur la chaleur et la lumière. La théorie qu'il essaya de substituer à celle de Stahl n'eut aucun succès à cause de sa bizarrerie.

A ces savants, on doit joindre Smith, qui essaya de classer les différentes espèces d'air qu'il nomma gaz, à l'exemple de Van Helmont; Woolfe, qui perfectionna les opérations de la chimie, en améliorant les appareils; Rouelle, savant chimiste et habile praticien, le maître de Lavoisier, qui s'occupa de recherches sur les gaz et les sels, et auquel il ne manqua, pour tirer plus de parti de ses expériences, que de les avoir faites la balance à la main; Bayen (1774), qui avait obtenu l'oxygène sans en avoir reconnu les propriétés, et qui attaqua la théorie de Stahl, en démontrant l'inutilité du phlogistique dans la réduction des chaux métalliques, et Wenzel, qui publia, à Dresde, en 1777, une théorie sur l'affinité des corps, dans laquelle il expliqua l'action réciproque des sels neutres. Ce fut Wenzel qui le premier se servit de balances dans ses analyses; il se distingua, parmi les chimistes de son temps, par la précision des résultats numériques de ses expériences. Le tableau des affinités chimiques, publié par Geoffroy, en 1778, est encore un des ouvrages qui ont fait époque dans la science.

Le plus illustre chimiste du XVIII^e siècle fut Lavoisier, l'élève de Rouelle, et dont la vie, malheureusement trop courte, fut une suite de découvertes. Il renversa la doctrine chimique de Stahl, en déclarant que le phlogistique n'existe pas, que l'air déphlogistiqué est un corps simple; que cet air se combine avec les métaux dans la calcination, qu'il convertit en acide le soufre, le phosphore et le charbon, qu'il entretient la combustion et la vie, qu'il forme les parties essentielles de la croûte du globe, de l'eau, des plantes et des animaux. Il répéta les expériences de Black sur les gaz, démontra la combustibilité du diamant et les produits qui en résultent, et fit connaître la nature de l'acide carbonique; il étudia les phénomènes de la respiration et de la combustion, analysa

l'eau et la recomposa. Les chimistes, attachés aux anciennes idées, ne les abandonnèrent pas sans combattre le hardi novateur, et Lavoisier eut à soutenir une rude polémique; mais, malgré l'opposition que la doctrine pneumatique rencontra surtout en Allemagne et en Angleterre, elle se répandit dans toute l'Europe.

Berthollet, l'habile applicateur de la science à l'industrie, abandonna le premier la doctrine du phlogistique pour embrasser celle de Lavoisier.

Fourcroy, dont la carrière scientifique appartient plus au XVIII^e siècle qu'au XIX^e, fut un digne émule de Lavoisier; la science lui doit de nombreuses expériences sur les combinaisons salines, sur la combustion de l'air inflammable; et aussi de vastes essais de chimie animale; ce fut en 1792, qu'associé à Vauquelin et à Séguin, il obtint de l'eau composée de toutes pièces.

La science était devenue assez riche en découvertes; mais sa langue, empreinte des formes de l'alchimie, manquait encore de précision; c'était un mélange incohérent de noms bizarres, n'indiquant jamais les relations des corps constituants. Nous citerons entre autres la laine philosophique (oxyde de zinc), et la lune cornée (chlorhydrate d'argent).

Sur un travail et d'après les idées de Guyton-Morveau, Lavoisier, Berthollet et Fourcroy changèrent la nomenclature chimique. Les noms se simplifièrent et eurent une signification arrêtée. Un petit nombre de terminaisons unies aux radicaux suffirent pour faire connaître la composition des substances. Il y eut une même terminaison pour les acides; on appela oxydes les corps combinés avec l'oxygène sans acidité; les alcalis et les corps terreux eurent des noms féminins et les métaux des noms masculins. On désigna par des noms du même genre les substances de nature semblable. Il en résulta pour l'étude un avantage immense; aussi tous les savants s'empressèrent-ils d'adopter la nouvelle nomenclature; mais, plus tard, cette langue, qu'on avait cru pouvoir toujours suffire aux besoins de la science, subit d'importantes modifications, et de nos jours elle en exige beaucoup encore.

Les dernières années du XVIII^e siècle virent la chimie se perfectionner surtout en ce qui concerne son application aux arts et à l'industrie. La minéralogie et la géologie ne pouvaient marcher sans elle; la science des êtres organisés y puisait des connaissances précieuses; enfin, on reconnut qu'elle sert de lien à toutes les sciences naturelles; aussi lui assigna-t-on la première place parmi les autres sciences, et

les progrès du xix^e siècle ont, à cet égard, confirmé le jugement du xviii^e.

Anatomie. — Dans le cours du xviii^e siècle, les anatomistes furent très nombreux. Nous ne citerons que les plus éminents. Le premier dans l'ordre chronologique est Heister, le professeur d'Altorf, qui publia un *Compendium anatomicum*. Après lui vient le célèbre Winslow, qui doit sa gloire à la France, et qui fit paraître, en 1732, son *Exposition anatomique de la structure du corps humain*. Dans cet ouvrage, traduit en plusieurs langues, il laissa derrière lui tous les anatomistes qui l'avaient précédé, sous le rapport de la perfection de ses travaux en ostéologie, en angéiologie, en névrologie et en splanchnologie. Il n'a été surpassé en myologie que par Albinus.

Ce dernier (dont le véritable nom est Weiss), professeur à Leyde en 1719, où il occupa la chaire d'anatomie pendant cinquante années, contribua aux progrès de la science non seulement par ses études personnelles, car on lui doit entre autres travaux un recueil de planches de myologie et d'ostéologie d'une perfection admirable, mais encore en publiant les travaux des anatomistes du siècle antérieur, et en publiant aussi, de concert avec Boerhaave, de belles éditions de Vésale, d'Harvey et de Fabrizio d'Aquapendente.

Haller, de Berne, disciple de Boerhaave et d'Albinus, un des hommes les plus distingués du xviii^e siècle, est celui dont les connaissances étaient à la fois le plus variées et le plus profondes. Il commença, en 1729, par commenter les institutes de Boerhaave; et, pour s'aider dans son travail, il fit de nombreuses dissections de cadavres d'hommes et d'animaux. On a de lui des travaux étendus sur toutes les parties de la science de l'organisation; il ne se contenta pas d'observer il critiqua, scruta, pesa toutes les découvertes, et son jugement fut constamment celui d'un homme supérieur.

En 1753, il abandonna l'université de Goettingue, et se retira à Berne, où, faute de cadavres humains, il fit des expériences sur les animaux vivants. Il recueillit des observations importantes sur les mouvements du cœur et la respiration, sur la circulation dans les animaux invertébrés, sur la formation du poulet, et sur celle des os dans les mammifères.

Il avait des idées particulières sur l'irritabilité, qu'il distinguait expressément de la sensibilité; ainsi il niait l'irritabilité des nerfs, qu'il regardait seulement comme sensibles, et ne reconnaissait d'irritables

que la fibre musculaire, et surtout le cœur. Il soutint, à l'occasion de sa doctrine, une polémique très vive contre les Stahlens. Il combattit aussi, dans un grand ouvrage sur le développement du fœtus, le système de Buffon sur la génération; et, s'il ne le détruisit pas, il l'ébranla fortement.

Santorini, médecin de la république de Venise, fut un des anatomistes dont les travaux en myologie ont le plus de délicatesse. Morgagni (1740) s'occupa également avec talent de la dissection des parties les plus ténues de l'organisme, et réhabilita l'anatomie. Nous devons citer encore comme anatomistes d'une grande distinction Lieutaud et Sabatier.

Monro, Bertin, Hunauld, se sont occupés d'ostéologie; Douglas, Parsons, Dupetit, Josué, de myologie; Porterfield et Hovius ont écrit sur l'œil; Cassebohm, sur l'oreille interne. Valsalva, professeur de Bologne, a publié, sur l'ouïe humaine, un traité qui lui coûta seize années de travail et la dissection de mille têtes. Vieussens décrivit le cerveau avec un talent remarquable; Sénac fit connaître l'anatomie et la physiologie du cœur; Dodart et Ferrein ont publié chacun un système sur le mécanisme de la voix; Pecquet et Astruc ont étudié la digestion, et Lieberkuhn a observé la structure des organes servant à cette fonction.

Anatomie comparée. — Pendant les deux tiers du XVIII^e siècle, l'anatomie descriptive fut la seule cultivée; et, vers sa fin, on recommença à cultiver l'anatomie comparée, que Boerhaave avait attaquée comme tout-à-fait inutile. Jusqu'alors elle n'avait pas eu un caractère bien arrêté; les anatomistes se livraient à des travaux comparatifs, mais trop incomplets pour que cette science pût se régulariser. Cependant le XVIII^e siècle compta un assez grand nombre d'anatomistes comparateurs.

Duverney, professeur d'anatomie au Jardin du roi depuis 1679 jusqu'en 1730, se livra à des travaux considérables sur l'anatomie comparée. Il publia d'abord l'anatomie des animaux de la ménagerie de Versailles, fit connaître la structure des organes de la respiration chez les poissons, et surtout chez la carpe, où son étonnante complication est une merveille. Il compara différentes parties du corps humain aux parties correspondantes chez les animaux. Pour expliquer les phénomènes de la circulation du fœtus, dans lequel elle a lieu d'une manière analogue à celle des reptiles, il fit la dissection d'une tortue et d'un crocodile. Sa théorie l'exposa à de vives attaques de la part de Méry, qui s'occupait du même sujet. Douglas et Garengot composèrent une myographie

dans laquelle le chien est comparé à l'homme. Pourfour-Dupetit publia un mémoire comparatif sur l'organe visuel de tous les vertébrés, et un travail sur le cerveau ; Cheselden est l'auteur d'une ostéographie qui contient les squelettes de différents animaux ; Haller, à qui l'on doit tant de travaux comparatifs, s'occupa de recherches sur l'appareil visuel et l'encéphale des poissons, en essayant de déterminer les rapports qui existent entre leur cerveau et le nôtre. Scarpa, Comparetti, publièrent de beaux travaux sur l'ouïe ; Ebel fit paraître des observations de névrologie comparée d'un grand intérêt. Monro père et Valentini essayèrent de petits traités d'anatomie comparée. On doit à Monro fils trois ouvrages capitaux, sur le système nerveux, sur l'anatomie, sur la physiologie des poissons comparés aux autres vertébrés, et sur l'organe de l'ouïe dans les animaux supérieurs. William Hunter s'occupa avec succès de travaux anatomiques, et étudia la structure des dents chez différentes classes d'animaux. Blair donna une ostéologie de l'éléphant ; Sarrasin, l'anatomie du castor et du porc-épic ; Bertin Bourgelat, celle du cheval. Cavolini étudia la génération des poissons et des crustacés. On doit à Morgagni l'anatomie du lombric ; Abildgaard et Neergaard se livrèrent à de sérieuses études sur les intestins des mammifères et des oiseaux ; Réaumur observa les phénomènes de la digestion chez les granivores et les propriétés électriques de la torpille ; Albert de Brême fit connaître la structure anatomique du phoque ; Townson étudia la respiration des reptiles ; Hachett, la structure des os et des coquilles ; Broussonnet, celle des écailles de poissons, le mode de respiration de ces animaux et leur reproduction. Richer, Walsh, Allamand et Patterson s'occupèrent des poissons électriques. Pierre Camper, élève d'Albinus, laissa d'admirables travaux sur l'organisation des animaux. On a de lui une anatomie de l'éléphant, de l'orang-outang, de plusieurs espèces de cétacés, d'oiseaux, de crapauds, etc. On lui doit aussi des observations sur l'angle facial qui a servi de base à une classification des races humaines.

Daubenton, l'un des illustres collaborateurs de Buffon, est l'auteur de tous les travaux d'anatomie comparée qui accompagnent les œuvres du grand naturaliste, et il contribua ainsi à leur donner plus d'importance. Pallas, qui s'occupa avec tant de succès de toutes les branches de l'histoire naturelle, concourut également aux progrès de l'anatomie comparée, en démontrant son utilité pour la partie caractéristique. Vicq d'Azyr, écrivain aussi disert qu'habile anatomiste, l'aurait sans doute élevée à la hauteur qu'elle atteignit au commencement du siècle suivant, si

une mort prématurée ne l'eût enlevé aux sciences avant qu'il eût pu réaliser le projet de donner une anatomie et une physiologie complètes. On lui doit un excellent mémoire sur l'analogie qui existe entre les membres inférieurs et supérieurs chez l'homme et les animaux, de même qu'un travail complet sur l'anatomie du cerveau, science dont il peut être considéré comme le créateur; il fit aussi plusieurs découvertes sur la structure des poissons et sur celle des oiseaux. Sa classification des mammifères, tout artificielle et non fondée sur l'organisation, n'est pas digne de lui.

Physiologie. — Nous avons vu qu'à la fin du xvii^e siècle, les médecins mathématiciens avaient cherché à appliquer le calcul à la physiologie; mais cette école ne tarda pas à tomber dans le discrédit; car, tandis que Borelli portait à cent trente-cinq mille livres la puissance du cœur, Keill, professeur d'anatomie à Oxford, ne l'évaluait qu'à cinq onces. A côté de ce calcul, qui atténue si singulièrement celui de Borelli, Keill estimait à cinq mille deux cent trente-trois pieds par minute la vitesse du sang dans l'aorte. Ces contradictions résultant de ce qu'il manquait aux calculs des bases suffisantes, et de ce que les assertions devançaient l'expérience, causèrent la ruine de l'école iatro-mathématique.

Baglivì, sans appartenir positivement à cette école, s'en rapproche cependant en ce qu'il admet, comme une vérité absolue, l'action impulsive des solides dans les phénomènes vitaux; ce qui donna lieu à une secte médicale nommée *solidiste*. Il est tombé dans de graves erreurs en faisant de la dure-mère un centre de mouvement antagoniste du cœur.

Boerhaave, un des plus célèbres médecins de cette époque, se rattacha encore à l'école mathématique et chercha à expliquer certains phénomènes morbides par des actions mécaniques. Il avait peu disséqué par lui-même; mais il suivait, pour ses études personnelles, les travaux anatomiques de Ruysch. Cependant il adopta les opinions de Malpighi. Bernouilli, Michelotti, Hales, sont encore des iatro-mathématiciens; mais moins célèbres.

Stahl, que nous avons vu en chimie créer le phlogistique, est l'auteur d'une théorie psychique qui a beaucoup occupé les physiologistes: il substitua aux esprits animaux de Descartes une âme présidant à la formation du corps et à tous les actes vitaux, et se servant comme agent de la tonicité qui en émane.

Parmi les disciples de Stahl, il faut distinguer Gohl, Juncker et Alberti, qui adoptèrent sans examen la doctrine de leur maître ; Shell, qui plaça l'âme à l'origine du système nerveux, auquel elle transmet sa volonté, et enfin François Nichols, le plus extravagant de tous, qui personnifia l'âme et lui donna des volontés entièrement indépendantes de l'action des organes.

Porterfield et Robert White adoptèrent ces idées avec plus de réserve ; et ce dernier s'en écarta sous plusieurs rapports. La théorie de Stahl ne pénétra pas en France dans sa forme primitive. Vers le milieu du XVIII^e siècle, le célèbre Sauvages, professeur à Montpellier, adopta les principes de White sur l'action de l'âme dans les mouvements involontaires, et modifia le système de Stahl, en admettant l'intermédiaire des nerfs dans les mouvements physiologiques.

Bordeu, stahléen comme Sauvages, répandit, dans ses ouvrages, l'idée que chaque organe est doué d'une sensibilité spéciale, et que du concours de ces sensibilités particulières et des volontés propres à chaque organe, émane la volonté physiologique qui est sans relation avec le centre nerveux.

Lacaze, médecin de Louis XV, ajouta à la théorie de Bordeu l'idée d'un centre nerveux particulier pour les mouvements involontaires ; il choisit le diaphragme, en faveur duquel il dépouilla le cerveau de ses prérogatives. Lecat, fondateur de l'académie des sciences de Rouen, attribua les mouvements involontaires aux ganglions, qu'il se représentait comme autant de petits cerveaux agissant sans la participation de l'encéphale, en vertu d'une espèce de spontanéité qui leur est propre.

Le dernier stahléen est Barthez (1773), chancelier de la faculté de médecine de Montpellier ; il admit un principe vital différent de l'âme, et exécutant les mouvements involontaires.

On voit que ces théories sont fondées sur l'idée que les mouvements physiologiques, n'étant pas perçus par le cerveau, n'en peuvent émaner. Cet embarras vient évidemment des difficultés que présentait, à une époque peu avancée de la science, l'accord des idées psychologiques avec les phénomènes vitaux.

A côté de l'école de Stahl il en existait une autre qui, pendant tout le XVIII^e siècle, a fait beaucoup de bruit sous le nom d'*irritabiliste* ; elle attribuait les phénomènes physiologiques à une âme sensitive dont l'agent était le fluide nerveux. Cette école eut pour créateur Glisson, pour promoteur Hoffmann, et pour disciples, Gorter, Gaubius, Kaau, Hart-

ley, et Haller, qui l'éclaira en considérant l'irritabilité comme une propriété de la fibre musculaire, entretenue par les nerfs et différant de leur action.

A la physiologie se rattachent les divers systèmes sur la génération. Vallisnieri voulait que le fœtus préexistât dans l'œuf; Hartsoecker et Leuwenhoek admirent la préexistence des germes dans le sperme, par suite de la découverte des animalcules qu'il contient, et ils représentent la théorie de l'emboîtement des germes, comme Maupertuis et Buffon représentent celle de l'épigénèse ou de la formation des corps par juxtaposition. Plus tard, le système des germes fut reproduit par Haller, Bonnet et Spallanzani, dernier auteur auquel on doit des expériences pleines d'intérêt.

Ces théories générales, qui ne sont pour les savants qu'un délassement de l'esprit, et indiquent l'insatiable tendance de l'humanité vers le perfectionnement de son intelligence, n'entravèrent pas les travaux de l'anatomie d'observation, bien que Stahl et tous les physiologistes affectassent de la mépriser. Le xvii^e siècle avait glorieusement acquis à la science des vérités incontestables; il ne restait au xviii^e, possesseur d'instruments plus parfaits, qu'à terminer ce qui avait été commencé.

Zoologie générale. — Nous mettrons à la tête des zoologistes du xviii^e siècle, Linné et Buffon, qui en furent le plus bel ornement; ils donnèrent tous deux aux études de cette époque le caractère qui leur est propre. Le premier, homme d'analyse, plein de patience et de sagacité, étudia les faits avec une méthode lente mais sûre, les coordonna sans précipitation, sans illusion, et ne se permit pas, comme son rival, de brillantes hypothèses; il éleva sans bruit, avec une simplicité et une modération admirables, l'édifice de la science dont il embrassait l'ensemble. Son *Systema naturæ*, qui, pendant sa vie, eut douze éditions, exerça une grande influence sur l'étude des êtres organisés. Il substitua au désordre des méthodes une classification fondée sur les véritables caractères, et qui a servi de base à celles qui ont été créées depuis.

Un autre mérite de Linné est d'avoir réformé la nomenclature, et substitué à ces longues phrases descriptives, difficiles à conserver dans la mémoire, un double nom, l'un *générique*, exprimant les caractères généraux qui lient les êtres entre eux, et l'autre *spécifique*, énonçant les qualités par lesquelles ils diffèrent les uns des autres.

Le *Systema naturæ*, qui apportait dans la science une véritable ré-

forme, fut critiqué, lors de sa publication, avec une aigreur sans égale. Buffon et Haller, les deux plus célèbres contemporains de Linné, le traitèrent avec injustice ; mais son triomphe, fondé sur la raison, ne se fit pas attendre, et condamna au silence tous ses détracteurs.

Buffon, l'émule de Linné, encore regardé comme l'oracle de la nature, fut un généralisateur hardi et brillant, doué d'une pénétration prodigieuse. Dédaignant les méthodes et l'aridité des descriptions scientifiques, il ne s'arrêta pas à la froide observation de chaque objet : il contempla la nature dans son ensemble, s'éleva, avec l'audace du génie, à des conceptions sublimes et devina souvent ce qu'il n'avait pas vu. Sa *Théorie de la terre* et ses *Époques de la nature*, qui datent de la moitié du XVIII^e siècle, eurent un succès prodigieux ; son histoire de l'homme et celle des mammifères et des oiseaux sont des chefs-d'œuvre de style, pleins d'observations, où il fait briller sa sagacité et son érudition. Ses travaux eurent pour résultat de réconcilier avec les sciences naturelles les hommes du monde, que l'aridité des écrivains antérieurs en avait détournés, et ses écrits resteront comme des modèles de description.

Après ces deux grands hommes vient Bonnet, qui contribua, par ses découvertes, aux progrès de la science. Son ouvrage le plus remarquable sur la philosophie des sciences naturelles est sa *Contemplation de la nature*, dans lequel il présenta sa célèbre hypothèse de l'emboîtement des germes, théorie plus ingénieuse que vraie de la reproduction des êtres. Ce même écrivain, pénétré de la pensée que, dans ses créations, la nature procède régulièrement, avait établi une échelle de dégradation naturelle des animaux, destinée à représenter l'ordre dans lequel ils s'enchaînent entre eux.

Hermann publia une *Table des affinités des animaux*. Il prétend, dans cet ouvrage, que chaque espèce se rapproche, par quelques détails organiques, d'espèces quelquefois fort éloignées. On a de lui de nombreux mémoires ; mais il s'est surtout occupé de mammalogie. Darwin fit connaître, dans sa *Zoonomie*, les lois de la nature organique.

Aux zoologistes généraux appartiennent Réaumur, qui embrassa dans ses minutieuses observations des animaux de toutes les classes ; Needham, dont les travaux, quoique moins étendus, sont aussi variés, et Sarrasin, qui a publié quelques observations sur les animaux d'Amérique.

De 1751 à 1756, Klein et Brisson publièrent chacun un système du

règne animal différent de celui de Linné. Brisson sépara le premier les cétacés des poissons, et les mit à la suite des quadrupèdes vivipares. En 1777, Erxleben compléta la synonymie, en citant l'histoire de chaque animal.

Mammalogie. — Le premier auteur de ce siècle qui ait écrit sur la mammalogie est Séba, dont l'ouvrage indigeste a néanmoins le mérite de renfermer de bonnes figures. Tous les travaux antérieurs furent éclipsés par la publication du *Systema nature*, qui fixait les véritables rapports réciproques des mammifères. A ce traité succéda la magnifique histoire de Buffon qui, par le charme et la poésie de ses descriptions, vint compléter l'œuvre de Linné.

Storr établit ensuite un système fondé sur les organes de sustentation. Boddaert modifia sans avantage le système de Linné; Gmelin en publia aussi une édition avec de bonnes additions; Blumenbach fit paraître un traité d'histoire naturelle qui eut un immense succès: il sépara le premier, sous le nom de bimana, l'homme du singe, en se fondant sur la disposition du pouce du pied, opposable chez l'un, tandis que chez l'autre il n'a que le mouvement commun des doigts. Il décrivit pour la première fois l'ornithorhynque, ce singulier quadrupède à bec de canard. Zimmermann essaya de présenter un tableau de la distribution géographique des mammifères; première tentative encore imparfaite, mais qui fut le point de départ d'une série de travaux d'une haute importance sur la même matière.

Ornithologie. — Les progrès de l'ornithologie furent plus rapides que ceux de la mammalogie. En 1707, Sloane décrivit des oiseaux américains inconnus jusqu'à lui; Marsigli donna, en 1728, une monographie des oiseaux du Danube; Catesby fit paraître, en 1731, une ornithologie de l'Amérique septentrionale.

Albin publia, vers la même époque, une histoire des oiseaux classés d'après le système de Willughby; mais il ne rectifia pas les erreurs de son modèle.

En 1734, Frisch, naturaliste allemand, observateur philosophe, commença la publication d'une histoire naturelle des oiseaux de l'Europe centrale, qui ne fut terminée que trente années après. La méthode suivie par le naturaliste de Berlin est inférieure à celle de Ray.

Séba prend place parmi les ornithologistes, mais seulement à cause

de la beauté des figures qui ornent son ouvrage , car son texte est en général d'une grande inexactitude.

Barrère publia , en 1745, à l'époque où le nom de Linné était tout puissant dans la science, un essai de classification ornithologique exclusivement fondée sur la structure des pieds. Son système, mis en tête de son *Histoire naturelle de la France équinoxiale*, ne fut pas adopté.

L'histoire des oiseaux d'Edwards, publiée à Londres, contient la description et la figure de beaucoup d'espèces nouvelles.

Les systèmes donnés, en 1750 et 1752, par Klein et par Mœhring, ont le défaut d'être purement artificiels et de faire reculer la science de plus d'un siècle. Il n'en est pas de même de la méthode de Brisson publiée, en 1760, dans son ornithologie ; elle est fondée sur la forme du bec et des pieds, sur le nombre des doigts et leur mode d'union. L'ouvrage de Brisson, qui a devancé notre époque en établissant beaucoup de coupes génériques admises aujourd'hui, est encore fort estimé pour l'exactitude des descriptions.

Le système ornithologique de Linné, dans lequel les caractères sont établis avec précision, quoiqu'il s'appuie également, comme signes caractéristiques de première importance, sur la forme du bec et sur celle des pieds, éclipsa tous ceux qui l'avaient précédé ou qui étaient contemporains de son *Systema naturæ*. Les vrais principes de classification naturelle se retrouvent dans ce système, qui, encore aujourd'hui, est le plus suivi sous le rapport des divisions principales.

Schæffer essaya une méthode incertaine, fondée sur la forme des pattes. Scopoli (1777) ne prit pour base de sa distribution systématique des oiseaux que les écailles qui leur couvrent les pieds. Ce système, fort incomplet et d'une étude peu facile, n'eut aucun succès.

Le *Synopsis* général de Latham est une description systématique à peine différente de celle de Linné, et à laquelle ont été ajoutés quelques genres nouveaux. Il publia plus tard son *Index ornithologicus*, qui est une judicieuse épuration du premier ouvrage.

Mauduit, chargé de la rédaction de la partie ornithologique de l'Encyclopédie, adopta un système de classification imaginé par Bonnaterre, mais bien inférieur à celui de Brisson.

Ces divers travaux ne sont pas de stériles nomenclatures, fondées sur un déplacement arbitraire et plus ou moins heureux des oiseaux ; ce sont toujours des travaux d'ensemble, généralement enrichis de nouveaux

genres, et que les méthodistes ont cherché à classer de manière à éviter les fautes dans lesquelles sont tombés les auteurs précédents.

Buffon, en se servant des observations de ses devanciers et de ses contemporains, peignit, avec son magique pinceau, les couleurs brillantes des oiseaux, leurs mœurs, tous les phénomènes, jusqu'alors imparfaitement connus, de leur existence, et initia les hommes du monde à cette partie si intéressante de l'histoire de la nature ; mais il procéda pour eux comme pour les mammifères ; aussi n'exerça-t-il aucune influence sur le cours des études systématologiques. Il fut assisté dans ses travaux par Guéneau de Montbéliard qui, dans ses descriptions, emprunta quelquefois le pinceau de son maître.

Erpétologie. — L'erpétologie, informe au temps de Ray, ne reçut point de Linné une impulsion nouvelle. Son système de classification est fautif, et la dernière édition du *Systema naturæ*, publiée par Gmelin tout en y ayant apporté de grandes modifications, par suite des progrès toujours croissants de la science erpétologique, renferme encore un grand nombre d'erreurs. Le premier auteur méthodiste auquel l'erpétologie doit ses véritables progrès est Laurenti, naturaliste autrichien, qui, par la publication de son *Systema reptilium emendatum*, apporta, dans la méthode encore imparfaite de Linné, des modifications qui ont servi de base à tous les travaux postérieurs. Il ne désigna plus les animaux de cette classe sous le nom d'amphibies, mais sous celui de reptiles ; il omit néanmoins dans son système le genre *tortue*. Scopoli essaya, en 1777, une classification qui ne mérite aucune attention.

Nous ne trouvons guère d'autres travaux généraux sur les reptiles ; mais de bonnes observations sur des genres et des familles appartenant à cette classe ; ainsi Vallisnieri publia un excellent mémoire sur le caméléon ; Dufay, un ouvrage remarquable sur les salamandres. On doit à Catesby de très bonnes figures de divers ordres de reptiles, insérées dans son histoire naturelle de la Caroline ; Levin Vincent a décrit le *pipa* et son singulier mode de propagation ; Scheuchzer, dans sa *Physica sacra*, a donné de bonnes figures d'ophidiens.

Rösel, l'un des observateurs les plus attentifs de cette époque, publia un travail monographique sur les grenouilles d'Europe, et Schneider, une monographie des tortues. Daubenton, quoiqu'on puisse lui reprocher de manquer souvent de coup d'œil, s'acquitta avec sa précision ordinaire de la rédaction de la partie erpétologique de l'Encyclopédie.

Ichthyologie. — Nous avons vu, dans le xvii^e siècle, Willughby s'occuper avec succès d'ichthyologie, tant descriptive que systématique, et ouvrir la voie à ses successeurs. L'écrivain le plus distingué du xviii^e siècle, sur l'ichthyologie, est P. Artedi, l'ami de Linné, qui commença à poser les principes qu'on suit encore dans l'étude de cette science. Il indiqua les véritables caractères d'après lesquels les groupes doivent être établis. Il avait seulement confondu, parmi les poissons, sous le nom de plagiures ou poissons à queue plate, les grands mammifères aquatiques.

Artedi ayant été enlevé à la science avant d'avoir pu terminer son ouvrage, ce fut Linné qui publia sa *Bibliotheca ichthyologica*, histoire complète de l'ichthyologie, et sa *Philosophia ichthyologica*, qui établit les bases sur lesquelles elle est fondée.

Linné, dans les premières éditions de son *Systema naturæ*, avait adopté la classification d'Artedi; mais, dans la dixième (1758), il changea complètement de système, et créa une méthode ichthyologique nouvelle; il abandonna les divisions établies par son prédécesseur, sous les noms d'acanthoptérygiens, de malacoptérygiens, de chondroptérygiens et de branchiostéges. Il tira les caractères d'après lesquels il forma ses divisions, de la présence ou de l'absence des nageoires ventrales, et de leur position relativement à celle des pectorales. Il fit la faute de transporter dans la classe des reptiles, sous le nom d'amphibies nageurs, plusieurs genres qui ne peuvent être séparés des poissons.

Gmelin apporta au système de Linné des modifications importantes, en rétablissant les branchiostéges et les chondroptérygiens; Klein (1750), l'adversaire de Linné, Gronow et Brünnich (1752) proposèrent des classifications qui eurent peu de succès ou de durée. En 1770, Gouan publia un système dans lequel il combina les caractères d'Artedi et ceux de Linné. Son travail l'emporte sur celui de ses devanciers. Scopoli (1777) prit pour base de son système la position de l'anus; il tira les caractères secondaires de Gouan et les tertiaires de Linné.

Après ces ichthyologistes méthodistes, les auteurs qui, dans ce siècle, se sont occupés d'ichthyologie sont très nombreux. Nous citerons, parmi les plus célèbres, Bloch, qui a publié, sur l'histoire générale et particulière des poissons, douze volumes in-folio, contenant des descriptions exactes et des figures dessinées avec soin. C'est encore un des auteurs les plus recherchés; il a suivi le système de Linné. Le troisième volume du *Thesaurus naturæ* de Séba est consacré à l'iconographie d'un

grand nombre de poissons des Indes. Louis Renard a publié, en 1754, une iconographie ichthyologique des Indes orientales; Cornide, une histoire des poissons de la côte de Galice; Parra, un travail sur l'ichthyologie du golfe du Mexique. Les faunes ichthyologiques de Wulf, Fischer, Birkholz, Seetzen pour l'Allemagne; d'Ascanius pour le Danemark; de Brännich pour la Méditerranée; de Meidinger pour l'Autriche; de Garden, de Schœpf et de Forster pour l'Amérique du Nord; de Pennant pour tout le nord du globe, méritent d'être citées en raison de leur exactitude.

Conchyliologie. — Dans le cours du siècle précédent, Columna, Lister, Welles et Swammerdam s'étaient occupés de conchyliologie; mais n'avaient laissé que des descriptions isolées et pas de travail d'ensemble. Au commencement du XVIII^e siècle, Petiver, Sloane et Rumph donnèrent de bonnes observations, et les naturalistes sentirent le besoin de systématiser la conchyliologie. On vit alors (1742) Gualtieri appliquer aux coquilles la méthode de Tournefort, en prenant le test pour base de son système. D'Argenville, Klein, Martini, Chemnitz, Born, Walch et Knorr, Schroeter, Spengler, etc., suivirent cet exemple. On n'avait pas encore compris la nécessité d'établir la classification des coquilles sur la structure de l'animal; mais bientôt des essais furent faits dans cette voie: en 1743, Daubenton lut à l'Académie des sciences un mémoire sur la nécessité d'étudier les animaux pour former un système complet de conchyliologie; mais il ne présenta pas de classification. En 1756, Guettard mit ce principe en pratique, et établit certains genres sur le double caractère de la coquille et de l'animal. Réaumur, Adanson, Geoffroy, Müller et Pallas appuyèrent ces idées de réformation qui ne furent adoptées qu'à la fin du XVIII^e siècle; car la classification artificielle de Linné, fondée sur la coquille, fut indistinctement admise par tous les conchyliologistes jusqu'à Bruguière, qui, le premier, essaya pourtant d'apporter une réforme dans les genres établis par Linné.

Nous comptons, parmi les travaux particuliers, ceux de Rumph, sur les coquilles de la mer des Indes; de Breynius, sur les coquilles chambrées; de Deslandes, de Roussel et de Sellius, sur les tarets; le travail de Mœhring, sur l'animal des moules; les expériences de Duhamel du Monceau sur la pourpre; les observations d'Admann, sur les huîtres; les travaux importants de Plancus et de Soldani, sur les coquilles microscopiques; de Ginnani, sur les coquilles marines de l'A-

driatique, et sur les coquilles terrestres et fluviatiles des environs de Ravenne ; de Bohadsch, sur certains mollusques dont il décrit les animaux ; de Geoffroy, sur les coquilles des environs de Paris ; de Forskal, sur les mollusques des mers d'Orient ; de Fabricius, sur ceux du Groënland, et d'Adanson sur les coquilles du Sénégal.

Entomologie. — L'entomologie, qui, sous le rapport de l'étude microscopique, avait fait des progrès sensibles pendant le xvii^e siècle, prit, dans le xviii^e, un essor extraordinaire, et compta dans toutes ses parties des hommes remarquables. Cette période nous offre des observateurs minutieux qui passent leur vie à étudier les mœurs de quelques genres ; et, à côté d'eux, des descripteurs et des méthodistes. on peut donc dire que cette branche de la science lui appartient tout entière. Vallisneri, Petiver, Hans-Sloane et Albin sont les premiers entomologistes du xviii^e siècle. On leur doit des observations et des recueils iconographiques ; mais leurs travaux ne firent point époque. Avec Linné s'ouvre une nouvelle ère pour l'entomologie ; les insectes sont par lui divisés en ordres qui, presque tous, subsistent encore aujourd'hui. Il désigne et caractérise, pour la première fois, d'une manière claire et rigoureuse, les groupes, les genres, les espèces.

Réaumur fut un des observateurs les plus sagaces et celui qui contribua le plus à populariser le goût de l'entomologie. Personne ne le surpassa pour la patience avec laquelle il préparait et suivait ses expériences ; mais on peut souvent lui reprocher sa prolixité et son profond dédain de toute méthode ; ce qui a rendu plusieurs parties de ses travaux inutiles ; car on ne sait pas toujours à quelles espèces d'insectes les rapporter. On lui doit une foule d'observations curieuses sur les mœurs des insectes, sur leur structure et sur leur industrie, consignées dans ses *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*.

Un de ses contemporains, comme lui contempteur des méthodes, est le célèbre Bonnet, de Genève. Observateur aussi minutieux, mais penseur plus profond, il a consigné dans ses nombreux écrits le résultat de ses longues études. On lui doit la découverte de la fécondation des pucerons sans accouplement pour plusieurs générations. Son *Traité d'insectologie* est d'un grand intérêt ; mais il est dans les détails d'une prolixité souvent fatigante.

Nous mettrons sur la même ligne que ces deux observateurs Lyonnet, qui a laissé, comme l'un des monuments les plus admirables de la saga-

citée humaine, son anatomie de la chenille du saule (1760), de beaucoup supérieure aux meilleurs travaux de Swammerdam, surtout pour la myologie qui était à créer. Toutefois, Lyonnet ayant borné ses études à une seule espèce, son travail n'a pas fait beaucoup avancer la science. Cet auteur avait laissé, sur les métamorphoses des insectes, un grand nombre de notes manuscrites qui ont été publiées, il y a peu d'années, par les soins de M. de Haan, dans les mémoires du Muséum.

Roesel a donné des observations intéressantes sur les insectes, mais sans aucune méthode. Son ouvrage est accompagné de planches admirablement exécutées pour le temps.

De Geer, entomologiste suédois, l'emporte sur les observateurs que nous venons de citer par son esprit méthodique. On a de lui une classification des insectes, inférieure à celle de Linné, à cause de leur enchaînement peu naturel et de l'attention trop minutieuse qu'il apporte aux modifications de leurs ailes; mais on lui doit d'avoir séparé les hémiptères des orthoptères, avec lesquels Linné les avait confondus, et d'avoir le premier fait usage des caractères pris de la forme des parties de la bouche, dont il n'a toutefois tiré qu'un parti médiocre.

En 1762, Geoffroy publia *la Faune entomologique des environs de Paris*, avec un essai de classification, qui n'est qu'une modification peu importante du système de Linné. Il classa le premier les coléoptères par le nombre des articles des tarses. Ce moyen, plus artificiel que naturel, n'a été adopté en France que parce que Latreille l'a employé dans ses ouvrages; mais il n'est guère en usage ailleurs. Cependant l'entomologie en a tiré un grand parti, et la *méthode tarsienne*, quoique peu naturelle, est encore loin d'être abandonnée.

A ces hommes succéda Fabricius, qui introduisit dans la science une classification fondée sur les caractères de la bouche. Pendant toute sa vie, il poursuivit cette idée, dont l'inconvénient est d'apporter une grande hétérogénéité dans les insectes qui composent la plupart des groupes, par suite de l'unité absolue de caractère, prise pour base du système; mais il n'en a pas moins rendu de grands services à l'entomologie, en faisant connaître tout le parti qu'on en peut tirer.

Fabricius joignit à ces travaux systématiques des traités séparés sur chacun des ordres qu'il avait créés, et décrivit un nombre considérable d'espèces nouvelles. Ses descriptions, habilement imitées de Linné, pèchent cependant par un excès de concision. Il est le seul jusqu'à nos jours qui ait présenté des *species* généraux des divers ordres

d'insectes ; et, quoique aujourd'hui ses ouvrages ne soient plus au niveau des connaissances, ils n'en sont pas moins la base de tout travail descriptif. Ses principaux ouvrages datent des dernières années du xviii^e siècle et des premières du xix^e.

A ces hommes distingués soit comme classificateurs, soit comme descripteurs, s'en joignent d'autres qui traitèrent de la science en général, ou publièrent des descriptions et des monographies. M^{lle} Sybille de Mérian est l'auteur d'une iconographie des insectes de Surinam ; Frisch a décrit ceux de l'Allemagne ; Wilkes a écrit sur les lépidoptères de l'Angleterre ; Clerck a traité le même sujet dans un ouvrage fort rare aujourd'hui ; Sepp a laissé une faune des insectes de la Hollande ; Ladmiraal est l'auteur d'un recueil d'observations curieuses sur les métamorphoses des insectes ; Scopoli a publié l'entomologie de la Carniole ; Schæffer, celle de Ratisbonne ; Schrank, celle de Bavière ; Pallas, l'entomologie de la Russie et de la Sibérie ; Laicharting a fait connaître les insectes du Tyrol ; Paykull, les coléoptères de Suède ; Illiger, ceux de Prusse ; et, de plus, cet auteur a cherché à combiner le système de Fabricius avec celui de Linné. Denis et Schiffermüller, en publiant leur catalogue systématique des lépidoptères des environs de Vienne, ont fait faire de grands progrès à l'histoire des papillons.

De toutes parts on publia des faunes entomologiques ; chaque pays eut bientôt la sienne ; et si la science n'était pas faite à cette époque, tout du moins annonçait qu'elle était près de l'être.

Actinologie. — L'actinologie resta dans l'enfance jusqu'au xviii^e siècle. Tous les botanistes réclamaient les polypiers comme appartenant au règne végétal. Marsigli décrivit la prétendue inflorescence des coraux ; Tournefort publia, en 1700, un mémoire ayant pour objet d'établir les différences qui existent entre les plantes marines et les plantes maritimes, et il y expliquait la manière dont il supposait que croissent les madrépores. Cependant quelques auteurs commencèrent à entrevoir cette erreur : Rumph démontra, le premier, la nature animale des coraux ; mais ce ne fut qu'en 1727 que Réaumur fit connaître à l'Académie des sciences la découverte faite, par Peyssonnel, de l'animalité des lithophytes, en assurant que les prétendues fleurs du corail, figurées par Marsigli, sont des animaux agrégés, et que les madrépores, les millépores et tous les lithophytes sont des tests agglomérés, qui semblent servir d'habitation à ces animaux. Toutefois Réaumur n'adopta pas cette opinion, et

publia un mémoire sur la manière dont peuvent végéter les coraux. Linné hésita longtemps à l'adopter, et Shaw décrivit la croissance du madrépore rameux ; mais la découverte des polypes d'eau douce, publiée par Trembley, en 1740, triompha des répugnances des naturalistes, et l'on reconnut que ces polypes sont le type nu des animaux des coraux. En 1742, Bernard de Jussieu constata l'animalité de divers êtres rangés jusqu'alors parmi les fucus, et il adopta le nom de *polype* pour désigner ces petits animaux. Réaumur finit par se rendre à l'évidence ; il reconnut l'exactitude de la découverte de Peyssonnel, et créa le nom de *polypier*, adopté depuis pour désigner la partie solide des zoophytes. Dès ce moment, les polypes furent rapportés à la classe des animaux. Linné suivit l'exemple général ; dans la sixième édition de son *Systema naturæ*, il comprit les coraux dans le règne animal ; mais il rompit les rapports naturels qui unissent les divers genres des zoophytes, en les séparant par son ordre des *vermes testacei*.

Le premier auteur systématique est Hill, bien que son travail soit très diffus. Dans les éditions du *Systema naturæ*, qui suivirent la sixième, Linné fit peu de changements à sa classification première, et laissa les zoophytes parmi les vers. Pallas publia, sur le même sujet, un ouvrage aussi remarquable que tous ceux qu'on doit à cet homme célèbre ; ses genres sont bien établis ; mais il les a rangés entre eux presque au hasard, et il a laissé les corallines parmi les végétaux. Roques de Maumont, dans son mémoire sur les polypiers de mer, a exposé d'une manière convenable le système de Pallas. Othon Müller a également beaucoup contribué aux progrès de la zoophytologie, surtout sous le rapport de l'étude micrographique de ces animaux ; et son ouvrage, quoique contenant un grand nombre d'erreurs, est encore regardé comme classique. Scopoli fit quelques heureuses modifications au système de Linné, sans néanmoins rien ajouter à la science. Blumenbach et Batch firent un essai semblable, quoique moins heureux.

Les auteurs les plus célèbres en actinologie sont : Ellis, dont l'ouvrage, terminé plus tard par Solander, offre de bonnes descriptions et d'excellentes figures de polypiers ; Forskal, qui a donné, dans son voyage en Orient, des détails intéressants sur les zoophytes, et qui a fait connaître plusieurs genres nouveaux ; Vitali et Donati, qui décrivent un grand nombre de polypiers ; Cavolini, auquel on doit un bon mémoire sur les polypes, travail remarquable sur les madrépores, les coraux, les lithophytes, distribués d'après l'étude des animaux. Esper, Link,

Bianchi, Klein, Bohadsch, les voyageurs Sloane, Brown et Loeffling contribuèrent aussi par leurs travaux, tant descriptifs qu'iconographiques, aux progrès de cette science qui, née dans la première moitié du xviii^e siècle, avait, cinquante ans après, une forme arrêtée.

Botanique. — Si, dans le cours du xviii^e siècle, la zoologie fit des progrès dans toutes ses parties, la botanique, toujours plus avancée, ne s'arrêta pas, et ses plus grands perfectionnements datent de cette époque.

La physiologie végétale, qui devait son premier essor aux travaux micrographiques de Grew, de Malpighi et de Leuwenhoek, avait encore beaucoup à faire pour éclairer certains points de la vie des végétaux. Le xviii^e siècle ne manqua pas d'observateurs attentifs qui se livrèrent exclusivement à l'étude des phénomènes organiques propres aux végétaux. Woodward constata que les plantes absorbent l'eau; Wolff vit que les fibres se composent de cellules, reconnut la circulation ascendante et descendante de la sève, et fit voir par des expériences, au moyen de la pompe pneumatique, que les trachées contiennent de l'air.

Hales publia à Londres, en 1727, sa *Statique des végétaux*, qui valut à son auteur une réputation justement méritée, par la précision de ses expériences sur la nutrition des plantes, sur les phénomènes de la transpiration et de l'exhalaison, et sur la puissance ascensionnelle de la sève. Les expériences de ce physiologiste ont toujours été fort estimées; tous les auteurs qui lui ont succédé les ont mentionnées avec éloge.

En 1733, Sarba, plus connu sous le pseudonyme de La Baisse, démontra que la sève monte par le corps ligneux, et non par la moelle et par l'écorce. Duhamel, dans sa *physique des arbres* (1758), répéta avec succès les expériences de La Baisse. Guettard, en reproduisant de son côté celles de Hales, reconnut l'influence de la lumière solaire sur la production du phénomène de la transpiration. Ses travaux sur les organes excrétoires ont un grand intérêt. Seligmann suivit la marche de la sève dans les feuilles; Boëhmer étudia le tissu cellulaire; Bonnet fit de nombreuses expériences sur l'exhalaison des feuilles et sur leur mode d'absorption. H. de Saussure (1762) multiplia les observations sur l'usage de l'épiderme des feuilles et des pétales; il enrichit la science d'un fait important, en démontrant que l'exhalaison a lieu par des pores nommés *stomates*. Martin van Marum (1773) étudia le mouvement des fluides dans les végétaux, et le compara avec ceux des animaux. Corti (1775) observa la circulation dans les plantes

aquatiques. A la même époque, Kœlreuter éclaircit, par de nombreuses expériences, la théorie de l'hybridité chez les végétaux. En 1780, Priestley découvrit que les parties vertes des plantes versent dans l'air du gaz oxygène, sous l'influence de l'action solaire. Mustel publia, en 1781, un traité théorique de la végétation; Gleichen et Ludwig observèrent le pollen; Sennebier, expérimentateur précis et intelligent, fit connaître le résultat de ses observations relativement à l'action de la lumière sur les végétaux. Hedwig, un des plus célèbres botanistes de la fin du xviii^e siècle, a enrichi la science de ses immortels travaux sur l'anatomie des cryptogames; mais il s'est peu occupé des phanérogames.

L'étude de la structure des organes des végétaux et de leurs fonctions, malgré son importance, n'occupait cependant pas aussi généralement les phytologistes que la botanique descriptive et la méthodologie. Nous avons vu qu'à la fin du xvii^e siècle, Tournefort avait établi un système de classification fondé sur certains rapports naturels, et que les défauts de sa méthode viennent de ce qu'il a omis des caractères d'une véritable importance pour leur en substituer qui en ont une beaucoup moindre. Sa réputation fut éclipsée par Linné, qui, non moins célèbre en botanique qu'en histoire naturelle générale, changea la face de cette science. Les uns exaltèrent ses travaux, et cherchèrent jusque dans ses fautes un sujet d'admiration; les autres furent à son égard d'injustes détracteurs. Sa méthode de classification, fondée sur le nombre des organes sexuels, sur les rapports réciproques de ces organes et leur réunion dans un même individu, ou leur séparation sur deux individus différents, est entièrement artificielle; elle a l'inconvénient de séparer des plantes liées entre elles par les plus étroites affinités, de présenter des anomalies dans le nombre des organes pris pour caractère unique, et de comprendre dans une même classe un nombre trop considérable de végétaux. Ce système est pourtant le plus commode, et celui dont l'étude permet à l'élève de rapporter le plus facilement les plantes à des classes déterminées. Il appliqua aux végétaux le même mode de nomenclature binaire qu'aux animaux, joignait au nom de chaque plante une phrase concise, qui en contient la description succincte.

Quoique Linné ait attaché une grande importance à la propagation de son système artificiel, il regardait la méthode naturelle comme le dernier mot de la science; il en publiait des fragments, l'enseignait à ses plus chers élèves, et professait l'admiration la plus profonde pour Bernard de Jussieu.

Haller, aussi habile botaniste qu'anatomiste profond, n'adopta pas le système de Linné, qu'il attaqua avec aigreur; et, comme la méthode naturelle, qui n'était encore qu'ébauchée, ne présentait pas un ensemble satisfaisant, il proposa dans ses ouvrages une méthode particulière, mais dont l'insignifiance est telle qu'elle ne mérite aucun développement.

En 1753, époque du plus grand triomphe de Linné, Adanson établit ses familles naturelles et chercha à délivrer la botanique des classifications arbitraires, pour ne suivre que les indications de la nature. Il divisa les végétaux en cinquante-huit groupes ou familles, subdivisées en seize cent quinze genres qu'il s'efforça de ranger dans un ordre tel que ceux qui commençaient une famille fussent liés par l'analogie à ceux qui terminaient la famille précédente. Ce système, qui semble, au premier coup d'œil, remplir toutes les conditions d'exactitude, a le grave inconvénient de ne tenir aucun compte de la subordination des caractères, en donnant une égale importance à tous les organes, tandis qu'il s'en faut de beaucoup qu'il en soit ainsi. Adanson réforma la nomenclature, mais d'une manière trop arbitraire pour être adoptée. Son ouvrage est conçu sur un plan large et empreint d'une profonde philosophie; cependant il ne put lutter contre la méthode artificielle de Linné; et il n'eut qu'un médiocre succès, quoiqu'il puisse toujours être consulté avec fruit.

Le savant et modeste Bernard de Jussieu, qui s'occupait dans la retraite du perfectionnement du système naturel existant déjà en germe dans les bons esprits, et qui le répandait parmi ses élèves, n'eût jamais osé le présenter au public, s'il n'avait été chargé par Louis XV, en 1759, de disposer à Trianon un jardin botanique, qui n'eut qu'une existence éphémère. Cet essai eut peu de retentissement, et la véritable divulgation de la méthode naturelle est due à Antoine-Laurent de Jussieu. Ce dernier rangea, d'après cette méthode, le Jardin des plantes de Paris; il fit paraître, en 1789, le *Genera plantarum*, immortel ouvrage, qui, suivant le témoignage de Cuvier, a eu la même influence sur les sciences naturelles que les travaux de Lavoisier sur les sciences physiques. Il comprend cent ordres naturels, divisés en quinze classes, et présentant un ensemble de dix-sept cents genres. On a rejeté à la fin, comme *incertæ sedis*, un certain nombre de genres qui n'ont pu trouver place dans les ordres. Ce travail était un résumé complet, quoique succinct, de tout ce qu'on connaissait sur les végétaux à cette époque.

Ludwig contribua puissamment à la réforme de la phytologie. Après la philosophie botanique de Linné, les *Institutiones historiae physi-*

cæ regni vegetabilis de Ludwig sont un des ouvrages les plus profonds sur cette science.

J.-J. Rousseau a consacré quelques pages éloquentes à la botanique. Il a voulu ainsi venger cette science aimable du reproche qu'on lui faisait de n'être qu'une nomenclature aride.

Lamarck publia, en 1778, un système dichotomique, au moyen duquel on arrive à la connaissance du nom de la plante, par une série de questions et sans aucune opération complexe de l'intelligence. Ce système fut modifié et simplifié quelques années plus tard par Lestiboudois.

Gærtner publia, en 1789, sa *Carpologie*, dans laquelle il examina et décrit avec une patience admirable la structure de la graine et du fruit. Son ouvrage fut d'un intérêt tout particulier pour la méthode naturelle qui tire ses caractères principaux de la structure de la graine, et il jouit encore de toute l'estime des botanistes modernes.

Lamarck et Jacquin s'occupèrent avec succès de botanique descriptive. Le premier rédigea la partie botanique de l'Encyclopédie; et Jacquin fit paraître un grand nombre de figures de plantes, dessinées avec un talent remarquable. L'Héritier, Willdenow, Cavanilles, Duchesne, etc., publièrent des recueils de descriptions d'une grande exactitude. Michéli, Dillwin, Hedwig, Gmelin, Bulliard étudièrent les cryptogames.

A ces travaux, qui embrassent l'ensemble et les détails de la science, se joignent les flores, plus nombreuses pendant ce siècle qu'à toutes les époques précédentes. Pontedera décrit les plantes d'Italie; Gleditsch, celles des environs de Leipzig; Oeder, celles du Danemark; Jacquin, celles d'Autriche; Allioni, celles du Piémont; Smith, celles d'Angleterre; Lamarck et De Candolle firent paraître leur Flore française.

Géologie. — La direction que les études antérieures avaient donnée à la pensée eut une influence bien prononcée sur les travaux du XVIII^e siècle. On s'y occupa beaucoup de géogénie, et la manie des théories cosmogoniques y fut poussée si loin que chaque savant se crut obligé d'en inventer une. Loin d'arrêter cette tendance, les progrès de la géologie, en jetant quelques lumières sur l'histoire primitive du globe, furent, pour les géologues, la cause d'hypothèses nouvelles.

Vallisnieri, qui donna l'un des premiers (1721) une esquisse générale des dépôts marins de l'Italie, fut tellement frappé de la continuité de ces terrains, dans toute cette presqu'île, qu'il arriva à conclure que l'Océan avait primitivement recouvert la terre tout entière pendant un très

long espace de temps, et que son niveau s'était ensuite graduellement abaissé.

De Maillet publia, en 1735, sous le titre de *Telliamed*, ses idées sur les révolutions de notre planète. Il partit du principe que le globe a été originairement couvert par des eaux marines qui, par leur diminution progressive, formèrent les terrains d'alluvion, et abandonnèrent sur les hautes montagnes les coquilles qu'on y rencontre. Étranger aux idées de soulèvement, ne voyant, dans tous les phénomènes géogéniques, que le résultat de l'action des eaux, il veut que les reliefs du globe aient été lentement accumulés au fond de la mer par des courants chargés de limon, et il ne voit pas d'autres révolutions. Ces explications forcées le conduisirent à des résultats plus extraordinaires encore pour expliquer la présence des plantes et des animaux. Comme il donne une origine aquatique à tout ce qui existe, il voit les végétaux marins, mis à découvert par la retraite des eaux, devenir des végétaux terrestres. Il en est de même des animaux qui, d'après lui, se modifièrent à mesure que changea le milieu dans lequel ils vivaient ; ainsi, les poissons, restés à sec sur des roseaux, se métamorphosèrent en oiseaux ; leurs nageoires devinrent des ailes et leurs écailles des plumes ; tandis que ceux qui étaient restés sur les hauts fonds prirent la forme d'animaux terrestres. Pour appuyer son système, De Maillet ne recule pas devant les exagérations les plus grossières ; il accueille toutes les fables, se complaît dans des détails absurdes, et raconte avec une étonnante naïveté les aventures d'hommes marins ou devenus tels par accident ; aventures qui occupèrent les esprits crédules du XVIII^e siècle et amusèrent encore notre enfance.

Cet auteur n'est guère, au reste, que le reproducteur du système d'Anaxagore, qui ne voyait dans tous les animaux que des poissons transformés ; et ses idées sur le rôle des eaux dans les révolutions du globe sont celles qui ont dominé de tout temps. Scheuchzer, l'un des plus ardents défenseurs des idées diluviennes, chercha à soutenir cette théorie par des suppositions prises en dehors de la science. Il rendit cependant de grands services à la géologie, en publiant un catalogue raisonné des fossiles qu'il avait déterminés, quoique souvent d'une manière erronée ; car on y trouve l'*homo diluvii testis*, reconnu depuis, par Cuvier, pour les restes d'une salamandre gigantesque.

L'habile minéralogiste Henckel essaya, dans sa *Pyritologi* (1725), d'expliquer les faits consignés dans la Genèse ; mais sa théorie est vide

et fausse ; seulement, en sa qualité de minéralogiste, il a donné de bons renseignements sur la direction des filons métalliques.

Lazaro Morro (1740) est l'auteur d'une théorie géogénique fort ingénieuse. Il admet le soulèvement de montagnes primitives et secondaires par l'action des feux souterrains ; les premières, avant l'existence des êtres organisés ; les secondes, après leur apparition, ce qui explique leur présence sur le sommet de ces dernières montagnes.

Fontenelle reproduisit en partie l'opinion de Leibnitz dont nous avons parlé plus haut.

Linné, tout positif qu'il était, fit aussi sa cosmogonie ; mais son système géogénique porte la trace de l'imperfection de ses études primitives, bornées à l'observation des phénomènes géologiques naturels qui se manifestent en Suède. Il ne connaissait pas suffisamment la disposition des roches et ne pouvait demander de lumières à la minéralogie pour en déterminer la nature. Il admettait l'inondation primitive du globe et la formation des continents par la retraite successive des eaux.

Linné déclare que, malgré toutes ses recherches, il n'a pu découvrir de trace du déluge. Suivant cet auteur, les roches quartzzeuses, quelquefois les gneiss, déposées par les eaux, forment l'assise la plus profonde du globe ; puis viennent les schistes, devant leur origine à la destruction des plantes marines accumulées au fond des eaux ; la troisième assise, composée de substances calcaires et de matières animales fossiles, est formée par les mollusques, les zoophytes et les animaux marins ; la quatrième est encore de nature schisteuse ; la cinquième est formée de roches dures, composées de parties hétérogènes, réunies par un ciment ; la sixième et la septième, de nature siliceuse ou argileuse, ont recouvert les débris animaux et constitué les vastes plages marines sur lesquelles s'accumulent les fucus, dont la destruction forme la terre, quand ils sont pulvérulents, et les roches quand ils sont réunis par un ciment. Ses idées théoriques ont beaucoup influé sur sa classification des minéraux. On reconnaît dans ce système, en le comparant à celui de Buffon, la différence de méthode qui séparait ces deux grands hommes, Linné toujours analyste, Buffon synthétiste audacieux.

Ce dernier, chez lequel la fécondité de l'imagination s'unissait à une grande puissance de déduction, ne put résister au désir de créer une théorie géogénique, et il écrivit ses *Époques de la nature* ; conception hardie, souvent juste, et monument précieux de littérature. Il admet que notre planète, détachée du soleil dans un état d'incandescence,

s'aplatit sur les pôles, pendant sa période de fluidité, et que, s'étant peu à peu refroidie, elle se couvrit d'eau par suite de la condensation des vapeurs que finirent par absorber les cavités intérieures. Après quarante-trois mille années de refroidissement qui n'éteignirent pas le feu central, mais qui recouvrirent le globe d'une croûte possédant une chaleur tempérée, les végétaux et les animaux se produisirent à sa surface. Vinrent ensuite les formations secondaires. Pendant cette longue période eurent lieu de nouvelles révolutions et les reliefs du globe se formèrent. Les courants, les éruptions volcaniques et d'autres phénomènes déterminèrent les montagnes, creusèrent les vallées et donnèrent lieu aux différents mouvements de terrain. Buffon n'a point admis la théorie de la formation des montagnes par soulèvement; il pensait que toutes les causes modificatrices de la surface du globe se produisaient au sein des mers, dont le déplacement laissait à la nature organique le moyen de se développer. Un des principaux mérites de Buffon, comme géologue, est d'avoir inspiré le goût de cette science par le charme répandu dans ses écrits.

Vallerius, compatriote et contemporain de Linné, admet que les inégalités de la surface du globe sont dues à l'action du déluge et à la puissance érosive des eaux.

Guettard dressa le premier, en 1746, des cartes géologiques, destinées à représenter la nature des terrains. Il divisa la terre en trois bandes : la bande *schisteuse*, correspondant aux formations primitives et intermédiaires; la bande *marneuse* comprenant nos terrains secondaires; et la bande *sablonneuse* ou formation tertiaire. On lui doit les premières études attentives du bassin parisien.

Needham (1769) admet la formation, par soulèvement, des montagnes dont les couches étaient originairement horizontales, et il trouve une preuve de leur origine neptunienne dans la présence des corps organisés qui s'y rencontrent.

Sulzer attribue les diverses modifications de la surface du globe à des cataclysmes successifs dont l'un, qui eut lieu à l'époque où la nature était organisée, est le déluge universel.

Rouelle, dont les opinions géogéniques nous ont été transmises par Desmarest, son disciple, a divisé l'écorce du globe en deux groupes, qu'il appelle l'ancienne et la nouvelle terre, séparées par un massif intermédiaire composé des masses argileuses et schisteuses, au sein desquelles il place les houillères. Dans le premier se trouvent le gra-

nite, le gneiss, etc. ; dans le second, il place les divers dépôts calcaires marneux, argileux, quartzeux, etc., divisés depuis en terrains secondaires et tertiaires. Cet habile chimiste possédait des connaissances paléontologiques assez exactes; il avait remarqué que la plupart des empreintes des végétaux qui se trouvent dans les houillères n'ont leurs analogues que dans des climats éloignés. Voyant qu'il en était de même pour les débris d'éléphants et d'une multitude d'autres mammifères qu'on trouve dans les terrains diluviens, il crut pouvoir en conclure le déplacement graduel de l'axe de notre planète.

La théorie de Lehmann (1759) est à peu près celle de Rouelle; mais une erreur de ce géologue est d'avoir cru que, de l'étude géognostique des montagnes du Harz et de la chaîne de l'Erzgebirge, il pouvait déduire la structure de toute l'écorce du globe.

Michell, Whitehurst et Kier firent des études géologiques attentives sur les diverses formations des Iles Britanniques. On doit aux deux derniers des travaux intéressants sur les calcaires carbonifères.

Robiquet (1761), dépourvu de connaissances scientifiques, tenta d'expliquer la formation de l'homme comme fin dernière de la nature; il emprunta une partie de ses idées à De Maillet, et les accompagna des extravagances les plus puériles.

En 1772, Bergmann, neptunien comme presque tous les géologues de son époque, exposa avec une grande justesse d'observation, dans sa géographie physique, les changements successifs que la terre a éprouvés depuis sa solidification. Il connaissait un grand nombre de faits relatifs à l'histoire paléontologique du globe.

La *Théorie de la terre*, publiée par Hutton, en 1785, eut une grande influence sur la géologie. Cet auteur repoussa une partie des hypothèses qui attribuaient à l'eau l'origine de certaines roches; il expliqua par l'action du feu central, non seulement la formation d'une foule de roches et de minéraux, mais aussi celle de nos continents, qu'il considère comme soulevés du fond des eaux. Les raisonnements de Hutton ont souvent une grande solidité; mais quelquefois aussi ce géologue se perd dans les hypothèses; ce qui détruit l'impression favorable produite par ses assertions sérieuses. Il fut le chef de l'école des *vulcanistes*.

A ces géologues succéda Werner, dont le système éclipsa ceux qui l'avaient précédé. En 1787, il publia sa théorie qui, jusqu'en 1796, reçut de grands perfectionnements. Il distingua, comme Lehmann, les terrains en plusieurs époques: il appela *primitifs* ou à filons, les terrains

granitiques ; *secondaires* ou à couches, les terrains stratifiés d'origine plus récente et présentant des restes organiques. Plus tard, il désigna, sous le nom de terrains *intermédiaires* ou de transition, des dépôts intercalés entre les terrains primitifs et secondaires, et présentant certains caractères particuliers. Il eut, comme Lehmann, le tort de croire que les montagnes du Harz offrent le type de toutes celles de la terre, et il tomba dans l'erreur opposée à celle d'Hutton, en attribuant toutes les formations au fluide aqueux ; d'où le nom de *neptunistes* donné à ses disciples.

Werner dut son influence à la forme arrêtée de son système, et surtout au talent avec lequel il enseigna à déterminer la composition minéralogique des roches ; mais, comme tous les hommes à conceptions élevées, il inspira à ses disciples, non pas cette vénération indépendante qui doit caractériser les vrais savants, mais l'admiration fanatique qui préconise jusqu'aux plus grossières erreurs. Ce servilisme scientifique nuisit beaucoup aux progrès de la géologie.

De Saussure et Pallas, dont l'un explora les Alpes et l'autre les monts Ourals et la Sibérie, contribuèrent aux progrès de la science par leurs nombreuses observations. Ils s'accordèrent à reconnaître la formation des montagnes par l'action du feu ou des autres fluides élastiques, qui, renfermés dans l'intérieur du globe, en soulevèrent la masse.

On voit, malgré la diversité des théories géogéniques de cette époque, qu'à mesure que nous approchons du xix^e siècle, les systèmes acquièrent quelques degrés de certitude de plus, et que les théoriciens, même les plus hardis, ne se croient pas dispensés de l'observation ; aussi les progrès de la géologie se trouvèrent-ils préparés par la nombreuse collection de faits que nos pères avaient amassés.

Minéralogie. — La minéralogie, cette compagne inséparable de la géologie, existait à peine au commencement du xviii^e siècle. Son caractère purement descriptif, favorisant peu les hypothèses, n'avait aucun attrait pour les créateurs de systèmes ; mais on reconnut bientôt les étroites relations qui l'unissent à l'étude des masses inorganiques, et les recherches, dirigées dans cette voie, amenèrent d'heureuses découvertes. Ce fut alors que parurent les premiers essais tentés pour systématiser cette science ; essais qui allèrent toujours en se perfectionnant.

Bromel (en 1730) fut le premier des auteurs méthodiques qui divisa les minéraux d'après leurs caractères pyrognostiques, combinés avec

leurs caractères extérieurs. Quelques années après, Linné, qui porta le même esprit d'investigation sur toutes les branches des sciences naturelles, introduisit, dans la classification des minéraux, l'importante considération de la forme cristalline. Malgré l'imperfection de son système, qui tient à la nature de ses idées cristallogéniques, il peut être considéré comme l'un des fondateurs de l'école géométrique, qui a pris un développement si marqué vers la fin du XVIII^e siècle. Déjà, cependant, Sténon et Capeller avaient émis, sur les cristaux, des idées dignes de fixer l'attention des physiciens.

Le mode de division proposé par Bromel fut adopté, à quelques modifications près, par Cramer, Waltersdorff, Gellert, Cartheuser et Wallerius. L'ouvrage de ce dernier atteste un véritable progrès, sous le double rapport du choix des caractères et de la précision de la nomenclature.

L'élan était donné, et la minéralogie allait enfin sortir de l'enfance. En 1758 commença pour cette science une nouvelle période: Cronstedt eut recours à un principe de classification inconnu jusqu'alors, auquel il subordonna tous les caractères; le premier, il prit en considération la composition élémentaire des minéraux; il fut suivi dans cette voie par Bergmann, de Born et Karsten. Après lui, Kirwan, Wenzel et Richter firent sentir la nécessité de déterminer avec soin les proportions des éléments. Buffon (1755), qui répandait tant de charmes sur les sujets les plus arides, s'occupa aussi de minéralogie; mais l'état peu avancé de la science ne lui permit pas de s'élever à la même hauteur que pour les autres branches de l'histoire naturelle.

En 1774, Werner, le célèbre fondateur de l'école de Freyberg, entreprit de ramener à des principes réguliers la détermination empirique des espèces minérales, et il en définît les caractères extérieurs avec une précision inconnue avant lui.

Vers le même temps, Romé de Lille publia son *Essai de cristallographie*, dans lequel il établit le principe de la constance des angles dans les cristaux, et celui de la dépendance mutuelle des formes cristallines dans la même espèce. En 1779 et 1780, Monnet et Fourcroy établirent chacun une classification des minéraux, fondée sur leur composition chimique. Daubenton (1784) essaya un système de cristallisation qui fut bientôt oublié. Haüy, son élève, le véritable créateur de la cristallographie, fut plus heureux; il fit concourir à la distinction des substances minérales les caractères géométriques, physiques et chimiques; il donna le premier une définition rigoureuse de l'espèce mi-

nérale; et la science eut des lois pour diriger sa marche, des règles fixes, des principes solides et incontestables.

Les études sérieuses auxquelles se livrèrent les minéralogistes, guidés dans leurs recherches par les lumières de la chimie, firent chaque jour découvrir de nouvelles substances; ainsi, en 1723, Brandt avait fait connaître l'arsenic, et Wood, le platine; en 1730, Delnyard découvrit le tungstène; Grégor, le titane; Müller, le tellure; Hielm, le molybdène; Bergmann, la magnésie et la baryte; Richter essaya de déterminer la saturation des acides et des bases.

On voit, par ce rapide exposé des vastes travaux du XVIII^e siècle, que l'esprit humain, se dégageant peu à peu de ses entraves, n'était plus enchaîné, comme dans les siècles précédents, par l'autorité des maîtres de la science; que la parole des Haller, des Linné, des Buffon, quelque puissante et quelque respectée qu'elle fût, ne pouvait plus arrêter le progrès, et que chaque jour une découverte, une révision nouvelles, apportaient, dans les systèmes les plus goûtés, des modifications tantôt heureuses, tantôt simplement hardies, ou les renversaient sans pitié. Le XVIII^e siècle a donc ouvert aux sciences la voie de la vérité, et le XIX^e n'a pas déserté les larges routes qui lui étaient frayées.

CHAPITRE IV.

État des sciences naturelles depuis 1789 jusqu'à nos jours.

Les doctrines philosophiques du XVIII^e siècle, l'indépendance née de l'esprit d'observation, affranchi du joug de toute autorité que n'avouait pas la raison, avaient répandu partout une vague inquiétude, avant-courrière d'une crise prochaine. Les études générales n'absorbaient plus l'attention des esprits méditatifs; chacun prenait part aux agitations de la politique, comme, dans le siècle précédent, les savants avaient mêlé à leurs travaux de vastes questions sociales. Cette sourde fermentation devenait sans cesse plus active. D'un côté, mouvement, agitation; de l'autre, compression, résistance. De ce choc d'intérêts et d'opinions résulta la plus grande commotion politique qui ait ébranlé le

monde. La révolution française portait dans son sein le germe de la guerre, et bientôt toute l'Europe fut embrasée. Pendant près de vingt-cinq ans, il y eut dans les sciences une perturbation violente. Le commerce entre les savants fut interrompu, les communications des peuples perdirent tout caractère pacifique, les souverains n'eurent plus le loisir de s'occuper de science, et tous les esprits parurent agités du souffle révolutionnaire, qui se mêlait même à la vie intime. Les savants étrangers se trouvèrent d'abord dans une position plus favorable que les savants français; mais bientôt la science, plus puissante chez nous que tous les obstacles, anima de son esprit des hommes dignes d'elle.

Au milieu de la tourmente, à l'époque où l'Europe entière armée contre nous semblait avoir concentré l'énergie nationale dans le sentiment exclusif de la défense, les sciences trouvèrent encore des représentants que n'effrayèrent ni le tumulte des armes, ni la vie des camps, ni les hasards d'une lutte acharnée. Nous voyons notre glorieuse expédition d'Orient devenir une nouvelle occasion d'études. Des géographes, des astronomes, des naturalistes, se pressent à l'envi sur les pas de nos guerriers. Savigny, Geoffroy Saint-Hilaire, Cordier, Delille, dressent l'inventaire des richesses naturelles de l'Égypte. Des expéditions lointaines ont lieu dans le même but : d'Entrecasteaux vole à la recherche de l'infortuné La Pérouse, et La Billardière rapporte de ce voyage des plantes et des animaux nouveaux; Baudin visite les Antilles, la Nouvelle-Hollande et l'archipel indien; et, grace au zèle infatigable de Péron et de Lesueur, ce voyage ne reste point stérile pour la science; Bosc visite l'Amérique; Bernardin de Saint-Pierre, l'Île-de-France; Olivier, le Levant; Palisot de Beauvois, la Guinée et Saint-Domingue; Poiteau et Turpin explorent aussi cette dernière colonie; Desfontaines et Poiret parcourent la Barbarie; Levailant et Delalande, l'Afrique et le Cap; La Billardière, la Syrie; Michaux, Cayenne et l'Île-de-France; Sonnerat, Commerson et Dombey enrichissent nos musées du fruit de leurs pénibles recherches. Les étrangers ne nous le cèdent pas en activité : les Portugais Loureiro et Vellozo visitent, l'un la Cochinchine, l'autre le Brésil; les Espagnols Ruiz et Pavon, le Chili et le Pérou; Mocéran, le Mexique. Les Anglais, mettant à profit leur puissance, visitent leurs vastes colonies dans un intérêt scientifique; Roxburgh parcourt l'Inde; Masson, le Cap; Smith et Shaw, la Nouvelle-Hollande, si riche en animaux inconnus.

Les résultats obtenus par les divers voyages antérieurs, l'accumula-

tion des trésors dont nos musées sont le vaste dépôt, le goût toujours croissant des sciences naturelles, excitent le zèle des voyageurs. Différentes contrées sont plus soigneusement explorées. L'Amérique septentrionale est successivement parcourue par le prince Paul de Wurtemberg; par les Français Milbert, Lesueur, Michaux, de la Pylaie, Charles Bonaparte; par les Anglais Lyon, Franklin, Richardson, Sabine; par les Américains Mitchill, Lewis, Clarke, Harlan, Bertram, Say et Wilson, qui s'avancent jusque dans les parties les plus reculées de ce continent.

Rengger visite le Paraguay, que la jalouse défiance du docteur Francia ferme aux voyageurs; Bertero et Jurieu explorent le Chili; Aug. Saint-Hilaire, Spix, Martius, Pohl, le prince de Neuwied, le Brésil; de Humboldt, Bonpland, Boussingault, Roulin, Alcide d'Orbigny, Lacordaire, Poeppig, parcourent les nouvelles républiques de l'Amérique méridionale; Descourtilz, Moreau de Jonnés, Lachesnaye, Pley, Ricord et Poey nous font connaître les richesses naturelles des Antilles.

Russel, Buchanan, Raffles, Leschenault, Diard, Duvaucel, Jacquemont, Dussumier, Ad. Delessert, visitent les Indes, Sumatra, les îles de la Sonde; Blumhof et Siebold, le Japon; Reinwardt, Blum, Kuhl, Van Hasselt, affrontent le climat mortel de Java. Ehrenberg, Hemprich, Rüppel et Schimper choisissent l'Égypte, la Nubie, l'Abyssinie, la Syrie, l'Arabie, pour théâtre de leurs explorations scientifiques; Mungo-Park, Denham, Clapperton, Caillé, pénètrent dans l'intérieur de l'Afrique; Webb et Berthelot visitent les Canaries; Durville et Gauthier, les côtes de la mer Noire. Le vaste empire de Russie est parcouru par Klaproth, Parrot, Fischer et Vrangél. Ehrenberg et Rose explorent, en compagnie de de Humboldt, les régions de l'Oural et de l'Altaï.

A chaque expédition s'attachent des naturalistes. Des explorations scientifiques sont même organisées par les gouvernements. Krusenstern et Kotzebue font les premiers voyages de circumnavigation entrepris par la Russie, et sont accompagnés par Tilesius et Chamisso; Parry, Ross, Back, visitent les mers arctiques; Freycinet, Duperrey, Dumont d'Urville, Laplace, accompagnés des naturalistes Quoy, Gaimard, Gaudichaud, Garnot, Lesson, Eydoux, nous font successivement connaître, avec plus de détails, les îles de l'Océanie, découvrent de nouvelles terres et rapportent de précieuses collections d'histoire naturelle.

En 1829, une commission scientifique parcourt la Morée. Quelques années plus tard, le voyage de circumnavigation de la *Bonite* fournit à

Eydoux, Souley, Gaudichaud et Chevalier, l'occasion de recueillir d'importantes observations sur les trois règnes et de rapporter de nombreuses collections. Nos nouvelles conquêtes d'Afrique, explorées en premier lieu par le capitaine Rozet et, plus tard, par Maurice Wagner, sont visitées en ce moment par une commission scientifique. Dumont d'Urville et Dupetit-Thouars reviennent riches d'abondantes récoltes de leur dernier voyage au pôle austral; et à peine deux ans se sont écoulés depuis qu'une expédition a visité, sous la direction de Gaimard, l'Islande, le Groënland, les îles Féroë et la Scandinavie.

Parmi ces nombreux voyageurs, à qui nous devons de si précieuses découvertes, on compte un grand nombre de martyrs. Delalande meurt à Madagascar; Godefroy, à Manille; Noël de La Morinière, en Norvège; Bowdich, sur la Gambie; Mungo-Park sur le Niger; les cendres de Kuhl et de Van Hasselt reposent dans l'île de Java; Duvaucel, Jacquemont et Roux sont dévorés par le climat brûlant de l'Inde; Pley, Leschenault, Eydoux et d'autres encore périssent victimes de leur zèle. Honneur à leur mémoire! Leurs noms ne périront pas; ils figureront glorieusement dans le martyrologe de la science.

L'analyse des travaux de ce siècle, quelque rapide qu'elle soit, nous forcera d'entrer dans des détails que nous avons dû négliger en parlant des époques antérieures. Nous parlerons moins des hommes qui, depuis quarante années, enrichissent la science du fruit de leurs laborieuses recherches, que de l'état des connaissances actuelles, afin qu'on puisse mieux apprécier les résultats obtenus par quatre siècles d'études sérieuses.

Astronomie. — Les progrès de l'astronomie ne dépendent plus aujourd'hui, comme ceux des autres sciences, de nombreuses et fréquentes découvertes, appuyées sur des théories se renouvelant sans cesse. Ses bases ont été irrévocablement posées; et toutes les recherches, toutes les observations, ne sauraient plus tendre qu'à les confirmer; aussi l'étude des phénomènes restés sans explication, celle des mouvements anomaux des corps célestes est-elle l'objet spécial et presque exclusif de tous les efforts. Le système de Copernic, vérifié par les travaux de Galilée, de Képler, de Newton, d'Euler, etc., avait atteint, au commencement du XIX^e siècle, un degré de certitude qui ne laissait de place à aucun doute; l'astronomie mathématique se perfectionnait chaque jour. En 1789, Laplace publia sa mécanique céleste; et, en 1800, son système du

monde. En 1801, Piazzi découvrit Cérès; Olbers, en 1803, aperçut Pallas; en 1807, Vesta; en 1811, Harding signala Junon. Ces découvertes, paraissent avoir complété le système des planètes qui gravitent autour du soleil.

Les différents arcs du méridien, mesurés en France, en Angleterre, au Pérou, au cap de Bonne-Espérance, aux Indes-Orientales et en Pensylvanie; les perpendiculaires à la méridienne, imaginées pour arriver au même but, l'observation des irrégularités du mouvement de la lune, la comparaison des variations locales de la longueur du pendule, ont fait connaître que la figure de la terre se rapproche d'un ellipsoïde de révolution autour de l'axe qui passe par les pôles; l'un des avantages pratiques de ces travaux est d'avoir fourni la base du système métrique.

Les comètes que Newton et Halley avaient ramenées aux conditions générales du système planétaire ont été étudiées de nouveau par Laplace. Olbers a donné un catalogue complet de celles dont on a pu calculer la marche, et qui sont aujourd'hui fort nombreuses, par suite des découvertes récentes. Néanmoins il n'y en a que trois, celles de Halley, d'Enke et de Gambart, dont on puisse prédire le retour avec certitude. On doit à M. Lambert, géomètre prussien, et à M. Cournot, des recherches curieuses sur la distribution des comètes dans l'espace. M. Valz a reconnu que le diamètre de la comète à courte période allait en diminuant à mesure qu'elle s'approchait du soleil; M. Arago, dont les études ont embrassé toutes les parties de la science, a composé sur les comètes une notice pleine d'intérêt.

Plusieurs astronomes ont dressé des catalogues d'étoiles bien supérieurs à ceux des anciens; mais, jusqu'à ce jour, on a vainement essayé d'en déterminer la parallaxe. Leur mouvement, découvert par Halley, avait d'abord été considéré par MM. Herschel et Prévost comme dénué de réalité; mais ce point de la science a été mis hors de doute par MM. Piazzi, Bessel-Struve, Argelunder et par tous les observateurs modernes. Les travaux importants de Bradley sur les étoiles ont servi à M. Bessel de Königsberg à établir un des meilleurs catalogues que nous possédions. MM. Piazzi, Herschel, Struve et South ont étudié avec succès les étoiles composées, et réuni sur ces astres une longue série d'observations. Le catalogue d'Herschel, continué par son fils, contient l'énumération de 2500 nébuleuses. M. Arago a présenté, il y a un an, une théorie fort ingénieuse pour expliquer la scintillation des étoiles. MM. Arago, Mathieu et Bessel ont calculé la distance de

l'étoile du Cygne à la terre ; et ils ont trouvé que sa lumière met dix ans pour arriver jusqu'à nous.

Le globe lunaire a été l'objet d'observations pleines d'intérêt. Lagrange a découvert la cause physique qui fait que la lune nous présente toujours la même face ; MM. Olbers, Brandes, Rode, Lamarck, ont étudié son influence sur notre planète ; M. Schrœter a mesuré la hauteur de ses montagnes, que M. Élie de Beaumont a essayé de classer comme il l'a fait pour celles de la terre ; MM. Riccioli et Gruithuisen ont observé la configuration de cet astre avec une patience infatigable, et M. Beer en a donné une des meilleures cartes.

M. Schrœter a étudié Vénus, dont la surface est hérissée de montagnes élevées. Mercure l'a été avec le même soin. Les astronomes romains ont cru remarquer plusieurs anneaux autour de Saturne. Il reste à vérifier si ce fait est réel ou si ces anneaux multiples ne sont effectivement que des zones noires placées sur la masse de l'anneau.

Les étoiles filantes occupent depuis quelques années l'attention de nos astronomes. On a remarqué que ces phénomènes sont plus fréquents à certaines époques, surtout au 10 août et du 10 au 13 novembre. M. Erman, de Berlin, explique les étoiles filantes par la présence d'une multitude de petits bolides circulant autour du soleil, et ne devenant visibles qu'au moment où ils s'enflamment, en pénétrant dans notre atmosphère. Cette théorie n'est pas généralement admise, et l'on y fait plusieurs objections auxquelles il est difficile de répondre.

Il reste à l'astronomie à nous apprendre, comme fait d'observation directe, si Uranus est la limite de notre système planétaire, s'il n'existe rien au-delà ; et, comme résultat d'études plus profondes, si les théories d'Herschel sont confirmées par l'observation, et si la force qui enchaîne les globes dans l'espace est le résultat d'une impulsion première ou d'un fluide universellement répandu ; mais, arrivée à ce point, c'est à la physique que l'astronomie doit avoir recours pour trouver l'explication de ces derniers phénomènes.

Météorologie. — La météorologie est la branche des sciences physiques qui laisse le plus à désirer, et celle dans laquelle les lacunes sont les plus nombreuses. L'étude des phénomènes atmosphériques a, de tout temps, été pour l'homme d'un haut intérêt ; et, quoique les premières observations remontent à une époque fort reculée, il règne encore dans plusieurs parties une obscurité profonde ; certains météores ne

sont même pas mieux connus que du temps d'Aristote. Les faibles progrès de cette science ne proviennent pas de l'indifférence qu'elle inspire, mais des difficultés qui l'entourent, et, le plus souvent même, de l'impuissance des moyens d'exploration.

Toutes les parties de la météorologie ne présentent pas les mêmes difficultés ; ainsi les observations barométriques, thermométriques, et celles du magnétisme terrestre, se font avec succès ; mais la mesure précise des vapeurs contenues dans l'atmosphère attend encore un instrument exact, et les météores ignés n'ont été que très imparfaitement étudiés. Dans ces derniers temps, on a institué en Europe des observations réglées ; des correspondances se sont établies entre les observateurs ; on peut donc espérer que la météorologie, sortant enfin de l'enfance, pourra diminuer le mal que causent les intempéries des saisons et les désastres qu'entraînent avec eux les ouragans et les tempêtes.

MM. Leslie, Fourier, Brewster, Arago, Cordier, de Humboldt, Prévost, Six, Legrand et Walferdin, ont recherché les lois de la température dans les diverses régions, à différentes hauteurs, et jusque dans les profondeurs de la croûte terrestre et des bassins des mers.

Depuis Bacon jusqu'à Horsburg, la théorie des vents réguliers a été bien étudiée et bien établie. D'Alembert, Ramond, Dunbar, MM. de Humboldt, Bouvard, Morin, Capper, etc., se sont occupés de cet intéressant sujet ; mais il n'en est pas de même des bourrasques et des rafales qu'on a voulu à tort expliquer par des changements de température, qui ne produisent que les vents réglés, les brises et les moussons. Une telle cause ne peut convenir à ces coups de vent, dont la brusque énergie est précédée et suivie d'un calme presque complet, pour reparaître soudainement, après quelques instants de repos ; elle ne peut produire ces *grains blancs* dévastateurs, dont la subite apparition ne laisse pas même le temps de carguer les voiles d'un navire. M. Peltier a commencé à publier sur ce sujet une suite d'observations et d'expériences, au moyen desquelles il rattache la cause de ces actions brusques et capricieuses à la puissante tension électrique des masses de vapeurs opaques ou diaphanes qui nagent dans l'espace.

Les météores aqueux ont été observés par MM. Dalton et Gay-Lussac, qui ont déterminé les lois des vapeurs. M. Daniel, en étudiant les lois de l'évaporation dans l'air, a cherché à appliquer les résultats de ses observations à l'horticulture.

MM. Howard, Th. Forster et divers autres ont classé les nuages

d'après certaines formes qu'ils revêtent. MM. Leslie, Dalton, et surtout H. Davy, ont donné une bonne théorie des brouillards. MM. Dalton et Bouvard se sont occupés des quantités d'eau pluviale qui tombent sur différents points, et M. Kœnitz a rassemblé les résultats de ces observations dans sa *Météorologie*.

De toutes les théories de la grêle, c'est celle de Volta qui résista le plus au temps, quoiqu'elle ne pût répondre d'une manière satisfaisante ni à la cause du froid, ni à la formation des épines ou des crêtes des grêlons, ni au bruit qui précède leur chute. M. Peltier ayant rempli ces lacunes, cette théorie rend compte maintenant de toutes les parties du phénomène.

Malgré les expériences contradictoires de de Saussure, de Guthrie et d'Erman, on persistait à considérer l'air comme le réceptacle d'une quantité prodigieuse d'électricité, lorsque M. Peltier est venu démontrer que, sous un ciel serein, on n'obtenait qu'une électricité d'influence transitoire et non permanente, dans laquelle la terre jouait le rôle d'un corps chargé d'une puissante électricité négative. Depuis Volta, Laplace et Lavoisier, on avait pensé que l'électricité des nuages provenait d'une évaporation spontanée à la surface du globe; cette hypothèse régnait sans contrôle, malgré l'observation judicieuse de Guthrie; mais M. Peltier a fait voir que la vapeur produite par une température au-dessous de 110 degrés, ne s'échappe pas assez promptement pour conserver de l'électricité libre, et que celle qu'on trouve dans les nuages est emportée par les vapeurs, lorsqu'elles se forment sous l'influence de l'électricité positive de l'espace, et de l'électricité négative du globe terrestre.

C'est le D^r Wells qui a donné la véritable théorie de la rosée, fondée sur les lois du rayonnement de la chaleur.

M. Arago a jeté beaucoup de jour sur un grand nombre de ces questions, et le magnétisme terrestre lui devra une partie de ses progrès, ainsi qu'à MM. Hansteen, Biot, Duperrey et Gauss. Les expériences de ce dernier ont constaté que le fluide magnétique est dans un état constant et incessant d'agitation, ce qui en rend l'étude difficile.

Les halos, les parhélies, les couronnes, ont été étudiés par MM. Leslie, Young, Wollaston, Frauenhœfer, Babinet, Arago; les phénomènes du mirage ont été complètement éclaircis par les observations de Monge, dans la campagne d'Égypte. M. Chladni a fait de fort beaux travaux sur les aérolithes, et M. Moreau de Jonnés, de nombreuses recherches sur les

ouragans, les tremblements de terre, et sur le résultat des déboisements. Les ouragans sont, dans ce moment, un grand sujet de discussions entre MM. Bache, Redfield, Espy, Peltier, etc.; mais ce sujet présente de telles difficultés, qu'on ne peut encore entrevoir l'époque de sa solution.

Physique. — La physique, suivant l'impulsion que lui avait imprimée le xviii^e siècle, n'est point demeurée stationnaire. Quelques génies privilégiés ont pu seuls, il est vrai, en embrasser le vaste ensemble; mais la plupart des savants, en étudiant les diverses parties, ont recueilli de nombreuses observations et reculé les limites de la science.

L'étude des propriétés générales des corps a fait de grands progrès; les lois en sont mieux connues et les théories établies sur des bases plus solides. Depuis le commencement de ce siècle, d'immenses recherches ont été faites pour trouver l'explication des phénomènes qui se reproduisent à chaque instant sous nos yeux. Nous voyons Laplace étudier la physique générale; après lui, MM. Lehot, Dubuat, Bossut, Prony, se livrent à l'étude de l'écoulement des fluides; Coulomb explique les propriétés des corps, appelées élasticité, ressort, vibration, ébranlement; M. Brunacci publie un travail sur la théorie des tubes capillaires; M. Girard calcule la résistance des cylindres creux métalliques, et recherche la loi de l'écoulement uniforme de l'air atmosphérique et de l'hydrogène, dans des tuyaux de conduite. M. Navier donne un mémoire sur la flexion des lames élastiques, théorie d'une application si importante dans les arts; plus tard, il fait connaître le résultat de ses recherches sur la résistance de diverses substances à la rupture causée par une tension longitudinale. M. Vicat publie ses observations sur la rupture des corps; et aux deux résistances admises par les physiciens, il en ajoute une troisième, qu'il appelle *résistance transverse*. Poisson se livre à des recherches sur l'équilibre et le mouvement des corps élastiques; M. Morin étudie le frottement et le choc des corps. MM. Savary, Cauchy et Ampère nous donnent des idées nouvelles sur leur constitution intime; MM. Poncelet et Piobert font de nombreuses expériences sur la mécanique.

L'acoustique, créée par Bacon de Vérulam, qui découvrit la propagation et la réflexion du son, sans en connaître la loi, a reçu d'Euler sa forme actuelle. MM. Cagniard-Latour, Chladni, Paradisi, OErsted, Delaroché, Biot et Savart, s'en sont beaucoup occupés; mais c'est principalement ce dernier qui l'a enrichie d'une foule de recher-

ches qui rectifient les théories, et établissent sur des bases mieux constatées cette branche encore si neuve de la physique.

L'optique, quoique moins connue, a fait d'immenses progrès. La théorie des ondulations, créée par Huyghens, perfectionnée par Herschel, Laplace, MM. Young et Fresnel, confirmée par les expériences des plus habiles physiciens, l'a emporté sur celle de l'émission, à laquelle la théorie des interférences et celle des équivalents optiques, établie par M. Arago, a porté le dernier coup. La coloration des corps, opposée comme une objection au système des vibrations, paraît expliquée d'une manière satisfaisante par M. Young, qui l'attribue à l'inégalité de propagation des ondes dans les corps imparfaitement élastiques.

Les physiciens qui ont succédé à Newton ont donné une grande attention à la décomposition de la lumière blanche par le prisme, et ont bien déterminé le rapport de la longueur des ondulations dans chaque couleur. M. Wollaston a étudié les propriétés chimiques des rayons lumineux, et M. Fraunhofer les lignes transversales qui les coupent. MM. Herschel et Leslie ont pensé que les rayons calorifiques correspondaient au rayon rouge et les rayons chimiques, au rayon violet; mais les beaux travaux de M. Melloni ont fait voir que le maximum de chaleur varie avec la source et la substance du prisme.

C'est à la puissance des rayons chimiques qu'on doit la *photographie* (fixation des images par la lumière, au moyen du *daguerréotype*), découverte si favorablement accueillie par les savants, et qui n'est sans doute qu'un premier pas vers des applications plus parfaites.

La diffraction de la lumière, découverte par Grimaldi, que Newton chercha vainement à expliquer, et qui donna lieu seulement à quelques hypothèses de S'Gravesand, de Marat, de Brougham et de Mairan, avait reçu une nouvelle impulsion des études de MM. Flaugergues, Biot, Pouillet et Parrot; mais il était réservé à MM. Young et Fresnel de mettre fin à ces hésitations, en proclamant le principe des interférences, qui montre que deux rayons lumineux émanant d'une même source, sous une faible obliquité, ont pour résultat de s'entredétruire lorsque le mouvement des ondes a lieu en sens contraire, ou de produire une clarté plus intense lorsqu'il a lieu dans le même sens. Les expériences les plus concluantes des physiciens modernes ont confirmé cette théorie, et c'est dans ce phénomène que M. Arago a cherché l'explication de la scintillation des étoiles.

Newton avait reconnu que la plupart des corps combustibles jouis-

sent d'une grande réfrangibilité ; par suite de cette observation, il soupçonna la combustibilité du diamant, et l'existence, dans l'eau, d'un principe combustible. Des études plus profondes sur la loi de la réfraction ont fait reconnaître que le pouvoir réfringent des différents corps est très variable; qu'il n'est en raison de la densité que dans un milieu homogène; mais que néanmoins il est en rapport avec les proportions des parties constituantes; d'où il résulte que, par cette voie, on peut se faire une idée de la composition des corps.

La double réfraction dont la loi, découverte par Huyghens, fut rejetée par tous les physiciens, jusqu'à ce que Malus et Wollaston en eussent démontré l'exactitude, a été confirmée par les travaux de MM. Biot, Arago, Brewster et Fresnel. Les modifications qu'éprouve la lumière dans la double réfraction et dans la réflexion sous certains angles, phénomènes inconnus avant Malus, qui leur donna le nom de *polarisation*, ont pris, dans ces derniers temps, de grands développements. Les plus savants physiciens en ont, en partie, déterminé les lois par des expériences multipliées. M. Biot a donné d'excellents travaux sur la polarisation des liquides et des cristaux; il a continué les recherches de M. Fresnel sur l'analyse chimique, au moyen de la polarisation de la lumière.

Ces nombreuses études, si fertiles en découvertes, ont déterminé, dans la construction des instruments d'optique, d'importantes améliorations qui, à leur tour, ont donné lieu à de nouveaux progrès. Les plus habiles physiciens n'ont pas dédaigné de s'occuper de l'application de l'optique aux besoins usuels ou à la confection d'instruments de pur agrément. M. Fresnel a appliqué la loi des réfractions à la construction des phares. Les microscopes simples ou composés ont pu être perfectionnés, grâce aux verres achromatiques dus à Dollond. Les télescopes ont également été modifiés; celui d'Herschel, avec lequel ce savant astronome a fait les plus belles découvertes, possède un pouvoir amplifiant de six cents fois. La *camera lucida*, plus commode que la *chambre noire*, a été inventée par Wollaston.

La chaleur est un phénomène d'un trop haut intérêt pour qu'on n'ait pas recherché les lois de sa propagation, ainsi que les modifications qu'elle éprouve et fait éprouver aux corps qu'elle pénètre ou abandonne. La nature n'en est pas encore connue avec certitude, bien que ce problème ait exercé la sagacité de la plupart des physiciens. Herschel, Lamarck et Thompson n'y ont vu qu'une simple modification de la lumière, conformément à la théorie des ondulations; Rumford et Scherer,

au contraire, l'ont considérée comme un mouvement intérieur déterminant le rapprochement ou l'éloignement des molécules des corps. Rumford et Davy ont étudié la production du calorique par le frottement. MM. Dulong et Petit ont cherché à en établir l'analogie avec les phénomènes galvaniques ou électriques; et M. Peltier a démontré le rapport existant entre un courant et la température qu'il produit. On sait aujourd'hui que les rayons solaires et la combustion ne sont plus les uniques sources de chaleur; que le frottement, la percussion et les combinaisons chimiques sont accompagnés d'émission de calorique. M. Herschel a également constaté que les rayons du calorique sont susceptibles de réfraction, et, comme les rayons lumineux, inégalement réfringibles; M. Bérard a cru reconnaître qu'ils peuvent aussi se polariser; mais ce fait important n'a encore été démontré que par M. Melloni et presque en même temps par M. Forbes. Ainsi, le calorique reproduisant les mêmes phénomènes que la lumière, ayant ses corps opaques et ses corps diaphanes, se polarisant, se diffractant et se dispersant comme elle, on en a conclu qu'il n'a pas plus qu'elle de substance spéciale, et qu'il n'est qu'une des modifications que peut subir la substance impondérée qui remplit les espaces et qu'on nomme *éther*.

Les lois de la distribution du calorique et ses divers modes de transmission ont été étudiés avec soin par MM. Leslie, Bérard, Arago, et réduits par M. Prévost en une théorie satisfaisante qu'il a nommée *Doctrine des échanges*. Suivant son opinion, généralement admise, le rayonnement du calorique est soumis aux mêmes lois que la lumière; cette observation a servi au docteur Wells à établir la théorie de la rosée et de la gelée blanche, et à M. Arago, à expliquer certains phénomènes météorologiques. Il est aujourd'hui bien démontré que, contrairement à la théorie de Newton, le refroidissement ne s'opère pas en proportion géométrique décroissante.

MM. Despretz, Fourier et Poisson ont étudié la transmission du calorique à travers les corps non élastiques; MM. Nicholson, Pictet et Murray ont établi par des expériences réitérées la propriété conductrice des liquides.

La capacité des corps pour le calorique, établie par Black, développée par Wilkes, a été savamment calculée par Dulong et M. Petit. M. Dalton a prouvé que cette propriété augmente avec la température.

La détermination de la chaleur latente et spécifique a occupé beaucoup de physiciens. MM. Leslie, Delaroche, Bérard, Bussy, Dulong

et Petit l'ont étudiée avec soin, sans être arrivés à des résultats bien décisifs; tout récemment, M. Regnault a publié un beau travail sur le calorique spécifique des corps. La chaleur spécifique des gaz a occupé MM. Marcet, de La Rive, et Bérard, dont les travaux ont été perfectionnés par MM. Gay-Lussac, Dulong, Petit, Clément Desormes et Haycraft. M. Gay-Lussac a également étudié les phénomènes que présente le calorique dans le vide.

On doit à M. Melloni, de Parme, et à M. Forbes, d'Édimbourg, la connaissance des lois du calorique rayonnant; ces importantes découvertes sur les propriétés calorifiques des rayons solaires et des autres sources de chaleur ont été faites au moyen de la pile thermo-électrique inventée par Nobili. Le premier a également fait des recherches pleines d'intérêt sur les corps diathermaux et athermaux.

Le phénomène de la dilatabilité des corps a été l'objet de nombreux travaux: Ramsden, Dulong et M. Petit, s'en sont occupés avec succès. Ces deux derniers ont employé, pour déterminer cette propriété, une méthode fondée sur l'observation de la durée du temps nécessaire au refroidissement des corps. En combinant leurs recherches avec la théorie chimique, ils sont arrivés à plus de précision qu'aucun de leurs devanciers. La construction des pyromètres repose sur ce principe.

Le phénomène de la caléfaction, en vertu duquel une goutte d'eau, projetée sur une plaque métallique chaude, conserve longtemps sa forme globuleuse avant de s'évaporer, et sans mouiller la plaque, a été étudié par divers savants, surtout par M. Boutigny; mais la cause de ce phénomène est encore inconnue.

L'étude de l'expansion des gaz et des liquides a conduit au perfectionnement du thermomètre. MM. Leslie, Rumford, Howard, ont construit avec l'air, la vapeur d'eau, l'alcool ou l'éther, un thermomètre différentiel et le thermoscope. M. Gay-Lussac est l'inventeur des thermomètres à *minimâ* et à *maximâ*; MM. Rietsen, Houriel et Bréguet ont construit des thermomètres métalliques. Dans ces derniers temps, MM. Roth et Walferdin ont apporté dans la construction du thermomètre centigrade une précision extraordinaire; ce dernier a construit un thermomètre à déversoir très utile pour l'appréciation de la température des profondeurs, et il a commencé une série d'expériences tendant à substituer le thermomètre au baromètre, dans la mesure des hauteurs.

Deluc, à qui l'on doit le perfectionnement de plusieurs instruments, substitua la baleine au cheveu dans la construction de l'hygromètre;

MM. Wilson, Leslie et Babin, ont cherché à rendre cet instrument moins irrégulier dans ses effets.

MM. Dalton et Gay-Lussac ont trouvé la loi de la dilatation des gaz, sur laquelle repose le principe des aérostats.

Les tensions des vapeurs, sous des pressions différentes, ont été déterminées avec soin par MM. OErsted et Perkins, Dulong, Arago, de Humboldt, etc. On connaît l'application de cette étude à l'art du chauffage en général, à la mise en mouvement des machines, des voitures, à la navigation, et même à l'émission des projectiles.

Les études du XVIII^e siècle avaient fait faire de grands progrès à la science de l'électricité; toutes les expériences, toutes les découvertes étaient un pas de plus vers la connaissance des innombrables effets de ce fluide si subtil et si puissant à la fois. Franklin, en découvrant l'identité de l'étincelle électrique et de la foudre, inventa le paratonnerre, essayé pour la première fois en France par Dalibard. Romas et Richmann répétèrent les expériences du philosophe américain sur l'électricité des nuages; le dernier même périt victime de son ardeur pour la science. La théorie de Dufay sur l'existence de deux fluides distincts, systématisée par Symmer, fut d'abord accueillie peu favorablement par les savants; mais bientôt elle remplaça en France celle de Franklin. Les appareils destinés à produire l'électricité furent perfectionnés. La machine électrique reçut différentes modifications de MM. Nicholson, Adams, Wildt, Kohlreif, Ramsden et Van Marum. MM. Henley, Bohnenberger et Brooke, apportèrent à la bouteille de Leyde d'heureux perfectionnements. Wilkes découvrit l'électrophore; Bergmann constata la nature électrique de la tourmaline; Henley inventa l'électromètre; Volta, le condensateur; Coulomb, la balance de torsion; Bennet, l'électromètre condensateur statique; Cavallo, le multiplicateur et le doubleur, que perfectionnèrent MM. Nicholson et Bohnenberger.

Volta, qui, comme Galvani, n'avait vu d'abord dans le galvanisme qu'une électricité animale, en reconnut bientôt l'identité avec le fluide électrique, et ne trouva de différence que dans le mode d'excitation; il construisit l'appareil nommé, d'après son inventeur, *pile de Volta*, appareil qui a si puissamment contribué aux progrès de la science.

Cruikshanks, voulant remédier aux vices de la pile à colonne, inventa la pile à auge. Plus tard, Wollaston en doubla l'effet, en entourant l'élément positif par l'élément négatif. Après la découverte vinrent les applications: Banks et Nicholson constatèrent que la pile

de Volta possède la propriété de décomposer l'eau; Cruikshanks obtint le même résultat pour les sels. MM. Tromsdorf, Van Marum, Pfaff, Children, Erman, etc., s'en servirent pour brûler des métaux. Les chimistes Davy, Berzelius, Gay-Lussac, Thenard, et beaucoup d'autres encore, ont changé la face de la chimie par la découverte des métaux alcalins et terreux, ainsi qu'on le verra en parlant des progrès de cette science. Bichat, Nysten, Legallois, MM. Nobili, Prévost, Dumas, Breschet, Magendie, Donné, ont expérimenté les effets physiologiques de la pile. M. Becquerel, un des physiciens français qui s'occupent le plus spécialement d'électricité, a cherché les lois qui président au développement de l'électricité par la pression, en a étudié le développement et l'effet dans les actions chimiques, a appliqué la théorie électro-chimique aux phénomènes de combinaison des corps, et a cherché le rôle que joue ce fluide dans les grandes combinaisons naturelles. Comme toutes les piles humides ont l'inconvénient de se détruire promptement, Désormes et Hachette imaginèrent les premiers une pile sèche; Deluc en construisit une d'une autre sorte, qu'il appela colonne électrique; Zamboni répéta avec succès ces expériences, et Bohnenberger se servit de cet appareil pour construire un électroscope.

La connaissance de l'identité du magnétisme et de l'électricité ne remonte qu'à l'époque de la découverte de l'électro-magnétisme; mais depuis, cette science a fait de si rapides progrès, que les travaux dont elle a été l'objet sont innombrables; aussi ne citerons-nous que les principaux. L'action des courants électriques n'avait pas été assez étudiée pour qu'on ait pu sortir du cercle des faits connus: les travaux de Flinders, de Sabine, de Barlow, de Coulomb, avaient été sans succès; MM. OEpinus, Prévost, Eschenmayer, Hansteen, avaient vainement essayé de jeter du jour sur les points obscurs de la science; aussi la nature du fluide magnétique était-elle toujours un mystère, lorsque M. OErsted, qui étudiait depuis vingt années les questions de haute physique, et qui avait annoncé, en 1807, qu'il voulait vérifier si l'électricité, dans son état le plus latent, n'a pas une action sur l'aiguille aimantée, découvrit, en 1819, que le courant qui se dégage de l'appareil voltaïque exerce sur elle une influence sensible, et que la déclinaison dépend de la position du fil conducteur relativement à l'aiguille. La découverte du savant danois fut, sur tous les points de l'Europe, le signal de nombreux travaux. Ampère, qui avait étudié avec une infatigable persévérance les phénomènes électro-dynamiques, et à qui cette science est redevable

d'une partie de ses progrès, reconnut que les courants électriques agissent les uns sur les autres comme des aimants ; qu'ils s'attirent ou se repoussent, suivant qu'ils ont lieu dans le même sens ou en sens opposé. M. Berzelius vérifia la découverte d'OErsted et d'Ampère ; MM. de La Rive, Ferré et Faraday, se livrèrent à l'étude de ces phénomènes ; dès ce moment, une nouvelle période scientifique commença. M. Schweigger inventa le multiplicateur au moyen duquel M. Becquerel constata qu'il y a production de courants électriques dans toutes les actions chimiques. La brillante découverte de M. OErsted fut suivie de celle du magnétisme de rotation par M. Arago, qui parvint à aimanter des barreaux d'acier, en les soumettant soit aux courants d'un conducteur en spirale, soit aux décharges successives de la bouteille de Leyde. Ces expériences démontrèrent complètement l'identité de l'électricité et du magnétisme. Seebeck, en reconnaissant qu'on peut établir un courant électrique dans les métaux par la seule action de la chaleur, donna une nouvelle preuve de l'identité de l'électricité, du calorique et de la lumière. M. Kupffer, professeur à l'Université de Casan, s'est occupé de la détermination de l'influence que la chaleur exerce sur la distribution du magnétisme libre des aiguilles ; en 1828, il a été construit pour la première fois des aimants électro-dynamiques. MM. Moll, Lardner, Webster, Hare, Henri et Ten-Eyck, se sont aussi occupés de cette question.

Jusqu'ici la science de l'électricité porte les marques de son enfance ; elle s'appuie encore sur un ou deux fluides spéciaux ; mais tout fait espérer qu'il en sera de l'électricité comme de la lumière et de la chaleur ; que sa cause sera ramenée à une modification particulière de l'*Ether*. Déjà nous savons produire les phénomènes de lumière et de chaleur, et nous croyons qu'on arrivera aussi à simplifier cette dernière partie de la science ; c'est du moins ce que les travaux actuels de M. Peltier laissent entrevoir, lorsqu'il produit à volonté du froid ou de la chaleur avec le même courant, et qu'il démontre que toute perturbation moléculaire, de quelque nature qu'elle soit, fait naître un phénomène électrique.

Les applications usuelles du fluide électrique sont encore peu nombreuses ; cependant M. Jacobi s'en est servi comme d'une force motrice, qu'on a déjà appliquée à des machines d'une certaine puissance. Le même savant est le créateur de la galvano-plastique, au moyen de laquelle on obtient des reliefs en cuivre d'une pureté admirable. Ce procédé, en se perfectionnant, a produit des applications utiles ; car on s'en est servi pour faire des caractères d'imprimerie, et M. de La Rive en a fait usage

dans la dorure des métaux, que l'emploi du mercure rend si funeste aux ouvriers. On a même fait plusieurs essais fort ingénieux sur les télégraphes électriques.

La physique n'est pas, sans doute, encore arrivée au plus haut point de perfection : il lui reste beaucoup à faire pour découvrir les vérités les plus importantes de la science ; mais, si les travaux de la fin de ce siècle répondent à ceux de ses quarante premières années, nous touchons de bien près à la solution de questions d'une grande importance en philosophie naturelle.

Chimie. — La chimie pneumatique, qui avait renversé le phlogistique de Stahl, contribua à de nouveaux progrès ; mais, comme elle se montrait absolue, exclusive, en faisant de l'oxygène l'unique cause de l'acidification et de la combustion, elle fut fortement ébranlée par les découvertes nouvelles. Nous savons maintenant que ce n'est pas l'oxygène seul qui produit de la chaleur et des acides en se combinant avec un corps, mais que tous les corps dégagent de la chaleur et quelquefois même de la lumière, en se combinant entre eux, et qu'en outre un grand nombre de ces corps peuvent former des acides. Après la découverte de la pile de Volta, on avait soupçonné que l'électricité joue un rôle dans la combinaison des corps. Nicholson et Carlisle avaient décomposé l'eau par la pile voltaïque; Cruikshanks, après eux, décomposa les hydrochlorates de magnésie, de soude, etc. MM. Hisinger et Berzelius découvrirent que les solutions alcalines neutres sont décomposées par l'électricité ; mais ce fut Davy, qui, depuis 1800, poursuivant ces expériences, embrassa le premier l'ensemble des phénomènes de décomposition des corps par la pile voltaïque, et établit la connexion intime qui existe entre les effets électriques et les changements chimiques qui ont lieu par la pile. On avait vu que l'eau, soumise à l'action d'une pile électrique, se décompose ; que l'hydrogène est attiré au pôle négatif et l'oxygène au pôle positif. Par suite de ses travaux, Davy reconnut que tous les corps composés se comportent de la même manière ; il parvint à isoler les métaux de la potasse et de la soude, qu'on avait jusque-là considérées comme des corps simples, et il indiqua ainsi la voie d'une série de découvertes intéressantes. D'autres savants reconnurent que l'acidité n'est pas une qualité absolue, mais relative, et qu'il existe des substances qui, combinées avec certains corps, jouent le rôle d'acide, et, avec d'autres, celui de base. Les admirables résultats, dus à l'introduction de

l'usage de la pile voltaïque dans la science, y déterminèrent une révolution complète ; M. Berzelius, qui n'avait pas interrompu ses travaux sur cette importante matière, posa, en 1813, les bases de la théorie électro-chimique, à l'infailibilité de laquelle on crut pendant quelque temps ; mais qui cependant ne devait avoir qu'une existence éphémère.

Depuis que les études chimiques se sont étendues, on a découvert des lois qui ne sont encore, il est vrai, que les premiers pas de la science vers des vérités nouvelles, mais qui n'en constituent pas moins des découvertes d'une haute importance. Ce sont : l'*isomérisme*, loi encore vague et assez douteuse, en vertu de laquelle des corps ayant une même constitution moléculaire et un même poids atomique, ont des propriétés physiques différentes ; l'*isomorphisme*, si important en chimie, en géologie et en minéralogie, et dont il résulte qu'un nombre égal d'atomes, se combinant de la même manière, peuvent donner naissance à des formes cristallines semblables, bien que les éléments constituants soient de nature différente ; la *loi des équivalents*, d'après laquelle les corps se combinent entre eux en des quantités constantes et invariables, et qui tend, depuis quelques années, à remplacer la théorie atomique, dont les bases avaient d'abord été posées par Wenzel et Bergmann ; plus tard, cette théorie fut confirmée par les expériences de Berthollet et de Proust ; mais elle ne pénétra dans le domaine de la science, qu'après que M. Dalton l'eût formulée ; enfin, la *loi des substitutions*, appelée à tort peut-être *théorie des substitutions*, qui fait voir que les éléments constituants se substituent les uns aux autres, sans qu'il en résulte de changement dans la nature du composé. Cette loi, découverte par M. Dumas, et qui n'est peut-être qu'un cas particulier de la loi des équivalents, a porté un coup mortel à la théorie électro-chimique de M. Berzelius, en ce qu'on voit des corps électro-positifs se substituer à des corps électro-négatifs et *vice versa*. Une autre cause de ruine pour cette dernière théorie, c'est qu'on a reconnu qu'il est impossible de dégager de l'électricité en mettant deux corps en contact, et que c'est à leur combinaison avec les corps ambiants qu'il faut attribuer les phénomènes électriques qui se manifestent dans la plupart des cas. Les expériences de Zamboni sur la pile sèche ont constaté cette vérité ; de sorte qu'aujourd'hui l'on en revient à l'affinité, loi en vertu de laquelle des atomes différents s'unissent avec émission de chaleur, de lumière et d'électricité, l'électricité n'étant alors que l'effet et non la cause de la combinaison.

Pour simplifier leur langage, les chimistes ont adopté des formules, espèce d'algèbre chimique, qui, comme *formule empirique*, indiquent la quantité des éléments qui entrent dans un composé; ou, comme *formule rationnelle*, cherchent en même temps à rendre raison de la manière dont a eu lieu la combinaison des éléments.

Les méthodes de classification suivies par les chimistes ayant été reconnues fausses, on a, depuis quelques années, sérieusement songé à adopter une méthode naturelle. MM. Ampère et Despretz, pénétrés de cette vérité, ont essayé de donner une meilleure classification des corps chimiques. M. Hœfer, dans les éléments de chimie minérale qui viennent de paraître, a présenté une classification naturelle, fondée sur l'isomorphisme et les propriétés chimiques des corps. Tous les travaux des chimistes les plus distingués d'Allemagne et d'Angleterre tendent vers ce but.

Par suite de ces nombreux efforts, la chimie s'est enrichie de nouveaux corps élémentaires. En 1787, nous ne connaissions que dix-sept corps simples; en 1802, nous en comptons vingt-huit, et aujourd'hui nous en avons cinquante-cinq. Il n'est pas certain cependant que le dernier corps annoncé par M. Mosander soit réellement simple. Toutefois, on peut dire qu'un grand nombre de corps réputés simples ne sont que des corps composés, qui jusqu'à présent ont résisté à nos moyens d'analyse, mais que des instruments plus parfaits, des réactifs plus puissants, mettront probablement à découvert.

Les découvertes en chimie minérale se sont multipliées à un tel point qu'il serait impossible d'en faire l'énumération: nous ne citerons donc que les plus importantes. Fourcroy et Vauquelin trouvèrent le moyen de distinguer et d'obtenir à l'état de pureté la baryte et la strontiane, et firent d'immenses recherches sur les combinaisons salines. Vauquelin découvrit la glucine et le chrôme; le zirconium, le titane, l'urane (décomposé récemment, par M. Peligot, en oxygène et uranium), le tellure, sont découverts par MM. Klaproth, Berzelius et Grégor; Tennant et Wollaston isolent du platine quatre corps nouveaux dont un seul, le palladium, possède les propriétés d'un métal ductile et malléable; Del Rio découvre l'érythronium, retrouvé en 1830 par Selfstrœm, qui l'appelle vanadium. En 1804, le chlorure de soufre est décrit pour la première fois par Thompson; le cérium est découvert, au moyen de la pile, par M. Hisinger, dans le cours de ses expériences avec M. Berzelius. En 1805, MM. de Humboldt et Gay-Lussac donnent l'analyse de l'air;

ils démontrent que l'hydrogène et l'oxygène se combinent dans le rapport de deux volumes à un. M. Gay-Lussac fait connaître sa belle loi sur la combinaison des gaz en rapports simples. En 1807, Davy obtient, par l'emploi de la pile, les éléments des alcalis et des terres, et le potassium, le sodium, le barium, le strontium et le calcium, entrent dans la nomenclature des corps simples. En 1808, MM. Gay-Lussac et Thenard démontrent que le chlore est un corps simple ; ces mêmes chimistes isolent, les premiers, le bore de l'acide borique ; M. Gay-Lussac découvre de plus le cyanogène et M. Thenard l'eau oxygénée ; M. Th. de Saussure donne l'analyse du gaz oléfiant ; et, en 1812, il examine la propriété que possède le charbon d'absorber les gaz. En 1813, M. Gay-Lussac fait de beaux travaux sur l'iode découvert par Courtois ; l'année suivante, ces travaux sont complétés par ceux de MM. Sérullas, Colin et Gaultier de Claubry. Davy publie le résultat de ses expériences sur les fluorures.

En 1816, M. Berzelius découvre le sélénium ; M. Stromeyer, en même temps que MM. Roloff et Hermann, le cadmium, dont il fait connaître les propriétés. M. Robiquet étudie l'acide borique. M. Arfwedson annonce la découverte du lithium ; MM. Dulong et Berzelius déterminent, avec plus de précision, la composition de l'eau. En 1824, MM. Liebig et Gay-Lussac obtiennent l'acide fulminique. M. Berzelius continue ses recherches sur l'acide fluorique. En 1826, M. Balard découvre le brôme. En 1827, M. Mitscherlich fait connaître l'acide séléniq. M. Wœhler opère la réduction de l'alumine et de la glucyne, et M. Bussy celle de la magnésie. Depuis cette époque, M. Dumas fait des recherches sur les sels de phosphore ; M. Pelouze démontre l'existence d'un seul oxyde de phosphore ; M. Thilorier liquéfie et solidifie l'acide carbonique ; M. Kullman compose de l'acide azotique au moyen d'ammoniaque soumis à l'action de l'éponge de platine et *vice versâ*. M. Gaudin étudie la cristallisation de certaines pierres précieuses ; il observe l'action lumineuse d'un courant de gaz oxygène et d'hydrogène sur un globe de chaux vive ; il découvre la lumière sidérale et trouve le moyen de filer le quartz. Enfin nous devons citer encore, comme ayant contribué aux progrès de la chimie, MM. Thenard, Orfila, Berthier, Régnault, Baudrimont, Laurent, Faraday, Person, etc., etc.

La chimie organique, qui n'était, il y a quelques années, qu'une branche peu importante de la chimie générale, a tout récemment acquis de grands perfectionnements ; néanmoins elle attend encore un système qui unisse

entre elles les lois isolées que nous connaissons. La plupart des chimistes du commencement de ce siècle s'étaient occupés de la décomposition empirique des corps organisés, et, jusqu'en 1835, on avait suivi les mêmes errements que les premiers observateurs. M. Raspail publia alors une nouvelle théorie de la chimie organique, dans laquelle il rectifia beaucoup d'erreurs, et qui fit faire un grand pas à cette science. M. Liebig a publié, l'année dernière, une chimie organique fondée sur un certain nombre de *radicaux composés* encore hypothétiques; mais tous les savants ont pris pour bases de la chimie organique les formules rationnelles qui conduisent à la connaissance des radicaux composés, et ils ont joint, à la méthode ordinaire d'analyse, le microscope, qui fait connaître la structure intime des corps.

Les travaux en chimie organique remontent, pour cette dernière période, à Fourcroy, qui étudia, avec une merveilleuse sagacité, les substances organiques, isola la gélatine, l'albumine et l'urée, et associa à ses travaux le célèbre Vauquelin. En 1812, M. Boullay découvre la picrotoxine; Vauquelin et Parmentier font connaître leurs expériences sur le sucre de betterave; M. Lecoq analyse l'orseille, et M. Robiquet le kermès. M. Berzelius fait connaître, en 1813, ses travaux sur les fluides animaux; MM. Pelletier, Robiquet et Séguin font de nombreuses expériences sur l'opium et le quinquina. En 1815, M. Chevreul commence ses travaux sur les corps gras et découvre la stéarine, la margarine, l'oléine et les acides gras produits par la saponification, dont il explique la théorie, et il donne le nom de glycérine au corps appelé par Schéele, principe doux des huiles; plus tard, il reconnaît en même temps trois acides volatils dans le beurre, un dans la graisse de marsouin, etc. En 1817, M. Sertuerner trouve dans l'opium l'alcali végétal qu'il appelle morphine; en 1819, MM. Pelletier et Caventou réussissent à extraire de nouveaux alcalis végétaux de la noix vomique et du quinquina. Vauquelin, pendant sa longue carrière, fait d'importantes expériences sur les corps organiques, et une foule de combinaisons nouvelles enrichissent la science. En 1826, MM. Robiquet et Colin publient leurs observations sur la garance dont ils extraient l'alizarine; M. Pelouze distingue pour la première fois les périodes successives dans l'action de la chaleur sur les corps organiques; il découvre les acides pyrogènes et établit les lois de leur production. De 1820 à 1830, MM. Pelletier et Caventou, OErsted et Robiquet, découvrent de nouveaux alcalis végétaux, tels que la vératrine, la pipérine,

la caféine, etc. En 1833, MM. Biot, Person et Payen font d'intéressants travaux sur la dextrine et la diastase. La science doit aussi à M. Dumas une foule d'observations et de découvertes importantes en chimie organique.

Malgré tous ces travaux, nous n'avons encore aucune idée de la manière dont la nature opère ses diverses transformations. Nous connaissons la vie, mais rien de plus, et nous ignorons comment, par suite de la divergence des espèces, il existe des végétaux ou des animaux qui, croissant et vivant dans des conditions semblables, présentent des différences tranchées dans leur nature, leur forme et leurs propriétés. Nous avons bien pu former artificiellement quelques produits semblables à ceux de l'organisme, tels, par exemple, que l'urée, l'acide prussique, etc., qu'on peut produire en partant de leurs principes constituants auxquels on fait subir diverses transformations successives; mais la synthèse de la chimie vivante nous est impossible: aussi cette science, qui touche aux plus hautes questions, est-elle encore dans un état d'impuissance qui appelle de nouveaux efforts.

Depuis un demi-siècle, la chimie a marché plus vite que toutes les autres sciences ensemble, sous le rapport de ses applications aux arts et aux besoins sociaux; elle doit une partie de ces résultats aux guerres de la république et à la séquestration à laquelle nous avait réduits le blocus continental.

A l'époque où les armées républicaines se portaient aux frontières pour repousser les coalisés, la poudre manquait, faute de salpêtre. La Convention ordonna la démolition des vieux édifices, l'enlèvement des terres des caves et des écuries, et leur lixiviation en fournit d'énormes quantités. Les canons étaient rares, et les cloches des églises, devenues inutiles par suite de l'abolition du culte, contenaient trop d'étain pour être employées à la fabrication des pièces d'artillerie: on découvrit des procédés propres à séparer l'étain du cuivre, et nos parcs se remontèrent. La plupart de nos soldats n'avaient pas de chaussures, et l'ancien procédé exigeait plus d'une année pour la préparation du cuir, Séguin trouva le moyen de le tanner en un mois.

Plus tard, lorsque la marine anglaise nous eut fermé le chemin de nos colonies, on vint à manquer de sucre, substance devenue de première nécessité. Parmentier fit de nombreux essais pour obtenir du sucre de fruits; Proust obtint le sucre de raisins; et le sucre de betterave, découvert par Marcgraf, fut bientôt fabriqué. On perfectionna les procédés de

fabrication du fer et de l'acier. On découvrit le moyen de se procurer la soude artificielle, les matières tinctoriales, etc. Quand le retour de la paix eut rétabli les relations avec les pays qui nous avaient été si longtemps fermés, on conserva la plupart des procédés dont la nécessité avait doté notre industrie. Ils sont encore en usage maintenant ; et les hommes éminents dans la science font toujours de leur perfectionnement l'objet de leurs recherches.

Toutes les applications de la science à l'industrie datent de cette époque. M. Chevreul perfectionne les procédés de saponification ; Vauquelin introduit le jaune de chrome dans la teinture ; Chaptal, Davy, Boussingault, Payen, etc., appliquent la chimie à l'agriculture ; Mollet purifie les vinaigres provenant de la distillation du bois ; Lampadius, Bréant, Berthier, Karsten, Fournet, etc., perfectionnent les procédés métallurgiques. On parvient à affiner la fonte avec les gaz perdus qui s'échappent des gueulards des hauts fourneaux ; le platine est rendu malléable et laminé comme les autres métaux. On découvre un grand nombre d'alliages ; Deyeux, Pelletier, Hagen, s'appliquent à la préparation des substances pharmaceutiques, etc.

Ajoutez à ces services éminents l'application à l'éclairage des villes du gaz hydrogène tiré de la houille, de l'huile, de la résine, des bitumes, des matières animales, de l'eau, etc. ; la préparation des couleurs propres à la teinture des tissus ; l'extraction de l'indigo du *polygonum tinctorium* ; l'admirable découverte de Senefelder, la lithographie, devenue le signal d'une ère nouvelle pour les arts graphiques ; la substitution des amorces fulminantes au silex, dans les armes à feu ; l'emploi du chlore comme moyen de désinfection et de blanchiment ; l'invention et le perfectionnement de la lampe de Davy, pour empêcher l'explosion de l'hydrogène carboné dans nos houillères ; la saccharification de la fécule et l'emploi de ce produit à la fabrication de la bière ; la substitution de la soude à la potasse, dans la fabrication du verre ; la conversion des substances organiques en engrais inodores ; la préparation de l'acide stéarique, qui sert à la confection de bougies aussi belles que la cire ; l'emploi du caoutchouc, si longtemps resté inutile, pour la préparation de tissus imperméables ; la fabrication des alliages ; l'emploi de réactifs pour reconnaître la sophistication des substances alimentaires ; l'emploi du galvanisme pour préserver le fer de l'oxydation, et la nouvelle découverte de M. Boucherie pour rendre les bois inaltérables, etc.

Nous avons, à côté de ces applications générales, une science toute

nouvelle, la chimie légale, dont les résultats sont trop incertains encore pour que nous fassions autre chose que la mentionner.

Nous ne saurions dire quelles découvertes le temps réserve à la chimie ; mais elle a déjà rendu d'assez grands services, et éclairé assez de questions obscures, pour qu'il soit permis de la proclamer la première des sciences.

Minéralogie. — L'école géométrique, créée par Haüy, avait fait connaître d'une manière plus parfaite la structure cristallographique des minéraux ; elle complétait ainsi tous les éléments des méthodes jusque-là fondées sur les caractères extérieurs et la composition chimique ; mais la science avait un pas de plus à faire. Les progrès de la chimie, en facilitant les analyses, avaient procuré la connaissance de nouveaux corps. Au commencement du XIX^e siècle, Vauquelin avait découvert le chrome ; Hatchett, le colombium ; Wollaston, le palladium et le rhodium ; Descotils, l'iridium ; Tennant, l'osmium. Peu après, M. Berzelius fit connaître le cerium, le selenium et le thorium ; Courtois, l'iode ; M. Arfwedson, le lithium ; M. Stromeyer, le cadmium ; M. Balard, le brome ; M. Selfstroem, le vanadium. En même temps que le nombre des éléments chimiques augmentait, celui des espèces minérales s'accroissait, et la minéralogie subissait une révolution complète dans ses principes de classification.

Davy, qui avait compris l'importance de la pile comme moyen de décomposition des minéraux, obtint les éléments des alcalis et des terres ; le potassium, le sodium, le calcium, etc., entrèrent dans la science comme éléments nouveaux. M. Berzelius reconnut les lois de la combinaison mutuelle des terres ; et, dès ce moment, la silice, ce principe si commun dans les composés naturels, prit rang parmi les acides. En même temps, l'analyse chimique se perfectionnait par les nombreux travaux de Klaproth, de Vauquelin, de Laugier, de M. Berzelius et de plusieurs autres chimistes encore vivants. Les simples essais de minéraux par la voie sèche ou par la voie humide acquéraient une merveilleuse précision entre les mains de Wollaston et celles du célèbre chimiste suédois.

Bientôt, s'appuyant sur les idées de Dalton, et sur la doctrine des proportions définies, M. Berzelius développa les principes de la théorie atomique, et introduisit dans la science l'usage des formules pour représenter, d'une manière simple et rigoureuse, la composition des corps. En 1819, il proposa une nouvelle classification des minéraux, fondée sur les propriétés électro-chimiques des corps. M. Mitscherlich, de son

côté, faisait faire un pas immense à la science, en publiant sa belle loi de l'isomorphisme (1820), qui amena bientôt une réforme dans les méthodes minéralogiques. M. Berzelius avait choisi pour base du genre, dans sa classification, l'élément électro-positif; M. Beudant, s'appuyant sur les travaux de MM. Mitscherlich, Rose, Bonsdorff, Wachtmeister, etc., comprit qu'il y avait plus d'avantage à adopter l'élément électro-négatif, et M. Berzelius ne tarda pas à se rendre à cette opinion. Peu de temps après, ce chimiste enrichit la science d'un nouveau principe important, celui de l'isomérisme, et M. Mitscherlich signala de nombreux exemples d'un autre fait, déjà connu, le dimorphisme, qui n'est peut-être qu'une manière d'être particulière de l'isomérisme.

Pendant que s'opérait cette grande révolution dans les principes de la science et dans la marche des méthodes, la cristallographie et la physique des minéraux ne demeuraient pas stationnaires. Wollaston avait doté les cristallographes d'un instrument précieux, le goniomètre, qui porte son nom. M. Weiss avait fait valoir l'importance de la considération des axes dans les cristaux, en établissant sur cette considération la distinction et la classification des systèmes cristallins; il avait publié une théorie des zones, propre à faciliter le développement des formes composées, et qui a servi de base à certaines représentations graphiques des cristaux, proposées par deux de ses élèves, MM. Neumann et Quenstedt. M. Mohs, de son côté, donna un nouvel exposé des principes de la cristallographie, et publia une classification remarquable des minéraux, fondée uniquement sur leurs caractères physiques et extérieurs. Il fut suivi dans cette voie par MM. Breithaupt, Haidinger et Zippe. M. Neumann proposa une nouvelle notation des formes cristallines, beaucoup plus simple que celles de Weiss et de Mohs; publia, en 1830, un traité de cristallographie, l'ouvrage le plus savant et le plus complet qu'on ait sur cette matière.

Les faits si importants de la polarisation et de la double réfraction de la lumière ont été reconnus par Malus, Wollaston, ainsi que par MM. Biot et Brewster, qui ont donné les moyens de reconnaître le nombre et les caractères particuliers des axes de réfraction; le dernier a signalé la dépendance mutuelle qui existe entre les propriétés optiques et les formes cristallines. M. Mitscherlich a déterminé l'influence de la chaleur sur les variations de la forme des cristaux; MM. Frankenheim et Savart ont étudié, l'un les modifications de la dureté dans le même cristal, l'autre celles de l'élasticité. Plusieurs au-

tres savants ont enrichi la science d'observations neuves et importantes ; et la minéralogie , qui a dû tant de progrès à MM. Brongniart , Dufrenoy , Delafosse , Haidinger , Kupffer , G. Rose , etc. , attend encore d'eux de nouveaux perfectionnements.

Anatomie. — Le XVIII^e siècle n'avait pas cessé de mettre à profit les travaux des siècles précédents déjà riches en découvertes , et ses efforts avaient été couronnés de succès ; car la connaissance de la structure particulière des organes était arrivée à un haut degré de perfection ; mais , jusque-là tous les travaux n'avaient eu pour but que l'anatomie descriptive , et l'on peut dire que l'anatomie générale n'existait pas , bien que quelques points de cette science eussent été entrevus par les anciens. Bichat , élève de Pinel , qui , dans sa nosographie philosophique , avait classé les maladies d'après l'analogie des tissus , développa l'idée de son maître et eut la gloire de donner aux études anatomiques une direction nouvelle. Après avoir étudié isolément les divers tissus , il les compara entre eux et les groupa suivant leur affinité ; il comptait jusqu'à vingt-et-un tissus élémentaires , quoique la plupart paraissent dériver du tissu cellulaire. La mort l'empêcha de mettre la dernière main à cette puissante création ; mais ses travaux ne furent pas stériles , et les routes qu'il ouvrit à la science sont les seules aujourd'hui suivies.

L'étude de la structure intime des organes avait beaucoup plus de progrès à accomplir que l'anatomie générale , et notre siècle n'a point manqué d'hommes capables de descendre jusque dans les particularités de l'organisation. Sans faire précisément des découvertes nouvelles , ils ont beaucoup contribué au perfectionnement de la science de l'organisme. Nous citerons , parmi ceux qui se sont le plus occupés d'anatomie générale et descriptive , MM. Chaussier , Boyer , Marjolin , J. et H. Cloquet , Meckel , Serres , Lauth , Tiedemann , Magendie , Bourger , Jacob , Gerdy , Treviranus , Arnol , etc. A ces noms peuvent se joindre ceux des savants qui se sont occupés de zootomie , et qui ont répandu , sur les connaissances d'anatomie générale , un intérêt qui ne pouvait naître que d'un vaste point de vue comparateur. Nous passerons légèrement sur l'anatomie des régions , créée par Béclard , qu'une fin prématurée empêcha de réaliser complètement son idée , et qui eut pour interprètes MM. Velpeau et Blandin. Nous ne mentionnerons pas ici les travaux des hommes distingués qui se sont occupés et s'occupent encore d'anatomie pathologique , parce que cette science , malgré son intérêt

et la réputation justement méritée de Morgagni, Mascagni, Lieutaud, Scarpa, Corvisart, Laënnec, Broussais, de MM. Andral, Cruveilhier, etc., n'entre point dans le cadre de notre travail.

Anatomie comparée. — Dans le XVIII^e siècle, l'anatomie comparée, alors à ses premiers essais, avait trouvé pour défenseurs les naturalistes les plus célèbres qui l'avaient sauvée du dédain et de l'oubli. Vicq-d'Azyr, le savant et brillant anatomiste, avait conçu le plan d'une anatomie comparée qui devait embrasser tous les faits relatifs à l'organisation des êtres. Ce projet, ajourné par la mort de son auteur, fut réalisé par G. Cuvier qui, en 1795, fut adjoint à la chaire d'anatomie comparée du Muséum national. Dès ses premières leçons on comprit ce qu'il y avait, entre ses mains, d'avenir pour cette science. Employant tour à tour l'analyse et la synthèse, il arrivait à la classification des animaux par l'étude de leurs organes, et à la division de leurs fonctions par l'étude des actes qu'ils accomplissent; il rangeait ces fonctions dans l'ordre de leur succession naturelle; car l'animal a deux grandes fins à remplir, sa conservation propre et celle de son espèce; c'est ainsi qu'un lien de perpétuité rattache les générations les unes aux autres. Guidé par ces hautes considérations, il disposa les faits dans un ordre tel que de leur simple rapprochement sortirent ces lois admirables qui donnèrent à l'anatomie comparée une certitude presque mathématique. En 1800 et 1805, ses leçons, publiées par les soins et la collaboration de MM. Duméril et Duvernoy, furent pour la science une époque non seulement de régénération, mais encore de création, puisqu'elles l'embrassèrent dans toutes ses parties, et que les principes qui y étaient renfermés devinrent les régulateurs de toutes les études qui ont pour objet la connaissance des êtres organisés. Ce précieux monument scientifique n'a pas perdu de sa valeur: car, depuis 1835, M. Duvernoy surtout s'occupe de mettre à la hauteur de la science les leçons d'anatomie comparée de Cuvier, dont le 1^{er} volume avait été revu par lui-même. M. Laurillard a coopéré pour une part importante à cette nouvelle édition.

L'anatomie comparée a pris une telle importance, qu'elle forme aujourd'hui la base des études de tous les hommes qui s'occupent de la science des êtres. Dans tous les pays il en a été entrepris des traités complets: Blumenbach, MM. de Blainville, Meckel, Carus, Treviranus, Jacobi, Home, Wagner, Wilbrand, Grant, ont publié, sur son ensemble, des traités généraux plus ou moins satisfaisants; mais tous ces travaux

n'ont pas été terminés, et nous devons regretter surtout celui que la mort de Meckel laisse incomplet. Les mêmes auteurs, auxquels nous joindrons MM. Duméril, Rudolphi, Albers, Oken, Kuhl, Delle Chiaje, ont publié des mélanges d'anatomie et de physiologie comparées qui sont pour la science autant de conquêtes nouvelles.

Pour des travaux plus spéciaux encore, se groupent une foule d'auteurs. MM. Rudolphi, Home, Duméril, Lherminier, Girou de Buzareingues, Spix, Mayer, Oken, Meckel, Nitzsch, etc., se sont occupés d'ostéologie générale et comparée. La structure et le développement des os ont été l'objet des études de MM. Béclard, Serres, Bailly, Steinmüller, etc. L'application de l'ostéologie comparée à la paléontologie, déjà entrevue par P. Camper et si bien démontrée par les beaux travaux de G. Cuvier, a été reprise, dans ces derniers temps, par M. de Blainville. MM. Schreger et Ilg ont étudié la syndesmologie; nous trouvons en myologie, MM. Hauch et Müller.

La névrologie, qui met sur la voie des mystères de la sensibilité et de l'intelligence, a occupé un grand nombre d'anatomistes. Nous citerons, parmi les plus célèbres, MM. G. Cuvier, Gall et Spurzheim, Bell, Desmoulins, Rolando, Bailly, Magendie, Treviranus, Roth, etc.

MM. E. Geoffroy Saint-Hilaire, Foville, Serres, Vimont, Flourens, Tiedemann, Burdach, Rolando, Bellingieri, ont fait une étude spéciale du cerveau et de ses dépendances.

La structure et la distribution des nerfs ont occupé MM. Raspail et Breschet, Prost, Girard, Jacobson, Kilian, Lobstein, Hirzel, Weber, Canaveri, etc. Nous citerons, en parlant de chaque branche de la zoologie, les travaux qui se rapportent spécialement à chaque classe d'êtres.

L'*anthropologie* ou la connaissance des races humaines est une science due tout entière aux travaux de ce siècle, et trop jeune encore pour mériter une longue mention. En effet, soit résultat de l'influence des milieux, soit dissemblance originelle dans les races, il existe entre les peuples qui couvrent la surface du globe une diversité sur laquelle devait se porter l'attention des sçavants; il en est résulté plusieurs systèmes de classification qui, sans satisfaire pleinement la raison, servent, comme toutes les méthodes, à ne pas s'égarer dans le dédale de la science. Les principaux auteurs qui se sont occupés d'anthropologie sont: MM. Rudolphi, Virey, Edwards, Bory de Saint-Vincent, Lesson,

Desmoulins, Prichard, Alcide d'Orbigny, d'Omalius d'Halloy, Knor, Roussel, Gruithuisen, etc.

Anatomie philosophique. — Porté naturellement à la généralisation, notre siècle a vu naître une science belle, attrayante, heureux résultat de l'union de l'étude des faits et de la philosophie ; nous voulons parler de l'anatomie et de la zoologie philosophiques, dont les éléments, entrevus de siècle en siècle par divers naturalistes, n'ont été réunis en corps de doctrine que dans le nôtre. Aristote avait vaguement pressenti l'unité de composition organique ; en 1555, Belon compara l'homme à l'oiseau ; en 1704, Newton, frappé de l'uniformité des lois qui régissent les masses du système planétaire, avait pensé que le même mode d'uniformité devait régner chez les animaux ; en 1756, Buffon formula, le premier, avec netteté, le principe de l'unité de composition ; Herder, le grand philosophe, était persuadé que, dans tous les êtres, il domine une conformité d'organisation qui, formant un *type exemplaire*, se modifie à l'infini. En 1786, Vicq-d'Azyr proclama la même loi, et reconnut dans la nature un modèle primitif et général qu'on retrouve partout. Camper, un morceau de craie à la main, métamorphosait un chien en cheval, un cheval en homme, etc. ; mais le grand développement de cette idée est dû, en zoologie, à M. Geoffroy Saint-Hilaire, et, en botanique, à Goëthe.

M. Geoffroy Saint-Hilaire, collaborateur de G. Cuvier, avait publié avec lui la classification des mammifères. Frappé, dans le cours de ce travail, de l'arbitraire qui régnait dans la division des groupes, il abandonna, dès lors, toutes les études de nomenclature pour se livrer à celles du rapport des êtres entre eux. Une fois dans cette route, il repassa dans son esprit ses impressions antérieures ; il fit des observations nouvelles, et vit que des animaux, considérés comme différents, ne se distinguent que par des modifications dans la forme, la proportion, la disposition, et, d'une manière générale, dans le degré de développement de parties qui, au fond, restent les mêmes. Ainsi ont lieu des variations infinies dans l'arrangement, et par conséquent dans le jeu des organes, sans que les rapports essentiels soient changés ; de là l'idée de l'unité de composition dans les êtres organisés. Partant de ce principe, il reconnut que les os élémentaires des membres antérieurs se retrouvent dans les nageoires pectorales des poissons, que la tête des vertébrés est formée chez tous de parties analogues, et que, chez les poissons, l'opercule

de l'ouïe n'est que la série des osselets de cet organe, poussés au dehors pour servir à d'autres usages. Une découverte fort remarquable, et qu'il avait en partie prévue depuis longtemps, est celle qu'il fit, en 1821, d'un véritable système dentaire chez les jeunes oiseaux. Par suite d'études faites dans une direction semblable, il fut constaté que, dans toutes les classes des vertébrés (mammifères, oiseaux, reptiles ou poissons), il y a un type de formation primitive pour les membres antérieurs : ainsi, chez les mammifères terrestres, ce sont des organes de préhension ou de locomotion ; ensevelis dans l'intérieur des chairs, comme chez les mammifères aquatiques, il n'en sort que la main pour fendre l'eau ; chez les oiseaux, ce sont des leviers destinés à frapper l'air ; chez les poissons, des nageoires ayant pour fonction de faciliter les mouvements de progression. Cette identité est si rigoureuse, que, chez les mammifères, dont le pied est enveloppé d'une corne, on reconnaît les os du métatarse et ceux des doigts réunis dans le sabot. Il en est de même de la colonne vertébrale qu'on retrouve toujours, avec des modifications corrélatives, suivant les différentes classes d'animaux et la diversité de leurs conditions d'existence, et dont le développement résulte de la prépondérance plus ou moins grande du système sanguin ou du système cérébro-spinal.

La même loi s'applique encore aux articulés : l'insecte, le crustacé, vivent au dedans de leur colonne vertébrale, dont les pièces différentes sont représentées par leurs divers anneaux. Nous trouvons dans les tortues, parmi les vertébrés, un exemple de cette singularité de structure ; et l'on peut comparer les segments articulés du homard et de la scolopendre à une série de vertèbres constituant une colonne vertébrale, dont les pattes figurent les côtes ; mais, pour continuer l'analogie et la trouver jusque dans les organes intérieurs, il faut renverser ces animaux sur le dos, si l'on veut placer dans le même ordre les systèmes nerveux et sanguin ; car, chez eux, le système viscéral est en dessus, et c'est sous le ventre que se trouvent les ganglions qui remplacent la moelle épinière et le cerveau. Chez eux comme chez les vertébrés, ces ganglions donnent naissance aux nerfs sensitifs ; et, ce qui rend plus frappante l'idée d'unité de plan, c'est que les vertébrés, encore dans l'œuf, sont fixés par le ventre au vitellus, tandis que les insectes le sont par le dos.

Après cette grande découverte de l'unité de plan du système osseux vient, comme complément indispensable, celle du balancement des organes, cause inépuisable de diversité dans les êtres. Parmi tant de

faits d'une si admirable fécondité pour l'explication des données philosophiques, nous citerons seulement celui de l'évolution du fœtus, qui, avant d'arriver à l'état que lui assigne son origine, passe, pour ainsi dire, par la forme des animaux des classes inférieures. L'idée du plan unique remonte à 1796 ; en 1807, elle avait une forme plus arrêtée ; depuis, son auteur n'a pas cessé d'en poursuivre la démonstration avec une patience infatigable. Il a recherché les analogies non seulement dans la comparaison des organes, mais encore dans leurs éléments, ne négligeant pas plus ceux qui restent à l'état rudimentaire que ceux qui acquièrent le plus grand développement.

Pendant que cette science se créait en France, l'illustre Goëthe prélu-dait, en 1792, à une semblable découverte, par son ouvrage sur les métamorphoses des plantes, écrit dans la même pensée. Bientôt après, il démontra la nécessité de fondre ensemble l'anatomie humaine et l'anatomie comparée ; et, pour donner à la science une base plus certaine, d'établir, d'après les fonctions, un type anatomique, un modèle universel, qui pût servir de guide dans l'étude des animaux. Les travaux de ce grand philosophe, mal compris de ceux à qui il les avait soumis, ne parurent qu'en 1820, quoiqu'ils eussent été terminés en 1796.

En 1807 et 1808, M. Oken en Allemagne et M. Duméril en France, furent conduits, par des considérations différentes, à l'idée de la composition vertébrale de la tête, que Goëthe avait entrevue, plusieurs années auparavant, d'après le témoignage de quelques auteurs allemands. Cette théorie est aujourd'hui généralement admise en principe ; et les auteurs les plus opposés à l'anatomie philosophique reconnaissent que la tête est composée, sinon de vertèbres agrandies, au moins de *ceintures* osseuses, comparables à des vertèbres. MM. de Blainville, Geoffroy Saint-Hilaire, Spix, Carus et Meckel, ont contribué au développement de la première idée, mais ils n'ont pas encore pu s'entendre sur le nombre des vertèbres crâniennes. Une autre question, moins importante, il est vrai, mais à la solution de laquelle Goëthe fit faire un grand pas, est la démonstration de l'existence de l'os intermaxillaire chez l'homme. Cette découverte a fait disparaître la différence établie par Blumenbach entre l'homme et le singe. A la même époque, Vicq-d'Azyr constata le même fait.

A peine cette voie fut-elle ouverte, qu'un grand nombre de savants dirigèrent leurs recherches dans le but de pousser plus loin les découvertes récentes ; dans l'article *Mammifères* du Dictionnaire de Déterville,

M. de Blainville posa les bases d'une morphologie rationnelle des animaux supérieurs ; M. Serres contribua aux progrès de cette science par ses ouvrages sur les *Lois de l'ostéogénie*, et sur l'*Anatomie comparative du cerveau dans les quatre classes d'animaux vertébrés*. Le point de vue de M. Serres est le développement centripète de l'organisme, d'après lequel on voit tout tendre de la circonférence au centre. Partant de cette base, l'auteur poursuit, à travers la modification infinie des formes, la concordance des parties analogues ; mais l'Allemagne, dont les esprits sont si propres aux spéculations, a fourni les conceptions les plus hardies. En 1821, M. Oken publia, sous le titre de *Système d'anatomie, de physiologie et d'histoire naturelle*, un exposé de ses vues d'unité, dans lequel la nature entière est l'objet de ses méditations. Il prend pour point de départ les quatre éléments des anciens, l'air, le feu, l'eau et la terre, dont il explique toutefois la nature ; il trouve quatre classes correspondantes pour le règne minéral, trois pour le règne végétal, quatre pour le règne animal. Dans les animaux, les parties organiques élémentaires sont les intestins, les veines, les trachées ou poumons, et les organes de la vie de relation, qui sont eux-mêmes des répétitions des éléments typiques, et passent à travers cette répétition de parties organiques. Il montre ensuite, comme conséquence de ce principe, que le règne animal s'est développé dans le même ordre que les organes dans le corps des animaux. Ce sont, d'après lui, ces organes qui caractérisent les classes, et il y a autant de classes d'animaux qu'il y a d'organes ; en conséquence ses trois grandes divisions sont : les animaux à viscères qui forment les invertébrés ; les animaux à chair ou les poissons, les reptiles et les oiseaux ; enfin les animaux à sens ou les mammifères. Ces mêmes caractères se retrouvent dans les différentes classes. Ce système, dont les idées paraissent étranges au premier abord, est d'une grande profondeur philosophique.

M. Carus prend l'œuf ou la sphère creuse, figure des êtres les plus élémentaires, comme la base de tout le développement de l'organisme. D'après ses idées, la partie molle de la sphère tend à conserver sa forme, tandis que la partie solide ou l'axe, susceptible de déplacement, tend à produire des figures terminées par des lignes droites qui modifient la forme de la sphère.

M. Spix a suivi une voie semblable, c'est-à-dire qu'il s'est lancé dans le champ des abstractions ; aussi son système est-il peu en harmonie avec

nos idées positives. La marche de l'anatomie philosophique française est toute différente : elle déduit plus froidement, et remonte des faits à la généralisation, au lieu de prendre l'inconnu pour point de départ.

Cette grande et puissante création, à laquelle il ne reste qu'à se développer par l'observation, n'a pas trouvé partout des partisans ; en effet, elle a encore à répondre à des objections puissantes. G. Cuvier se montra l'un de ses antagonistes les plus sévères ; il admettait que les êtres organisés, loin de former une ligne continue, sans interruptions, en forment plusieurs marchant parallèlement ; qu'alors un seul plan ne suffit plus, et qu'il en faut plusieurs, puisqu'il y a plusieurs gradations parallèles. Il disait que les zoologistes philosophes cherchaient en vain l'unité dans les organes ; qu'elle réside dans les fonctions générales et essentielles, qui sont les conditions absolues de l'animalité. La divergence qui sépare les deux écoles existe encore, et ce n'est pas à nous de décider la question : nous dirons seulement de l'anatomie philosophique que si, comme les théories générales, elle a procédé d'une manière peut-être trop absolue, elle renferme assez de vérités pour qu'on ne puisse la repousser sans examen.

Physiologie.— Nous avons vu, dans les siècles précédents, la physiologie soumise aux hypothèses des sectes chimiques et mécaniques, ou allant puiser, dans des théories plus ou moins spécieuses, l'explication des phénomènes de la vie. Les progrès des sciences ne lui ont pas encore, il est vrai, permis d'asseoir ses explications sur des démonstrations toujours rigoureuses ; mais elle a cessé d'être l'esclave des systèmes dominants en philosophie et dans les sciences physiques, et elle domine toutes celles qui ont pour but la connaissance de l'être et de ses fonctions : aussi la métaphysique et la philosophie transcendante, qui s'épuisent en vains efforts pour trouver, dans des hypothèses, l'explication des faits de l'ordre le plus élevé, sont-elles obligées de venir demander à la physiologie les lumières qui leur manquent. Cette science intéresse donc profondément tous ceux qui voient dans l'étude de la nature l'unique base de la certitude humaine ; et la société civile elle-même peut en attendre des modifications importantes dans sa constitution organique.

A la tête des hommes du siècle qui ont rendu le plus de services à la physiologie, se place naturellement Bichat. Observateur judicieux, sachant tirer des inductions profondes de simples rapprochements ou

de simples analogies , il rapporte tous les phénomènes de la vie à des propriétés dont les unes résident dans les organes, tandis que les autres sont répandues dans le reste de l'économie vivante. Les distinctions qu'il fait entre les tissus et leur rôle dans l'état normal et pathologique sont devenues la source des révolutions qui, depuis le commencement de ce siècle, ont régénéré la médecine.

La physiologie touche de si près aux phénomènes appelés psychologiques, que presque tous les physiologistes ont abordé cette grande question. L'un des plus célèbres sous ce rapport, Cabanis, fit principalement servir ses vastes connaissances à l'explication des phénomènes de l'intelligence; dans son éloquent ouvrage sur le rapport du physique et du moral de l'homme, il remplit la lacune laissée par les philosophes sensualistes dans l'explication du mécanisme mystérieux de la pensée. De Laméthrie, Priestley et Darwin, ne virent dans les phénomènes de l'économie vivante que des propriétés de la matière organique. Baumes, Ackermann, suivant la même voie, rentrèrent dans les théories des physiologistes chimistes et mécaniciens, tandis que d'autres y cherchaient des explications prises en dehors de la science. Nous ne sommes pas tout à fait affranchis de ces idées exclusives; chacun explique encore par une théorie, résultat de ses études, de ses croyances ou de ses préjugés, les phénomènes de la vie; mais il n'en résulte pas moins des travaux de ce siècle que chacun contribue, par ses recherches laborieuses, à enrichir la science de faits nouveaux, abstraction faite de toute théorie.

MM. Buisson, Grimaud, Magendie, Richerand, Adelon, Dumas, Broussais, Breschet, Bourdon, Sprengel, Burdach, de Blainville, Dugès, Müller, ont écrit des traités généraux qui se rapportent aussi bien aux animaux qu'à l'homme, et embrassant l'ensemble de la science; mais ces grands travaux n'ont pas empêché les études spéciales, et les fonctions particulières des organes ont été observées avec soin. MM. Leroy, Dhéré, Duncan, Edwards, etc., ont étudié les phénomènes de la nutrition en général; MM. Chaussier, Montègre, Magendie, Tiedemann, Gmelin, Schwann, ceux de la digestion; MM. Barry, Legallois, Davy, Allen, Edwards, Martin Saint-Ange, Goodwyn, Pépys, ont fait de nombreuses recherches sur la respiration et la circulation; M. Poiseuille a calculé la force impulsive du cœur sur le fluide sanguin; MM. Legallois, Prévost, Dumas, Donné, Schultz, Kaltenbrunner, Wilson, Müller, Andral, etc., ont réuni un grand nombre d'observations sur le

sang ; Bichat, MM. Magendie , Fohmann , Tiedemann , Gmelin , Lippi , Panizza , Antomarchi , Bell , Parsons , Configliachi , ont traité des sécrétions et des excrétiens dans des ouvrages généraux ou des mémoires particuliers ; MM. Despretz , Coutanceau , Brodie et Chossat , se sont occupés de la chaleur animale ; MM. Breschet et Becquerel ont déterminé , par des expériences délicates , la température des tissus animaux ; MM. Dutrochet , Fodera , Home , Tiedemann , Carlisle , Lauth , Meckel , Blainville , Tilesius , Séguin , etc. , ont fait de nombreuses recherches sur l'absorption ; MM. Scarpa , Gaillardi , Flourens et Serres , sur la formation des os ; M. Flourens s'est livré à des expériences pleines d'intérêt sur la coloration des os par la garance ; MM. Dumas , Prévost , Prochaska , Carlisle , ont étudié le mouvement musculaire ; MM. Gauthier , de Blainville , Delle Chiaje , Mojon , Breschet , Roussel de Vauzème et Flourens , ont donné des travaux intéressants sur la structure de la peau ; MM. Pinel , Gall , Spurzheim , Broussais , Legallois , Jacobson , Rolando , Bell , Béclard , Desmoulins , Flourens , Burdach , Bouillaud , Adelon , Bailli , Breschet , ont fait une profonde étude du système nerveux. Gall est le créateur de la *phrénologie* , science nouvelle , entrevue , il est vrai , par plusieurs physiologistes anciens , mais qui s'est , de nos jours , établie comme doctrine philosophique au milieu des théories existantes , et qui attend de ses laborieux sectateurs la confirmation des premières vérités dont elle a posé les bases. MM. Cuvier , de Blainville , Duméril , Home , Frieriep , Lehmann , Knox , Houston , Broussais , Breschet , Flourens , Cloquet , Dugès , Müller , etc. , ont étudié spécialement les organes des sens.

Les fonctions si complexes de la génération ont occupé un grand nombre de physiologistes ; mais les premiers travaux entrepris dans cette direction se sont bornés à des recherches plus ou moins spéciales. Nous citerons , parmi les hommes qui s'y sont livrés , MM. Pander , Baër , Meckel , Rathke , Tiedemann , Bojanus , Purkinje , Huschke , Cuvier , Dutrochet , Serres , Weber , Breschet , Prévost , Dumas , Velpeau , Flourens , Martin Saint-Ange , etc. D'autres physiologistes ont étendu leurs études à toute la série animale , et des traités spéciaux ont été publiés sur cette matière par MM. Burdach , Müller , Valentin , etc. , en France , M. Coste a fait de l'embryogénie et de l'ovologie comparée l'objet d'un enseignement dans la chaire d'anatomie comparée de M. de Blainville , au Jardin du Roi. Un brillant avenir est promis à cette partie de la science.

Il est une autre branche de la science physiologique qui, de nos jours, vient se heurter contre un scepticisme bien naturel, mais poussé trop loin, sans doute : c'est le somnambulisme magnétique, qui a occupé MM. Deleuze, Bertrand, Puysegur, Frappart, Teste, Ricard, etc., et qui compte encore un grand nombre d'adeptes. Depuis les mystifications de Mesmer, l'Académie des sciences et celle de médecine sont intervenues, par intervalle, dans cette question, chaque fois qu'il s'est présenté des magnétiseurs annonçant de nouveaux prodiges ; jusqu'à ce jour, le problème n'est pas résolu ; ce qui vient peut-être de ce qu'on cherche dans un phénomène réel des effets imaginaires.

Tératologie. — Une nouvelle branche de la science, d'un puissant intérêt et destinée à révéler les mystères de l'évolution des êtres, est la *tératologie*, qui repose sur le principe dont il a été question en traitant de l'anatomie philosophique, c'est-à-dire que les embryons passent, dans le cours de leur développement, par la forme des animaux des classes inférieures. Il résulte de ce principe que, s'il survient un temps d'arrêt, il naît un être incomplet dans son espèce.

Les anciens tératologistes (si l'on peut donner ce nom à des hommes qui n'ont recueilli que des faits mal vérifiés, au lieu d'aller chercher dans un principe sûr les causes de ces anomalies) voyaient, dans tous ces monstres, les fruits de l'œuvre du démon ou d'unions anti-naturelles : Montaigne et Bacon, doués d'une raison plus froide, ne virent dans les êtres anomaux que les résultats de lois différentes de celles qui sont communes à l'espèce. Au XVIII^e siècle, la tératologie prit une marche plus rationnelle ; mais avant Haller, le régénérateur de cette importante partie de la science, on ne trouve qu'à glaner parmi des absurdités ; ou, si quelques faits vraisemblables se présentent, on flotte entre l'affirmation des uns et la négation des autres. Ce fut ce savant anatomiste qui démontra l'utilité de l'étude des anomalies organiques pour le progrès de la physiologie.

Les anatomistes philosophes ont cherché dans les inégalités de développement de l'embryon l'explication des phénomènes tératologiques. MM. Meckel, Geoffroy Saint-Hilaire, Serres et Isidore Geoffroy, ont démontré, à l'aide d'un grand nombre de faits, que les anomalies résultent presque toujours d'un arrêt survenu dans le développement d'un certain nombre d'organes, ayant conservé jusqu'à la naissance les caractères qui cessent ordinairement d'exister pendant les premiè-

res périodes fœtales ou même embryonnaires. Il suit de là que la monstruosité n'est pas un aveugle désordre, mais un ordre régulier, soumis à des lois précises, à des règles constantes. Toute loi tératologique a sa loi correspondante dans l'ordre normal, et les monstres peuvent être classés d'après le principe des méthodes linnéennes ; il existe donc un rapprochement forcé entre les divers degrés de monstruosité et ceux de l'échelle animale. Cette idée de classification, due à M. Geoffroy Saint-Hilaire, a été développée et complétée par M. Isidore Geoffroy. En l'étendant à tous les groupes, et en les échelonnant suivant le principe de la subordination des caractères, il a rendu la classification tératologique plus régulière que la classification zoologique.

Il existe à notre époque de nombreux travaux tératologiques : MM. Geoffroy Saint-Hilaire père et fils, Meckel, Serres et Otto, ont écrit des traités généraux. MM. Delle Chiaje, Meckel, Otto, Antomarchi, Burkard, Herold, ont étudié les monstres doubles et simples.

L'hermaphrodisme et l'hémitérie ont occupé MM. Jacobi, Martin Saint-Ange, Weese, Stampini, Nicati, etc. MM. Breschet et Geoffroy, Orth et Himly, ont recherché les lois des monstruosité par inclusion.

Zoologie générale. — La zoologie, cultivée avec un succès toujours croissant depuis la renaissance des lettres, ne prit un véritable caractère de stabilité qu'après que le génie de Linné eut jeté les bases de la méthode naturelle ; mais les travaux de l'illustre Suédois et les perfectionnements successifs qu'il avait apportés à sa classification dans les diverses éditions de son *Systema naturæ*, n'avaient pas empêché les essais d'autres méthodistes. G. Cuvier qui, pendant longtemps, résuma toute la science française, ou, pour mieux dire, fut la plus haute expression scientifique du commencement de ce siècle, commença par réviser, en 1795, de concert avec M. Geoffroy Saint-Hilaire, la classification des mammifères, puis il fit des études semblables sur les êtres de la série animale, et partout il apporta une réforme depuis longtemps désirée. Linné avait formé sans choix sa classe des vers de tous les animaux qui n'avaient pu trouver place dans les classes précédentes ; cette classification vicieuse réclamait d'importantes modifications. Cuvier, qu'un séjour sur les côtes de Normandie mit à portée d'étudier les animaux marins, prépara, de 1790 à 1795, pour la classe des vers, un nouveau mode de classification, qui, dès sa publication (1795), obtint l'adhésion

de tous les naturalistes. Ce grand et beau travail remplit toutes les conditions d'une méthode naturelle, quelle que soit la disposition des groupes intermédiaires; mais il a déjà subi d'inévitables perfectionnements, par suite des progrès qu'ont amenés des études de plus en plus profondes sur les êtres des diverses classes. En 1797, Cuvier publia son tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux; il présenta, en 1817 et en 1830, dans la 2^e édition du *Règne animal*, ouvrage aussi capital dans la science que le *Systema natureæ* de Linné, une classification complète de tous les animaux, fondée sur leur organisation, d'après le principe des affinités naturelles.

Le système de Cuvier est fondé sur l'ordre descendant, c'est-à-dire qu'on y trouve le type le plus complexe au sommet et le plus simple à la base; il a été adopté par la plupart des naturalistes, comme le mieux approprié aux besoins de l'étude, en ce qu'il va du connu à l'inconnu. Cependant tous les zoologistes n'ont pas accepté ce système; ils ont fait des efforts constants pour arriver à une classification plus parfaite et plus philosophique encore; et, si leurs tentatives n'ont pas toujours été accompagnées de succès, du moins ont-elles contribué au progrès de la science, en variant les points de vue. Lamarck, porté par sa nature à l'abstraction, a adopté l'ordre inverse de Cuvier; il a établi un système général de classification des animaux, en suivant l'ordre ascendant, comme celui qui répondait le mieux à la théorie de la génération successive des êtres.

Toutefois, ce renversement de l'ordre de classification générale n'a pas exercé une bien grande influence sur les divisions des groupes fondamentaux, et la méthode naturelle a triomphé de toutes les tentatives faites en dehors de ses principes. Différentes modifications y ont été apportées par plusieurs auteurs, sans l'altérer profondément; mais M. de Blainville est venu, avec l'autorité de son profond savoir, proposer de nouvelles bases de classification, en opposition avec celles de Cuvier. Selon cet auteur, le règne animal doit être partagé en trois groupes primordiaux seulement, fondés sur les formes générales des animaux et sur leur relation avec la disposition du système nerveux. Plusieurs des hommes éminents dans la science inclinent vers l'opinion de M. de Blainville, et quoique son système n'ait pas obtenu une adhésion générale, la plupart des naturalistes flottent entre les deux systèmes qui se disputent la prééminence.

Il est une autre manière d'envisager la connexion des êtres vivants :

c'est celle de MM. Oken et Mac-Leay. Nous avons fait connaître les idées du premier, en parlant de l'anatomie philosophique; il nous reste à exposer la méthode de Mac-Leay : cet auteur base son système sur ce principe déduit des affinités naturelles des êtres, que tous les groupes organiques affectent la forme circulaire; d'après son arrangement, chacun de ces cercles contient cinq autres groupes formant un nouveau cercle; aux points où ces cercles se touchent par leur circonférence, se trouvent des groupes intermédiaires qui les lient entre eux. Ainsi, il y a affinité entre les êtres d'un même cercle, et analogie seulement entre ceux de deux cercles différents. D'après ce système, tous les êtres organisés sont divisés en deux grands cercles comprenant l'un le règne végétal, l'autre le règne animal, et chacun d'eux est ensuite partagé en groupes secondaires. Ce mode de classification, appelé système quinaire et exposé dans les *Horæ entomologicæ*, publiées de 1819 à 1821, a été étendu et appliqué à tout le règne animal par plusieurs naturalistes anglais, et entre autres par M. Swainson.

Après les ouvrages systématiques, résultats des efforts des maîtres de la science, viennent ceux des naturalistes qui, sans créer de systèmes, acceptent les méthodes généralement admises, ou se contentent de modifications de peu d'importance. Nous citerons les éléments de zoologie générale de MM. Latreille, Duméril, Milne Edwards, Pouchet, Van-der Hoeven, Grant, Hollard, Hemprich, Kaup, Munck, Reichenbach; mais il manque un *Systema animalium*, contenant l'indication de tous les animaux décrits ou renfermés dans les collections et les traités séparés.

Mammalogie. — Le nombre toujours croissant des animaux dont se sont enrichis les collections a nécessité la division de la zoologie en plusieurs branches. En tête, se trouve la mammalogie. Cette science, perfectionnée sous le rapport de la méthode par les classificateurs généraux, a vu le système de G. Cuvier modifié par MM. Desmarest, Duméril, Duvernoy, Latreille, Ranzani, Desmoulins, Fréd. Cuvier et Van-der Hoeven, qui tous sont partis d'un point de vue commun, fondé sur les principes de la méthode naturelle; mais, comme la science n'arrive pas d'un seul coup à un degré de certitude tel que toute contradiction soit impossible, d'autres essais ont eu lieu pour donner une classification plus parfaite des mammifères. En 1811, Illiger publia son *Prodromus systematis mammalium*, qui contenait une nouvelle méthode, fondée sur les organes de préhension et de sustentation; ce travail, quoique

remarquable sous plusieurs rapports, a le défaut d'être empreint d'un néologisme qui ajoute à l'étude des difficultés nouvelles. M. de Blainville a publié, en 1816, une classification différente de celle de Cuvier, et basée sur l'unité ou la dualité de l'utérus, ainsi que sur une appréciation rigoureuse de la valeur des principaux caractères mammalogiques. M. Desmoulins a cherché, en 1825, à concilier le système de Cuvier et celui de M. de Blainville, sans que cette modification ait été adoptée. M. Isidore Geoffroy a divisé les mammifères en trois séries parallèles, commençant, chacune, par les êtres les plus complets et descendant jusqu'aux plus simples. Le prince Charles Bonaparte a également établi une classification naturelle dans laquelle on retrouve la plupart des ordres de Linné, mais qui est divisée en deux séries fondées sur le mode de reproduction des mammifères. Dans son état actuel, la méthode mammalogique doit subir les perfectionnements depuis longtemps proposés par les zoologistes, et qui tendent à séparer ou à unir certains ordres ou certaines familles dont la structure et les détails d'organisation sont aujourd'hui mieux connus. Les travaux généraux sur les mammifères sont fort nombreux. Les ouvrages de Buffon, malgré leur charme, sont aujourd'hui surannés et ne sont plus en harmonie avec la forme sérieuse qui, à notre époque, domine toutes les études. Les ouvrages généraux renferment tous l'histoire des mammifères; mais il y a aussi quelques traités spéciaux : tels que ceux de Desmarest, de MM. Lesson et Schinz; la grande histoire naturelle des mammifères par M. Geoffroy Saint-Hilaire et F. Cuvier, un des plus précieux monuments de la science mammalogique, et le *Systema mammalium* de M. Fischer, encore incomplet, peut-être, à cause des progrès rapides de la science, mais qui peut donner une idée des espèces connues. On doit compter parmi les travaux qui ont contribué le plus puissamment à faire avancer la mammalogie, les monographies et les faunes, parmi lesquelles nous citerons celles de MM. d'Audebert, Geoffroy père et fils, Temminck, Lichtenstein, de Blainville, Desmarest, F. Cuvier, Duvernoy, Bennett, Gray, Rengger, le prince Maximilien de Neuwied, Roulin, Savi, Spix, Bowdich, Ritgen, Waterhouse, etc.

On a, de tout temps, attaché une grande importance à l'étude de la structure des mammifères; mais, de nos jours plus que jamais, des recherches spéciales ont été faites pour arriver à une connaissance plus intime de l'organisation des grands vertébrés. M. Meckel a publié une monographie anatomique de l'ornithorhynque et de l'é-

chidné ; MM. E. Home, Georges Cuvier, de Blainville, ont traité le même sujet. F. Cuvier a composé, sur les dents des mammifères, considérées comme caractère zoologique, un ouvrage destiné à faire apprécier l'importance du système dentaire dans les diverses familles du règne animal ; M. Rousseau en a fait connaître le développement dans les différents âges chez plusieurs espèces. MM. Retzius, de Stockholm, Owen et Dujardin, en ont étudié la structure intime. G. Cuvier a rédigé un grand nombre de mémoires sur des particularités organiques propres à certains ordres ou à certains genres, entre autres sur l'oreille interne des cétacés, sur les narines des mêmes animaux, sur la rate des marsouins, sur l'ostéologie des hippopotames, des paresseux, et sur celle des mammifères en général. M. Fischer a donné une anatomie des makis ; MM. Pander et Dalton ont publié un traité d'ostéologie des mammifères ; M. Weber a contribué, par ses travaux, à la connaissance de leur charpente osseuse. M. Wolf a étudié la production de la voix dans les animaux de cette classe ; M. Gurtl a donné une anatomie des animaux domestiques, ainsi qu'un beau travail sur les glandes des canaux sudorifères, sur les glandes sébacées de la peau dans les animaux domestiques, et sur la structure des ongles et des cornes. M. Walch a traité de l'organisme animal dans les mammifères. MM. Lobstein et Duvernoy ont publié des détails fort intéressants sur l'anatomie des phoques, et M. Rapp, sur celle des cétacés. M. Otto a étudié la disposition particulière des artères encéphaliques dans les animaux hibernants ; il a découvert, dans une espèce de singe, une disposition particulière de l'estomac, que les travaux de MM. Owen et Duvernoy ont démontré caractériser les semnopithèques. Le premier a découvert le sphincter œsophagien du diaphragme dans les mammifères grimpeurs. MM. Breschet et Roussel de Vauzème ont étudié l'appareil tégumentaire des mammifères. MM. Meckel, Lauth, Savart, Gerdy, Bennati, Cagniard-Latour et surtout J. Müller, le savant professeur de Berlin, ont avancé, par leurs travaux, la théorie de la voix dans l'homme et dans les autres vertébrés à mammelles. MM. Flourens, Henle, Bischof et Turpin, ont étudié les membranes muqueuses ; MM. E. Geoffroy Saint-Hilaire, de Blainville, Owen et plusieurs autres ont fait des recherches sur le mode de génération des marsupiaux et des monotrèmes. M. Martin Saint-Ange a fait des villosités du chorion des mammifères le sujet d'un grand mémoire. MM. Coste, Eschricht, Gluge, se sont occupés du même sujet. MM. Baër et Rathke ont recueilli des observations sur l'embryogénie

des mammifères. MM. Dujardin et Verger ont entrepris des recherches sur la structure intime du foie de ces animaux. MM. Rathke, Baër, Weber et J. Müller, se sont servis du microscope pour étudier la structure des organes des sécrétions. MM. Ehrenberg, Th. Schwann, Valentin, Burdach et Mandl, ont exercé leur sagacité sur l'anatomie microscopique des nerfs.

M. Roulin, continuant les observations d'Azara sur les mœurs des animaux de l'ancien monde, transportés en Amérique, s'est occupé des changements qu'ont produits sur les espèces les nouvelles circonstances dans lesquelles elles se sont trouvées.

L'histoire des mœurs des mammifères est la partie la moins étudiée et par conséquent celle sur laquelle il règne le plus d'obscurité. Nous trouvons bien, dans les relations des voyageurs, des détails épars sur certaines particularités concernant la manière de vivre des animaux qu'ils ont observés; mais nous ne connaissons d'ouvrage complet, sous ce rapport, que l'histoire naturelle des mammifères dont il a été question plus haut, et pour laquelle F. Cuvier a observé à l'état vivant la plupart des animaux qu'il a décrits. M. Flourens a publié un résumé plein d'intérêt des nombreux travaux de F. Cuvier sur le moral des animaux et sur leurs caractères zoologiques. MM. d'Obsonville, Léroty, Virey et Pougens, se sont aussi occupés de l'instinct des animaux. MM. Dureau de La Malle et Isidore Geoffroy Saint-Hilaire ont traité, après Buffon et F. Cuvier, de leur domestication.

L'appréciation des phénomènes intellectuels, entreprise d'abord par Buffon, a occupé l'attention de Dupont de Nemours et plus récemment de F. Cuvier. Depuis, les phrénologistes ont essayé de vérifier leur doctrine, en cherchant, dans la structure du crâne des mammifères, l'indication de leurs penchants et de leurs facultés.

Ornithologie.—L'ornithologie n'est pas moins cultivée que les autres branches de l'histoire naturelle. Quoique les hommes spéciaux dans cette science soient généralement peu nombreux, les travaux systématologiques ont occupé plusieurs savants qui, presque tous, ont pris pour base la classification linnéenne, la plus naturelle de toutes. En 1790, Latham fit paraître son *Index ornithologicus*, remarquable par sa clarté et sa précision. Cuvier vint ensuite et fit, pour la classification des oiseaux, ce qu'il avait fait pour toutes les autres classes du règne animal, c'est-à-dire qu'il commença par ébaucher un système appelé,

comme ses autres travaux, à faire époque dans la science ; il le perfectionna plus tard, en mettant à profit ses propres observations et les études des autres ornithologistes. Lacépède, Illiger, M. Duméril, ont attaché aussi à leurs travaux ornithologiques une méthode de classification particulière, fondée, comme toutes celles de l'époque, sur les caractères tirés du bec et des pattes. En 1812, M. de Blainville parla, pour la première fois, de l'avantage de l'étude de l'appareil sternal dans la distribution systématique des oiseaux. Cette idée fut mise à profit par le docteur Lherminier, qui la prit pour base d'un système ornithologique. M. Merrem est arrivé en même temps que M. de Blainville à un résultat semblable dans son *Tentamen systematis naturalis avium*. Les deux classes fondamentales de sa méthode sont basées sur la présence ou l'absence du bréchet. M. Ranzani de Bologne a également eu égard aux caractères résultant de la forme de l'appareil sternal, dans la classification des oiseaux faisant partie de ses éléments de zoologie. Vieillot, Latreille, MM. Kuhl, Horsfield, Vigors, Swainson, Ch. Bonaparte, Temminck, Isidore Geoffroy Saint-Hilaire et Wagler, ont aussi joint à leurs descriptions une classification systématique ; nous pouvons citer, parmi les ornithologistes qui contribuent par leurs études au perfectionnement de la méthode naturelle, M. de Lafresnaye, qui a publié, dans le Magasin zoologique, un grand nombre d'articles d'ornithologie et plusieurs mémoires fort estimés.

Les travaux descriptifs généraux d'ornithologie sont moins abondants que les monographies ou les faunes ornithologiques. Buffon, dont les nombreuses éditions se sont chaque fois enrichies des nouvelles découvertes de la science, a toujours été un ouvrage fondamental en ornithologie. Les méthodologistes ont aussi pour la plupart donné un tableau raccourci, mais aussi complet que possible, du nombre des oiseaux connus. Divers manuels d'ornithologie ont été publiés, et les dictionnaires des sciences naturelles sont devenus des répertoires complets.

Les monographies ornithologiques sont d'un haut intérêt, et presque toutes, surtout de nos jours, sont accompagnées de figures d'une grande beauté et d'une parfaite exactitude. Levaillant avait publié, en 1799, une monographie des perroquets ; depuis cette époque jusqu'en 1807, on a eu de lui l'histoire des oiseaux de paradis, des rolliers, des toucans, des couroucous, des promerops, des guépriers, etc. ; Desmarests a fait paraître la monographie des tangaras, des manakins et des todiers ; Daudin, celle des tangaras, des moucherolles, etc. ; Vieillot, celle des oiseaux

chanteurs de la zone torride; Temminck a donné l'histoire des pigeons; M. Lesson, celle des oiseaux-mouches; M. Gould a publié, dans ces dernières années, la monographie des ramphastidés, des couroucous et de plusieurs autres genres ou familles; MM. Wagler, Lea et Bourjot Saint-Hilaire, celle des perroquets; M. Swainson, celle des tyrans d'Amérique. M. Ménétrier est l'auteur d'une monographie des fourmiliers.

Les auteurs de faunes ornithologiques sont très nombreux : Levaillant a donné l'histoire des oiseaux d'Afrique; Savigny nous a fait connaître ceux de l'Égypte et de la Syrie; Shaw, ceux de la Nouvelle-Hollande; M. Gould a publié une centurie des oiseaux de l'Himalaya ainsi que la faune des oiseaux de la Nouvelle-Hollande; M. Alcide d'Orbigny a publié une partie de l'ornithologie des Antilles; il a commencé et il continue la description des oiseaux de l'Amérique méridionale. MM. Rüppel, Smith, Ehrenberg, ont étudié les oiseaux de l'Afrique; MM. Vieillot, Wilson, Audubon, Ch. Bonaparte, ceux de l'Amérique du Nord; le prince de Neuwied et M. Spix, ceux du Brésil; M. Siebold, ceux du Japon; M. Sykes, ceux du pays des Mahrattes; Sonnerat, ceux des Indes et de la Chine; MM. Temminck, Brehm, Gould, etc., ont publié l'histoire naturelle des oiseaux d'Europe; MM. Gérardin, Vieillot, Polydore Roux, Crespon et Degland, la faune ornithologique de la France; MM. Brehm, Schilling, Borkhausen, Spalowsky, Naumann, Meyer et Wolf, celle de l'Allemagne; MM. Lewin, Lord, Bewick, Selby, Pennant, etc., celle de l'Angleterre; MM. Nuccavi, Bonelli, Ch. Bonaparte et Savi, l'ornithologie de l'Italie; M. Schinz a décrit les oiseaux de la Suisse; M. Meyer, ceux de la Livonie et de l'Esthonie; M. Besecke, ceux de la Courlande. M. Nilson est l'auteur d'une ornithologie suédoise; MM. Rafles, Kuhl et Horsfield ont donné des descriptions d'oiseaux de Java; M. Faber a publié un prodrome des oiseaux de l'Islande et une faune des oiseaux du Nord; M. Kittlitz a fait connaître quelques oiseaux du Chili. La plupart des voyageurs, tels que MM. Quoy, Gaimard, Lesson, Bellanger, Garnot, et en général tous les circumnavigateurs, ont consacré, dans leurs relations, une place importante à la description des oiseaux.

Nous ne connaissons que fort peu de savants qui se soient spécialement occupés d'ornithologie. Nous ne trouvons guère que M. Tiedemann qui en ait fait l'objet d'études particulières; nous ajouterons seulement que les plus célèbres anatomistes comparateurs se sont occupés de la structure des oiseaux. G. Cuvier a fait connaître leur

larynx inférieur, et a publié un mémoire sur l'ossification du sternum dans les animaux de cette classe; M. Geoffroy Saint-Hilaire s'est livré à de nombreux travaux sur leur squelette et sur leurs organes reproducteurs; M. Breschet a étudié chez eux l'organe de l'ouïe; M. Brandt, de Saint-Pétersbourg, a publié un grand travail, avec iconographie, sur leur ostéologie. MM. Lauth, Müller et Duvernoy ont découvert les tissus élastiques qui, dans l'aile des oiseaux en général et dans la poche sous-mandibulaire du pélican en particulier, remplissent la même fonction que les ligaments dénués de force vive. Le dernier de ces anatomistes a décrit les nombreuses modifications osseuses et musculaires que présente la langue des oiseaux. MM. Cuvier, Dutrochet, Flourens et Coste, ont cherché les analogies qui existent entre l'œuf de l'ovipare et celui du mammifère; M. Richard Owen a donné l'anatomie zoologique de plusieurs espèces; M. Nitzsch a étudié les plumes des oiseaux; M. Thienemann a fait l'histoire de la reproduction des oiseaux d'Europe; M. Schinz est l'auteur d'un travail sur leurs nids et leurs œufs, etc., etc.

Une partie bien importante et encore peu connue de l'ornithologie, est la partie ethnographique. On peut dire que, sous ce rapport, la science ornithologique présente une grande lacune que le temps seul pourra remplir. Les migrations des oiseaux ont bien été l'objet des études de quelques observateurs; mais nos connaissances à ce sujet sont encore fort incertaines.

Erpétologie. — Nous avons vu la science erpétologique naître au XVIII^e siècle sous l'inspiration de Laurenti; depuis elle a grandi, et le XIX^e siècle est riche en observations de toutes sortes. Nous passerons rapidement en revue les méthodologistes qui sont très nombreux. Lacépède, le premier dans l'ordre chronologique, a donné, dans sa continuation des œuvres de Buffon, une histoire naturelle des quadrupèdes ovipares et des serpents; il a fondé sa classification, pour les premiers, sur la présence ou l'absence de la queue, pour les autres sur la présence ou l'absence des pieds. En 1799, M. Brongniart a publié un arrangement systématique des reptiles, fondé sur les caractères anatomiques, affranchissant ainsi la science des entraves d'une étroite routine. Latreille n'a donné qu'une modification du système de Lacépède; Daudin a fait paraître, en 1802 et 1803, une histoire générale des reptiles, où il a suivi la méthode de M. Brongniart. Il est à regretter que ce travail, fait avec rapidité, soit quelquefois inexact. G. Cuvier a

publié, en 1798, dans son Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux, une classification qui se rapproche de celle de Lacépède. Il adopta, plus tard, celle de M. Brongniart; et, vingt années après, il publia un nouvel arrangement des reptiles fondé sur la subordination des caractères. M. Duméril, qui a succédé à Lacépède, et qui, depuis près de quarante années, occupe la chaire d'erpétologie, a successivement perfectionné la méthode naturelle qu'il a suivie dans les nouvelles suites à Buffon, publiées en 1834, conjointement avec M. Bibron. Opper, naturaliste bavarois, a fait paraître, en 1811, un travail systématique sur les reptiles. M. Merrem a donné, en 1820, son *Tentamen systematis amphibiorum*; cet ouvrage, peu au courant de la science, n'est que la reproduction d'un autre qui lui est antérieur; le système qu'il a suivi est presque celui d'Opper. M. de Blainville a apporté, dans sa classification, la science et la sagacité qui le distinguent. M. Gray a publié plusieurs essais de classification qui n'ont pas été adoptés. Le docteur Harlan est l'auteur d'une faune erpétologique de l'Amérique du Nord, dans laquelle il propose un système de classification fondé sur les organes respiratoires. On distingue surtout dans son travail la partie relative aux genres grenouille, rainette et crapaud. M. Haworth a proposé un système dichotomique de la classe des reptiles, emprunté en partie à Merrem. M. Fitzinger, auteur doué d'une saine critique, a proposé un nouvel arrangement systématique, dans son catalogue des reptiles que renferme le musée zoologique de Vienne. M. Ritgen est l'auteur d'une méthode inadmissible, par suite des nombreuses particularités qu'il y a introduites. Il nous reste à citer avec éloge le travail de M. Wagler sur la classification des reptiles, comme étant conforme aux vrais principes de la méthode naturelle. On voit que les travaux systématiques relatifs aux animaux de cette classe ont beaucoup exercé la sagacité des naturalistes, à cause des modifications nombreuses que présente leur organisation. Chacun des auteurs que nous venons de citer ne s'est point contenté d'un simple travail de nomenclature; mais il y a joint des descriptions augmentées, chaque fois, des genres nouveaux dont la science s'était enrichie. L'erpétologie compte aussi, au nombre de ses historiens, MM. Meyer, Kaup, Reuss, en Allemagne; Lichtentein, Gravenhorst et Wiegmann, en Prusse; Schlegel, Boié, en Hollande; Bell, en Angleterre; Rusconi et Ch. Bonaparte, en Italie; Cocteau, en France, etc.

Les travaux d'anatomie relatifs aux reptiles sont nombreux, et ont puissamment contribué au perfectionnement des méthodes. En 1794 et

1795, Townson a publié des observations physiologiques sur la respiration de ces animaux. M. Geoffroy Saint-Hilaire père, dans sa philosophie anatomique, a décrit leurs organes respiratoires ; il a fait aussi une étude comparative des organes de l'ouïe chez les reptiles, chez l'homme et chez les poissons. M. Windischmann a fait paraître, en 1831, un traité sur la structure de l'oreille dans les amphibiens. En 1832, M. Breschet a publié un travail semblable. M. Jacobson a donné des recherches sur un système veineux particulier aux reptiles. Nous devons à M. Martin Saint-Ange un travail comparatif sur la circulation des quatre classes des animaux vertébrés. M. Panizza, de Pavie, a étudié leur système lymphatique. MM. Schœpf, Schneider et Bojanus, ont publié l'anatomie des tortues ; MM. Jules Cloquet et Meckel, celle des glandes lacrymales et veineuses des serpents. En 1832, le professeur Müller, de Bonn, a donné, sur les ordres des batraciens et des serpents, un excellent travail anatomique et descriptif. M. Meyer a découvert, dans plusieurs espèces de ces ordres, des rudiments de membres postérieurs ; M. Serres a publié une anatomie du cerveau des reptiles, comparé à celui des autres classes des vertébrés. Un travail semblable est dû à M. Treviranus. Dumoulin et M. Bischof ont fait connaître le système nerveux de ces animaux. Les mémoires de l'Académie des sciences de Naples contiennent un travail de Cavolini sur la génération des amphibiens. On doit à M. Dutrochet des observations très intéressantes sur l'œuf des reptiles et sur les enveloppes du fœtus dans les êtres de cette classe. M. Fricket nous en a fait connaître l'organe de la vue. M. Dugès est l'auteur d'un travail sur leur mode de déglutition ; M. Schlegel, de Leyde, a publié le résultat de ses recherches sur les glandes salivaires des serpents venimeux et non venimeux ; M. Duvernoy a composé un mémoire sur les caractères anatomiques qui distinguent les premiers de ces animaux des seconds. M. Rusconi a étudié le développement de l'œuf des grenouilles. M. Sébastien a donné une anatomie du lézard, appelé dragon par Linné. MM. Siebold, Funck et Rusconi, ont publié des mémoires pleins d'intérêt sur l'organisation des salamandres. MM. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire et Martin Saint-Ange ont découvert, dans le crocodile, les canaux péritonéaux, déjà observés par M. Duvernoy dans les tortues. MM. Emmert, Weber, Tiedemann et Gravenhorst, ont contribué, par leurs travaux, à la connaissance de l'organisation des reptiles.

Nous possédons aujourd'hui un grand nombre de faunes erpétologiques, intéressantes sous le double rapport de l'histoire naturelle des

reptiles et de leur distribution géographique. Kuhl, Van Hasselt et Boié, morts à Java, ont laissé, sur l'erpétologie de cette île, des manuscrits dont on a publié plusieurs extraits dans divers journaux allemands et particulièrement dans l'Isis. M. Russel a enrichi l'iconographie de magnifiques gravures représentant plus de vingt espèces de serpents du Bengale. On doit au Dr Green la description de beaucoup d'espèces de reptiles de l'Amérique du Nord. M. Lesson a publié la partie erpétologique du voyage de Bélanger aux Indes orientales; il a donné la description des reptiles apportés des Indes et de l'Afrique par M. Lamare-Piquot, et rédigé l'erpétologie du voyage de *la Coquille*. M. Lindaker est l'auteur d'une faune erpétologique de la Bohême; M. Risso a publié celle des environs de Nice; M. Van Hayden, celle du nord de l'Afrique. MM. Spix de Munich, Roddi de Pise, nous ont fait connaître diverses espèces nouvelles de tortues et de grenouilles propres au Brésil. Le prince Maximilien de Neuwied a aussi doté la science de nombreuses découvertes faites par lui-même dans cette partie de l'Amérique méridionale. Nous ne parlerons pas ici des relations de voyages, renfermant des descriptions de zoologie générale, et dans lesquelles la classe des reptiles se trouve naturellement comprise.

Ichthyologie.—A l'époque où les études d'anatomie comparée vinrent apporter à la science les lumières dont elle était privée, l'ichthyologie était sèche et aride, et l'histoire naturelle générale des poissons se bornait presque à leur classification. Néanmoins, dans le cours du xviii^e siècle, surtout vers sa fin, il avait paru des ouvrages d'une haute importance; et les anatomistes comparateurs avaient réuni, sur les particularités de la structure des poissons, des observations assez nombreuses, pour que les progrès de notre siècle fussent faciles à prévoir. Lacépède comprit qu'il était possible de rendre la science plus attrayante, sans lui rien ôter de sa précision; dans l'ichthyologie qui fait suite aux œuvres de Buffon, il décrivit la structure, les mœurs et les migrations des poissons dans un style souvent aussi riche que celui de son modèle. Malheureusement la méthode qu'il a suivie, quoique simple, régulière, et permettant de classer sans peine tous les genres nouveaux, est purement artificielle, et son travail présente au moins deux cents doubles emplois, ce qui vient du trop de confiance qu'il avait eue en ses devanciers; mais cette histoire, malgré ses imperfections, a servi de base à tous les travaux qui, jusqu'à ce jour, ont été faits sur cette science.

Sonnini de Manoncourt a publié, dans son édition de Buffon, la partie relative aux poissons, qui n'est qu'une copie de Lacépède. On peut encore considérer comme conçus sous son influence, la partie ichthyologique de la zoologie générale de Shaw et les ouvrages élémentaires de M. Dumeril, dans lesquels le système de Lacépède est cependant présenté avec plus d'ordre, et qui sont enrichis de toutes les acquisitions successives de la science. Beaucoup de nomenclateurs ont encore suivi ce système ; M. Raffinesque a successivement fait paraître, en 1810 et 1815, un catalogue des poissons de la Sicile, dans lequel la méthode qu'il a adoptée, tout en s'écartant de celle de Lacépède, est fondée sur les mêmes principes.

G. Cuvier a publié une classification qui reçut son perfectionnement en 1817, et qui se distingue, comme tous les travaux de ce naturaliste, par la supériorité de sa méthode, basée sur la subordination des caractères. Schneider a donné, en 1820, sous le titre de *Systema ichthyologie Blochii*, un essai de classification trop bizarre pour qu'on ait pu l'adopter. Le système de M. de Blainville, publié en 1816, se rapproche beaucoup de celui de Gmelin, sous le rapport des caractères généraux des grandes classes, et de celui de Linné, pour le reste des subdivisions. MM. Goldfuss et Risso ont également pris pour modèle de classification, dans des ouvrages récents, le système de Gmelin, auquel ils ont fait quelques modifications peu importantes. M. Oken, dont nous avons exposé les principes en parlant de l'anatomie philosophique, a appliqué son système général à la classification des poissons; il a publié, en 1822, sa quatrième distribution ichthyologique, plus essentiellement fondée sur les principes qu'il suppose dominer dans les êtres des diverses classes; en 1837, le prince Charles Bonaparte a lu à la Société linnéenne de Londres, un travail systématique comprenant les quatre classes de vertébrés. Dans sa classification des poissons, il a pris pour base de ses trois grandes divisions la structure des branchies, et il a apporté quelques modifications dans l'ordre des genres entre eux.

L'anatomie et la physiologie des poissons ont, de tout temps, été l'objet des études des naturalistes : nous trouvons le xviii^e siècle déjà riche en observations ; cependant, la zoologie de cette classe existait à peine au commencement du xix^e siècle ; les plus grands travaux sur ce sujet sont dus à la fois aux anatomistes comparateurs et philosophes. En 1800, M. Autenrieth donna une anatomie de la plie ; en 1807, M. Geoffroy Saint-Hilaire publia des travaux comparatifs sur l'ana-

logie des os qui portent la nageoire pectorale avec ceux qui, dans les autres vertébrés, soutiennent les membres antérieurs. De 1811 à 1818, cet anatomiste arriva au même résultat que M. Spix, sur la correspondance des pièces operculaires avec les osselets de l'oreille, et sur l'analogie de l'appareil des branchies avec le sternum, l'os hyoïde, le larynx, la trachée et les bronches. En 1824 et 1825, après de nouvelles observations, M. Geoffroy reproduisit son travail sur les opercules, en y joignant sa théorie générale sur la composition de la vertèbre. De 1811 à 1822, M. Rosenthal a publié de beaux travaux sur l'ostéologie des poissons; de 1812 à 1817, G. Cuvier, qui s'était beaucoup occupé de ce sujet (il avait déjà rassemblé plus de trois cents squelettes de poissons), publia ses idées sur l'ostéologie de la tête. Au commencement du XIX^e siècle, M. Duméril découvrit les rapports du crâne avec les vertèbres. Les anatomistes philosophes s'étant emparés de cette donnée nouvelle pour l'appliquer à la structure de la tête des animaux, M. Spix la développa dans sa *Céphalogénésie*, publiée à Munich, en 1815; il avança le premier l'opinion, adoptée depuis, sur la signification des pièces operculaires. MM. Bojanus, Fenner, Carus, Weber, Van der Hoeven, Bakker et Meckel, ont fait aussi de grands travaux sur l'ostéologie ichthyologique. Nous ne trouvons que G. Cuvier et M. Carus pour la myologie des poissons; mais leur névrologie a été l'objet d'études plus nombreuses. MM. Weber, Kuhl, Fenner, Sœmmering, Apostole-Arsaki, Desmoulins, Duméril, Serres, Magendie, s'en sont occupés avec succès; MM. d'Alton et Schlemme ont fait un beau travail, accompagné de planches, sur le système nerveux du saumon. Les descriptions particulières, relatives aux autres détails anatomiques des poissons, ne manquent pas non plus. MM. Home et de Blainville se sont occupés de la splanchnologie de cette classe; MM. Duméril et Rathke ont donné celle des lamproies. M. Rathke a publié, en 1824 et 1825, des travaux du plus haut intérêt sur le système circulatoire et digestif, et sur les organes génitaux des poissons. M. Breschet a composé un mémoire sur l'organe de l'audition dans ces animaux; MM. Tiedemann et Doellinger ont particulièrement étudié leur cœur, et M. Fohmann a fait une étude spéciale de leurs vaisseaux lymphatiques; M. Rosenthal a fait des recherches sur la structure de leurs branchies, et M. Flourens sur le mécanisme de leur respiration.

Les autres particularités relatives aux animaux de cette classe n'ont pas été moins observées. Bailly a fait connaître le mécanisme des filets

de la baudroie. MM. Geoffroy, de Humboldt, Rudolphi et Valenciennes, ont étudié les organes qui, chez les poissons électriques, développent de l'électricité. MM. Biot, Treviranus, G. Cuvier, ont réuni de nombreuses observations sur la vessie natatoire des poissons ; l'air qu'elle renferme a été l'objet d'expériences particulières. MM. Kunzmann et Agassiz ont publié le résultat de leurs recherches sur les différences de forme et de structure que présentent leurs écailles. Quelques expériences ont eu lieu sur la composition chimique des divers organes de ces animaux.

Les faunes et les travaux descriptifs sont nombreux : De la Roche a publié, en 1809, l'ichthyologie des Baléares ; M. Risso, celle de Nice ; M. Yarrell, celle d'Angleterre ; M. Thompson, celle d'Irlande ; M. Nilsson, celle de la Suède ; MM. Fries et Eskstrøm, celle de la Norwège ; M. Raffinesque-Schmaltz, un catalogue d'ichthyologie sicilienne. MM. Otto, Bonelli, Ranzani, Giorna, etc., ont contribué à faire connaître les poissons de la Méditerranée ; MM. Naccari et Nardo ont décrit ceux de l'Adriatique. On doit à M. Low une faune des Orcades et la description de quelques poissons de la mer du Nord ; M. Montagu a décrit plusieurs espèces rares des côtes méridionales de la Grande-Bretagne ; MM. Geoffroy Saint-Hilaire, Ehrenberg et Rüppell, nous ont fait connaître les poissons du Nil et de la mer Rouge ; M. Tilesius, ceux de la mer du Kamschatka. M. Mitchill a donné une histoire des poissons qui se pêchent aux environs de New-York. Lesueur et Raffinesque ont publié de nouveaux détails sur l'ichthyologie des États-Unis. M. Buchanan nous a fait connaître les poissons du Gange ; M. Russel ceux du Bengale ; M. John McClelland, les cyprins de l'Inde, et M. Heckel les poissons de Kashmir ; M. Bailli a exploré la Grèce sous le rapport ichthyologique. Les diverses expéditions autour du monde et les explorations des voyageurs ont également enrichi nos collections de genres nouveaux ou incomplètement connus. Un assez grand nombre d'amateurs d'ichthyologie ont réuni les poissons de leurs côtes ou de leurs localités, pour contribuer à compléter cette partie si intéressante de l'histoire des animaux. Les Dictionnaires d'histoire naturelle qui ont paru depuis le commencement du siècle, contiennent tous, à mesure qu'ils se rapprochent de notre époque, des descriptions plus fidèles, des figures plus exactes, ainsi que des indications de genres nouveaux ; mais le travail le plus grand et le plus beau qui ait paru sur cette science, et qui en renferme à-la-fois l'ensemble et les détails, est l'histoire naturelle des poissons, commencée par G. Cuvier, conjointement avec

M. Valenciennes, qui l'a continuée, après la mort de son illustre collaborateur.

Une partie, moins connue et récente encore, est l'ichthyologie fossile, dont M. Agassiz s'est occupé avec beaucoup de succès, et à laquelle il faut joindre les essais de MM. de Blainville, Buckland, Sedgwick, Murchison, Valenciennes, Bronn, etc.

Conchyliologie. — A la fin du XVIII^e siècle, la conchyliologie sortait à peine du chaos. Les coquilles, assez bien connues, étaient considérées, par la plupart des auteurs, comme offrant les seuls caractères propres à établir la classification ; mais quelques savants de premier ordre, aussi bons observateurs que philosophes profonds, avaient reconnu que les véritables caractères sur lesquels doit être fondée la classification naturelle des mollusques, ne se trouvent pas dans le test, mais dans les animaux. Cependant, tous les auteurs ne crurent pas devoir abandonner le système linnéen, et la modification qu'y avait apportée Bruguière, fut encore adoptée par Bosc dans les suppléments à Buffon.

L'histoire des testacés des Deux-Siciles par Poli, publiée en 1791, donna une impulsion nouvelle à la conchyliologie. Les trois groupes établis par lui, sur la considération de l'animal, abstraction faite de la coquille, ont été admis par tous les naturalistes, quoique, dans ce système, il y ait des rapprochements peu naturels. En 1798, G. Cuvier s'occupa de la classification des mollusques. Ce nouveau système, dans lequel le grand naturaliste avait mis à profit les travaux des conchyliologistes antérieurs, fut pour la science un progrès de plus ; mais, comme tous les hommes supérieurs, et par suite de ce sage point de vue scientifique qui fonde sur l'expérience le perfectionnement ultérieur des méthodes, il ne cessa de travailler à la classification dont il avait jeté les premières bases. Profitant des divers travaux des hommes qui s'occupaient de conchyliologie, il arriva à établir une méthode dont les naturalistes classificateurs ne se sont que peu écartés. Vers la même époque que lui, mais se fondant toujours sur les principes immuables de la méthode naturelle, Denys de Montfort, Lamarck, Péron, Daudébarde de Férussac père et fils, Latreille, MM. de Roissy, Duméril, de Blainville, Alcide d'Orbigny, Deshayes, établirent des systèmes de malacologie, qui sont pour la plupart des modifications du système primitif ; enfin les travaux particuliers de tous les savants ont mieux fait connaître certains ordres, certains genres, placés d'abord au hasard,

faute d'études suffisantes. Ces travaux ont servi à établir les classifications généralement adoptées aujourd'hui.

L'Allemagne vit paraître, en 1810, le travail de M. Oken, qui n'introduisit dans la classification aucun point de vue neuf, et qui ne fit qu'augmenter ou diminuer les genres établis. La classification de M. Raffinesque-Schmaltz est peu précise et difficile à comprendre. MM. Schweigger et Goldfuss sont encore des compilateurs qui ont plus ou moins heureusement modifié le système de Lamarck et celui de Cuvier. M. Say, en Amérique, le docteur Leach et M. Gray, en Angleterre, ont proposé des modifications dans les genres ou des dénominations nouvelles de peu d'influence sur la classification, mais qui ont néanmoins contribué à perfectionner la science.

Parmi les travaux généraux, nous citerons l'histoire naturelle des animaux sans vertèbres de Lamarck, dont MM. Deshayes et Milne Edwards ont donné une nouvelle édition; la conchyliologie générale de Wood; celle des coquilles terrestres et fluviatiles de l'Europe par Rossmassler; l'histoire des mollusques terrestres de Férussac; la monographie des hélicines, des porcelaines, etc., de M. Gray; celle des bulimes et d'une foule d'autres genres exotiques de M. Sowerby; la conchyliologie appliquée à la géognosie que publie M. Deshayes; le beau species général des coquilles marines vivantes entrepris par M. Kiener, etc.

Les conchyliologistes anatomistes ou descripteurs n'ont pas travaillé avec moins d'ardeur. On trouve naturellement à leur tête tous les savants que nous avons cités plus haut; nous y joindrons ceux qui, sans avoir fait des travaux de méthodologie, ont publié, soit des traités généraux, soit des observations particulières. Draparnaud modifia, en 1803, dans son grand travail sur les mollusques terrestres et fluviatiles de la France, le mode de description des coquilles, et abandonna le système vicieux suivi par Linné et ses disciples. Cuvier publia successivement, dans les *Annales du Muséum*, depuis 1802 jusqu'en 1810, des travaux très nombreux sur l'anatomie de différents genres de mollusques. En 1813, M. Meckel jeta du jour sur la structure des pleurobranches et des ptéropodes. En 1814, M. Home inséra, dans ses *Mémoires d'anatomie comparée*, des observations relatives aux mollusques; M. Erman a publié un mémoire sur leur sang; MM. Lesueur et Desmarest ont donné des détails anatomiques sur la botrylle étoilée; M. Stiebel est l'auteur d'un travail sur la lymnée des étangs. M. de Blainville a le premier donné une juste appréciation des organes respiratoires des

malacozoaires ; il a publié, dans le Dictionnaire des Sciences naturelles, des détails précieux sur l'anatomie et la physiologie de ces animaux ; M. Ranzani a fait un mémoire très intéressant sur les mollusques articulés et les acéphales ; M. de Haan a étudié les ammonites et les goniatites ; Alcide d'Orbigny et de Férussac ont donné un travail très étendu sur les céphalopodes. Péron et Lesueur, voyageurs infatigables, firent paraître d'importants travaux sur divers genres de mollusques recueillis ou observés par eux. Péron, le premier, et, après lui, Desmarest et M. Savigny, ont fait connaître les mollusques agrégés, sur la structure et la classification desquels M. Milne Edwards a donné tout récemment un travail considérable. MM. Olfers et Leach ont publié des travaux spéciaux sur les genres balane et anatifé ; M. Martin Saint-Ange s'est occupé de l'anatomie de ces animaux, et MM. Thompson et Burmeister ont fait connaître les métamorphoses qu'ils subissent dans leur jeune âge. MM. Quoy et Gaimard ont étudié, dans leurs longs voyages, les mollusques de plusieurs points du globe. MM. Delle Chiaje, A. d'Orbigny, Richard Owen, Deshayes, Valenciennes, Rang, Milne Edwards, Audouin, Van Beneden, Lesson, Grateloup, Charles Desmoulin, etc., ont contribué, par leurs laborieuses recherches, au progrès de la conchyliologie ; et, depuis que l'étude de l'animal est devenue la partie la plus importante de la science des mollusques, la plupart des conchyliologistes ont étudié avec soin l'anatomie de ces animaux, dont certaines particularités ont été découvertes par MM. Néry et Bojanus, qui en ont étudié l'appareil générateur, ainsi que par MM. Van Beneden, Siebold, etc.

On compte un grand nombre de faunes conchyliologiques. Geoffroy, le médecin, a réuni, dans un ouvrage, les mollusques de la France, et surtout ceux des environs de Paris. M. Michaud a continué le travail de Draparnaud sur les coquilles fluviatiles et terrestres de la France ; MM. Desmoulin, Bouillet, Goupil, Millet, de Gerville, Collard des Chères, Payraudeau, Brard, Pouret, Bouchard, Chantereaux, d'Orbigny père, Hécart, Dillwyn, etc., ont rédigé des catalogues départementaux ou laissé de bons travaux sur les mollusques de diverses contrées. M. Nilson a publié une histoire des mollusques terrestres et fluviatiles de la Suède ; MM. Pfeiffer, Kleb, Muhlfield, Alter, Gärtner, en ont fait autant pour l'Allemagne ; M. Müller a décrit les espèces de Danemark ; M. Hartmann, celles de la Suisse ; Bowdich, celles de Porto-Santo ; MM. Poli, Costa et Philippi, celles de la Sicile ; MM. Montagu,

da Costa, Pennant, Donovan, etc., celles de la Grande-Bretagne; M. Deshayes, celles de Morée. MM. Spix, Wagner et Moricand, ont décrit et figuré quelques mollusques terrestres qui habitent le Brésil; M. Lowe, ceux de Madère; M. Rang a fait connaître les mollusques terrestres nouveaux propres à la côte d'Afrique. MM. Say, Isaac Lea, Raffinesque, ont publié une faune malacologique des États-Unis. M. Alcide d'Orbigny a décrit tous les mollusques qu'il a trouvés dans l'Amérique méridionale, et publié des faunes malacologiques des Antilles et des Canaries; MM. Ehrenberg, Botta, Rüppel, ont recueilli les mollusques de la mer Rouge, etc.

Entomologie. — L'entomologie, si jeune encore au XVIII^e siècle, malgré ses brillantes découvertes, et alors si fort dédaignée que Réaumur croyait devoir se justifier de l'entraînement irrésistible qui l'attirait vers cette science, a fait de rapides progrès depuis 1789. Fabricius, qui, pendant vingt années, avait dominé la science, fut détrôné par Latreille. Dans son *Précis des caractères génériques des insectes*, publié en 1796, ce dernier appliqua, pour la première fois, aux animaux articulés, les principes de la méthode naturelle. Cet essai, qui s'écartait du système artificiel de Fabricius, révéla dans son auteur un sentiment profond des affinités; mais il ne fut perfectionné qu'en 1806, quand Cuvier eut indiqué la séparation nécessaire entre les insectes et les crustacés, et que Lamarck l'eut réalisée. Pendant toute sa vie, et jusqu'en 1832, Latreille remania son système, et y introduisit successivement la classe des arachnides, créée par Lamarck, et celle des myriapodes, établie par Leach. Le *Genera crustaceorum et insectorum*, son véritable titre de gloire, est admirable pour la manière dont les divers genres s'enchaînent dans chaque ordre, et dont les caractères sont présentés. Dans le Règne animal de Cuvier et notamment dans la seconde édition, dont la partie entomologique a été écrite par Latreille, ce dernier a encore perfectionné sa méthode, qui ne pêche guère que par les points où toute idée systématique n'a pas complètement disparu. Bien que Latreille fût exclusivement méthodiste et qu'il ne prît aucune part aux travaux des anatomistes et des physiologistes, il sut habilement tirer parti de leurs observations. M. Duméril a donné aussi, dans sa *Zoologie analytique* (1806), un système de classification des insectes qui ressemble beaucoup à celui de Linné. D'accord avec plusieurs naturalistes, il assigne aux insectes la première place dans la série des invertébrés.

Leach publia, en 1817, un système dans lequel il prit la métamorphose pour point de départ; mais les imperfections de cette classification la firent bientôt tomber dans l'oubli. Celle de MM. Kirby et Spence n'est pas fondée, non plus, sur les véritables rapports naturels. Dans ces derniers temps, MM. Burmeister et Westwood ont donné, l'un dans son *Manuel d'Entomologie*, l'autre dans sa *Classification des insectes*, un arrangement qu'ils croient devoir se rapprocher le plus de la méthode naturelle. M. Burmeister part comme Leach, de la métamorphose incomplète ou complète des insectes, en comprenant, dans la première classe, les espèces qu'on regarde comme n'en subissant aucune; il en résulte deux séries parallèles entièrement indépendantes l'une de l'autre. L'auteur donne, comme un grand pas vers la classification philosophique, la disposition de ses séries, en tête desquelles il met les ordres les moins parfaits sous le rapport de l'organisation, ce qui avait été fait avant lui par Lamarck; on voit du reste dominer chez cet auteur certaines idées systématiques, qui empêcheront sans doute sa méthode d'être généralement adoptée.

L'école philosophique est représentée, en entomologie spéculative, par MM. Oken et Mac-Leay. Le premier, fidèle au système que nous avons développé en parlant de sa classification générale des êtres organisés, a disposé les insectes en trois ordres, en tête desquels sont les insectes-germes ou à métamorphose imparfaite; les insectes-sexes, à métamorphose complète et à ailes égales, et les insectes-poumons ou à métamorphose complète et à ailes et élytres.

M. Mac-Leay, dont nous avons exposé la théorie en parlant des méthodologistes, a appliqué, dans ses *Horæ entomologicæ*, le système circulaire à la classification des insectes; sa méthode, qui contient des aperçus souvent profonds, a fait peu de sensation sur le continent; mais elle a obtenu beaucoup de succès en Angleterre.

L'anatomie et la physiologie des insectes, que les travaux de Lyonnet étaient venus clore au XVIII^e siècle, furent reprises par Cuvier dans son mémoire sur la nutrition des articulés, où il montra que cette fonction ne peut avoir lieu que par imbibition. Dans son traité d'anatomie comparée, il présenta le résumé des connaissances de son époque sur l'organisation des hexapodes.

A la même époque, Lehmann publia deux dissertations sur l'usage des antennes dans les animaux de cette classe; M. Posselt fit connaître quelques particularités de leur structure; MM. Haussmann et Sorg

étudièrent leur mode de respiration ; M. Treviranus s'occupa de leur anatomie, et publia un mémoire sur leurs organes de succion et d'olfaction. M. Marcel de Serres composa une série de mémoires sur les yeux lisses et composés des insectes, sur les usages du vaisseau dorsal, sur les organes de l'odorat et le tube intestinal dans les hexapodes. Ramdhor s'est occupé de leur anatomie et de leur système digestif, et M. Strauss a publié un fort beau travail sur l'anatomie du hanneton ; mais c'est à M. Léon Dufour qu'appartiennent les travaux les plus complets sur cette matière. Il avait déjà fait connaître la structure des coléoptères et des hémiptères, et il vient de publier tout récemment l'anatomie des orthoptères, des névroptères et des hyménoptères.

Des naturalistes philosophes, tels que MM. Geoffroy Saint-Hilaire et Robineau-Desvoidy, n'ont pris part aux travaux des entomologistes que pour rechercher l'unité de plan dans tout le règne animal, tandis que d'autres l'ont cherchée dans la classe des insectes seulement ; ainsi M. Savigny s'est livré dans ce but à des études sur la bouche des hexapodes ; MM. Audouin et Mac-Leay en ont fait sur le thorax de ces animaux ; Latreille sur leurs pattes et leurs ailes, et Newman sur leur ostéologie. C'est au commencement du xix^e siècle qu'on a le mieux étudié la structure des ailes, et qu'on s'en est servi comme moyen de classer certains groupes ; Jurine est le naturaliste qui a donné le plus grand développement à cette étude, bien qu'il l'ait bornée à l'ordre des hyménoptères.

Nous devrions ajouter à ce qui précède la longue série de travaux spéciaux sur les insectes, ainsi que les faunes entomologiques, etc. ; nous nous bornerons à citer parmi les faunes : l'entomologie helvétique de Clairville ; celle des lépidoptères de Géorgie, par Smith-Abbot ; la description des insectes de la Chine, de l'Inde et de la Nouvelle-Hollande, par Donovan, qui avait précédemment publié la faune entomologique de l'Angleterre ; la faune d'Ingrie par Cederhielm ; celle de Prusse par Illiger et Kugellan ; celle d'Autriche par Duftschmidt et Schrank ; de l'Italie supérieure par Rossi ; des coléoptères de Suède par Paykull, et surtout par Gyllenhall, qui a donné le meilleur ouvrage parmi les faunes ; la faune d'Allemagne par Panzer, continuée par MM. Germar et Herrich-Schœffer ; la description des insectes de la Russie et de la Sibérie par M. Fischer ; de ceux d'Angleterre par MM. Spence et Curtis ; de Laponie par M. Zetterstedt ; de Danemark par M. Schiodte ; du Brandebourg par M. Erichson ; de la Morée par M. Brullé ; de l'A-

mérique boréale par M. Say ; la description , publiée par M. Guérin-Méneville, des animaux articulés de l'Australasie et des Iles de la mer du Sud; recueillis pendant le voyage de *la Coquille* autour du monde; celle des articulés de l'Amérique méridionale, faisant partie du voyage de Spix et Martius, par M. Perty; la partie entomologique du voyage de M. Alcide d'Orbigny, par MM. Blanchard et Brullé. Parmi les travaux spéciaux sur les divers ordres, nous citerons l'entomologie d'Olivier dont l'ouvrage a été, après les travaux de Fabricius, l'un des plus utiles pour la connaissance des espèces de l'ordre des coléoptères; les intéressantes observations de M. Duméril sur les insectes; ceux des deux Huber sur les abeilles et les fourmis; la synonymie des insectes par Schöenherr; la magnifique collection iconographique des papillons indigènes et exotiques par Hubner; l'histoire des papillons d'Europe, commencée par Godart et continuée par M. Duponchel; celle de Treitschke; le catalogue méthodique des papillons d'Europe par M. Boisduval; le species et l'iconographie des coléoptères par M. Dejean, continués par M. Aubé; l'ouvrage de Stoll sur les orthoptères et les hémiptères; ceux de M. Serville sur le premier de ces ordres; de MM. Lepelletier de Saint-Fargeau et Kirby, sur les hyménoptères; de Hahn, sur les hémiptères; de MM. Fallen, Meigen, Wiedemann, Macquart, sur les diptères; de M. Pictet, sur les névroptères; le Manuel d'entomologie et le *Genera* de M. Burmeister; l'histoire des insectes de M. Brullé; celle des animaux articulés de MM. Laporte, de Castelnau, Brullé, Lucas et Blanchard, présentant un *Genera* complet pour tous les ordres; plusieurs grands travaux entomologiques de M. Guérin-Méneville; l'iconographie des coléoptères, par MM. Laporte et Gory. Nous devons mentionner aussi l'introduction à l'entomologie de M. Lacordaire, qui, dans cet ouvrage, a présenté, avec beaucoup d'habileté, un ensemble de considérations générales sur toute la classe des insectes.

Il importe encore d'ajouter que c'est à notre époque qu'appartiennent les applications de l'entomologie à l'agriculture; déjà les plus brillants succès ont été obtenus par MM. Audouin, Ratzebourg, etc.

Arachnides. — L'histoire des animaux articulés compris sous le nom d'arachnides, de crustacés et d'annélides, avait toujours été confondue dans celle des insectes et des vers de Linné, jusqu'au moment où les travaux de Müller, de Fabricius et de Pallas commencèrent à faire com-

prendre que, par suite de leurs rapports naturels, ces animaux devaient former une classe distincte dans le règne animal. Jusqu'à Cuvier et Lamarck, on continua de suivre les errements de Linné; ces animaux se trouvaient donc dispersés dans trois divisions de la classe des vers. Lamarck a le premier séparé les arachnides des insectes, pour en former une classe à part; mais c'est à M. Walckenaër que nous devons les progrès de cette branche de la science. Son tableau des aranéides fut le premier ouvrage important sur cette matière, et son histoire des aptères, faisant partie des suites à Buffon et presque entièrement publiée, est un travail complet sur les araignées. Latreille, dans ses ouvrages, a généralement adopté la méthode de M. Walckenaër, avec peu de modifications. Nous sommes redevables à Hermann père et fils, à Savigny et à Dugès, de travaux importants sur les arachnides inférieures; à M. Ehrenberg, de bonnes études sur les scorpions; à M. Koch, de la description et de la représentation des arachnides indigènes; à M. Savigny, de l'iconographie de celles d'Égypte, etc. G. Cuvier, Vincent Amoreux, A. Lepelletier, Treviranus, Lyonnet, MM. Marcel de Serres, Léon Dufour, Brandt et Ratzebourg, ont aussi contribué, par leurs recherches anatomiques, à la connaissance de la structure intérieure de ces animaux.

Crustacés. — Linné avait le premier tiré la carcinologie du néant, en indiquant les caractères distinctifs des crustacés; mais sa méthode était défectueuse. Fabricius vint après lui établir les divisions encore en usage aujourd'hui; mais on doit à G. Cuvier d'avoir assigné à ces animaux le rang qu'ils occupent dans l'ordre naturel des êtres. Lamarck, Latreille et Leach, ont ensuite établi des divisions génériques et contribué à faire connaître ces animaux. Desmarest est l'auteur de considérations générales sur les crustacés, avec la description des espèces qui habitent le littoral de la France. Herbst a publié, sur les animaux articulés de cette classe, un ouvrage iconographique encore précieux à consulter, malgré ses nombreuses erreurs. M. Jurine a décrit et étudié les mœurs de plusieurs espèces microscopiques, telles que les monocles d'eau douce; M. Strauss a étudié le développement et l'organisation de quelques crustacés; M. Risso a fait connaître les espèces de la mer de Nice. M. Savigny a fait représenter les espèces d'Égypte, dont les déterminations sont dues à M. Audouin; M. Milne Edwards a publié les détails relatifs à leur organisation.

MM. Audouin, Milne Edwards et Duvernoy, ont étudié plusieurs points importants de l'organisation des crustacés. On leur doit la connaissance du véritable mode de circulation chez ces animaux. M. Milne Edwards vient de donner, dans les suites à Buffon, une histoire complète des crustacés, dans laquelle il a établi une classification qui paraît reposer sur des bases beaucoup plus naturelles que celles présentées par ses devanciers. Enfin, nous devons citer encore les travaux de M. Bell, qui a représenté et décrit des espèces remarquables, et ceux de M. Hahn, qui a donné la description de celles du Japon.

Annélides. — Lamarck a le premier donné le nom d'annélides à ces animaux, que G. Cuvier avait d'abord désignés sous le nom de vers à sang rouge. Depuis la réforme introduite par G. Cuvier, dans la manière de les envisager, et après qu'il en eut formé une classe distincte, plusieurs naturalistes s'en sont occupés avec succès. M. Montègre, dans ses observations sur les lombrics, MM. de Blainville, Carena, Delle Chiaje, Moquin-Tandon et Thomas, par leurs travaux sur les hiru-dinées, en ont mieux fait connaître la structure. Leach, MM. de Blainville, Audouin, Milne Edwards, ont contribué à en perfectionner la connaissance; mais c'est principalement M. Savigny qui, dans son système général des annélides, faisant partie du grand ouvrage sur l'Égypte, en a assuré les progrès; car non-seulement il a augmenté le nombre des espèces, mais il en a décrit avec détail l'organisation extérieure. Les travaux les plus récents sur l'anatomie de ces animaux sont dus à Dugès, à M. Milne Edwards, et surtout à M. Grube.

Zoophytes. — La connaissance des zoophytes, née des sérieuses études du xviii^e siècle, a reçu, dans le cours du xix^e, une partie de la perfection à laquelle elle pouvait atteindre. Non-seulement elle s'est enrichie de faits nouveaux, mais encore elle a fait des progrès dans sa partie philosophique; il en résulte que le lien qui unit entre eux les êtres de cette vaste catégorie a été mieux connu.

En 1789, quand Gmelin publia sa nouvelle édition du *Systema naturæ*, il profita peu des travaux antérieurs; Bruguière eut le même tort; nous ne trouvons donc, au commencement de cette dernière époque, parmi les zoophytologistes distingués, qu'Olivier, à qui l'on doit beaucoup d'observations nouvelles; il a éclairci l'histoire de plusieurs genres, et a compris que les lithophytes et les zoophytes ne doivent for-

mer qu'un seul groupe. Il avait déjà été produit divers travaux sur cette matière, lorsque G. Cuvier publia son Règne animal, dans lequel on trouve, pour la première fois, les zoophytes classés d'après leur organisation, avec un coup-d'œil remarquable; aussi, depuis l'apparition de ce travail, la classification n'a-t-elle eu de changements à subir que dans les divisions secondaires; car Lamarck, en y introduisant des modifications qui portaient sur les groupes fondamentaux, a détruit en partie la précision de la classification de Cuvier. Les nouvelles richesses apportées par Péron et Lesueur le portèrent plus tard à réformer son système; mais il ajouta aux inconvénients de sa première publication au lieu d'y remédier. M. Duméril se borna, dans sa zoologie analytique, à adopter la méthode de Lamarck.

Plusieurs mémoires, parmi lesquels nous distinguerons ceux de MM. Savigny et Meckel, ayant pour objet des genres spéciaux, vinrent ensuite contribuer aux progrès de la science; ils eurent pour résultat, en 1812, le grand travail de Lamouroux, qui, par malheur, est basé sur une méthode tout artificielle. En Allemagne, M. Oken, dont nous avons déjà eu l'occasion de parler, fit un essai de classification naturelle des zoophytes; mais, dominé par sa théorie, il a présenté des coupes forcées; toutefois il s'éloigne peu de Lamarck, dont il adopte jusqu'aux erreurs.

Il parut, presque en même temps, une classification de M. de Blainville, fondée sur la considération des animaux, et repoussant de la classe des zoophytes les corallines, comme étant des végétaux et non des animaux. La distribution systématique de Cuvier, dans le dernier volume de son Règne animal qui traite des animaux rayonnés, se rapproche davantage de celle de Lamarck, et est jugée moins naturelle que son premier essai. Le travail de Schweigger, publié en 1819, et fondé sur le mode d'agrégation de ces animaux, contient quelques familles peu naturelles. Il en est de même de celui de M. Goldfuss: cet auteur, malgré son éclectisme, n'a pas établi un système propre à contribuer au perfectionnement des méthodes. On pourrait même dire que, loin d'avoir fait avancer la science, il a augmenté l'incertitude qui y régnait. Latreille est dans le même cas; il y a jeté la confusion, en introduisant des mollusques dans la classe des zoophytes. A côté de ces essais systématiques, nous trouvons des études spéciales et attentives sur certaines familles ou sur certains genres. M. Delle Chiaje a donné un travail plein d'intérêt sur les actinies, les oursins, les astéries et les

holothuries, qu'il a puissamment contribué à faire connaître. M. Gaillon a étudié au microscope les thalassiophytes; M. Bory de Saint-Vincent, les infusoires, auxquels il a donné le nom de psychodiales; il a, en outre, créé un grand nombre de genres nouveaux. M. Nitzsch a jeté du jour sur quelques points obscurs de la science. D'autres genres ont été étudiés par MM. Dutrochet, Leclerc, Losana, etc. M. Miller a fait un travail intéressant sur les encrines dont M. A. d'Orbigny a commencé la monographie complète des espèces vivantes et fossiles; M. Grant s'est livré à des recherches importantes sur les zoophytes du nord de l'Angleterre. En 1828, MM. Audouin et Milne Edwards ont fait connaître l'existence de deux orifices digestifs chez certains polypes, et publié un premier essai de classification naturelle de ces animaux, fondée sur leur structure intérieure. M. Rapp a publié, en 1829, une classification des polypes et des actinies, où il a surtout pris pour caractère la forme des animaux des polypiers. La même année, M. Eschscholtz a donné une classification des êtres réunis par Cuvier sous le nom d'acalèphes. Aujourd'hui que l'organisation des zoophytes est mieux connue, la méthode de distribution de Cuvier est insuffisante; et ceux qui la suivent encore y ont apporté des modifications que les progrès de la science rendaient indispensables. En 1834, M. de Blainville a fait paraître son traité d'actinologie, qui, tout en paraissant n'être qu'une nouvelle édition de l'article *zoophyte* du Dictionnaire des sciences naturelles, est un ouvrage complet sur cette matière. M. Milne Edwards a donné une nouvelle édition de la partie zoophytologique des animaux sans vertèbres de Lamarck.

Les ouvrages généraux d'actinologie sont peu nombreux; nous ne citerons que ceux de MM. Esper, Lamarck, Lamouroux, de Blainville et Johnston. Les monographies au contraire sont en grand nombre. Lesueur et Péron ont les premiers abordé avec succès l'étude des méduses et autres animaux pélagiens observés aujourd'hui avec soin par les naturalistes. MM. de Blainville, Desmoulins, Agassiz, ont écrit sur les oursins; M. Brandt, sur les holothuries; MM. Agassiz, Müller, Troschel et Gray, sur les astéries; MM. Ehrenberg et Dujardin, sur les infusoires rotateurs; MM. Rudolphi, Nordmann, Siebold, Diesing et Bremser, sur les entozoaires; MM. Quoy et Ehrenberg, sur les polypiers coralligènes. Il faut noter, de plus, les travaux faits sur les polypiers marins, par MM. Milne Edwards, Lister, etc.; sur les bryozoaires d'eau douce, par MM. Gervais, Nordmann, etc. M. Grant a donné sur les

éponges un fort beau travail relatif à la physiologie des espèces marines; la seule éponge d'eau douce a occupé plus de quinze observateurs qui n'en ont pas encore épuisé l'histoire.

En général, malgré tous ces travaux, l'obscurité règne encore sur les phénomènes physiologiques de l'existence des zoophytes. L'histoire de leurs mœurs, quoique nécessairement très bornée, vu la simplicité de leur structure, est fort peu avancée. Cependant l'étude de ces êtres dont l'existence même a été si longtemps douteuse et qui jouent néanmoins un rôle si important dans la modification de la surface de la terre, est digne de l'attention du philosophe. On sait que les coraux, les madrépores et les millépores, forment des bancs calcaires d'une puissance considérable, des écueils, des îles, et que leur exploitation sert à la construction de villes entières.

Les infusoires ont de nos jours donné naissance au grand ouvrage de M. Ehrenberg. La partie la plus intéressante de ce travail est la découverte de la formation de terrains d'une étendue considérable par le dépôt d'infusoires à carapaces siliceuses, au fond des eaux tranquilles. La plupart des tripolis, et des silex, n'ont pas d'autre origine; et l'auteur dit avoir reconnu qu'ils sont le résultat de l'aggrégation des tests de ces animaux, dont la petitesse est telle que, dans un millimètre cube, on en trouve près de trois millions. On voit se former encore aujourd'hui de semblables dépôts, car ceux qui sont connus sous le nom de *farine de montagne*, sont dus, d'après M. Retzius, à l'accumulation de cadavres d'infusoires. Néanmoins, dans l'échantillon de farine fossile chinoise adressé à l'Académie des sciences par M. Stanislas Julien, M. Peltier a déclaré n'y en avoir trouvé aucune trace. L'histoire de ces êtres insaisissables a également occupé d'autres naturalistes: M. Dujardin a fait un travail fort intéressant sur les animaux microscopiques; MM. Dujardin et Ehrenberg ont étudié quelques divisions des coquilles foraminifères, que leur structure singulière a fait rapprocher des infusoires homogènes. M. Alcide d'Orbigny, qui a publié sur cette matière plusieurs ouvrages généraux, ainsi que les faunes locales des Antilles, des Canaries, de l'Amérique méridionale, et de la craie blanche du bassin parisien, a reconnu que ces petites coquilles sont si abondantes à l'état fossile, qu'elles forment seules des chaînes de collines et des bancs immenses de pierres à bâtir.

Arrivé à un certain degré de l'échelle animale, l'incertitude commen-

ce; aussi a-t-on mis à la fin des zoophytes, les pseudozoaires, tels que les corallines et les nématophytes, que MM. Bory de Saint-Vincent et Gaillon ont regardés, l'un, comme appartenant à un règne intermédiaire servant de passage aux végétaux, l'autre, comme des animalcules simples, libres, doués de vie, s'agglutinant de manière à former des filaments sans que pour cela leur animalité cesse; mais les divers travaux faits depuis par MM. de Blainville, Marquis, Rennie, Chamisso, Eysenhardt, Leuckart, Ruppell, Raspail, Fries et Turpin, les ont décidément fait ranger parmi les végétaux.

En dernier lieu se présentent les zoospermes, dont l'histoire se lie intimement à celle de la génération, et qui ont été étudiés avec une attention toute particulière par Spallanzani et par Gleichen. Depuis, MM. Prévost et Dumas, dont l'opinion est partagée par M. Raspail, ont considéré les zoospermes comme les rudiments du système nerveux s'unissant au système viscéral contenu dans l'œuf de la femelle, ce qui détruisait leur animalité, et ils s'en sont servis pour reconnaître les sexes dans les mollusques acéphales. MM. Dutrochet et de Blainville avaient d'abord cru à la non-animalité des zoospermes; mais des expériences plus récentes ont porté ces deux observateurs à modifier leur opinion, et à les considérer comme le dernier degré de petitesse auquel puissent se montrer les êtres organisés. En 1832, M. Czermack a annoncé qu'il regardait les zoospermes comme un élément aussi essentiel à la semence que les globules le sont au sang; cette opinion est aussi celle de M. Treviranus, qui pense que ces animalcules sont aux êtres organisés ce que le pollen est aux plantes; M. Burdach, au contraire, n'y voit que des parasites accidentels de la semence, et il diffère en cela de la plupart des physiologistes, qui ne regardent plus les zoospermes comme des animaux, mais comme des machines destinées à transporter dans l'ovule le germe fécondant du mâle. M. Duvernoy a même, depuis plusieurs années, changé le nom de zoospermes en celui de spermatozoïdes. Dans ces derniers temps, MM. Wagner, Siebold, Milne Edwards, Peters, etc., ont étudié les zoospermes dans les animaux inférieurs, et ils ont découvert le sexe mâle dans des zoophytes que jusque-là on en avait cru privés. M. Lallemand vient de publier sur ce sujet un travail d'une haute importance; il considère l'intervention du mâle dans la génération comme ayant lieu par les zoospermes, et celle de la femelle par les ovules. Il a cherché la confirmation de son assertion dans les générations anormales; et, si sa théorie se vérifie, on verra disparaître en

partie l'obscurité qui règne sur le rôle des zoospermes dans la reproduction des êtres.

Botanique. — L'étude de la botanique, à laquelle la méthode de Tournefort, celle de Linné, et l'ouvrage fondamental de Jussieu, si fécond en heureux résultats, avaient donné de l'éclat, poursuit sa marche progressive dans le XIX^e siècle.

La botanique descriptive, favorisée par les explorations des voyageurs dans toutes les parties du globe, fait d'abord plus de progrès que les études d'organographie et de physiologie végétales, ce qui s'explique par les difficultés d'étude que présentent à la fois la ténuité des organes intérieurs des plantes, l'emploi du microscope, et la possession si rare d'un bon instrument; toutefois, cette partie de la science ne reste pas stérile. Priestley, Senebier, Ingenhouz, Th. de Saussure, qui appartiennent en grande partie au XIX^e siècle, guidés par les lumières de la chimie pneumatique, nous font voir que toutes les parties des végétaux sont formées d'oxygène, d'hydrogène et de carbone, et quelquefois aussi d'une petite quantité d'azote; que les parties vertes exhalent, pendant la nuit, de l'oxygène et du carbone, sous l'influence de la lumière; que les plantes décomposent l'acide carbonique contenu dans le milieu ambiant, et que leurs racines s'emparent de celui que le sol recèle; enfin, que le tissu ligneux doit sa force à l'assimilation du carbone. On avait reconnu que l'électricité, la lumière et la chaleur, jouent un rôle important dans la vie du végétal; les admirables travaux du siècle précédent sur cette matière sont continués par M. De Candolle. M. de Mirbel, dont la vie tout entière a été consacrée à l'étude de la structure interne des plantes et de leurs conditions d'existence, fait de belles et nombreuses découvertes. Ses premiers travaux donnent lieu à des controverses qui tournent au profit de la science. Daubenton, et principalement Desfontaines, découvrent les différences de structure de la tige des monocotylédones et des dicotylédones. Rudolphi, MM. Link et Treviranus, étudient l'organisation des plantes dans toutes ses parties, et enrichissent l'anatomie et la physiologie de découvertes nouvelles; mais ils sont souvent en désaccord avec M. de Mirbel, qui leur répond, en 1809, par l'exposition de sa théorie de l'organisation végétale. A la même époque, paraissent les observations d'Aubert Dupetit-Thouars, de Palisot de Beauvois, de Kieser et Moldenhawer, qui publient différents travaux sur la structure des végétaux. En 1812, la Société Tey-

lérienne de Harlem propose un prix pour le mémoire qui rectifierait les erreurs que renferme l'anatomie végétale ; car la polémique engagée entre les phytotomistes français et allemands durait toujours ; le prix est décerné au mémoire de Kieser. En 1814, M. Nees d'Esenbeck fait connaître la structure des algues d'eau douce ; en 1817, il publie son grand travail sur les champignons. En Angleterre, Smith donne un traité de physiologie végétale ; en Allemagne, Kurt Sprengel, Treviranus et Martius, font paraître des traités généraux et spéciaux sur la structure des plantes.

Vers 1815, l'anatomie végétale subit une révolution par suite de l'emploi général du microscope qui permit de pénétrer plus profondément dans la structure intime des végétaux, et de rectifier beaucoup de fausses idées. Il est vrai que l'emploi de cet instrument est devenu aussi la cause d'erreurs nouvelles ; mais les services qu'il a rendus sont incalculables. En 1818, M. Amici de Modène publie, au moyen du microscope perfectionné, un mémoire sur la circulation du *chara*, ainsi que diverses observations sur les végétaux ; mais ces travaux physiologiques sont éclipsés par ceux de M. Treviranus, qui fait paraître divers mémoires sur le mouvement de la matière verte dans les végétaux, sur l'épiderme des plantes, sur leurs sucs propres et sur la structure des organes de reproduction. M. Meyen publie ses recherches sur la métamorphose des vaisseaux spiraux, et M. Schultz fait connaître, dans un mémoire couronné par l'académie des sciences de Paris, ses observations sur la circulation du latex. M. Eschweiler publie, en 1824, son mémoire sur les lichens ; M. Guillemin, ses recherches microscopiques sur le pollen ; plus tard, MM. R. Brown, Brongniart, Fritzsche, Mohl et Purkinje, approfondissent et éclaircissent complètement le même sujet. MM. R. Brown, Treviranus, Mirbel et Brongniart, publient des vues nouvelles sur le développement et la structure de l'ovule. M. Dutrochet fait connaître ses ingénieuses théories sur la structure interne des végétaux et sur l'agent immédiat de leur vie, ainsi que ses recherches anatomiques sur la structure intime des animaux et des végétaux et sur leur motilité. M. Raspail publie son mémoire sur le développement de la fécule dans les organes de fructification des céréales, ses analyses microscopiques de cette substance, et ses recherches chimiques et physiologiques sur la structure et le développement des tissus végétaux. M. Decaisne fait connaître, dans un mémoire couronné par l'académie de Bruxelles, le développement des tissus et du principe colorant de la garance. M. De Can-

dolle, à qui la science phytologique doit de si précieux travaux, fait paraître, en 1827, son organographie végétale, et, quelques années plus tard, sa physiologie; M. Brongniart, son mémoire sur la génération et le développement de l'embryon dans les végétaux phanérogames. M. Agardh, botaniste suédois, dote la science de son travail sur l'anatomie des plantes. En 1834, Turpin l'enrichit de son organographie végétale. En 1836, M. Meneghini fait paraître un travail très remarquable sur la tige des monocotylédones. En 1837, M. Gaudichaud publie, sous le titre de *Recherches sur l'organographie, la physiologie et l'organogénie des végétaux*, un ouvrage dans lequel il développe et agrandit le système de Dupetit-Thouars sur l'influence du bourgeon dans la production du corps ligneux. A la même époque, MM. de Jussieu et Decaisne fixent l'attention sur la structure anormale de quelques tiges grimpantes, appartenant à des végétaux dicotylédones. M. Raspail publie un nouveau système de physiologie végétale, dans lequel il attribue la formation successive de toutes les parties du végétal à une vésicule primordiale, en vertu de l'évolution moléculaire, et explique la modification des organes par transformation. M. Boussingault se livre à des études expérimentales, qui ont déjà jeté beaucoup de lumières sur certains points obscurs de la science. Dans une leçon pleine d'intérêt, M. Dumas a récemment résumé le rôle important que joue l'atmosphère dans la végétation. M. Auguste de Saint-Hilaire vient de publier une morphologie végétale. M. Moquin-Tandon, appliquant aux végétaux les idées de MM. Geoffroy Saint-Hilaire, Serres et Isidore Geoffroy, dont il a emprunté la classification et la nomenclature, a donné depuis peu, après M. De Candolle, des éléments de tératologie végétale. On peut prédire, sans crainte de se tromper, que la tératologie animale et végétale tendent à se confondre en une seule et même science, la tératologie comparée.

Des considérations nouvelles sur la disposition spirale des feuilles et des autres organes appendiculaires ont, dans ces derniers temps, exercé la sagacité des savants les plus recommandables. C'est à MM. Schimper et A. Braun qu'on doit les premiers fondements de ces études, poursuivies avec succès par nos compatriotes, MM. Martins et Bravais, et d'une autre part, soumises à une ingénieuse critique par M. Steinheil. Des travaux du plus haut intérêt sur l'inflorescence sont dus à MM. R. Brown et Røeper.

Pour terminer ce qui a rapport à l'examen de la plante en général, nous parlerons en peu de mots des théories philosophiques qui cher-

chent à expliquer les phénomènes de l'évolution du végétal. Goethe, MM. DeCandolle, Brown, Cassini, Turpin, Auguste de Saint-Hilaire, ont adopté la théorie de la métamorphose, entrevue par Linné, qui avait dit dans sa philosophie botanique : *Principium florum et foliorum idem est* ; elle est aujourd'hui admise par la plupart des botanistes, après soixante ans d'incrédulité. D'après cette théorie, tous les organes appendiculaires des végétaux ne sont que la transformation de la feuille.

La théorie de la fécondation, qu'on croyait définitivement établie, et dans laquelle l'étamine joue le rôle de mâle et le pistil le rôle de femelle, n'a pas été à l'abri de la critique. D'après M. Schleiden, c'est le pollen qui contient l'embryon, et l'ovule est l'utérus dans lequel il se développe. Cette théorie qui, sans détruire celle des sexes, change cependant les fonctions des organes, a été combattue par MM. Meyen, Brongniart et Mirbel. MM. Griffith et Decaisne publient des recherches sur la structure anormale de l'ovule des Santalacées et Loranthacées. M. Ad. de Jussieu suit, avec le soin qui caractérise chacun de ses travaux, le développement et la structure des embryons des végétaux monocotylédones.

M. Dutrochet avait remarqué, dans une série d'expériences, que, toutes les fois que deux liquides de densité différente sont séparés par une membrane organique, il s'établit entre eux un courant qui fait que le moins dense, attiré par celui qui l'est le plus, traverse la membrane, et que le mélange a lieu. Ce courant se manifeste de dedans en dehors et de dehors en dedans, suivant que l'un ou l'autre des deux liquides est contenu dans la membrane ; dans le premier cas, il a reçu le nom d'*endosmose*, dans le second celui d'*exosmose*. C'est sur ces deux faits, qui paraissent être le résultat d'une action électrique, que l'auteur a établi ses principes sur la statique des végétaux ; selon lui, l'ascension de la sève est le résultat de l'*endosmose*. C'est une hypothèse nouvelle à ajouter à toutes celles qui ont déjà été émises sur ce sujet ; mais elle ne paraît pas pouvoir expliquer, seule, tous les phénomènes de ce mouvement. Les expériences récentes de M. Boucherie, sur les injections des bois, sont appelées à éclaircir la question encore si obscure et si complexe de la circulation de la sève dans les végétaux.

Les travaux de classification, fondés sur une étude de plus en plus profonde des organes caractéristiques, avaient successivement produit les systèmes de Tournefort, d'Adanson, de Jussieu. Malgré les nombreuses découvertes de la botanique, qui en ont incessamment

agrandi le domaine, la méthodologie n'a éprouvé de changements remarquables, ni dans ses principes ni dans sa direction. A part quelques essais de classification artificielle destinés à faciliter l'étude, le système de Jussieu, ou la méthode rationnelle, qui doit être l'objet de tous les efforts des botanistes, a prévalu et a servi de but à des modifications sans nombre. Le célèbre R. Brown, dans ses remarques générales et sa Flore de la Nouvelle-Hollande, a non-seulement fait connaître les plantes de cette contrée, mais il a contribué, par une foule d'observations intéressantes, à fixer les limites des familles et à déterminer les affinités des plantes en général. Nous citerons encore parmi les botanistes qui ont le plus contribué au perfectionnement de la méthode naturelle, MM. De Candolle, A. Richard, Lindley, Bartling, Kunth, Endlicher et Meissner. Par suite de ces travaux, qui sont autant de pas faits vers une méthode plus parfaite, de nombreuses transpositions ont eu lieu dans les familles, ainsi que dans les genres et dans les espèces. Le nombre des familles s'est élevé successivement de cent à plus de deux cents. Ces travaux sont résumés dans deux ouvrages immenses récemment publiés, le *Prodromus* de M. De Candolle, et le *Genera plantarum* de M. Endlicher. Nous devons mentionner d'autres ouvrages qui, quoique moins étendus, n'en ont pas moins un mérite incontestable. Ainsi nous citerons le travail de M. Spach sur les phanérogames, faisant partie des suites à Buffon, et les ouvrages élémentaires de MM. A. Richard, Bernhardt, Treviranus, Agardh, Meyen, Lindley, Bischoff, A. St.-Hilaire.

Pour mettre un terme à l'instabilité des méthodes, les botanistes font des études complètes sur les diverses familles du règne végétal, afin de mieux établir les rapports qui existent entre elles. M. De Candolle a publié diverses monographies, particulièrement celles des Légumineuses, des Crucifères, des Ombellifères, des Combrétacées et d'un grand nombre d'autres; son fils, M. Alph. De Candolle, celle des Campanulacées; M. Dunal a étudié les Solanées et les Anonacées; M. Adrien de Jussieu, les Rutacées, les Méliacées et les Euphorbiacées; Cassini et M. Lessing, les Composées; MM. Martius, Mohl, Blume, les Palmiers; M. Nees d'Esenbeck, les Laurinées; M. A. Richard, les Rubiacées et les Éléagnées; M. E. Chavannes, les Antirrhinées; M. A. de Saint-Hilaire, les Résédacées, les Sapotées, les Passiflorées et les Cucurbitacées; MM. de Saint-Hilaire et Moquin-Tandon, les Polygalées; MM. Richard et Lindley, les Orchidées; M. Brongniart, les Rham-

nées ; MM. Miquel et Kunth ont fait connaître les Pipéracées ; M. Moquin-Tandon, les Chénopodées ; M. Decaisne, les Lardizabalées ; M. Gay, les Byttnériacées vraies ; MM. Palisot de Beauvois, Raspail, Kunth et Trinius, les Graminées ; M. Kunth, les Mimosées ; M. L.-C. Richard, les Conifères ; M. Lemaire, les Cactées ; Lamouroux, MM. Agardh, Meyen, Greville, Decaisne, les Algues ; Persoon, Paulet, Bulliard, MM. Brongniart, Corda, Léveillé, les Champignons ; MM. Montagne, Schwægrichen, Bruch et Schimper, les Mousses ; MM. Acharius, Fries, Fée, les Lichens ; Gaudichaud, Presl, Kunze, Schkuhr, Kaulfuss, Hooker et Greville, les Fougères ; MM. de Brébisson, Morren, Meneghini, les Algues microscopiques ; Lindenberg, Lehmann, Bischoff, les Hépatiques. D'autres ont étudié de simples genres ; M. Lambert a publié un travail monographique sur les genres Pinus et Cinchona ; M. Bonafous, sur le Maïs ; M. Bonpland, sur les Mélastomes et les Rhexia ; Salm-Dyck sur les Ficoïdes ; M. Jacquin, sur les Oxalis, etc., etc.

La botanique fossile, science nouvelle encore, se fonde sur les études et les découvertes de MM. Ad. Brongniart, Sternberg, comme elle s'enrichit des travaux de MM. Hutton, Lindley, Schlotheim, Schimper, Gœppert, etc.

Les voyageurs et les botanistes sédentaires ont composé des flores, des herbiers, qui rendent l'étude plus facile, et l'iconographie végétale a, dans ces derniers temps, fait de rapides progrès, réclamés par l'état avancé de la science. MM. Walhenberg et Fries ont publié la flore de Suède ; M. Ledebour, celle des monts Altaï et de la Russie ; Sibthorp et Smith, celle de la Grèce ; MM. Schrader, Sturm, Mertens, Koch, Reichenbach, celle d'Allemagne ; MM. Lamarck, De Candolle, Loiseleur-Deslonchamps, celle de France ; MM. Lestiboudois, Lejeune et Courtois, celle de Belgique ; MM. Koch, Suter et Gaudin, celle de Suisse ; Smith, Hooker, celle d'Angleterre ; MM. Tenore et Bertoloni, celle d'Italie ; Presl et Gussone, celle de Sicile ; MM. Delile, Desfontaines, R. Brown, Perrottet, Guillemin, Palisot de Beauvois, Harvey, nous ont fait connaître les plantes de l'Afrique ; MM. Bojer et Bouton, celles de Madagascar, de Bourbon et de Maurice ; MM. Webb et Berthelot, celles des Canaries ; M. Low, celles de Madère ; MM. Wallich, Wight et Arnott, Royle et Jacquemont, celles de l'Inde-Orientale ; M. Bennett et surtout M. Blume, celles des îles de l'Archipel indien ; M. Decaisne, celles de Timor ; MM. de Humboldt, Bonpland, Kunth, de Jussieu, A.

de Saint-Hilaire et Martius, celles de l'Amérique équinoxiale; MM. Nuttal, Torrey, Michaux et Asa-Grey, celles des États-Unis; le docteur Hooker, celles de l'Amérique arctique; Descourtilz et Swartz, celles des Antilles; MM. Gay et Bertero, celles de Juan-Fernandez; M. d'Urville a composé la flore des îles Malouines; M. Meyer, celle du Labrador; MM. Labillardière, Brown, celle d'Australie; M. Endlicher, celle de l'île Norfolk; M. Guillemain, celle de Taiti, ou îles des Amis; MM. Siebold et Zaccharini, celle du Japon; M. Ach. Richard a donné l'essai d'une flore de la Nouvelle-Zélande.

La géographie botanique, qui concourt si bien à la connaissance physique du globe, doit ses premiers fondements à Tournefort et à Linné. Depuis, MM. de Humboldt, De Candolle, Brown, de Mirbel, Walhenberg, de Buch, Link, Schouw et Meyer, ont donné à cette science une importance qui s'accroît chaque jour.

Géologie. — Nous avons vu, pendant tout le XVIII^e siècle, la géologie, encore si près de son berceau, revêtir la forme de théories géogéniques auxquelles l'expérience n'avait nulle part. Cependant, vers la fin de cette période, les diverses formations commencèrent à être mieux connues, et les descriptions de géologie locale remplacèrent les théories générales. Les systèmes ne cessèrent pas pour cela, tant l'homme est porté à substituer à la vérité les rêves de son imagination, tant il lui répugne d'avouer son ignorance; mais ils prirent un caractère plus positif, et l'on ne voit plus se renouveler les ridicules théories dont De Maillet et Robiquet nous ont laissé des exemples.

De Lamétherie, regardant les faits acquis comme suffisants et assez bien constatés, crut pouvoir essayer l'histoire des révolutions de notre planète, et publia une *Théorie de la terre* (1791) qui ressemble à la plupart de celles de cette époque.

En 1792, Dolomieu consigna, dans le *Journal de physique*, ses opinions sur la formation de notre globe. Il admit la dissolution de tous les éléments qui en composaient l'écorce, dans un liquide où ils s'agglomérèrent par suite d'une cristallisation confuse. Les montagnes et les vallées primitives furent le résultat de mouvements d'élévation et de déchirement dans l'écorce terrestre, et les vallées secondaires furent creusées par d'immenses courants. Il ne croyait pas au séjour de la mer sur nos continents; mais il pensait que le dépôt des couches marines que nous y remarquons était dû à des marées d'une hauteur prodigieuse.

Deluc est plus original : il suppose l'état complet de congélation du globe à son origine. De la fonte successive des glaces par le soleil devenu lumineux, résulta la dissolution des terres et autres substances, qui, en se cristallisant, formèrent les terrains primitifs; puis les êtres organisés parurent, et leurs dépouilles vinrent se mêler aux terrains secondaires, qui se déposèrent au fond des eaux. Les glaces continuant à fondre dans la croûte du globe, il se forma d'immenses cavernes dont l'affaissement successif fut l'origine des montagnes et des vallées.

De Saussure, dont nous avons déjà parlé au XVIII^e siècle, termina, en 1796, son immortel ouvrage, intitulé : *Voyage dans les Alpes*; mais dans lequel il traite, en outre, de toutes les parties de la science géologique. Il y donne l'exemple d'une précision remarquable dans sa description de la structure et de la composition des terrains.

Faujas de Saint-Fond, dont les travaux sont encore bons à consulter, avança le premier que beaucoup de coquilles fossiles ont leurs analogues vivants dans les mers; mais ses idées sur la formation des couches de l'écorce du globe et sur celle des inégalités de sa surface sont le résultat d'une théorie que démentent tous les faits. Ses travaux les plus importants, ceux qui ont été le plus profitables à la science, sont ses observations sur les volcans.

Spallanzani, qui s'est attaché à étudier les volcans et les laves qui en jaillissent, a le premier reconnu la présence de l'acide hydrochlorique dans les productions volcaniques. Nous ne devons pas oublier Albert Fortis, qui, sans avoir traité les hautes questions de la géologie, a rendu de grands services à la science, par ses travaux sur la constitution géologique du Vicentin et de plusieurs parties de l'Italie.

Scipion Breislak, de Rome, publia, en 1811, sous le titre d'*Introduction à la géologie*, le premier traité régulier qui ait paru sur cette science. Dans son ouvrage *Sur la structure extérieure du globe*, il ne se prononce pas exclusivement pour la formation par le feu ou par l'eau; mais il admet d'abord la fluidité ignée primitive du globe, comme cause de sa forme sphéroïdale, puis le concours des eaux dans les phénomènes dont sa surface a été le théâtre. Il commence par développer la série des phénomènes résultant de la fluidité ignée, tels que les soulèvements de montagnes, etc.; ensuite il examine ceux qui sont dus à l'action de l'eau. Ce système est celui qui a prévalu. Les hommes les plus éminents dans la science ont dirigé leurs études vers la confirmation de cette théorie, qui s'appuie déjà sur tant de faits.

Pour faire connaître l'état de la^e synthèse géologique, nous donnons une esquisse rapide de la théorie généralement admise aujourd'hui.

La terre fut dans le principe une masse incandescente de matière liquéfiée, qui prit, sous la double puissance de l'attraction centrale et de la force centrifuge, la forme d'un sphéroïde aplati vers les pôles et renflé vers l'équateur. Pendant cette période d'incandescence, que démontrent les traces d'ignition des roches primitives et l'élévation successive de la température à mesure qu'on pénètre dans les entrailles de la terre, l'atmosphère exerçait sur le globe une pression cinquante fois plus grande environ, et occupait un espace beaucoup plus considérable qu'aujourd'hui. Elle tenait en suspension, ainsi que la masse ignée, les diverses substances élémentaires des roches et des minéraux. Cette atmosphère était dense, impropre à la vie, et nul rayon lumineux ne pouvait la pénétrer. Un commencement de refroidissement s'étant manifesté, il se forma, autour de la masse en fusion, et de haut en bas, une couche solide, composée de *gneiss*, *granites*, etc. (roches primordiales). La température continuant à s'abaisser, les vapeurs aqueuses contenues dans l'atmosphère se condensèrent, et les premières eaux tombèrent; elles furent mises en ébullition par l'état encore incandescent de la croûte du globe; de là résultèrent des combinaisons chimiques, semblables à celles qui ont lieu par la voie humide, et qui donnèrent lieu, au point de contact et de bas en haut, à des dépôts ou couches plus ou moins puissantes. C'est ainsi que se formèrent les premières roches sédimentaires. Des fentes et des crevasses, formées dans la croûte du globe par suite des contractions qu'il éprouvait en se refroidissant, jaillirent des masses minérales liquides qui donnèrent naissance à des roches pyrogènes, telles que les granites, les syénites, les porphyres, etc. A ces influences dynamiques furent dus les soulèvements des montagnes qui eurent lieu, non par un mouvement lent et continu, mais par suite de secousses brusques et rapides. Ces phénomènes paraissent avoir augmenté de plus en plus d'intensité, de telle sorte que les chaînes les plus élevées sont, en général, les plus récentes. De ces soulèvements, il résulta des changements dans la configuration du sol, et dans le niveau des eaux des modifications qui durent causer des inondations partielles, d'où résultèrent des courants dont la puissance érosive vint modifier puissamment le relief du sol.

Beaucoup de filons métalliques et pierreux ont dû être formés, comme ceux des roches ignées, par une éruption de bas en haut, qui remplissait

les fissures du globe de vapeurs et de gaz résultant de la sublimation de métaux qui se cristallisaient en se refroidissant.

Tant que la chaleur de la surface du globe fut considérable (et l'on estime à 265 degrés, sous une pression de 50 atmosphères, celle qui a précédé la formation des dépôts calcaires), il ne se forma aucun être organisé ; mais, quand la pression atmosphérique fut, par une condensation successive des vapeurs, descendue à peu près à l'état actuel, et que la température des eaux ne dépassa pas 90 degrés, la vie se manifesta. La terre se couvrit alors de végétaux appartenant aux espèces inférieures. Les eaux se peuplèrent de nombreux animaux sans vertèbres, *zoophytes*, *mollusques*, etc., au milieu desquels on remarque une seule famille d'articulés, les *trilobites*. Vers la fin de cette période, parurent les premiers animaux vertébrés : ce sont les *sauroides*, poissons aux formes de lézard, tels que les *ichthyodorulites*. La végétation prit alors un nouveau caractère ; des *fougères*, des *équisétacées*, etc., commencèrent à déployer leurs formes gigantesques.

A cette période succéda la formation des terrains *anthraxifères*, comprenant le terrain houiller si riche en végétaux d'une dimension souvent considérable mêlés à des débris d'animaux.

Une aussi puissante végétation enlève successivement à l'atmosphère une énorme quantité de gaz acide carbonique ; des êtres plus complexes peuvent désormais y respirer ; c'est alors qu'apparaît, dans toute sa variété et dans toute sa force, le grand type des reptiles d'espèces perdues : l'*ichthyosaure* à la tête de lézard, au corps de poisson, et vivant dans l'eau ; le *plésiosaure* à la tête grêle, portée sur un col flexueux comme le corps d'un serpent ; le *ptérodactyle*, sorte de lézard volant, au museau allongé, aux dents aiguës, aux ongles crochus ; puis d'énormes crocodiliens, le *mégalosaure*, le *géosaure*, le *mosasaure* ; des tortues géantes, appartenant aux genres *Emys* et *Chelonia*, le monstrueux *iguanodon*, etc. Les mers sont habitées par des *clupes*, des *anguilles*, des *brochets*, des *chétodons*, et par la puissante famille des *squales*.

Quelques rares oiseaux de l'ordre des *échassiers*, et un seul mammifère appartenant aux *didelphes* paraissent à la fin de cette époque, c'est-à-dire quand l'atmosphère est devenue plus propre encore à la vie ; quelques végétaux dicotylédones, de la famille des *conifères*, viennent aussi rompre l'uniformité de la végétation. Déjà de violents soulèvements avaient élevé de nouveaux continents au-dessus des mers et couvert la terre de nombreuses aspérités ; des sources thermales coulaient de toutes parts.

L'époque arrive enfin où l'atmosphère, suffisamment purifiée, peut entretenir la vie d'animaux plus parfaits. Cette période tertiaire voit naître les grands mammifères aquatiques et terrestres. Les *lamantins*, les *dauphins*, les *phoques*, partagent le domaine des eaux avec les poissons devenus plus nombreux. De lourds pachydermes, auxquels se mêlent des carnassiers, des rongeurs, des marsupiaux, habitent la terre, que couvre une riche végétation de dicotylédones. C'est alors que vivent tous ces animaux dont les genres, maintenant perdus, ont été recréés par les admirables travaux de Cuvier : tels sont les *palæothères*, les *anoplothères*, les *lophiodons*, les *anthracothères*, les *mastodontes*, etc.; d'autres appartiennent à des genres existants encore, mais leurs espèces n'existent plus; ce sont des *tapirs*, des *éléphants*, des *rhinocéros*, des *ours*, des *hyènes*, et des *singes*, dont les restes ont été récemment découverts dans le midi de la France, etc.

Puis enfin, quand le globe se trouva dans des conditions atmosphériques, qui permirent aux êtres organisés de se développer librement, et qu'ils eurent épuisé toutes les transformations auxquelles était appelée l'animalité, l'homme parut. Bientôt, soumettant la nature à la puissance de l'esprit, il établit son empire sur tout ce qui existe, et chaque jour encore il lutte contre elle pour lui arracher ses secrets.

Les savantes recherches de MM. Fourier, W. Fox, Arago et Cordier, sur la chaleur centrale, et surtout le grand travail de ce dernier, ont donné à cette opinion un tel degré de certitude, que la théorie de l'incandescence du noyau du globe, adoptée aujourd'hui par presque tous les savants, est devenue le principe fondamental de la géologie moderne. En effet, comme il est suffisamment démontré que la température s'accroît à mesure qu'on pénètre plus profondément dans le sol, on est porté à admettre que le noyau du globe doit avoir conservé sa fluidité primitive. Indépendamment des nombreuses observations thermométriques sur lesquelles s'appuie cette théorie, les volcans, les tremblements de terre, les puits artésiens, les eaux thermales, confirment l'existence d'une immense chaleur dans l'intérieur du globe. Suivant M. Cordier, l'accroissement de cette chaleur serait d'un degré centigrade par 27 mètres; d'où il résulterait qu'à 2,700 mètres de profondeur (un peu plus d'une demi-lieue), la température de la terre serait celle de l'eau bouillante, et qu'à 6,500 mètres (une lieue et demie), le plomb serait constamment en fusion. L'écorce terrestre continue à se consolider et acquiert une épaisseur d'autant plus grande que le re-

froidissement augmente davantage; mais, comme cette épaisseur, qu'on suppose avoir environ vingt lieues métriques, n'est pas la même partout, il en résulte une différence dans la température des climats, et dans l'écorce minérale, une plus ou moins grande flexibilité qui aide à expliquer les volcans, ainsi que le soulèvement de certaines parties des continents et l'abaissement de certaines autres. Nous en avons pour exemples récents la formation des îles de Santorin, le soulèvement de la Scandinavie, l'abaissement du Groënland, etc.

La belle théorie des soulèvements, appuyée sur les travaux de MM. de Buch et Élie de Beaumont, a pris place dans la science comme une vérité démontrée; les anciennes théories ont donc disparu pour faire place à celle que toutes les observations concourent à confirmer. M. Élie de Beaumont, qui a fait de nombreuses études sur cet important sujet, est parvenu à calculer et assigner facilement l'âge relatif du soulèvement de la plupart des chaînes de montagnes.

La théorie, dont on peut, à juste titre, considérer Hutton comme le père, celle du *métamorphisme*, ou transformation de roches stratifiées, d'origine neptunienne, en roches stratiformes cristallines, d'apparence plutonienne, occupe beaucoup les géologues depuis quelques années. Plusieurs d'entre eux se livrent à des recherches tendant à établir la vérité de cette théorie, qui chaque jour prend plus de consistance. Parmi les travaux qui ont été publiés sur ce sujet, nous citerons ceux de MM. de Buch, Lyell, Élie de Beaumont, Dufrenoy, Virlet, Boblaye, Studer, Gras, Coquand, etc.

La transformation des calcaires en gypse et en dolomie occupe aussi beaucoup les géologues, depuis la publication du travail de M. de Buch. Cette question a été récemment l'objet de plusieurs mémoires de MM. Élie de Beaumont, Gueymard, Coquand, etc.

A côté des grands travaux généraux qui embrassent dans leur domaine l'histoire entière du globe, il y en a d'autres très nombreux qui se rapportent aux détails de la science.

La plupart des géologues ont étudié la structure des montagnes, en ont mesuré la hauteur, et les ont classées d'après leurs directions. L'origine des vallées a occupé MM. d'Omalius d'Halloy, Conybeare, Lyell et Murchison: les deltas, les alluvions, ont eu des explications rationnelles. MM. Hugi, Venetz, de Charpentier, Agassiz et Rendu, ont étudié les glaciers; les eaux qui coulent à la surface du globe, comme fleuves, rivières ou ruisseaux, ou qui y séjournent, comme mers, lacs, eaux

stagnantes, ont été le sujet d'observations pleines d'intérêt de MM. Dick, Sander, Knight, Merian, Arago, Strelke, Silliman, Horner, Everest, Taylor, Stevenson, Lyell, etc.

On a reconnu que toutes les mers ne sont pas au même niveau et qu'à diverses époques, elles sont revenues couvrir les mêmes pays; leur température a été mesurée. Les sources minérales ont aussi donné naissance à de nombreux ouvrages de MM. Alibert, Osann, Stiff, Sigwart et Leipprand, Gardner, Anglada, Boussingault, etc.

Les tremblements de terre ont été observés et leurs causes recherchées par MM. Lambert, Kries, de Hoff. Les volcans, phénomènes mystérieux, qui, dans leurs jours d'effervescence, glacent d'épouvante tous les êtres vivants, ont été l'objet d'études fort nombreuses. MM. Cordier, Élie de Beaumont, Davy, Brongniart, Gay-Lussac, de Humboldt, Ampère, Huot, Poulett Scrope, Melograni, Maravigna, Marcel de Serres, etc., ont observé les phénomènes qu'ils produisent, étudié les lois auxquelles ils doivent leur origine, cherché à déterminer leur âge et essayé des théories pour en expliquer la cause.

Les blocs erratiques ont été le sujet de mémoires de MM. Brochant, Sedgwick, De La Bèche, Brongniart, Kloden, Bernhardt, Buckland, etc.

Les cavernes à ossements ont de nos jours été explorées dans toutes leurs parties et ont donné lieu à des travaux spéciaux de MM. Buckland, Marcel de Serres, de Christol, Tessier, Buchet, Laurens, Schmerling, Rosenmüller, Scina, Hoffmann, Coulibine, Claussen.

La connaissance des roches est devenue l'un des plus puissants auxiliaires de la géognosie. Leur classification et leur description ont été l'objet de travaux importants de MM. Jameson, Haüy, de Buch, Brochant, de Leonhard, Boué, Huot, Rivière, etc., et surtout de MM. Cordier, Al. Brongniart et d'Omalius d'Halloy. Leur structure, leur composition, tous les accidents qu'elles présentent et les modifications qu'elles subissent, ont été également l'objet des travaux de MM. Hall, Peghoux, Fleuriau de Bellevue, Koch, Haussmann, Conybeare, Miller, Haldat, Brocchi, Gaudin, Mitscherlich, etc.

Les principales difficultés de ce genre de recherches ont d'ailleurs été levées par un travail spécial, d'une très grande importance, dû à M. Cordier. En combinant les procédés d'une analyse mécanique toute nouvelle avec l'emploi du microscope sous certaines conditions, ce géologue a donné le moyen de déterminer avec certitude la nature de la plupart des masses compactes qui, sur beaucoup de points, jouent

un si grand rôle dans la constitution des terrains, surtout dans celle des terrains pyrogènes. Ces masses, jusque-là problématiques, sont devenues des roches hétérogènes, à parties individuelles microscopiques ; elles ont cessé d'appartenir à la minéralogie où elles avaient longtemps constitué de fausses espèces. On est ainsi arrivé à la théorie de la consolidation, de la composition et de la contexture des couches et des amas volcaniques de tous les âges. Les divers produits de ce genre se sont trouvés réunis par des liens communs, et la solution des questions depuis longtemps controversées entre les *neptunistes* et les *vulcanistes* est devenue dès lors simple et facile.

Tous les terrains ont été aussi mieux étudiés, mieux divisés et mieux groupés. Les terrains inférieurs aux terrains houillers ont été examinés d'une manière spéciale par MM. Sedgwich, Murchison, Dumont, Boué, d'Omalius d'Halloy, Dufrénoy, Rivière, Boblaye, de Verneuil, etc.

Les topographies géognostiques se sont multipliées dans ces derniers temps : nous citerons parmi les plus importantes, pour la France, celles de MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy, Al. Brongniart, d'Omalius d'Halloy, Constant Prévost, Desnoyers, Passy, de Bonnard, Graves, Dujardin, Boué, Thirria, de Caumont, Lecoq, Bouillet, Rozet, Puillon Boblaye, d'Archiac, Triger, Leymerie, Fournet, Manès, Rivière, Bertrand-Geslin, Voltz, etc. ; pour les Pyrénées, celle de M. Charpentier ; pour les Alpes et la Suisse, celles de MM. de Saussure, Studer, Thurmann ; pour l'Allemagne, celles de MM. Boué, Keferstein, Steininger, Kløden, de Buch, de Bonnard, Beudant ; pour l'Italie et les îles adjacentes, celles de MM. de Buch, Sismonda, Hoffmann, Reynaud ; pour l'Angleterre, celles de MM. Phillips, Murchison, Mantell, De La Bèche, Fitton, Sedgwick, Greenough, Boué ; pour la Belgique, celles de MM. Dumont, Davreux, Galeotti ; pour la Scandinavie, celles de MM. Esmark, de Buch, Hisinger ; pour la Russie, celles de MM. Pusch, de Verneuil, Huot ; pour la Turquie et la Grèce, celles de MM. Virlet, Boblaye et Boué ; pour l'Espagne, celles de M. Leplay ; pour l'Inde, celles de MM. Fraser, Hardie et Jacquemont ; pour le Groënland et l'Islande, celles de MM. Giesecke, Robert ; pour les États-Unis, celles de MM. Maclure, Rogers, Troost ; pour le Mexique et l'Amérique du Sud, celles de MM. de Humboldt, Alcide d'Orbigny, Darwin ; pour l'Afrique, celles de MM. Rozet, de Buch, Berthelot, Boblaye, Smith ; et sur l'Australasie, celles de MM. Fitton et de Buch.

Enfin l'étude de la géologie a été facilitée par des cartes géologiques,

exécutées, pour la France entière ou quelques-unes de ses parties, par MM. Boué, d'Omalius d'Halloy, Élie de Beaumont, Dufrénoy, Brongnart, d'Archiac, Triger, de Caumont, Lecocq, Rivière, Raulin, Desmarests, de Charpentier; pour diverses parties de l'Europe, par MM. William Smith, Greenough, Murchison, Dumont, de Buch, Hoffmann, Naumann, Partsch, Beudant, Virlet, Keilhau, Hisinger; pour les États-Unis, par Maclure, etc.

La paléontologie est aujourd'hui une partie essentielle de la géologie; elle a jeté un grand jour sur les questions relatives à l'âge des terrains, à leurs divisions, à la température de la surface du globe, pendant les diverses époques géologiques, etc. Nous parlerons de ses progrès à l'article qui lui est spécialement consacré.

La géologie, dont la haute importance ne peut être niée, a successivement absorbé des sciences qui jadis en étaient distinctes. Elle embrasse aujourd'hui la géographie physique, la géographie mathématique, la géologie spéculative, l'oryctognosie, la géognosie, la géogénie, etc.; en un mot, elle s'occupe de tous les faits et de toutes les hypothèses relatifs à l'histoire du globe. La forme de la terre, sa densité, sa température extérieure et intérieure, les phénomènes magnétiques dont elle est le théâtre, les mouvements oscillatoires de son écorce, le relief de sa surface, les phénomènes volcaniques, l'atmosphérologie, la répartition des eaux, rentrent dans le domaine de cette science.

Paléontologie. — La paléontologie, cette science si neuve encore et qui n'avait pas même été systématisée à la fin du XVIII^e siècle, a grandi avec la géologie, dont elle est devenue le plus puissant auxiliaire. Elle soulèvera sans aucun doute le voile mystérieux dont sont encore couverts les premiers âges de l'histoire du monde. Ici encore nous nommerons G. Cuvier. Cet illustre naturaliste, faisant de l'anatomie comparée l'application la plus neuve et la plus brillante, tire des mondes entiers de leurs ruines, de leurs débris, et devient ainsi le créateur de la paléontologie positive, dont personne jusqu'à lui n'avait compris toute l'importance. En 1796, il publia son premier mémoire sur les éléphants fossiles, et il est à remarquer que ce travail, qui ouvrait la carrière aux plus grandes découvertes, fut lu le jour même où l'Institut tenait sa première séance publique. Deux ans après, il commençait la publication de ses beaux vaux sur les ossements des platrières des environs de Paris. Depuis cette époque, Cuvier ne cessa de s'occuper de la recherche des osse-

ments fossiles; ses différents mémoires, qu'il publia d'abord dans les *Annales du Muséum*, ont été réimprimés par lui de 1821 à 1824, et forment un grand ouvrage en cinq volumes in-4°.

L'impulsion donnée par le naturaliste français à la paléontologie s'étendit rapidement; un grand nombre de savants, tant français qu'étrangers, s'occupèrent de cette branche importante de la zoologie. MM. Meyer, Bojanus, Goldfuss, de Humboldt, Scemmering, Schlotheim, Jæger, Buckland, l'abbé Croizet, Jobert, Kaup, etc., ont publié, sur les vertébrés fossiles, des renseignements d'un grand intérêt. L'ornithologie fossile est encore peu avancée; et l'on ne connaît, dans les terrains secondaires, qu'un petit nombre de débris d'oiseaux appartenant à l'ordre des palmipèdes, comme ceux du calcaire de Pappenheim; à celui des échassiers, enfouis dans les terrains de l'Angleterre; à ceux des rapaces, des passereaux et des gallinacés, trouvés dans les gypses de Paris, en Auvergne, en Provence et en Italie. Sir Everard Home, MM. Buckland, De La Bèche, Conybeare, ont étudié les reptiles et les sauriens; MM. Agassiz, de Münster, Buckland, Sedgwick, Murchison, de Blainville, etc., se sont occupés des poissons; MM. Desmarests, Alexandre Brongniart, Green, ont étudié les crustacés. Les invertébrés fossiles de l'embranchement des mollusques ont été l'objet d'études attentives de la part de MM. Lamarck, Sowerby, Parkinson, de Schlotheim, Deshayes, d'Orbigny père et fils, de Basterot, Voltz, Dujardin, d'Archiac, Phillipi, de Buch, de Münster, Rœmer, Zieten, Goldfuss, Pander, Brocchi, Filippi, etc. Les échinodermes ont été étudiés par MM. Goldfuss, Agassiz, Charles Desmoulins, Grateloup, etc.; les crinoïdes, par Miller et M. Alcide d'Orbigny. Les zoophytes sont le but de travaux spéciaux de la part de MM. Goldfuss, de Blainville, Michelin, etc. MM. Agardh, Ad. Brongniart, Sternberg et Gœppert, ont surtout étudié les végétaux fossiles. Enfin, depuis ces dernières années, tous les êtres organisés fossiles ont été observés avec un soin particulier.

Les collections paléontologiques se sont formées partout, et des recherches habilement dirigées sur tous les points habités par des savants laborieux, ou que parcourent des voyageurs intelligents, ont déjà jeté les fondements d'une faune paléontologique. Lorsqu'elle sera complète, nous pourrons sans doute pénétrer plus avant dans l'histoire primitive de notre planète. Les fossiles d'Europe commencent à être passablement connus. MM. Gaillardot, Darlu, l'abbé Croizet, Lartet, de Blainville, Dechen, Constant Prévost, Brongniart, de Christol,

Boué, Lamouroux, Grateloup, de Basterot, Dujardin, Marcel de Serres, de Laizer, d'Orbigny père, etc., ont fait pour quelques-uns de nos départements et pour certains terrains, ce qu'a fait Cuvier pour les ossements du bassin de Paris. M. de Blainville a commencé l'histoire de tous les vertébrés fossiles; M. Alcide d'Orbigny entreprend celle de tous les animaux mollusques et rayonnés fossiles de France; M. Deshayes en a fait autant pour les coquilles fossiles tertiaires des environs de Paris; MM. Drapiez, Bory de Saint-Vincent, Delaunay, Morren, Schmerling, Knitz et de Koninck, pour plusieurs points de la Belgique; MM. Ritter, Sœmmering, Hermann de Meyer, Razoumowski, Keferstein, Germar, Siedemann, de Schlotheim, Rosenmüller, Rœmer, le comte de Münster, pour l'Allemagne; M. Kaup, pour les environs de Darmstadt; MM. Zieten et Hehl, pour le Wurtemberg; MM. Buckland, Owen, Conybeare, Phillips, De La Bèche, Parkinson, Sowerby, Murchison, Fitton et Mantell, pour l'Angleterre; M. Hugi, le docteur Lavater et M. Burdet, pour la Suisse; MM. Nilson, Hisinger et Walhenberg, pour la Suède; MM. Brocchi, Philippi, A. Fortis, Spinola, Cortesi, Michelotti, etc., pour l'Italie; MM. Nesti, Pander, Eichwald, Gotthelf, de Fischer, Bojanus, Adams, pour la Russie d'Europe et la Russie d'Asie. L'Afrique n'a jusqu'ici donné que peu de fossiles; mais l'Asie et surtout l'Inde ont fourni de riches collections, et ses gisements ne le cèdent en rien aux nôtres. MM. Falconer, Cautley, Baker, Durand, etc., nous en ont fait connaître les intéressantes productions, et y ont découvert des animaux inconnus aux savants. L'Amérique du Nord, cette sœur de l'ancien monde sous le rapport de la civilisation, n'est point restée en arrière de nous dans la connaissance des ossements fossiles qu'elle renferme dans son sein. En 1797, Jefferson, président des États-Unis, fit le premier connaître les débris du mégalonyx. Depuis cette époque, le sol des États-Unis, où les fossiles se trouvent généralement à une moindre profondeur que chez nous, a été fouillé sur plusieurs points; les cavernes ont été visitées, les alluvions des fleuves et des marais sondées; on y a trouvé un nombre considérable d'animaux antérieurs aux temps historiques. Les plus laborieux paléontologistes américains sont: MM. Harlan, Fink, Peale, Hitchcock, Cooper, Barton, etc.; la connaissance des débris paléontologiques que renferme l'Amérique méridionale est due principalement à MM. de Humboldt, Darwin, Owen, Laraga, Lund, Claussen, etc.; ce dernier a découvert récemment, dans les cavernes du Brésil, plus de cent espèces de mammifères.

Nous n'entrerons ici dans aucun détail sur l'existence des hommes

fossiles, malgré l'intérêt que présente cette question ; nous dirons seulement, sans chercher à en pénétrer la cause, qu'aujourd'hui les hommes faisant autorité dans la science sont à ce sujet d'opinion diamétralement opposée.

Distribution géographique des animaux. — Les animaux sont répandus sur la surface du sol conformément à des lois toujours en harmonie avec les conditions de leur existence ; il est certaines limites que beaucoup d'entre eux ne peuvent franchir, malgré leur longévité et le puissant développement de leurs forces musculaires. Quant à l'homme, il couvre le globe entier ; et, sauf quelques dissemblances dans les races, il vit sous toutes les latitudes, dans les climats glacés des pôles, au milieu des neiges éternelles, aussi bien que dans les pays brûlants des tropiques. Les animaux qu'il a attachés à son sort par la domestication, le suivent presque tous dans ses migrations et s'identifient, comme lui, avec la diversité des températures ; mais, pour ceux qu'il n'a pas réduits en esclavage et qui vivent libres au sein de la nature, une inflexible loi les retient dans certains climats ; partout ailleurs, ils languissent ou meurent. La connaissance de la distribution géographique des animaux est une science qui intéresse le naturaliste, et dont on peut regarder Buffon comme le créateur, bien qu'il ait souvent exagéré l'influence des milieux sur le développement de l'organisme. Depuis Buffon, tous les voyageurs qui ont exploré les diverses contrées du globe ont concouru aux progrès de cette science. La distribution géographique des mammifères est généralement bien connue, leur nombre étant assez borné, et leurs conditions d'existence les mettant constamment en rapport avec l'homme ; MM. Bory de Saint-Vincent, Minding, Lesson, Desmoulins, Fischer, Desmarets, Lyell, ont publié des travaux spéciaux sur ce sujet. Les oiseaux, moins sédentaires, vivant plus loin de l'homme, sont moins bien connus ; Illiger, MM. Lesson, Alcide d'Orbigny, Quoy et Gaimard, se sont occupés de leur distribution sur le globe. Les deux derniers ont étudié la distribution des reptiles, et M. Wiegmann a publié un mémoire fort intéressant sur celle des sauriens. Les poissons sont bien, comme les autres êtres, soumis à des lois constantes d'habitation, quoique certaines espèces émigrent ; mais, malgré les travaux de MM. Nouel, Macculloch, Forbes, de Humboldt, et Valenciennes, leur répartition dans les eaux du globe n'est encore qu'incomplètement connue. A me-

sure que nous descendons dans l'échelle animale, l'incertitude devient plus grande; cependant, les travaux sur cette matière ne manquent pas entièrement, mais ils sont encore incomplets. Fabricius et Latreille ont donné les premiers une géographie des insectes, poussée plus loin par MM. Kirby, Spence, Mac-Leay et Lacordaire. Dans ces derniers temps, elle a été l'objet de nouveaux travaux de MM. Milne Edwards et Blanchard; MM. Quoy et Gaimard en ont fait autant pour les crustacés. MM. Broderip, de Férussac, de Blainville, A. d'Orbigny, etc., ont donné la géographie des mollusques; MM. Quoy et Gaimard, celle des polypiers, et M. Ehrenberg, celle des infusoires.

Il reste à résoudre un problème qui, à toutes les époques, a beaucoup occupé les hommes de science, et qu'enveloppe la plus grande obscurité; nous voulons parler de la distribution primitive des êtres sur la terre; c'est de la paléontologie que nous attendons la connaissance de ces faits primordiaux de l'histoire de notre globe. Quand nous saurons ce qu'a été l'animalité à sa naissance, peut-être, en comparant son état primitif à son état présent, pourrions-nous pressentir ses destinées futures; mais jusqu'à ce moment les hypothèses qui ont été hasardées manquent absolument de certitude.

Conclusion. — Arrivés au terme de notre tâche, il nous reste à reconnaître quel but s'est proposé la science et quel parti l'humanité a tiré de ses longs travaux. Déjà bien des progrès se sont accomplis, depuis que nous ne la voyons plus, renfermée dans les cabinets, devenir, sous l'inspiration de quelques hommes, un arcane inaccessible à l'intelligence de tous, et un monopole profitable seulement à la vanité des maîtres et des disciples. Elle est descendue des hauteurs des théories philosophiques pour devenir pratique, et elle a abordé jusqu'aux détails les plus humbles de la vie; car elle a compris qu'entre la vie scientifique et la vie civile, il existe une étroite solidarité. Le savant est donc devenu tour à tour agriculteur, mineur, distillateur, chauxfournier, tanneur, teinturier, etc. Tous les arts, toutes les industries, sont venus lui demander des lumières, et il a répondu à tous. L'économie politique, quoique paraissant fondée sur des besoins d'un autre ordre, s'appuie également sur la science, qui en est le principal levier, et toutes les institutions reposent sur ses progrès. Depuis qu'elle est entrée dans cette large et noble voie, les intelligences se sont agrandies, les préjugés ont, sinon complètement disparu, du moins diminué, et la civilisation a

marché à grands pas. L'admiration n'est plus fondée sur un fol engouement : la célébrité du savant est proportionnée au degré d'utilité de ses travaux ; les hommes les plus populaires sont ceux qui ont fait contribuer la science au bien-être de tous, et qui ont compris qu'elle n'est pas seulement un but, mais qu'elle doit être aussi un moyen. L'homme ne veut plus être livré à l'empirisme, depuis qu'il a reconnu que l'expérience et l'observation, en vivifiant l'intelligence, le préservent du malheur d'errer à l'aventure ; aussi les peuples civilisés se sont-ils jetés à l'envi dans les voies que leur ouvrait la science, et se sont-ils empressés de réunir tout ce qui pouvait contribuer à ses progrès. Les bibliothèques s'enrichissent chaque année de tous les trésors de l'esprit ; les musées accumulent, conservent et classent les produits des trois règnes, et offrent le tableau de plus en plus complet de la variété de la nature. Chaque ville de quelque importance a son cabinet d'histoire naturelle, son jardin botanique, sa bibliothèque, son académie. Des chaires d'enseignement sont confiées aux hommes les plus éclairés et les plus dévoués aux progrès de la science ; des voyageurs rétribués par les gouvernements, récompensés par les Sociétés savantes, parcourent le monde et rapportent le fruit de leurs longues et périlleuses recherches ; de nombreux recueils, dans lesquels sont consignées les découvertes nouvelles, sont publiés dans toutes les parties du globe ; des ouvrages didactiques vont chaque année porter à une multitude de lecteurs les connaissances les plus propres à développer leur intelligence. Dans l'éducation même la plus humble, l'étude de la nature a sa part. Tous les arts se sont mis au service de la science : la gravure et la peinture enrichissent les collections, de précieuses iconographies ; l'art plastique, imitant la nature, multiplie les préparations anatomiques qui facilitent l'étude, en en éloignant le dégoût et le danger ; enfin le règne de la science est établi ; son domaine s'est agrandi, et nul n'oserait plus lui disputer son empire.

Nous sommes loin de l'époque où les travaux scientifiques, regardés comme le fruit d'une révélation, laissaient l'esprit errer dans le vide. Après avoir laborieusement passé plusieurs siècles dans les secs et arides travaux d'analyses que venaient çà et là égayer quelques théories, nous en sommes arrivés à posséder une telle collection de faits que nous avons cru la généralisation permise ; aussi notre époque est-elle devenue synthétique, trop synthétique peut-être. Nous avons voulu, devant le temps, prévoir ce qu'il n'est donné qu'à nos neveux de connaître :

dans notre ignorance sur le principe et l'essence des choses, nous avons énoncé l'existence d'une unité absolue, dont nous n'avons aucune idée. Le physicien, en admettant la molécule qu'il ne connaît ni ne comprend, cède à cette tendance vers l'unité; le chimiste prend, pour un type d'unité, l'atome qui n'existe, sous une forme arrêtée, que dans son esprit; le naturaliste, soit qu'il s'occupe de la nature inerte, soit qu'il étudie la nature vivante, cherche sans cesse à remonter des unités individuelles aux unités collectives, pour arriver systématiquement à une sorte d'unité phénoménale; mais ces essais, si louables par la bonne foi de ceux qui les hasardent, et tout infructueux qu'ils puissent être, sont une preuve de progrès.

Voici quatre mille ans que la science s'organise; et, depuis près de quatre siècles, notre Europe marche à la tête de la civilisation. La science a dévoré bien des générations; elle ne compte même plus aujourd'hui ses martyrs; cependant, après tant de sacrifices, pouvons-nous dire que nous soyons arrivés à la certitude scientifique? N'errons-nous pas encore dans un dédale de nomenclatures diffuses, de synonymies nombreuses, de langues imparfaites qui augmentent les difficultés de l'étude, de théories contradictoires, de préjugés qui voilent la raison et retardent le progrès? Mais à côté du mal, suite inévitable de l'isolement des premiers peuples et de l'imperfection des moyens de manifestation, nous avons, pour remèdes, les causes qui ont amené l'émancipation de la pensée, les causes qui cimentent et garantissent l'union des peuples. Depuis ce moment, les conquêtes de l'esprit humain ne sont plus livrées au bon vouloir d'un aréopage scientifique et à l'existence incertaine d'une nation. Tous les peuples en sont solidairement les dépositaires; et quand les rivalités qui les séparent et les arment les uns contre les autres auront à jamais cessé; quand tous les hommes, jouissant des bienfaits des lumières, marcheront d'un pas égal dans les voies de la science, alors seulement on connaîtra les limites de la puissance de l'esprit humain. La science, quelque incomplète qu'elle nous paraisse aujourd'hui, n'en est pas moins l'ancre de salut de l'humanité: dans la science pratique, expérimentale, repose la vérité, tandis qu'en dehors il ne peut y avoir qu'incertitude, erreur ou mensonge.

{CHARLES D'ORBIGNY.