



L'ORDRE
DU
MONDE PHYSIQUE
ET SA
CAUSE PREMIÈRE
D'APRÈS LA SCIENCE MODERNE

PRÉFACE

Un de nos poètes a dit :

Le monde est un livre
Sans fin ni milieu,
Où chacun pour vivre
Cherche à lire un peu ;
Phrase si profonde
Qu'en vain on la sonde :
L'œil y voit un monde,
L'âme y voit un Dieu.

Oui, toute âme qui ne ferme pas les yeux à la lumière y trouve la trace d'une cause intelligente, car l'empreinte de l'intelligence, le signe qui caractérise son œuvre, c'est l'ordre, et l'ordre se retrouve dans toutes les parties de l'univers.

Dans ce livre immense pourtant, il y a des pages plus ou moins lisibles, il en est même qui paraissent effacées ; mais il y en a d'autres tellement éclatantes d'ordre et d'harmonie qu'il faut se mentir à soi-même pour ne pas y reconnaître la main d'un artiste intelligent.

Nous voudrions, en parcourant les divers règnes de la nature, signaler quelques-uns de ces caractères plus distincts : quelques-unes de ces pages plus lisibles que la science moderne nous a dévoilées. Nous voulons rappeler aussi que les vrais savants, que les créateurs de la science moderne, ont interprété comme nous ces caractères qu'ils nous ont découverts. A leur école, nous verrons que plus la science progresse, plus elle nous manifeste

l'ordre et l'harmonie du monde ; et ils nous diront pourquoi, de ces effets si bien ordonnés, il faut remonter à une Cause première ordonnatrice.

« Une intelligence supérieure, dit M. Thiers (*Histoire du Consulat et de l'Empire*, t. III, p. 209), est saisie, à proportion de sa supériorité même, des beautés de la création. C'est l'intelligence qui découvre l'intelligence dans l'univers, et un grand esprit est plus capable qu'un petit de voir Dieu à travers ses œuvres. »

M. Thiers écrivait ces paroles à propos des croyances religieuses de Bonaparte. « Tenez, disait à Monge le premier Consul, ma religion à moi est bien simple : je regarde cet univers, si vaste, si compliqué, si magnifique, et je me dis qu'il ne peut être le produit du hasard, mais l'œuvre d'un être tout-puissant, supérieur à l'homme autant que l'univers est supérieur à nos plus belles machines. Cherchez, Monge, aidez-vous de vos amis les mathématiciens et les philosophes, vous ne trouverez pas une raison plus forte, plus décisive, et, quoi que vous fassiez pour la combattre, vous ne l'infirmez pas. »

Dans ces pages où nous voulons étudier l'ordre de la nature et son principe, notre dessein n'est pas de nous arrêter à des discussions purement philosophiques. Des faits, des témoignages, voilà ce que nous voulons rappeler ; — les faits attestés par les savants naturalistes, et surtout ceux qu'ils ont découverts dans ces derniers temps ; — les témoignages des hommes les plus illustres par leur science de la nature. Si nous nous permettons quelques réflexions, quelques raisonnements, ce sera toujours en nous appuyant sur les principes les plus évidents du sens commun, sur ces principes qui sont le patrimoine commun de toute intelligence, qui servent à diriger les hommes dans tous leurs jugements, dans toutes les affaires de la vie.

Voici l'ordre que nous suivrons :

Dans la première partie nous signalerons les faits où le caractère de finalité paraît davantage.

Dans la seconde, nous discuterons brièvement le principe de l'ordre, la nécessité d'admettre une Cause première intelligente pour l'expliquer.

La troisième sera comme l'histoire de l'argument cosmologique : nous y rapporterons le témoignage des savants, des hommes les plus remarquables par leur génie, sur la valeur de cet argument. Nous montrerons ainsi comment la science, loin de bannir Dieu comme une hypothèse inutile, proclame son existence comme la raison dernière de tout ordre, comme le fondement nécessaire de toute philosophie, de toute explication raisonnable de la nature.

La première partie exige d'assez longs développements : après y avoir considéré l'ordre dans le monde sidéral, nous l'étudierons dans les trois règnes du monde physique: le règne animal surtout nous offrira des faits sans nombre où nous pourrons découvrir l'empreinte d'une cause intelligente.

Une foule d'hommes aujourd'hui ne veulent voir dans la nature que les causes secondes, physiques, immédiates des phénomènes, et les lois particulières qui les régissent : nous voulons montrer que les faits exigent autre chose, que les créateurs de la science moderne et ses plus nobles représentants portent plus loin leur vue : ils remontent plus haut, jusqu'à cette Cause première dont la sagesse peut seule expliquer l'unité, l'ordre, l'art infini qui brillent dans toutes les parties de l'univers.



PREMIÈRE PARTIE

LES FAITS

CHAPITRE PREMIER

L'ORDRE DANS LE MONDE SIDÉRAL

Moyens actuels d'observation. — Avant de parler des faits signalés par la science moderne, disons quelques mots de ses moyens d'observation.

Jusqu'au xvii^e siècle, les savants n'avaient à leur disposition que la perception directe des sens, et les instruments les plus simples; ce fut seulement vers 1606 que quelque lunetier hollandais eut l'idée d'ajuster deux lentilles de verre ou de cristal dans un tube, pour observer les objets éloignés.

Informé de cette découverte et de ses effets, Galilée voulut se fabriquer lui-même des lunettes de ce genre, et parvint à faire un instrument qui grossissait une trentaine de fois les objets observés. La lunette astronomique était découverte; avec le temps,

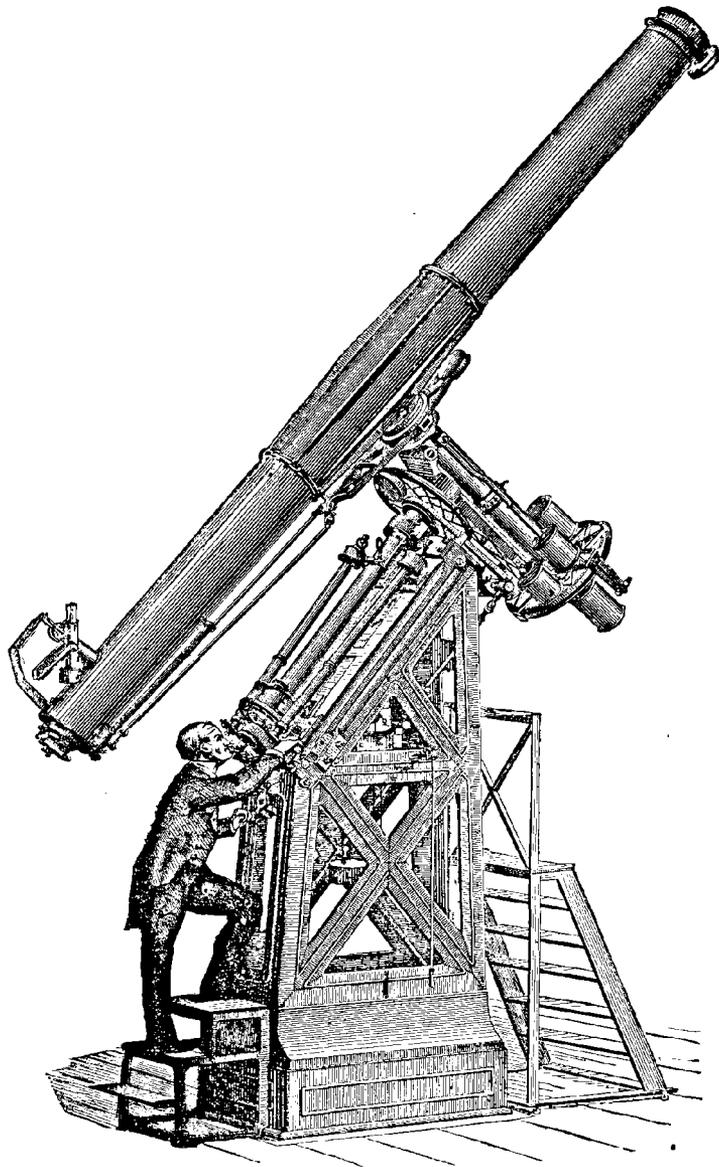
le génie des constructeurs l'a perfectionnée ; depuis 1835, on en fabrique dont l'objectif (lentille principale composée de plusieurs lentilles réunies pour les rendre achromatiques) a de 30 à 40 centimètres de diamètre ; en 1872 on en a fait de 66 et 69 centimètres avec 10 mètres de distance focale, et donnant un grossissement de deux mille diamètres ; enfin, dernièrement (1886), malgré les difficultés extrêmes de construction, l'on a obtenu un objectif de 0^m 91 centimètres de diamètre, et 17^m 37 de distance focale.

Les télescopes, vastes miroirs concaves qui rassemblent en une image très brillante les rayons émanés des objets éloignés, produisent des grossissements encore plus considérables. William Herschell, à la fin du siècle dernier, se fit un télescope de ce genre dont le miroir réflecteur avait 1^m 47 de largeur et 12 mètres de foyer ; il pouvait grossir près de six mille fois en diamètre.

Depuis, lord Ross, en Irlande, en a fait construire un, dont le miroir a 1^m 83 de largeur, 16^m 76 de foyer. C'est une véritable tour mobile, et pour la manier, il faut d'énormes machines, une force très considérable ; aussi fort peu d'astronomes peuvent se payer ce luxe de construction.

Du reste, pour une foule de travaux, ces grands instruments ne sont pas nécessaires : Avec une lunette de 24 centimètres de diamètre, le P. Secchi, longtemps directeur de l'Observatoire Romain, put faire une foule d'observations et de découvertes précieuses pour le progrès de l'astronomie.

Voilà donc comment l'homme a su multiplier la puissance de sa vision ; grâce à ces instruments, une surface apparaît à ses yeux des milliers, des millions de fois plus grande qu'elle ne l'est à sa simple vue, et le ciel laisse apercevoir des myriades d'étoiles que l'œil ne pouvait seul découvrir. Munis de ces armes, les astronomes ont pu pénétrer en partie l'immensité des cieux et l'harmonie des mondes qui s'y trouvent parsemés.



L'ÉQUATORIAL DE LA TOUR DE L'OUEST A L'OBSERVATOIRE DE PARIS

Cet instrument a été construit par la maison Secretan qui, récemment, a organisé l'éclairage électrique de ses micromètres, cercles, etc.

Grandeur du Monde sidéral. — La Terre nous paraît vaste déjà : c'est un globe de quarante mille kilomètres de circonférence ; cependant la Terre est peu de chose, comparée au reste du système solaire.

Saturne, avec son triple anneau, est 715 fois plus gros que notre globe.

La planète brillante, que l'on appelle Jupiter, est 1 234 fois plus volumineuse que la Terre.

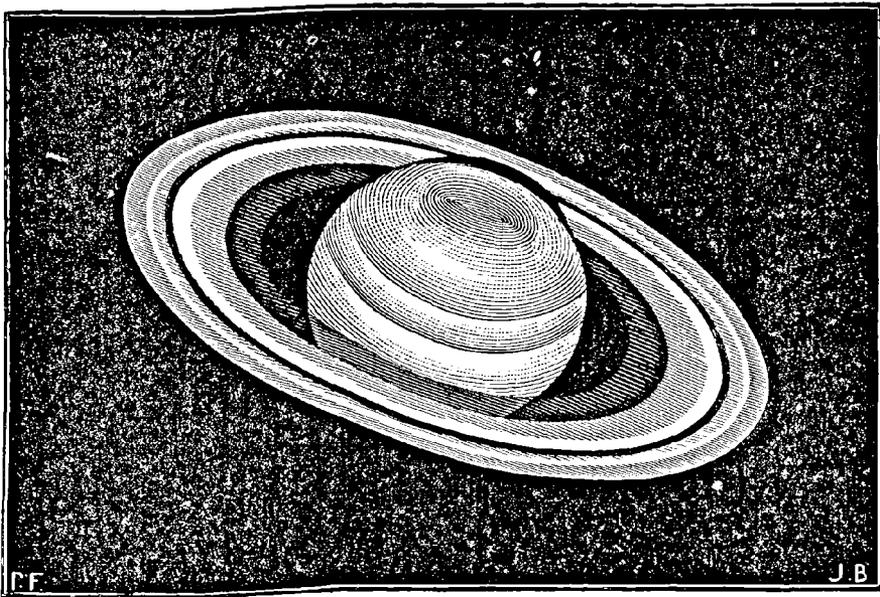
Mais le Soleil surtout est grand, immense, par rapport à notre planète ; il est 1 270 000 (douze cent soixante-dix mille) fois plus gros que la Terre, et si on réunissait toutes les planètes qui circulent autour de lui, il serait encore 700 fois plus grand que toutes ensemble.

Le rayon de sa sphère a cent soixante-douze mille lieues ; la Lune, déjà loin de nous pourtant, est à quatre-vingt-dix mille lieues ; si donc nous étions au centre du Soleil, il faudrait presque doubler la distance qui nous sépare de la Lune pour atteindre la surface de cette sphère énorme. Comparez une bille d'enfant d'un centimètre de diamètre, à un globe de 1 mètre dix centimètres de diamètre, vous aurez exactement la valeur comparée de notre globe à celui du Soleil.

Un mot maintenant de la distance de ces astres. Le Soleil est à trente-sept millions de lieues de nous : un boulet de canon, toujours animé d'une vitesse de 500 mètres par seconde, pourrait l'atteindre en 9 ans $\frac{3}{4}$. Un train express de nos chemins de fer mettrait plus de dix mille ans à parcourir cette distance.

Et cependant, la plupart des planètes sont bien plus éloignées de cet astre central : Jupiter l'est cinq fois plus, Neptune, trente fois. Le Soleil avec son cortège de planètes est donc quelque chose de grandiose ; il n'est cependant qu'une étoile de médiocre grandeur parmi les milliers d'étoiles qui brillent dans le ciel.

Prenant pour base d'observation le diamètre de l'écliptique terrestre, c'est-à-dire le double de notre distance au Soleil, les astronomes sont parvenus à déterminer approximativement la distance de quelques étoiles. La plus rapprochée de nous, α du Centaure, brillante étoile du ciel austral, est à deux cent vingt-



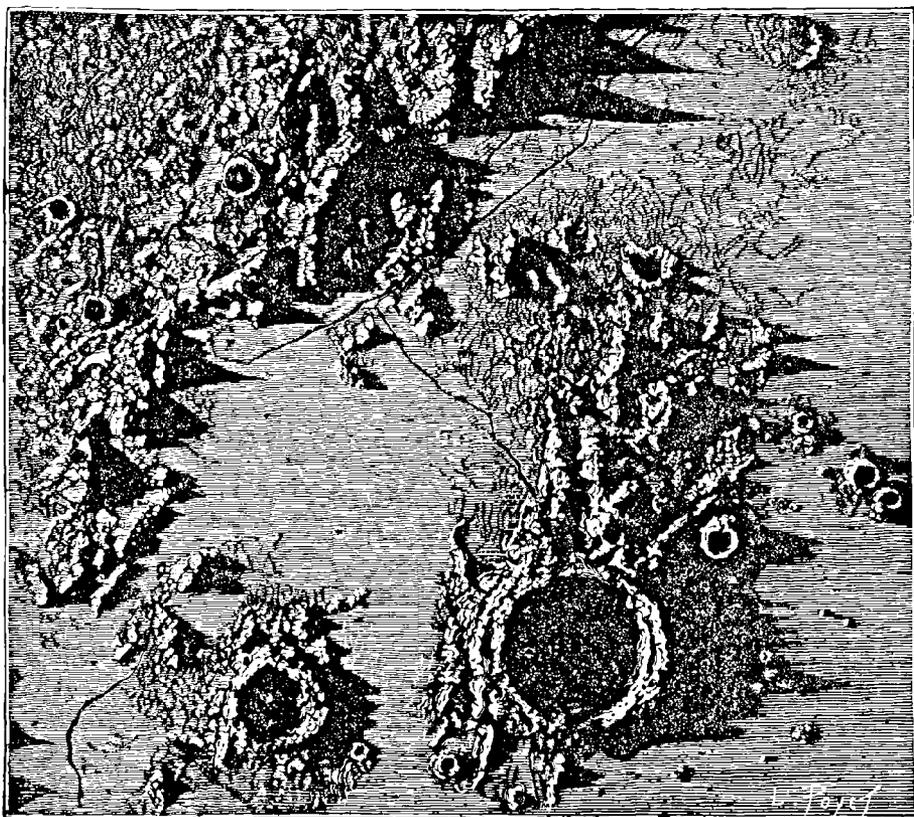
SATURNE ET SES ANNEAUX

cinq mille fois la distance de la Terre au Soleil (huit mille milliards de lieues); Sirius, la plus brillante des étoiles, est à huit cent quatre-vingt-dix mille fois cette distance solaire; et la lumière qui parcourt soixante-quinze mille lieues par seconde, met 14 ans pour venir de cet astre jusqu'à nous; placé à cette distance, notre soleil nous enverrait une lumière soixante fois moindre que celle de Sirius, il serait à peine visible.

Maintenant, quel est le nombre de ces soleils immenses? A l'œil nu, l'on peut en compter cinq à six mille; mais à mesure que

la puissance du télescope a grandi, on a vu grandir aussi le nombre de ces astres.

Il y a un siècle, William Herschell, avec son puissant télescope,



UNE RÉGION DE LA LUNE, D'APRÈS DES PHOTOGRAPHIES TÉLESCOPIQUES

vit que des nébuleuses se résolvaient en une foule d'étoiles, que la voie lactée, par exemple, n'est autre chose qu'un amas d'étoiles trop éloignées pour nous apparaître distinctes, et il en compta plus de dix-huit millions dans cette nébuleuse immense.

L'ordre dans le monde sidéral. — Ces chiffres, ces faits attestés par tous les astronomes, suffisent pour nous montrer la grandeur

de l'Univers, du monde sidéral : la science y a-t-elle aussi trouvé l'ordre, l'harmonie ?

La plus simple observation du ciel et des étoiles découvre dans



JEAN KÉPLER

Célèbre astronome, né à Weil (Wurtemberg), en 1571, et mort en 1631, à Ratisbonne.

leur marche apparente une grande régularité, et les anciens en étaient ravis d'admiration. Cependant les mouvements des planètes sur la sphère céleste leur semblaient faire ombre à cette harmonie ; ils ne pouvaient s'expliquer leur marche en apparence si changeante et si capricieuse ; c'est qu'ils regardaient la terre comme le centre de ces révolutions.

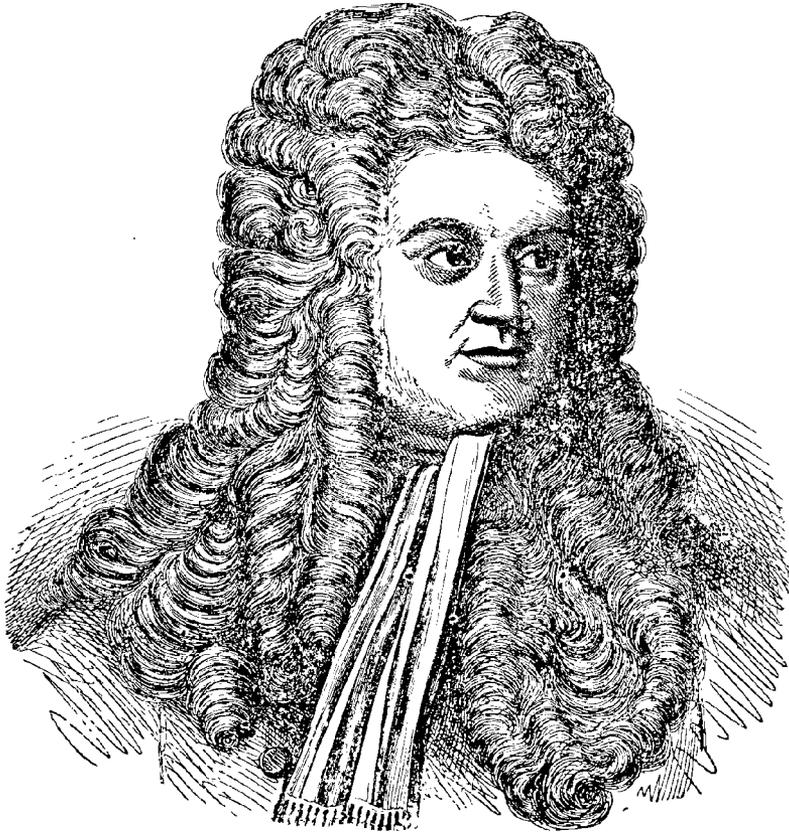
En 1543, le chanoine Copernic (né à Thorn, en 1472), dans un livre dédié au Souverain Pontife Paul III, donna la clef du problème en assignant le véritable centre du monde planétaire : ce centre est le Soleil, autour duquel se meuvent toutes les planètes et la Terre elle-même que nous habitons.

En 1609, Képler publia les grandes lois qui régissent les mouvements de ces planètes : d'après ses calculs, les lignes qu'elles décrivent dans leur marche autour du Soleil, ou leurs orbites, sont des ellipses, et les carrés des temps de leur révolution sont proportionnels aux cubes de leur distance au Soleil. Képler était persuadé que Dieu, dans la disposition des astres, dans l'ordonnance de leurs mouvements, a tout fait avec nombre et mesure, et ce fut cette pensée qui le conduisit à la découverte de ces lois.

Loi de la gravitation universelle. — Newton pénétra plus avant encore : il vit que les lois de Képler sont les conséquences d'un principe unique, et il sut donner l'expression simple et précise de ce principe : les corps célestes s'attirent les uns les autres en proportion de leur masse, et en raison inverse des carrés de leur distance. — Telle est la grande loi du système solaire, loi dont presque tous les mouvements des planètes, dont leurs perturbations elles-mêmes, sont les conséquences et les applications. Écoutons à ce sujet M. Petit, directeur de l'Observatoire de Toulouse (*Traité d'astronomie*, 24^e et dernière leçon) :

« Le principe de la gravitation (de l'attraction universelle, formulé par Newton) renferme implicitement les grandes lois qui régissent les mouvements célestes, et par une de ces coïncidences remarquables, qui sont le plus sûr indice de la vérité, loin d'avoir à redouter les exceptions apparentes, les perturbations des mouvements normaux, il ne cesse de tirer de ces exceptions elles-mêmes les plus éclatantes confirmations.

» C'est ainsi qu'on le voit expliquer la précession des équinoxes par la combinaison de la force centrifuge due à la rotation (de la Terre) avec l'action du Soleil sur notre ménisque équatorial ;



ISAAC NEWTON

Illustre savant anglais, né en 1642, à Woolstrop (Angleterre), mort en 1727.

c'est ainsi qu'on le voit encore expliquer la nutation par une influence analogue de la Lune sur le même renflement de la Terre ; qu'on le voit également rendre compte par les attractions planétaires, et du balancement de l'écliptique, et du mouvement

de l'apogée solaire; et du ralentissement de Jupiter quand Saturne s'accélère, etc., etc.

» Non seulement ce principe satisfait à tous les phénomènes



WILLIAM HERSCHELL

Astronome célèbre, né en 1738, à Hanovre, mort en 1822.

connus, mais encore il permet souvent de découvrir des effets que l'observation n'avait pas indiqués. (Telle à été, par exemple, la découverte de Neptune par M. Le Verrier.) Tout dans l'Univers marche donc par une organisation admirable de simplicité, puisque

les mouvements en apparence les plus compliqués résultent de la combinaison d'impulsions primitives avec une force unique, émanant de chacune des molécules de la matière. N'est-ce pas le cas de dire avec le Roi-Prophète, en s'inclinant à la vue de tant de grandeur : *Cœli enarrant gloriam Dei !* »

Voilà bien en effet le caractère de l'ordre et de l'harmonie : une loi simple et féconde, qui nous montre l'unité dans la variété, qui nous explique par un seul principe les phénomènes, les mouvements si divers des planètes dans leurs révolutions autour du Soleil ; et telle est la grande loi de la gravitation universelle.

En 1846, cette loi reçut une éclatante confirmation. M. Le Verrier, mathématicien distingué, voyant que les observations faites sur la planète Uranus, la plus éloignée des planètes alors connues, ne répondaient point aux prévisions calculées par les astronomes, revit ces calculs avec le plus grand soin, et, vérification faite, déclara qu'en effet Uranus ne suivait pas la marche assignée par le calcul, et il conclut en assurant que ces perturbations étaient dues à la présence d'une planète plus éloignée, située à trente fois notre distance au Soleil, et d'une masse supérieure à celle d'Uranus ; il assigna même la partie du ciel où devait se trouver présentement la planète présumée ; selon lui, toutes ces conclusions découlaient de la loi de la gravitation. Il publiait le résultat de ses calculs au mois d'août 1846, et 24 jours après, M. Galle, astronome de Berlin, découvrit Neptune à peu de distance de la place indiquée. « L'émotion fut universelle, dit M. Jean-Baptiste Dumas ; Arago s'écria : La découverte de M. Le Verrier est une des plus brillantes manifestations de l'exactitude du système astronomique moderne. » M. Le Verrier a voulu compléter son œuvre ; par un travail poursuivi trente années avec une constance que rien n'a pu lasser, il a voulu montrer, en calculant la marche des huit planètes principales et les mouve-

ments apparents du Soleil, qu'ils étaient en harmonie parfaite avec la loi de Newton.

La cause première de l'ordre sidéral. — Le Verrier était chrétien et connu dans le monde pour ses convictions religieuses; présentant à l'Académie ses dernières *Recherches astronomiques*, il se félicitait « par la pensée qu'elles affermissent en nous les vérités impérissables de la philosophie spiritualiste. »

Newton, Képler, eux aussi étaient chrétiens; quand, après dix-sept ans de recherches et de travaux opiniâtres, Képler eut trouvé, vérifié l'existence des trois lois qu'il a formulées, il écrivit à la fin de son livre d'astronomie: « Je te remercie, Créateur et Seigneur, de toutes les joies que j'ai éprouvées dans les extases où m'a jeté la contemplation de tes œuvres. J'en ai proclamé devant les hommes toute la grandeur; s'il m'était échappé quelque chose d'indigne de Toi, reçois-moi dans ta clémence et ta miséricorde, accorde-moi cette grâce, que l'œuvre que je viens d'achever contribue à ta gloire et au salut des âmes. » (Moigno, *Splendeurs de la foi*, résumé, p. 209.)

Newton, dans sa correspondance avec le D^r Bentley, est plus explicite encore sur la raison première de l'ordre sidéral: « Dans le mouvement régulier des planètes et de leurs satellites, dit-il, dans leur direction, leur plan, le degré de leur rapidité, il y a la trace d'un conseil, le témoignage de l'action d'une cause qui n'est ni aveugle, ni fortuite, mais qui est assurément très habile en mécanique et en géométrie. »

« N'en doutez pas, dit-il encore, il est absurde de supposer que la nécessité préside à l'Univers, car une nécessité aveugle étant partout la même ne saurait produire dans les choses la variété que nous y voyons. L'astronomie trouve à chaque pas la limite des causes physiques, et par conséquent la trace de l'action

de Dieu. Il est certain que les mouvements actuels des planètes ne peuvent provenir de la seule action de la gravitation ; pour qu'elles prennent un mouvement de révolution autour du Soleil, il faut qu'un bras divin les lance sur la tangente de leurs orbites. »

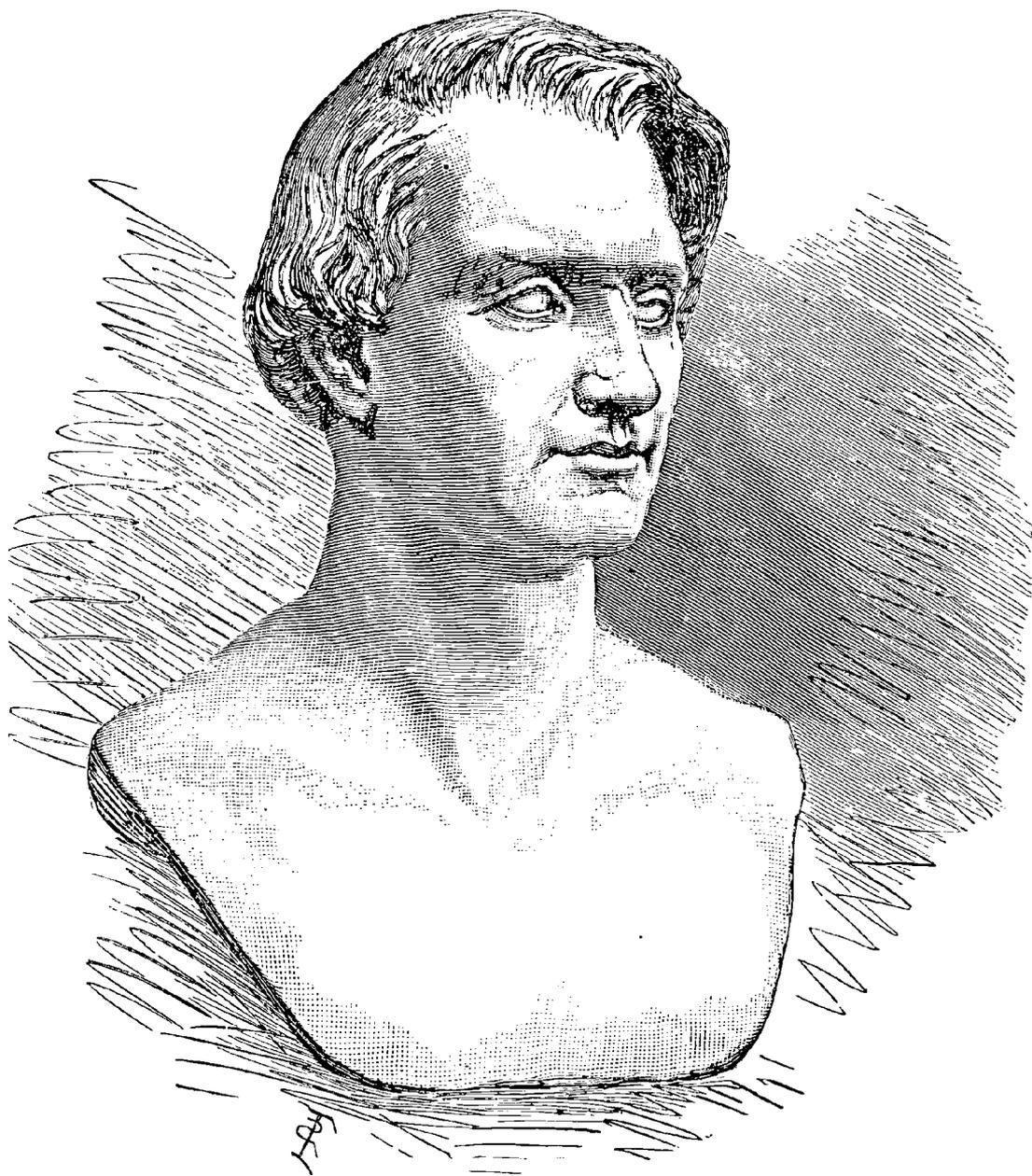
Non seulement ces grands savants, ces créateurs de l'astronomie moderne étaient chrétiens, mais encore, et ceci est remarquable à notre point de vue, c'est l'idée qu'ils avaient de la sagesse divine qui les guida, qui les conduisit à leurs découvertes.

Copernic nous le déclare lui-même dans ses écrits : « La sagesse de Dieu est si grande, dit-il, que les complications extraordinaires de notre système astronomique (il parle de celui qui avait cours alors), que ces complications en démontrent la fausseté. »

Képler était guidé par la même idée : « Puisque Dieu est une Intelligence unique, disait-il, les caractères des lois qu'il a données au monde doivent être l'unité et l'universalité. »

Et Newton disait aussi : « N'est-ce pas une preuve que nous approchons de Dieu, à mesure que nous arrivons à des lois plus simples et plus générales? » Cette idée dut l'aider à trouver la loi de l'attraction universelle, dans laquelle se résument les trois lois de Képler.





L'ASTRONOME, URBAIN-JEAN-JOSEPH LE VERRIER

Né en 1811, à Saint-Lô, mort à Paris, en 1877.

On doit à ce savant chrétien la découverte par le calcul de la planète Neptune, découverte vérifiée peu après par l'astronome allemand Galle.]

CHAPITRE DEUXIÈME

L'ORDRE TERRESTRE

L'ORDRE DANS LE RÈGNE MINÉRAL

1° *Les lois de la physique et de la chimie.* — La physique proprement dite étudie les propriétés, les forces, les lois des corps élémentaires; elle y trouve une telle régularité qu'elle exprime leurs lois par des formules mathématiques, soumet ces formules au calcul, et souvent découvre par là d'autres effets, d'autres applications de ces forces naturelles.

La chimie nous a révélé un ordre plus intime encore dans la constitution des corps, dans les rapports selon lesquels leurs éléments s'unissent; ce n'est pas au hasard, ni suivant des proportions quelconques que les éléments simples, l'oxygène, l'hydrogène, le carbone, l'azote, etc., forment les diverses substances minérales ou végétales, mais d'après des rapports précis, constants, déterminés. Par exemple, l'hydrogène s'unira toujours dans la proportion de 1 à 8 (quant au poids) pour former de l'eau; le poids de l'oxygène doit être dans la proportion de 2 à 3 par rapport à celui du soufre pour former de l'acide sulfurique, et ainsi en est-il des autres composés. Si un corps peut former avec un autre plusieurs combinaisons définies, ce sera toujours d'après une série très simple de rapports : ainsi l'équivalent d'azote s'unira successivement à 1, 2, 3, 4, 5 équivalents

d'oxygène pour former une série de composés ayant leurs propriétés spécifiques diverses et nettement déterminées.

Toujours le chimiste se sert de la balance dans l'étude des combinaisons minérales, et toujours il trouve que, dans ce règne, la nature procède avec nombre, poids et mesure; l'observation lui montre que l'ordre règne là même où, pour le commun des hommes, tout semble jeté au hasard.

Il faudrait parcourir toutes les parties de la physique et de la chimie, si l'on voulait voir complètement la simplicité, la régularité des lois qui président aux phénomènes du monde inorganique; contentons-nous de signaler quelques découvertes de la science moderne dans ce règne inférieur.

ART. I^{er}. LA CRISTALLOGRAPHIE

La cristallographie, la science des cristaux, de leur formation, de leurs types, de leurs lois, n'est pas ancienne; elle a été fondée au commencement de ce siècle par l'abbé Haüy; elle nous prouve quelle régularité géométrique règne parmi les plus simples molécules minérales.

Lorsqu'un corps passe de l'état liquide à l'état solide et qu'il ne survient aucune cause perturbatrice, ce corps se cristallise, et l'ordonnance de l'architecture cristalline est parfaite. Les molécules se superposent aux molécules dans un ordre régulier, avec une précision que la main de l'homme ne saurait atteindre. « Imaginons, dit le savant anglais Tyndall, que des briques et des pierres soient douées du pouvoir de locomotion, qu'elles s'attirent et se repoussent, et qu'en vertu de ces attractions, de ces répulsions, elles viennent se placer de manière à former des maisons et des rues de la plus parfaite symétrie, n'en serions-nous pas émerveillés ?



JEAN-BAPTISTE DUMAS

Chimiste français, 1800-1884.

Observez ces étoiles de glace qui se forment sur nos vitres pendant l'hiver (vues au microscope, lorsqu'elles sont complètes) : chacune d'elles a six rayons ; on dirait des fleurs à six pétales, et chaque molécule vient prendre sa place dans ce type rigoureusement exangulaire. »

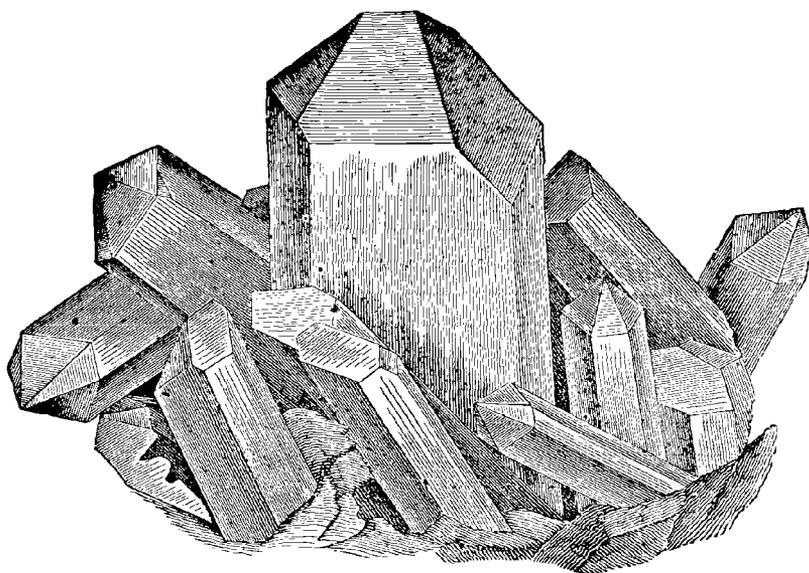
« Les atomes marchent en cadence, suivant l'expression du poète américain Emerson ; ils suivent les lois harmonieuses qui font de la substance la plus commune une merveille de beauté aux yeux de notre intelligence. La science, quoi qu'on en dise, ne dépouille pas la nature du charme mystérieux de ses secrets ; loin de là, elle nous révèle des merveilles et des harmonies cachées jusque dans les choses les plus vulgaires. »

Done un des résultats des attractions moléculaires consiste dans leur arrangement régulier, sous un aspect géométrique. Ainsi formés, les cristaux peuvent se cliver, se diviser en lamelles très minces, à surfaces planes, lisses, plus ou moins brillantes. Cette division peut être poussée très loin : « Nous sommes parvenus, dit l'abbé Haüy (*Physique*, 3^e édition, 1821, p. 14), à détacher d'un morceau de mica une lame qui réfléchissait le beau bleu, ce qui était l'indice d'une grande ténuité. Ayant calculé l'épaisseur de cette lame, nous l'avons trouvée égale à quarante-trois millièmes de millimètre, ce qui suppose qu'on peut obtenir plus de vingt-trois mille lamelles isolées en divisant un morceau de mica de l'épaisseur d'un millimètre. »

L'illustre physicien fit une découverte plus importante : il trouva que cette division mécanique des cristaux, faite d'après les plans de clivage, permet d'en extraire un solide régulier d'une forme constante pour chaque espèce de substance. Les faces de ce cristal élémentaire forment entre elles des angles d'une mesure déterminée, toujours la même pour une même substance, mais différente pour une autre espèce, de sorte que « c'est en grande partie sur

ces différences qu'est fondée la distinction des espèces minérales. »

Haüy découvrit encore les types principaux auxquels peuvent se ramener les diverses formes cristallines. « Les trois figures élémentaires (solides polyèdres à 4, 5, 6 faces) donnent naissance à cette grande diversité de cristaux que la nature présente à notre observation ; on reconnaît ici ce que nous pourrions appeler sa



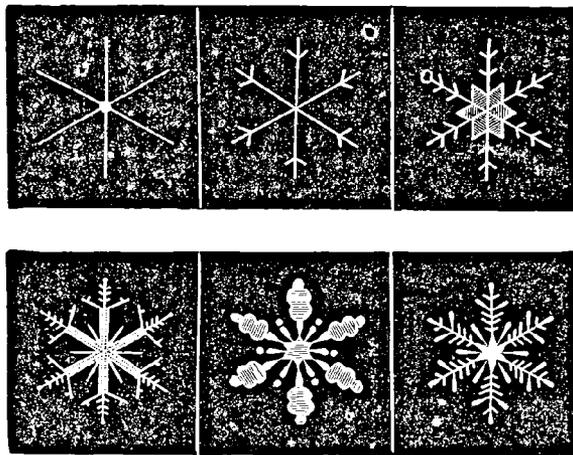
GROUPE DE CRISTAUX DE QUARTZ HYALIN

(Cristal de roche.)

devise familière : économie et simplicité de moyens, richesse et variété inépuisable dans les effets. » (*Physique* de Haüy, p. 64.)

Le créateur de la cristallographie, professeur de minéralogie à la Faculté des sciences à Paris, membre de toutes les sociétés savantes de l'Europe, nous dit dans la préface de cet ouvrage (p. 4) : « L'étude des productions de la nature et de ses phénomènes fait naître des sentiments de respect et d'admiration, à la vue de tant de merveilles qui portent des caractères si visibles

d'une puissance et d'une sagesse infinies. Telle était la disposition où se trouvait le grand Newton, lorsqu'après avoir considéré les rapports qui lient partout les effets à leurs causes, et font concourir tous les détails à l'harmonie de l'ensemble, il s'élevait jusqu'à l'idée d'un Créateur, et d'un premier moteur de la matière, en se demandant pourquoi la nature ne fait rien en vain, d'où vient



LES CRISTAUX DU GIVRE ET DE LA NEIGE

Formes successives.

que le Soleil et les corps planétaires gravitent les uns vers les autres, comment il serait possible que l'œil eût été construit sans la science de l'optique, et l'organe de l'ouïe sans l'intelligence des sons. »

Utilité, applications des forces physiques. — Après avoir vu la régularité de ces lois qui président au règne minéral, remarquons encore la force, l'énergie de ces substances inertes en apparence, et les avantages que l'industrie de l'homme en retire.

Souçonnait-on, il y a trois siècles, la puissance de la vapeur, le parti qu'on pouvait tirer de l'électricité? Et pourtant la force expansive de la vapeur est devenue le grand moteur de l'industrie; elle suffit pour entraîner avec rapidité les plus grands navires; il nous souvient d'avoir vu à l'Exposition de 1878 (Grande salle de l'usine Schneider), les éléments d'une machine à vapeur de la force de 2 800 chevaux (1). Maintenant aussi la pensée humaine, emportée avec la rapidité de l'éclair par l'électricité, passe en un moment de notre ancien monde dans le nouveau.

Les propriétés physiques les plus inutiles au premier aspect ont servi parfois aux plus précieuses applications. Le verre, le cristal, peuvent réfracter la lumière: cette propriété, l'homme l'a utilisée d'abord pour corriger la myopie et la presbytie, ensuite pour agrandir merveilleusement la puissance de sa vue. C'est elle en effet qui permet au cristal de concentrer la lumière en un foyer, de construire ces télescopes où le diamètre des objets observés se présente mille et deux mille fois grandi. Que dis-je? c'est cette réfringence des milieux plus denses qui permet à notre œil de concentrer sur la rétine les rayons lumineux émanés des objets et, par suite, de les voir et de les observer.

Rapports entre les forces physiques. — Il faut remarquer encore, pour mieux saisir l'ordre de la nature physique, les rapports intimes qui unissent ses lois. Les propriétés, les forces du règne minéral, ainsi que ses lois sont multiples; mais comparées entre elles, elles présentent de nombreux rapports. La pesanteur, cause de tant de phénomènes physiques, source de tant d'applications utiles, n'est qu'un cas particulier de la gravitation universelle;

(1) On a fabriqué depuis des machines bien plus puissantes.

Le *Cosmos*, 21 mai 1887, annonçait la création d'un paquebot mû par une force de 22 986 chevaux. Mais il y a diverses manières d'évaluer la force du cheval-vapeur.

c'est la même force qui s'applique aux moindres molécules des corps aussi bien qu'aux astres et qui toujours suit les mêmes lois.

Presque tous les autres phénomènes physiques sont dus à des vibrations. L'oreille perçoit celles qui sont relativement peu rapides (30 par seconde pour les sons perceptibles les plus graves, 30 à 40 000 pour les sons les plus aigus). Les ondulations ou vibrations de l'éther, qui produisent les sensations de la vue, sont infiniment plus nombreuses; on les compte par milliards dans une seconde, et leur nombre plus ou moins grand est la cause des diverses couleurs du spectre solaire.

De plus, il y a de telles analogies entre le principe de la lumière et celui de la chaleur et de l'électricité, que la plupart des physiciens y voient aujourd'hui les manifestations diverses d'une cause unique. Une science nouvelle, la thermodynamique, étudie et montre les rapports qui existent entre la chaleur et le travail; elle a déterminé l'équivalent de la chaleur, c'est-à-dire la quantité de chaleur que peut produire l'unité de travail, et, par suite, la quantité de force motrice qui répond à telle ou telle quantité de chaleur.

Enfin plusieurs savants vont jusqu'à croire à l'unité des forces physiques dans la nature : le P. Secchi, Grove, et d'autres, ont écrit des livres pour le prouver. Ainsi se réaliserait l'unité dans la variété, et nous aurions un nouveau motif de reconnaître l'ordre, la beauté du règne minéral, le plus humble pourtant dans la nature.

ART. II. LES COURANTS MARINS

Au règne minéral se rattache la distribution des terres et des mers sur le globe, celle des cours d'eau sur les continents, et la direction des courants marins et aériens.

Là encore, des observations assez récentes ont découvert des dispositions singulièrement utiles pour les êtres supérieurs de la création, pour l'homme surtout. Disons d'abord quelques mots des courants marins.

L'eau des mers n'est pas seulement agitée à sa surface par les tempêtes, et remuée chaque jour par le flux et le reflux des marées, elle est encore sillonnée jusque dans ses profondeurs par un vaste système de courants qui vont de l'Équateur aux pôles, et des pôles à l'Équateur. Parmi ces courants il en est un, plus célèbre et plus utile que les autres pour nos côtes occidentales. Écoutons un marin qui l'a étudié :

Le Gulf-Stream. — « Il est, dit-il, un fleuve immense au sein de l'Océan : dans les plus grandes sécheresses il ne diminue pas, dans les plus grandes crues, jamais il ne déborde ; ses rives et son lit sont des couches d'eau froide entre lesquelles coulent à flots pressés des eaux tièdes et bleues ; c'est le Gulf-Stream ! Nulle part dans le monde il n'existe de courant plus majestueux. Il est plus rapide que l'Amazone, plus impétueux que le Mississipi, et la masse de ces deux fleuves ne représente pas la millième partie du volume d'eau qu'il déplace. »

Telle est la description que fait de ce courant le lieutenant Maury, dont les travaux sur les mers sont devenus célèbres (1). Échauffées par le soleil dans les régions tropicales de l'Atlantique, les eaux du Gulf-Stream forment un vaste fleuve de 50 kilomètres de largeur, de 300 mètres de profondeur ; elles se dirigent vers

(1) Le lieutenant Maury, célèbre officier de la marine des États-Unis, descendait d'une vieille famille d'émigrants français. Pendant de longues années il explora les mers, recueillit les observations des autres navigateurs, et, vers 1850, publia le résultat de ses travaux, sa théorie sur les courants aériens et marins.

le Nord, et longent les côtes orientales de l'Amérique. Arrivé près de Terre-Neuve, le courant s'épanouit, se divise, et ses flots tièdes viennent en partie baigner les rivages de la France et des



LE LIEUTENANT MAURY

de la Marine Américaine.

Iles-Britanniques. Dans son cours, le Gulf-Stream possède une température de beaucoup supérieure à celle des couches qu'il traverse, le thermomètre y marque 12 et même 17 degrés de plus que dans les eaux voisines. Et cependant il se refroidit

lentement : il ne perd qu'un demi-degré par centaine de lieues ; au delà du 40° parallèle, là où l'atmosphère se refroidit parfois au-dessous de zéro, il marque encore 26 degrés de chaleur.

Comme toutes les forces de la nature, le Gulf-Stream a sa mission, il remplit un rôle important : il est un des principaux organes destinés à maintenir l'équilibre entre les différentes parties de la mer, l'homogénéité de sa composition, de sa température, des sels qui s'y trouvent dissous. Mais surtout c'est un immense calorifère qui va porter au nord de l'Atlantique et sur les côtes de l'Europe occidentale une énorme quantité de chaleur ; ses chaudes effluves nous sont apportées par les vents de l'Ouest et du Sud-Ouest ; voilà ce qui explique le climat exceptionnel de nos rives françaises : pendant que le Canada se trouve six mois de l'année enseveli sous la neige, à 20 ou 30 degrés au-dessous de zéro, Cherbourg, les îles de la Manche et le Finistère, bien que situés à une même latitude, ont un climat aussi doux que celui des villes de la Provence, et rarement le thermomètre y descend au-dessous de zéro.

Ce n'est pas tout : le Gulf-Stream, dit Félix Julien (dans son ouvrage sur *Les Harmonies de la mer*, p. 96), le Gulf-Stream a rendu d'importants services aux navigateurs. Il est peu de régions où la mer soit plus dangereuse que sur la côte Ouest des États-Unis. A la hauteur de Boston, de New-York, les navires sont assaillis par des froids intenses, par des bourrasques de neige qui souvent paralysent les efforts des marins. En peu d'instant, les mâts, les voiles, le gréement se couvrent de glaçons, les cordes se raidissent, l'équipage ne peut plus manœuvrer contre la tempête ; une foule de navires se sont ainsi perdus. Et cependant, à quelques lieues de là se trouve le grand courant dont les eaux fumantes restent chaudes même au cœur de l'hiver ; il offre un refuge aux navires en détresse ; les marins le savent

aujourd'hui, ils y cherchent un abri et s'y trouvent bientôt débarrassés des glaçons qui les surchargeaient (1).

Le grand courant de l'Atlantique n'est pas le seul : beaucoup d'autres entretiennent l'équilibre entre les différentes parties des mers ; partout ils ont des causes analogues, et contribuent aux mêmes résultats.

Écoutons à ce sujet un marin qui les a étudiés :

« C'est, dit M Félix Julien, vers les couches profondes des zones tropicales que toutes les eaux froides aboutissent sans cesse comme vers un foyer de chaleur et de vie. C'est de là que du fond de l'abîme elles remontent à la surface, qu'elles s'y dilatent et s'y transforment sous l'action vivifiante des rayons du soleil. C'est de là enfin que, régénérées comme le sang qui s'échappe du cœur, elles jaillissent à travers le merveilleux réseau qui embrasse l'Atlantique, la mer des Indes et le Grand Océan. Dès lors les principaux courants ne nous apparaissent-ils pas comme les puissantes artères du monde océanien, comme les gigantesques aortes qui vont répandre jusqu'aux extrémités polaires leurs flots tièdes et bleus ? » (*Les Harmonies de la mer*, p. 148.)

Voilà quelques-unes des harmonies découvertes par le lieutenant Maury dans ses longues recherches sur les courants marins. Après avoir lu ses publications, un capitaine de navire lui écrivait :

« Vos découvertes ne nous apprennent pas seulement à suivre les routes les plus sûres et les plus rapides sur l'Océan, mais encore à connaître les meilleures manifestations de la sagesse et

(1) La connaissance du Gulf-Stream et des autres courants marins a rendu bien d'autres services à la navigation. Comme les fleuves, ces courants sont des *chemins qui marchent*, et le navire qui sait profiter de leur course se voit emporter rapidement, sans efforts, sans le secours des vents ou de la vapeur. Le vaisseau qui va de Londres à San-Francisco mettra cinq semaines de moins qu'autrefois, en suivant sur les courants la route indiquée par Maury. Sa vitesse atteindra parfois 15 à 16 nœuds à l'heure, chiffre que les vapeurs dépassent à peine. C'est donc pour les marins une économie de force et de temps.

de la bonté du Tout-Puissant, par lesquelles nous sommes continuellement entourés. Je commande un navire depuis longtemps, et je n'ai jamais été insensible aux spectacles de la nature; j'ai cependant senti que, jusqu'au jour où j'ai connu vos travaux, je traversais l'Océan comme un aveugle; je ne voyais pas, je ne concevais pas la magnifique harmonie des œuvres de Celui que vous appelez si justement la grande Pensée première. Vous m'avez appris à regarder partout autour de moi, et à reconnaître la Providence dans tous les éléments dont je suis entouré. »

Le lieutenant Maury tirait la même conclusion de ses travaux : « Après la constatation si évidente de l'ordre qui préside à l'économie physique de notre planète, dit-il, on pourrait aussi bien admettre que les rouages et les ressorts d'une montre ont été construits et assemblés par le hasard, qu'attribuer à ce même hasard la direction des phénomènes de la nature. Tout obéit à des lois conformes au but suprême si clairement indiqué par le Créateur, qui a voulu faire de la terre une habitation pour l'homme. »

ART. III. LES COURANTS ATMOSPHÉRIQUES

Comme la mer, l'atmosphère elle aussi possède ses courants, et les observations modernes ont découvert en partie leurs lois, leur harmonie, leur utilité.

Dans les régions équatoriales, sous l'action des rayons solaires, la chaleur aurait bientôt dévoré toute vie, toute végétation, sans la salutaire influence des courants aériens. A mesure que les vents s'avancent du Nord vers l'Équateur, ils deviennent plus chauds, plus propres à absorber dans les mers une grande quantité de vapeurs; mais quand ils en sont saturés, échauffés et dilatés par la chaleur des tropiques, ils s'élèvent dans l'atmos-

phère, et sont constamment remplacés par de nouvelles masses d'air plus denses et plus fraîches venant des pôles. Cependant, élevées à des régions supérieures, les masses d'air surchargées de vapeurs y trouvent une température plus froide : par suite,

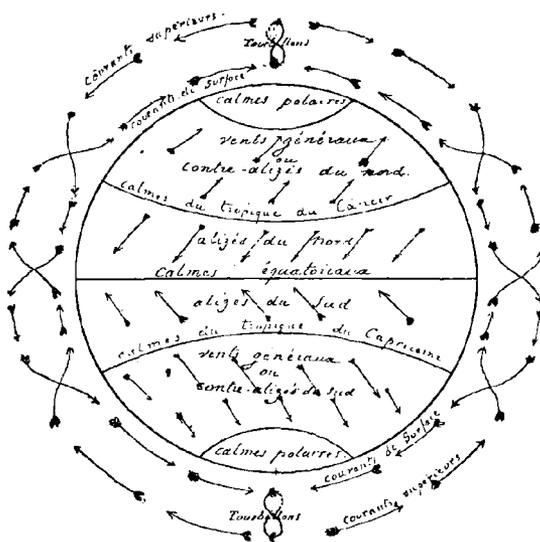


SCHÉMA DU SYSTÈME GÉNÉRAL DES VENTS

D après les hypothèses du L^t Maury.

leurs vapeurs se condensent, et forment sur les régions équatoriales une immense ceinture de nuages que les Anglais ont appelée le *Cloud-Ring*, vaste anneau qui protège la terre de son ombre, et répand sur son passage des pluies abondantes.

« Cet épais bourrelet de vapeurs, dit Lucien Dubois (*Le Pôle et l'Équateur*, p. 192), ce bourrelet de vapeurs que le Soleil vient suspendre au-dessus de l'Équateur n'est pas immobile. Le Soleil se promène avec lui d'un hémisphère à l'autre dans son trajet

annuel entre les deux tropiques, où son passage apporte la périodique saison des pluies. » Cette saison est unique chaque année pour les pays voisins des tropiques, mais les contrées situées sous l'Équateur même voient la bande des nuages du Cloud-Ring passer deux fois l'an au-dessus d'elles, et leur apporter par conséquent deux saisons pluvieuses; c'est ce qu'on remarque par exemple à Santa-Fé de Bogota. Ces déplacements périodiques du Cloud-Ring sont pour les régions tropicales un immense bienfait. Sans l'abondance des pluies qu'il répand, la végétation serait à peine possible; mais si les averses étaient continuelles, les végétaux se dissoudraient dans les torrents d'une pluie incessante. Grâce au déplacement du Cloud-Ring, une saison chaude et sereine succède à la saison pluvieuse et développe cette végétation luxuriante que les voyageurs admirent dans les régions tropicales.

Pendant que ces régions sont ainsi périodiquement arrosées, échauffées, des causes analogues procurent aux autres pays les pluies qui leur sont nécessaires.

Pour remplacer les masses d'air froid qui sont venues des pôles à l'Équateur, il s'établit des courants aériens dirigés de l'Équateur vers les pôles; à mesure qu'ils s'avancent, ils trouvent des régions plus froides, leurs vapeurs se condensent et se distribuent sur leur passage. Une partie de ces eaux sert à l'alimentation des plantes, des êtres vivants; une autre s'évapore; ce qui reste en excès s'écoule et forme les ruisseaux, les rivières et les fleuves. Ainsi s'opère et se maintient la distribution des vapeurs et des eaux nécessaires à la vie organique. « Par une harmonie admirable, la goutte d'eau puisée dans l'Océan par un rayon de soleil et devenue vapeur, parcourt les airs sur l'aile des vents, et s'en va sous de lointaines latitudes tomber en pluie sur la terre qu'elle féconde; puis, emportée dans le courant de quelque

fleuve, elle revient à l'Océan d'où elle est partie, pour recommencer le cycle de ses métamorphoses. » (*Lucien Dubois*, p. 192.)

Distribution de la chaleur. — La distribution de la chaleur, au moyen des courants aériens, n'est pas moins précieuse pour nous. L'eau qui s'évapore sous l'action des rayons solaires absorbe une grande quantité de chaleur : il faut 540 calories (unités de chaleur) pour vaporiser un kilog. d'eau à 100 degrés. Cette chaleur reste latente, comme emmagasinée dans la vapeur, tant que celle-ci n'est pas condensée, mais elle reparaît tout entière, quand la vapeur se résout en pluie, pour échauffer les corps environnants.

Écoutons ici le P. Secchi dans son grand ouvrage sur le Soleil :

« Des observations nombreuses et assez précises, dit-il, nous ont appris que, dans les régions équatoriales, l'évaporation fait disparaître chaque année une couche d'eau ayant au moins cinq mètres d'épaisseur. Supposons que, dans ces mêmes régions, il tombe annuellement une couche de pluie de deux mètres, il reste encore une quantité d'eau représentée par une couche de trois mètres qui, à l'état de vapeur, se trouve transportée vers les pays plus rapprochés des pôles. On peut évaluer à soixante-dix millions de milles carrés (le mille marin a 1852 mètres de longueur), la surface sur laquelle se produit l'évaporation, et partant de cette donnée, on trouve que la couche de 3 mètres représente un volume d'eau égal à sept cent vingt et un trillions de mètres cubes. (Le trillion égale mille milliards.) La quantité de chaleur contenue dans cette masse de vapeur est capable de faire fondre une montagne de fer dont le volume égalerait six millions de milles cubes ! — Cette masse énorme de chaleur passe de l'Équateur vers les pôles, transportée avec la vapeur par l'action des vents, et cette vapeur se transformant en eau, puis en glace, laisse échapper toute la chaleur qu'elle avait absorbée,

contribuant ainsi partout à adoucir le climat de ces régions désolées. Le capitaine Maury fait ici remarquer qu'avec un gaz proprement dit, l'on n'aurait jamais obtenu un pareil résultat ; en



LE R. P. SECCHI

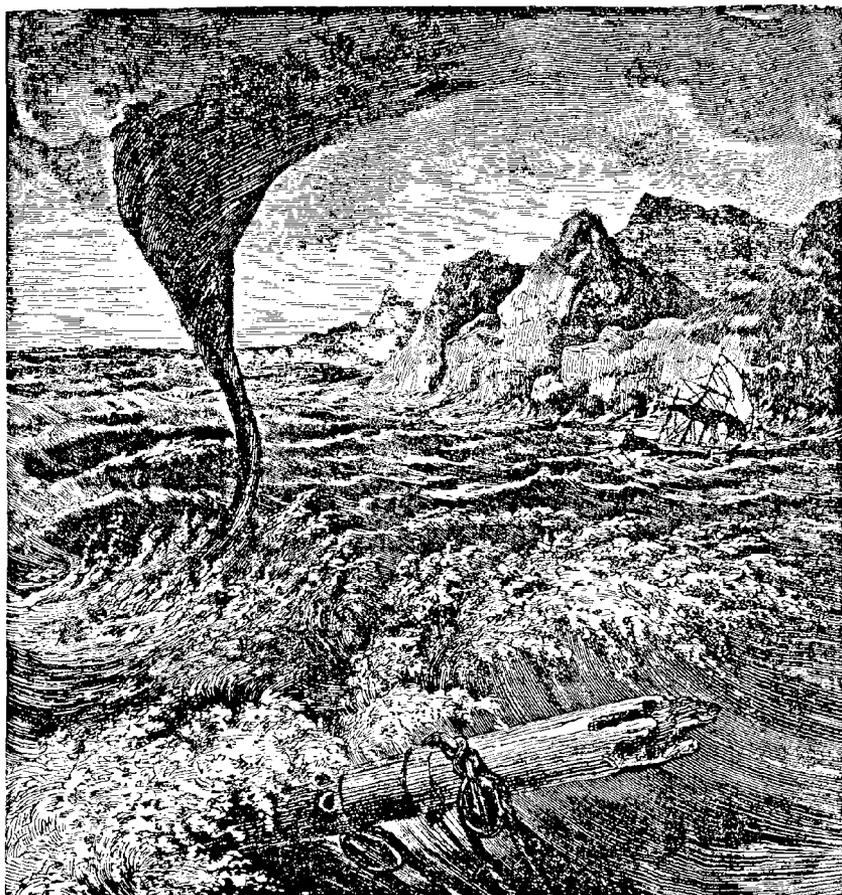
Né à Reggio, en 1818, mort à Rome, en 1878.

Directeur et rénovateur de l'Observatoire du Collège romain : On lui doit, au milieu de nombreux travaux, des études célèbres sur la constitution physique du soleil.

effet, pour transporter par son intermédiaire la même quantité de chaleur, il aurait fallu l'échauffer à la température des fournaies. »

« Il est donc impossible, conclut le célèbre directeur de l'Observatoire Romain, le P. Secchi, il est impossible de ne pas voir dans l'ensemble de la création une sagesse infinie, qui, imposant certaines lois élémentaires à la matière, les a déterminées de telle

sorte que leurs conséquences les plus éloignées fussent en harmonie avec la conservation de la vie organique et avec le bien des êtres raisonnables qui devaient peupler la Terre. C'est surtout dans ces résultats inattendus que brille la Sagesse éternelle, en nous étonnant par l'étendue de ses [conceptions et par la précision avec laquelle elle parvient à ses fins. »



UNE TROMBE

CHAPITRE TROISIÈME

L'ORDRE TERRESTRE

L'ORDRE DANS LE RÈGNE VÉGÉTAL

ART. I^{er}. RAPPORTS ENTRE LES ESPÈCES

Dans le règne minéral, les corps sont composés de molécules similaires, simplement juxtaposées, disposées parfois avec une régularité géométrique, comme dans les cristaux, mais vous n'y trouvez ni l'organisation ni la vie.

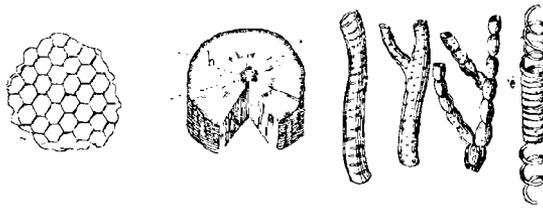
Le végétal est un organisme vivant, qui naît, se développe et peut se reproduire.

Ne pouvant comme l'animal se déplacer pour aller à la recherche de sa nourriture, il la trouve cependant presque toujours à sa portée, dans l'humus ou terreau qui couvre le sol ; c'est là qu'il plonge ses racines, et par une multitude de fibres, de fibrilles formées d'un tissu perméable, il absorbe les liquides, les sucres dont il a besoin.

Pour élaborer et faire circuler cette nourriture, le végétal est en partie composé de cellules allongées, de vaisseaux capillaires par lesquels le suc nourricier, la sève, se rend de la racine jusqu'aux parties supérieures, et de là partout où se fait l'assimilation.

Quelle délicatesse dans ces vaisseaux conducteurs ! Dans les

jeunes branches de certains arbustes, il en est qu'on appelle trachées ; à leur intérieur s'enroule en spirale un fil semblable au fil de cuivre qui forme l'élastique des bretelles : quand on brise doucement une jeune pousse de rosier, de sureau, on aperçoit souvent entre les parties séparées un fil très léger qui se déroule : c'est le fil d'une trachée ; simple parfois, ailleurs il est double ou multiple, et ses spires parallèles peuvent en partie se dérouler. Malgré l'action de la pesanteur, la sève monte dans ces



TISSUS DES VÉGÉTAUX

Cellules. — Vaisseaux. — Trachée.

tubes capillaires jusqu'au sommet des arbres les plus élevés. Elle arrive aux feuilles, dont le tissu spongieux rappelle celui de nos poumons.

Respiration des végétaux. — C'est par les feuilles, en effet, que s'exerce la respiration des plantes et leur structure est adaptée à cette fonction. Examinez leur surface avec une bonne loupe, vous y apercevrez une foule de petites ouvertures, de petites bouches appelées stomates, par lesquelles l'air pénètre à l'intérieur de leur tissu. Ces stomates sont nombreux : « L'iris, dit Le Maout (*Botanique*, p. 723), l'iris en présente douze mille sur une étendue d'un pouce carré, l'œillet quarante mille, le lilas cent vingt mille. » Et ce savant ajoute : Chaque stomate est comme une



CHARLES DE LINNÉ

Botaniste Suédois né en 1707 à Rashult, mort en 1778.

élégante boutonnière garnie d'un double ourlet formé de deux cellules arquées en sens inverse pour présenter une petite ouverture. — L'air y pénètre donc, et par l'intermédiaire des cellules poreuses qui forment le tissu de la feuille, il communique avec la sève, échange avec elle une partie de ses gaz. Vivifiée par cet



RACINES DES PLANTES

échange, la sève redescend, se répand dans toutes les parties de la plante où elle doit s'assimiler aux tissus. C'est ainsi que le végétal se nourrit, qu'il se développe et grandit.

Pendant le jour, et sous l'influence de la lumière solaire, les feuilles produisent un autre effet non moins précieux pour l'har-

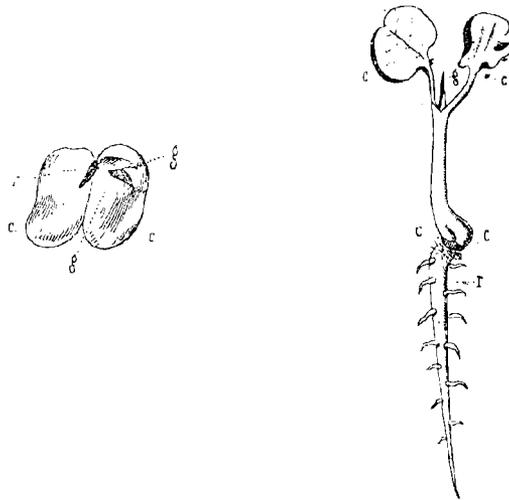


BULBES ET OIGNONS

monie universelle : elles décomposent l'acide carbonique, si nuisible aux animaux, elles absorbent le carbone pour le fixer dans leurs tissus, et rendent à l'air où nous vivons l'oxygène purifié. Les feuilles rétablissent ainsi l'équilibre que la respiration des animaux et toutes les combustions tendent à détruire, et maintiennent dans l'air sa pureté native.

Puisant ses aliments dans l'air et dans le sol, la plante se nourrit, se développe ; dans cette évolution nos arbres produisent chaque année de nouveaux bourgeons, d'où sortent des branches comme autant de plantes greffées sur les premières. Ces bourgeons, dans nos climats, se forment vers la fin de l'été ; ils traversent donc l'hiver, comment peuvent-ils résister aux rigueurs du froid ?

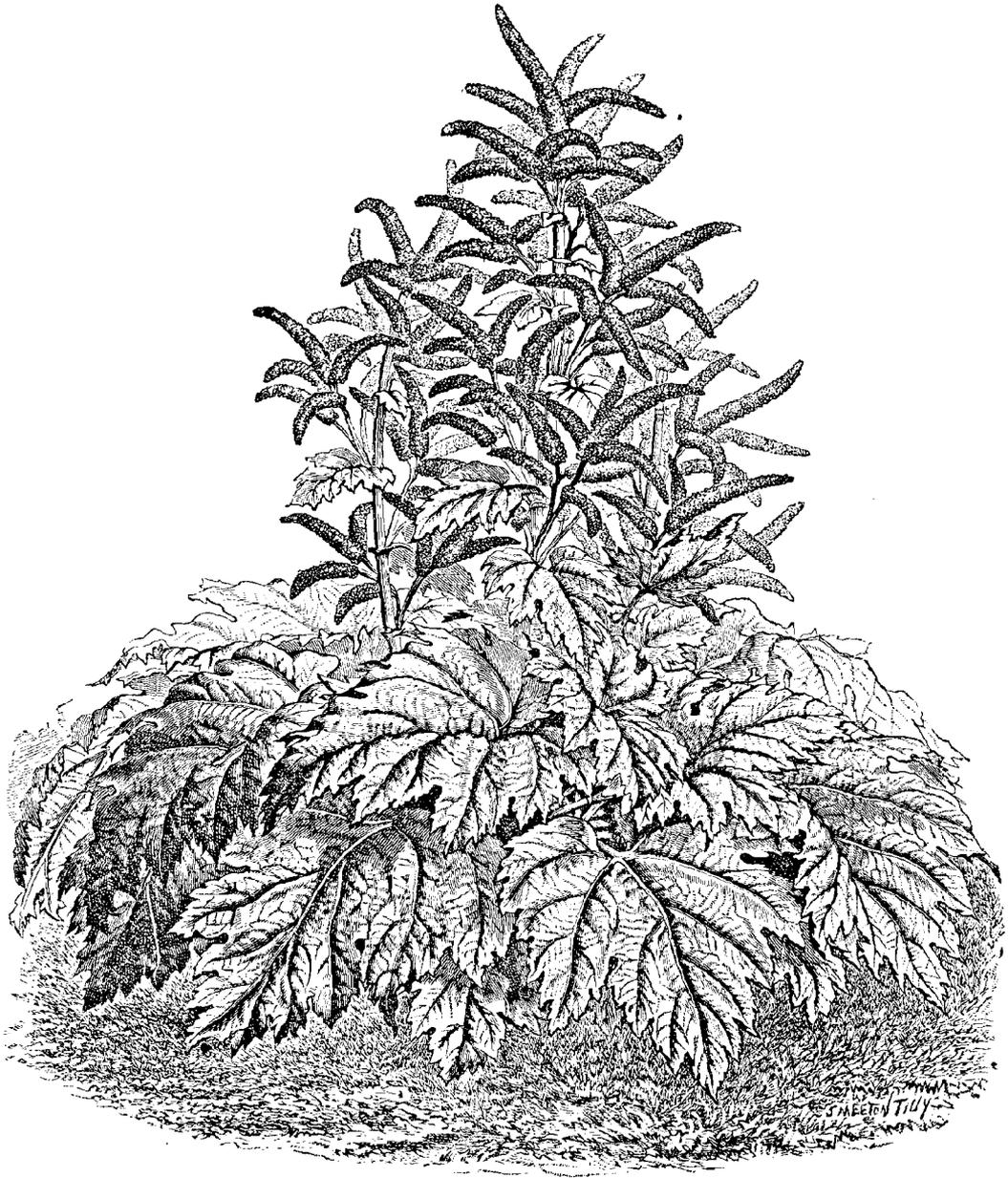
« Dans les pays sujets à un hiver rigoureux, dit Adrien de



NAISSANCE DE LA PLANTE

C, cotylédons. — G, gemmules. — R, radicule.

Jussieu (*Botanique*, p. 122), les premières feuilles (de ces bourgeons), les feuilles les plus extérieures qui servent d'enveloppe aux autres, présentent des modifications qui les rendent propres à résister elles-mêmes, et à protéger les parties les plus intérieures. Leur consistance est écailleuse, dure et sèche ; souvent elles sont imprégnées de matières conduisant mal la chaleur, comme la résine (dans le marronnier d'Inde, par exemple) ; d'autres fois elles sont doublées d'un épais duvet, etc. »



RHUBARBE DU THIBET

Croissance des arbres. — La croissance des arbres peut se continuer pendant des siècles, et dans nos grands dicotylédones (chênes, hêtres, châtaigniers, etc.), chaque année une couche nouvelle vient s'ajouter aux couches intérieures précédentes, si bien que leur nombre à la base permet de compter le nombre de leurs années.

Quelle durée dans certaines espèces et quelle expansion ! — A Jérusalem on voit encore huit oliviers énormes qui, dit-on, remontent au premier siècle de notre ère.

Dans le Liban, quelques vieux cèdres semblent rappeler l'époque de Salomon. Un voyageur nous disait tout récemment en avoir vu qui mesuraient 10, 12, et même 17 mètres de circonférence.

Près de Sancerre, dans le Cher, on trouve un châtaignier dont le tronc a plus de 3 mètres de diamètre ; on le croit âgé de plus de mille ans, et cependant il produit, chaque année, une récolte abondante.

Le châtaignier de l'Etna est plus célèbre encore, il a près de cinquante mètres de tour, et pouvait autrefois abriter cent cavaliers sous son vaste feuillage ; il faut dire que ce géant de l'Etna n'est pas un arbre unique : il a été formé de plusieurs troncs qui se sont ensuite soudés ensemble.

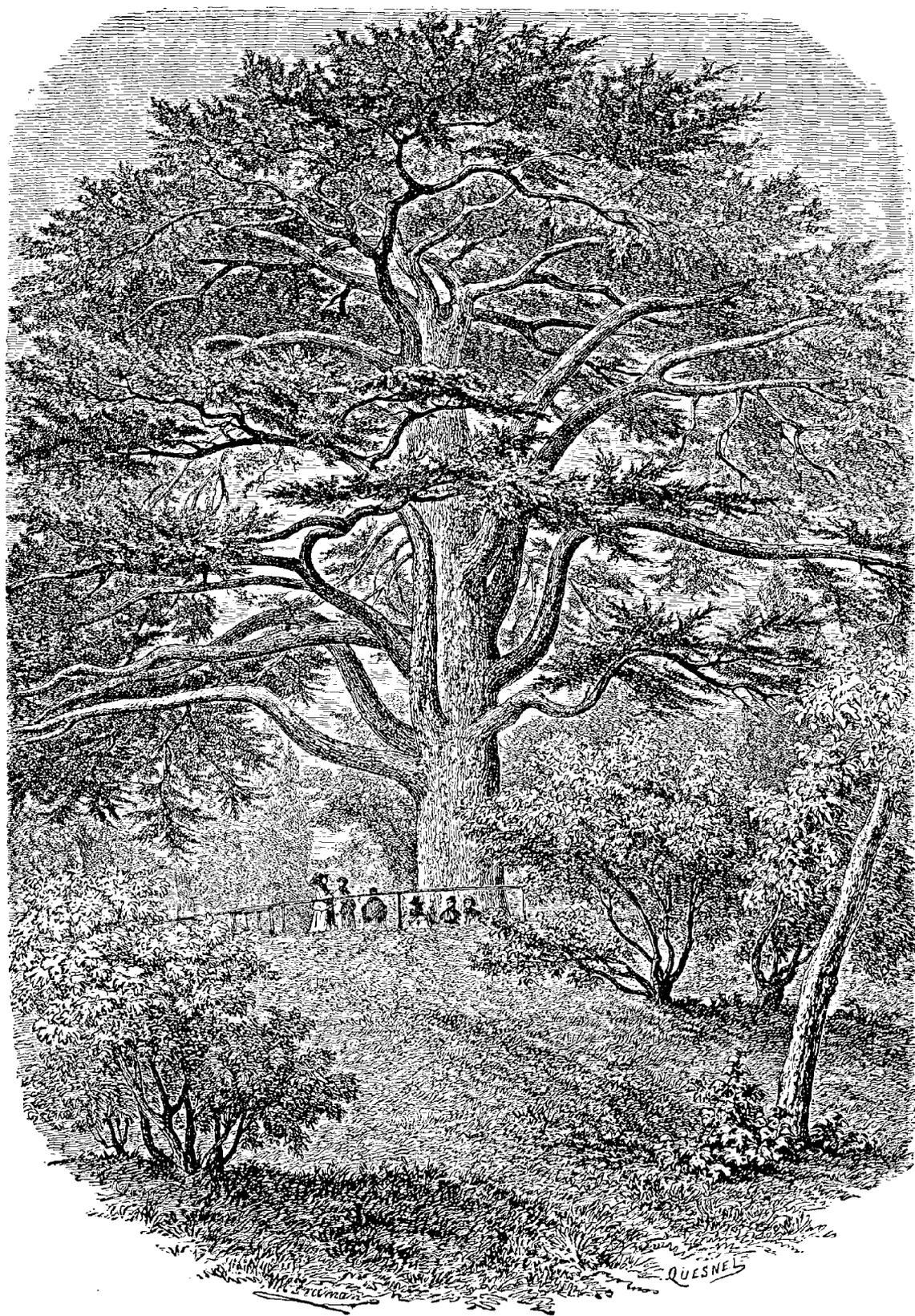
Le baron de Hübner (*Promenade autour du monde*, 1871) nous cite un autre exemple du développement prodigieux que peuvent atteindre certains arbres : ce sont les Séquoia (ou Vellingtonia) qu'il vit dans l'Amérique du Nord. Ces arbres qu'on appelle Big-trees, à cause de leur grosseur, appartiennent à la famille des conifères (celle de nos sapins, de nos pins) ; ils ont le tronc lisse, d'un rouge mat, les branches horizontales et relativement courtes. « Les Big-trees de Mariposa, dit M. de Hübner, méritent leur réputation ; il y en a plus de 400 qui présentent un diamètre de plus de 30 pieds, une circonférence de plus de 90, et une hauteur

d'environ 300 pieds ou plus. Quelques-uns, terrassés par le vent, sont couchés sur le sol; un de ces troncs tout creusé forme un tunnel naturel; nous l'avons, dans toute sa longueur, traversé à cheval sans baisser la tête. Un autre, debout et vert encore, permet à un cavalier d'entrer dans son intérieur, de s'y retourner et de sortir par la même ouverture. Ces deux arbres forment le grand attrait des touristes: » Ils veulent tous entrer dans la cavité de l'un et traverser l'autre. (*Promenade autour du monde*, t. I^{er}, p. 249.)

La plante croît donc, et pendant un certain temps se développe comme un organisme vivant. Mais enfin sa vie est limitée; après une durée plus ou moins longue, elle s'affaiblit, elle meurt.

Pour que l'espèce persiste, elle a reçu comme les animaux la faculté de se reproduire, et, arrivé à sa maturité, le végétal produit des fleurs, des fruits, des graines d'où pourront naître des individus semblables à ceux dont ils proviennent. Il y a plus de cent mille espèces de plantes: chacune a son mode de reproduction, une structure spéciale pour ses étamines, ses pistils, et toutes les parties qui s'y joignent pour protéger, favoriser, compléter cette importante fonction.

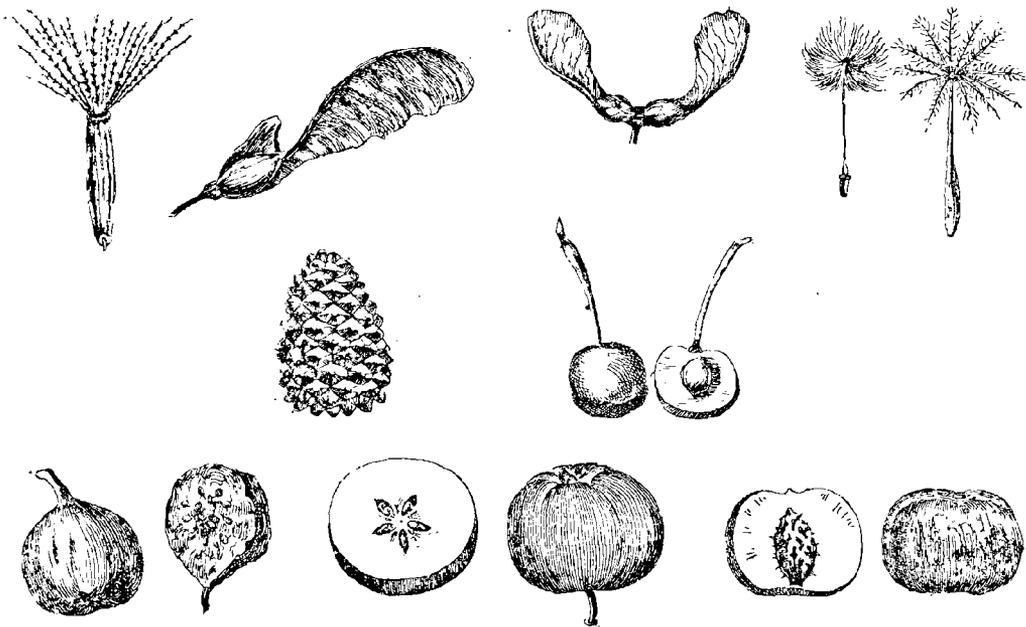
Caractères esthétiques. — Dans les plantes, le côté esthétique n'a pas été négligé; presque toujours elles offrent dans leur développement normal une régularité, des proportions qui les rendent l'ornement de la nature; mais dans les fleurs surtout, une foule de détails, la forme, la structure intime, les couleurs, les nuances les plus délicates, l'élégance et la symétrie des parties, trahissent la main d'un artiste qui a voulu répandre jusque sur ces êtres inférieurs le caractère et le charme de la beauté. Et ne craignez pas d'examiner de près son œuvre: prenez plutôt votre microscope, sondez les moindres détails des tissus: plus vous pénétrerez



LE CÈDRE DU LIBAN DU JARDIN DES PLANTES

avant dans cette étude, plus vous apercevrez de perfection, de délicatesse dans la structure des plus humbles fleurs.

Précautions pour la perpétuité de l'espèce. — Que de précautions prises pour assurer aux plantes la perpétuité de leurs espèces ! Dans un grand nombre, les graines sont fines et légères ; elles



GRAINES ET FRUITS

peuvent être facilement emportées par les vents en un lieu favorable à leur germination ; d'autres graines sont pourvues d'ailes, de couronnes, ou surmontées d'aigrettes qui facilitent leur transport. Malgré ces précautions, un grand nombre périt, ou sert de nourriture aux animaux ; mais telle est leur fécondité que toujours quelques-unes trouvent des circonstances propres à leur développement. « La fécondité des plantes, dit Delafosse (*Botanique*, p. 368), étonne l'imagination : on a compté deux mille graines sur un

seul pied de maïs, quatre mille sur un pied de soleil, trente-deux mille sur un pied de pavot, et jusqu'à trois cent soixante mille sur un seul pied de tabac. » On conçoit dès lors que la perpétuité des espèces soit assurée.

ART. II. L'ORDRE DANS LES PARTIES ACCESSOIRES

D'après les faits et les observations précédentes, il est évident qu'il y a de l'ordre dans les diverses parties de la plante; les organes du végétal sont habilement construits, et leur structure parfaitement adaptée à leurs fonctions.

Cet ordre se retrouve jusque dans les détails les plus accessoires. Chacun sait que certaines plantes, trop faibles par elles-mêmes, ont besoin de s'attacher à des appuis; il est curieux de voir comment, selon les espèces, les moyens varient pour cette fixation. Dans la clématite et les capucines, c'est un pétiole qui s'attache à tous les corps; dès que le pétiole de la clématite rencontre une branche, il se courbe, et l'embrasse en se contournant. La vigne, les petits pois ont des vrilles qui se contournent en tire-bouchon très solide.

Les vrilles de la vigne se dirigent vers les parties obscures: de ce côté sont les appuis; leurs extrémités sont munies de petites pelotes qui peuvent s'appliquer même sur la pierre et y adhérer fortement, grâce à la matière résineuse qu'elles sécrètent. Si les vrilles ne rencontrent rien, les pelotes et leurs glandes ne se développent pas. Darwin lui-même reconnaît dans ces faits « de merveilleuses adaptations des organes à un but. »

Disposition régulière des feuilles. — L'ordre, la régularité se trouve encore dans la disposition des feuilles, et la phyllotaxie est devenue



FRUITS DE FRANCE

une science. Un naturaliste génevois, Charles Bonnet, remarqua le premier que les feuilles ne sont pas jetées au hasard, mais selon les espèces d'après une loi constante, aujourd'hui formulée. Tantôt elles sont opposées deux à deux, tantôt disposées en couronne verticillées ; dans plusieurs plantes, la ligne qui passe par les nœuds successifs d'où naissent les feuilles décrit une spirale autour de la tige : après un certain nombre de spires, on arrive à une feuille placée directement au-dessus de la première, et toutes les feuilles suivantes correspondent aux feuilles inférieures.

Cet ordre des parties de la plante me rappelle l'histoire d'une graine de catalpa, racontée par Louis Veillot (*Cà-et-là*, t. 1^{er}, p. 465). Un certain M. Jérôme part pour un voyage, et nous raconte ainsi ses préparatifs :

« Je me mis à une besogne fâcheuse, difficile, redoutée : Je fis ma malle, je procédai à ce travail cruel avec tous les agacements, toutes les sueurs et tout l'insuccès ordinaires. Je combinai, je recommençai, je désespérai. Impossible de mettre les choses à leur place, et de ne point les froisser ; impossible de combler les vides, et de faire entrer dans cette maudite malle ce que j'en avais tiré. » Enfin, après de longs efforts, Jérôme réussit à remplir, à fermer sa malle, et alla se reposer au jardin. Ce faisant, il passe sous un catalpa, plante venue des tropiques, remarquable par son ample feuillage et, au printemps, par ses grandes fleurs d'un beau blanc ponctué de pourpre. C'était l'automne ; Jérôme aperçoit un des étuis où la graine de cet arbre est contenue ; il le prend, il l'ouvre, et après en avoir examiné l'intérieur, il se met à réfléchir : « La graine de catalpa est un petit noyau auquel adhèrent deux ailes légères et transparentes, pareilles à celles des libellules. Chaque étui en contient vingt ou trente. Le moment venu, les étuis secoués par le vent s'ouvrent, la graine déploie ses ailes, le vent l'emporte où Dieu veut qu'il pousse un

catalpa. Mais ce qui faisait réfléchir Jérôme, c'était l'art avec lequel ces graines ailées étaient entassées, disposées dans l'étui encore vert : chacune avait sa cellule tapissée de ouate, où ses ailes délicates, soigneusement étendues, étaient garanties de tout froissement. Il n'y avait ni trop-plein, ni place perdue, ni un faux pli : Jérôme était en admiration devant cet emballage, lui qui venait de se donner tant de peine pour le sien, encore, sans y bien réussir ! » La veille il aurait dit : C'est un jeu du hasard, c'est le génie de la nature ; alors il comprit que la main de l'Ouvrier était trop visible ; il se mit à réfléchir, à prier, à voir Dieu partout, et enfin, après une longue lutte, il se convertit.

Tout botaniste l'avouera sans peine, ces exemples ne sont pas des exceptions : partout, dans le règne végétal, il y a cet ordre, cette harmonie, entre toutes les parties de la plante, entre ses organes et leurs fonctions.

Ordre général en Botanique. Rapports des espèces. — L'ordre se trouve aussi dans les espèces, les genres, et dans tout l'ensemble du règne végétal.

Un des caractères de l'ordre, c'est l'unité dans la variété. Ces deux choses se remarquent dans chaque espèce. Vous y comptez des individus nombreux, il y des variétés naturelles, il en est que la culture obtient, développe, et l'on sait quelle diversité de fleurs, de fruits, l'horticulteur habile peut obtenir dans une seule espèce. — Et cependant, il y a dans cette variété une stabilité du type que rien ne peut détruire : les générations se succèdent, de milliers, des millions d'individus disparaissent, le type spécifique persiste : les graines renfermées il y a quatre ou cinq mille ans dans les cercueils égyptiens, comparées aux graines actuelles, n'ont pas un seul organe changé.

Si vous comparez les espèces entre elles, vous trouverez bientôt

qu'elles peuvent se grouper en familles naturelles, en genres de plus en plus élevés. Ce groupement des espèces, ce travail de classification ne cesse d'être l'objet de l'étude des savants ; ils



ANTOINE-LAURENT DE JUSSIEU

Né à Lyon en 1748, mort à Paris en 1836,
l'un des membres de la famille célèbre dans les fastes de la botanique.

voudraient reproduire dans leur science l'ordre et le plan qui existe dans la nature elle-même, et ce travail est en grande partie accompli.

Avant le XVIII^e siècle, plusieurs systèmes de classification avaient été déjà proposés. Celui de Linné, publié en 1734, les fit tous

abandonner ; il était basé sur la considération des fleurs et des organes de la reproduction, et séduisit par sa simplicité ; il avait aussi l'avantage de considérer dans la plante sa partie la plus belle, la plus brillante, celle qui présente des appropriations, des adaptations nombreuses avec le plus d'éclat et de variété.

La classification de Linné pourtant ne pouvait suffire ; elle reposait sur des caractères trop souvent secondaires, et réunissait dans un même groupe des végétaux extrêmement différents.

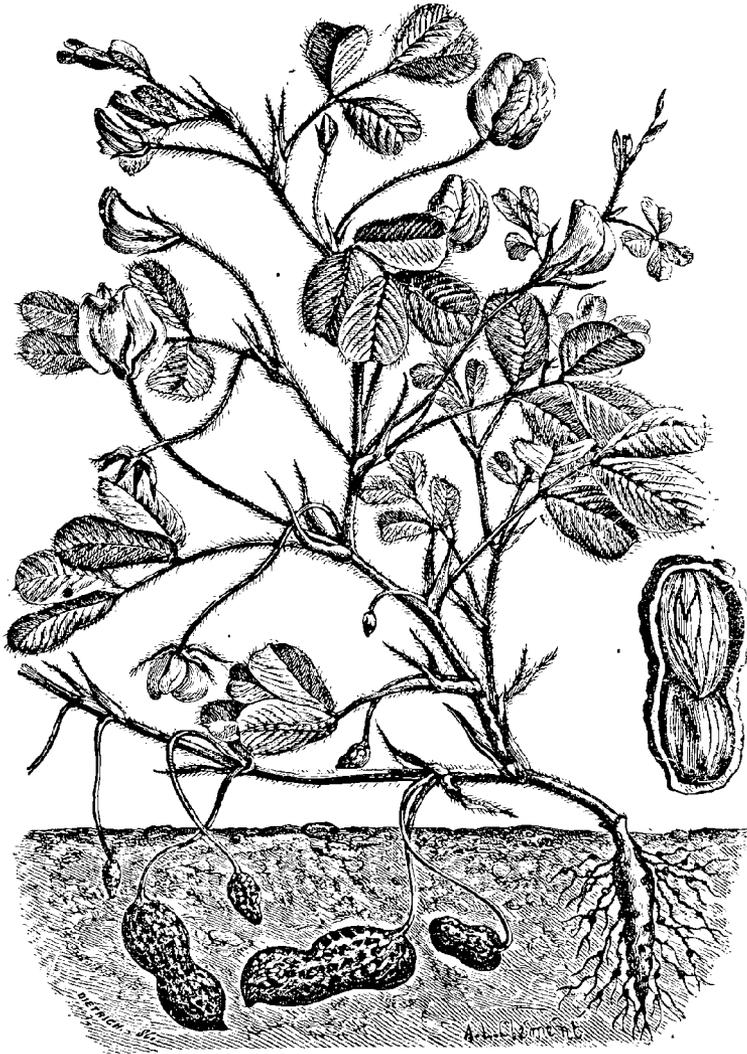
Vers la fin du siècle dernier, Bernard et Laurent de Jussieu proposèrent un système plus naturel, où le classement des plantes est fondé d'abord sur les caractères les plus essentiels, ensuite sur les autres, d'après le degré de leur importance, ou, comme ils disaient, d'après la subordination des caractères. C'était un essai de classification naturelle, où l'ordre de la science tend à refléter celui qui existe dans la nature elle-même, et depuis, une foule de savants botanistes l'ont suivie, perfectionnée.

Une comparaison, tirée du règne végétal par l'un de ces savants, Adrien de Jussieu (*Botanique*, p. 403), peut donner une idée des rapports qui relient les innombrables espèces des plantes : les divers groupes des espèces, des familles, des genres, sont comme les branches d'un grand arbre ; les groupes inférieurs se rattachent à des groupes supérieurs de plus en plus étendus, et finissent par se rallier tous en un tronc unique par un certain nombre de caractères communs. — Malgré son immense variété, le règne végétal se ramène donc à l'unité, et la science y découvre de plus en plus les traits de l'ordre et de la beauté.

ART. III. CAUSE PREMIÈRE DE L'ORDRE DANS LE RÈGNE VÉGÉTAL.

Qu'on nous permette une dernière considération fondée sur la germination, la fécondité, l'expansion des plantes. Dans chacune d'elles, dans les espèces supérieures surtout, la moindre observa-

tion découvre un organisme composé de milliers, de millions de parties, de molécules, formant, avec la régularité la plus précise,



L'ARACHIDE ET SON FRUIT

un grand nombre d'organes parfaitement adaptés à leurs fonctions.

D'où vient que toutes ces parties, toutes ces molécules d'oxygène, d'hydrogène, de carbone, etc., s'unissent, se groupent dans un ordre si parfait ?

Cela procède de la graine, direz-vous. — Soit, mais songez que cette graine est peu de chose près de la plante, celle de l'eucalyptus est moins grosse qu'un grain de blé, et cependant cet arbre atteint des proportions énormes, sa hauteur dépasse parfois cent mètres (trois cents pieds). Dans la graine elle-même, le principe de la plante n'est qu'une simple utricule où le microscope le plus puissant ne découvre que quelques filets, quelques granulations au milieu d'une légère enveloppe ; d'où vient donc cette force expansive qui, de cette utricule, fera sortir un chêne gigantesque, un châtaigner comme celui de l'Etna ? D'où vient cette force directrice si variée, mais cependant si constante dans la même espèce, que toujours elle finit par reproduire le type du végétal générateur ? Attribuer au hasard, ou même à quelque cause première aveugle, une force capable de réaliser tant de merveilles d'ordre et d'adaptation, voilà ce qui semble difficile à concevoir. Si encore ce phénomène ne se réalisait qu'une fois ! Mais non, il se reproduit des milliers de fois à chaque génération ; chaque année cette plante, cet arbre produira des milliers de fruits, de graines, toutes possédant la même puissance de reproduction. Dire que tout cela se fait machinalement, fatalement, sans cause intelligente, me semble aussi peu raisonnable que d'admettre sans artiste une machine se construisant elle-même, réparant ses pertes, développant ses organes, produisant par milliers d'autres machines semblables, et cela pendant une longue suite de siècles.

L'ordre qui brille dans les plantes appelle donc une cause intelligente, et plus l'esprit humain voit cet ordre, mieux il remonte à cette cause.

Ainsi, l'illustre botaniste Suédois, l'auteur de la classification botanique la plus brillante, Linné, écrivait après ses travaux et ses découvertes :

« Le Dieu éternel, immense, sachant tout, pouvant tout, a



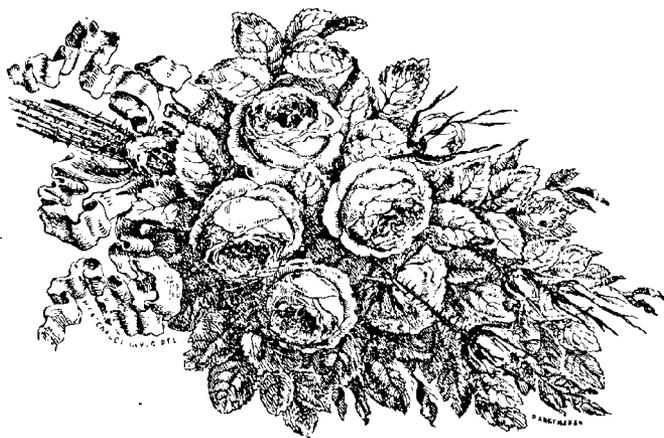
FLEURS DE LOYS

passé devant moi ; je ne l'ai pas vu en face, mais ce reflet de lui-même que j'ai aperçu, saisissant mon âme, l'a jetée dans la stupeur de l'admiration. J'ai suivi çà et là sa trace dans les choses de la création, et dans toutes ses œuvres, même les plus petites, les plus imperceptibles, quelle force, quelle sagesse, quelle ineffable perfection ! J'ai observé comment les êtres animés se superposent et s'enchaînent au règne végétal, les végétaux eux-mêmes aux minéraux... Le Soleil et tout le système sidéral immense, incalculable, m'ont apparu, suspendus par le premier Moteur, la cause des causes, le guide et le conservateur de l'Univers. Toutes les choses créées portent donc le témoignage de la sagesse et de la puissance divine ; leur beauté, leur harmonie, leurs justes proportions proclament la puissance de ce grand Dieu. »

Chez les grands botanistes modernes, on retrouve ces mêmes idées, ces mêmes conclusions.

L'amiral Jurien de la Gravière, président de l'Académie des sciences, disait dans la séance publique annuelle du 27 décembre 1886 :

« On dirait vraiment que la botanique a eu de tout temps le privilège de faire des saints et des sages : c'est une science douce imprégnée en quelque sorte du parfum des fleurs... elle admire le Créateur dans ses œuvres... » (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 27 décembre 1886.)



CHAPITRE QUATRIÈME

L'ORDRE TERRESTRE

L'ORDRE DANS LE RÈGNE ANIMAL

Les animaux jouissent d'une double vie, la vie de nutrition qui leur est commune avec les plantes, et la vie de relation qui leur est propre. Ils ne sont pas, comme les plantes, fixés au sol par des racines, mais ils peuvent se mouvoir pour trouver et saisir leur nourriture. Il leur fallait pour cela des sens capables de percevoir les objets nécessaires à leur existence, et des organes de locomotion, de préhension pour s'emparer de leurs aliments.

De là, chez les animaux, deux systèmes d'organes spéciaux à leur règne, l'un pour servir à la sensibilité, l'autre au mouvement.

1° Pour la sensibilité, le système nerveux forme un vaste réseau qui pénètre toutes les parties du corps animé comme un système télégraphique dont les fils se rendent jusqu'aux extrémités de l'organisme.

2° Les organes de la locomotion sont les muscles, faisceaux fibreux de formes variées, doués d'irritabilité et de contractilité : sous l'action de l'instinct ou de la volonté, ces muscles se raccourcissent ou s'allongent, et déterminent ainsi toutes sortes de mouvements.

Il serait long de parcourir toutes les parties de l'organisme animal pour y signaler les adaptations, les harmonies que les matérialistes eux-mêmes sont forcés de reconnaître ; il nous suffira de présenter quelques-unes des découvertes modernes dans la structure des organes et dans le mode de leurs fonctions : on verra si l'ordre y paraît moins que dans les parties connues de tout temps.

· Nous parlerons d'abord des animaux supérieurs, des Vertébrés ; ensuite nous dirons quelque chose des animaux inférieurs, Articulés, Mollusques, Zoophytes.

L'ORDRE DANS LES ANIMAUX SUPÉRIEURS

ART I^{er} LES ORGANES DES SENS

Chez tous les Vertébrés on trouve distincts les organes des sens. Tous offrent une structure appropriée à leur fonction, mais il en est trois qui nous semblent présenter des propriétés plus remarquables : les organes du tact, de l'ouïe et de la vue.

§ 1^o — *L'organe du tact.*

Chez l'homme, le sens du tact est répandu par tout le corps ; cependant c'est dans la main qu'il s'exerce d'une manière plus spéciale ; grâce à la souplesse, à la mobilité de ses parties, elle se moule sur toutes les surfaces qu'elle explore, s'adapte à tous leurs contours, à leurs retraits, à leurs saillies, saisissant le moelleux ou la rudesse, le rugueux ou le poli, et toutes les aspérités qu'elles présentent. Mais pour obtenir la perception de ces détails, il ne lui suffit pas de se mouler sur le relief de l'objet touché, le sens doit encore recueillir l'impression produite à chaque point de contact, et c'est à quoi servent les papilles nerveuses. Considérez

la pulpe de vos doigts : elle offre une foule de petits sillons dont les sinuosités couvrent aussi l'intérieur de la main ; et la partie saillante de ces sillons présente une série de points plus élevés, de *papilles nerveuses*, que l'épiderme recouvre comme un voile léger.

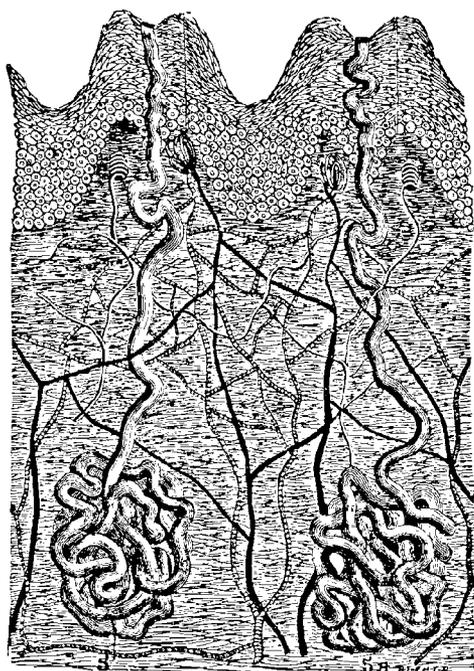
Dans chacune de ces papilles se rend une fibre nerveuse, et cette fibre s'y termine d'une singulière façon : elle se replie, se contourne plusieurs fois sur elle-même en spirale, avant de retourner au cerveau, formant de la sorte un appareil tactile d'une délicatesse extrême, destiné, ce semble, à multiplier l'impression de l'objet touché. En effet, la plus légère pression exercée sur le sommet de ce cône élastique modifie sa forme, et se fait sentir dans toutes les parties de la spirale nerveuse, c'est-à-dire, sur mille points à la fois. Or ces corpuscules du tact sont dressés sur toute la surface interne de la main, on en compte une dizaine par ligne carrée (1) ; quand donc la main se posera sur un corps quelconque, chacune des aspérités de ce corps pressera plus ou moins les diverses parties de ce sommier tactile élastique, et le principe qui anime toutes ces parties, l'âme, pourra recueillir toutes ces impressions, en déduire la forme, le relief de l'objet palpé.

Tel est, d'après les observations récentes, l'appareil qui fait de notre main un organe de tact si délicat. « C'est dans la main de l'homme, dit Delafosse (*Zoologie*, p. 37), que nous trouvons l'organe de tact le plus parfait. Sa division en doigts nombreux, distincts, mobiles séparément, et partagés eux-mêmes en plusieurs phalanges qui peuvent être fléchies indépendamment les unes des autres, la forme et la structure de ces doigts qui sont minces, arrondis, couverts d'un derme fin et serré, sur lequel des papilles nerveuses en grand nombre sont disposées en lignes régulières, la pulpe celluleuse que présente la dernière phalange et que main-

(1) Une centaine par centimètre carré.

tient au-dessus la résistance d'un ongle plat et court, le pouce proportionné aux autres doigts de manière à pouvoir leur être aisément opposé : telles sont les circonstances qui contribuent à perfectionner cet organe. »

Notre main est en outre un précieux organe de préhension :

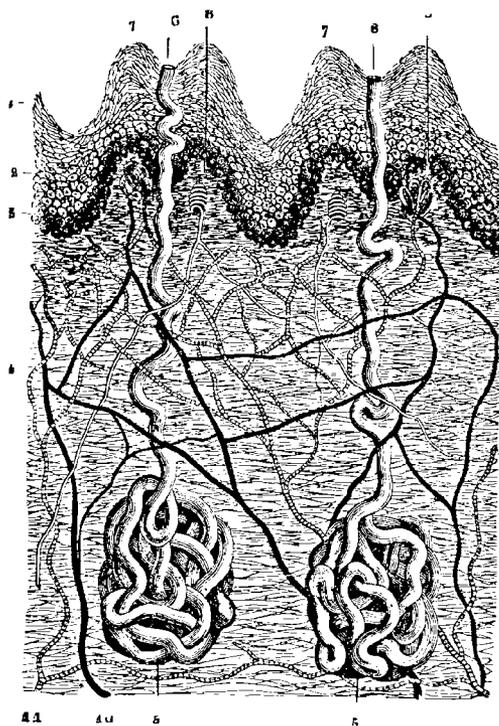


COUPE DE LA PEAU HUMAINE VUE AU MICROSCOPE

Peau de l'homme de race blanche.

elle est, comme le disait Aristote, l'instrument des instruments, celui qui permet à l'homme de fabriquer tous les autres, de les manier, de les appliquer aux ouvrages les plus divers, aux effets les plus puissants ou les plus délicats. C'était bien là l'organe qui convenait à une âme intelligente, capable de varier sans cesse ses industries, et les moyens par lesquels elle arrive à ses fins. — Les singes ont quatre mains, direz-vous : — Oui, mais, remarque

Delafosse, « ils ne peuvent comme nous manier leurs doigts séparément, et leur pouce étant beaucoup plus court, ne peut être aussi aisément opposé aux autres doigts ; de plus, en servant à la progression, la peau de leurs mains devient calleuse et perd de sa sensibilité. »



COUPE DE LA PEAU HUMAINE VUE AU MICROSCOPE

Peau de l'homme de race noire.

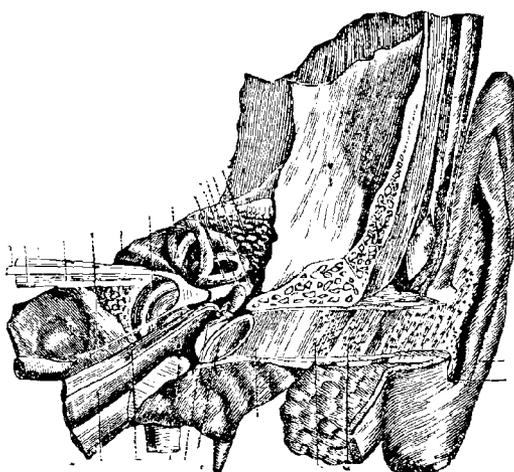
La main du singe, en définitive, est faite pour grimper et s'accrocher plutôt que pour travailler et palper.

Grâce à la sensibilité de ses papilles nerveuses, la main de l'homme peut acquérir une faculté de perception très délicate. Chez les aveugles, le tact supplée en partie au sens de la vue ; on en cite qui savaient très bien distinguer les étoffes au toucher, lire sur les monnaies et les médailles les caractères au plus léger

relief ; un antiquaire, devenu aveugle, discernait les médailles de cette manière ; le sculpteur Ganivasius, après avoir perdu la vue, continua son art avec succès.

§ 2. — *L'organe de l'ouïe.*

De l'oreille externe, le conduit auriculaire mène à une cavité pratiquée dans l'os des tempes, et nommée la caisse du tympan.



COUPE DE L'OREILLE HUMAINE

Le rocher a été scié pour laisser voir les dispositions des organes.

Le tympan, cloison membraneuse, sèche comme du parchemin malgré son peu d'épaisseur, est formé de trois feuillets ; il vibre entre deux couches d'air, et ses vibrations sont transmises par une chaîne de petits osselets, à l'oreille interne située dans la cavité de l'os temporal. Là, se trouve, avec d'autres parties, un conduit enroulé deux fois et demie sur lui-même, comme la coquille d'un limaçon ; de là le nom qu'on lui donne. — Si l'on vous disait : Dans ce limaçon, chacune de vos oreilles possède un véritable petit

piano garni de trois mille cordes vibrantes, capable de reproduire pour vous tous les sons les plus délicats des instruments de musique, avec leurs degrés, leur timbre, leurs moindres nuances ; vous seriez peut-être surpris ; et cependant ce n'est là qu'une image de la réalité.

Les spires du limaçon sont divisées par des membranes auxquelles s'adapte une série de fibres tendues comme des cordes vibrantes : ces cordes s'appellent les fibres de Corti, du nom de celui qui les observa le premier. Chacune d'elles est garnie d'un appareil qui peut la tendre plus ou moins. Dans chaque oreille, on compte



LES OSSELETS DE L'OREILLE

L'enclume. — Le marteau. — L'étrier.

près de trois mille de ces fibres ; elles sont inégales, et vont diminuant depuis un demi-millimètre jusqu'à moins d'un vingtième de millimètre de longueur. C'est donc vraiment un piano microscopique, où trois mille cordes peuvent vibrer à l'unisson des sons extérieurs, et le nerf accoustique, se ramifiant dans ces cordes délicates, y recueille les impressions des vibrations sonores.

Ces détails sur l'oreille interne nous sont donnés par les naturalistes les plus récents et les plus autorisés. Helmholtz les avait signalés en Allemagne avant 1876 ; Milne Edwards les rapporte dans son grand ouvrage d'*Anatomie et de physiologie comparée*, (t. XII, p. 59).

M. Périer, professeur au Muséum d'histoire naturelle à Paris, écrivait en 1882 : « Les fibres de Corti diminuent régulièrement de longueur, de l'extrémité tympanique à la coupole du limaçon

leur ensemble appelle invinciblement l'idée d'un appareil vibrant, d'une grande richesse, comme seraient les cordes d'une harpe ou d'un piano, et des considérations théoriques ingénieuses conduisent à penser que ce sont bien des espèces de cordes vibrantes, accordées sur une multitude de tons, prêtes à reproduire les vibrations qui leur sont transmises, et à ébranler ainsi les terminaisons nerveuses correspondantes. L'oreille humaine contiendrait donc un appareil musical d'une admirable perfection, qui rendrait parfaitement compte de sa merveilleuse aptitude à percevoir les sons et les notes harmoniques les plus complexes. »

« Le nombre des doubles fibres de Corti que contient notre oreille est d'environ trois mille. L'oreille humaine pouvant percevoir des sons répartis sur une étendue de sept octaves, à chaque octave correspondent quatre cents organes de Corti, chaque demi-ton en a trente-trois pour sa part. » (Périer, *Anatomie et physiologie.*)

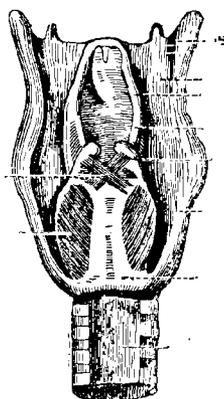
Les musiciens exercés distinguent un soixante-quatrième de ton ; or, deux sons séparés par cet intervalle doivent faire vibrer deux paires de fibres de Corti, dont 66 environ répondent à la valeur d'un ton ; il y a donc un rapport remarquable entre le nombre de ces organes et la limite des différences sonores perceptibles par notre oreille.

À ces merveilles de l'ouïe, il faudrait joindre celles de la voix humaine, si étendue, si souple, si variée. — L'organe vocal de l'homme consiste surtout en deux membranes situées à la partie supérieure du larynx et nommées les cordes vocales. Semblables à deux lèvres, elles peuvent s'unir, s'écarter et vibrer sous l'action de l'air expiré par les poumons.

Un instrument très simple, le laryngoscope, petit miroir fixé au bout d'une tige, a permis de les observer. Il a fait voir que les lèvres glottiques ne se ferment pas pendant l'émission du son, qu'elles se tendent de plus en plus, à mesure que le son s'élève,

comme la corde sonore vibre d'autant plus rapidement qu'elle est plus tendue ; de plus, la portion libre de ces lèvres se raccourcit par leur jonction progressive à mesure que s'élève la tonalité, comme la corde la plus courte donne un son plus aigu. (Milne Edwards, *Physiologie*, t. XII, p. 514.)

Ce sont donc les vibrations des cordes vocales qui produisent les sons de la voix ; le larynx, la bouche les renforcent comme



L'APPAREIL VOCAL

Anatomie du larynx. — Premiers anneaux de la trachée-artère.

une caisse sonore ; — les positions diverses de la langue, des dents, des lèvres surtout, les modifient, et nous permettent d'exprimer par l'articulation toutes les modifications de la pensée.

L'organe vocal de l'homme est aussi un instrument de musique très remarquable : avec ce qu'on peut appeler un seul tuyau à bouche, les lèvres vocales peuvent produire tous les sons de l'échelle musicale avec toutes leurs nuances, dans une étendue de deux ou trois octaves, tandis que nos orgues exigent un tuyau particulier pour chaque ton. Ici encore, nous trouvons une prodigieuse variété d'effets produits par des moyens d'une grande simplicité. (Voir Milne Edwards, *Physiologie*, t. XII, p. 510-590.)

La voix de l'homme, dit cet auteur, est d'une octave inférieure à la voix de la femme; elle s'étend du mi¹ au si³, de 163 à 996 vibrations par seconde. — Celle de la femme s'étend de 345 à 2069 vibrations et monte jusqu'à l'ut⁵. (*Ibid.*, p. 535.)

§ 3. — *L'œil et la vue.*

Si nous avons une connaissance étendue de l'univers, de sa grandeur, de sa beauté, nous le devons surtout au sens de la vue, et dès les premiers âges, les philosophes ont admiré la puissance de l'œil, de cet organe où la nature entière vient se peindre avec toutes ses nuances comme dans un tableau vivant. Cependant, ils n'en connaissaient guère que l'extérieur. « N'est-ce pas merveille, disait Socrate (Xénophon, *Entretiens mémorables de Socrate*, liv. I^{er}, n^o 36), n'est-ce pas merveille que nos yeux, organes faibles, soient munis de paupières qui s'ouvrent ou se ferment au besoin pour les protéger! Que ces paupières soient garnies de cils pour les défendre contre les vents, que les sourcils s'avancent comme un toit pour empêcher la sueur de les incommoder! »

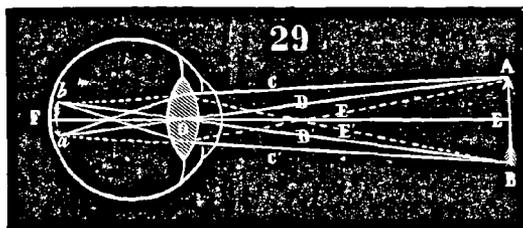
Sans doute, ces précautions dont l'œil est entouré sont remarquables, mais sa structure intérieure offre aux observations de la science bien d'autres sujets d'admiration. — C'est une chambre noire au fond de laquelle l'image des objets va se peindre sur la rétine, pour déterminer la vision.

« Les travaux des naturalistes modernes, dit d'Alméida (*Physique*, p. 410), ont prouvé qu'aucune des chambres noires exécutées par les physiciens n'approchait, pour la perfection des résultats obtenus, de celle qui se trouve réalisée dans le globe oculaire. » — « La nature, dit un autre savant, (Delafosse, *Précis d'histoire naturelle*), a réglé les formes, la disposition, les densités respectives des différentes parties qui occupent l'intérieur de l'œil, de manière

à faire de cet organe un instrument d'optique des plus parfaits ; elle s'est attachée à rendre nettes et régulières les images, en remédiant aux différentes imperfections que l'on remarque dans les lunettes ordinaires. »

Toutes les parties de l'œil, en effet, concourent à produire, à faciliter et perfectionner l'exercice de la vision. Voyons seulement quelques-unes des plus importantes.

L'œil est entouré de membranes souples et fortes qui contien-



THÉORIE DE LA VISION

Schema indiquant le trajet des rayons lumineux vers la rétine.

nent et protègent les parties les plus délicates, telles que l'humeur vitrée, l'humeur aqueuse, la rétine et le cristallin.

Au fond de cette chambre obscure s'épanouit le nerf optique, la rétine, sensible aux moindres nuances des rayons lumineux.

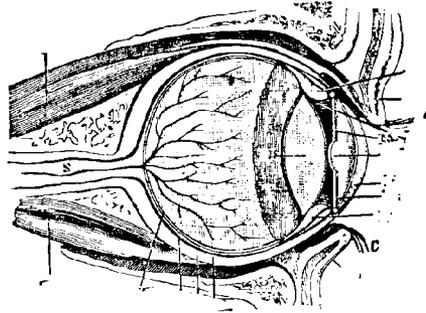
En avant, près de l'ouverture oculaire, est placé le cristallin, lentille convexe, qui fait converger les rayons lumineux sur la rétine.

Les parois intérieures de l'œil sont noircies comme l'intérieur des lunettes astronomiques, pour empêcher les rayons diffus de troubler l'image des objets.

Examinons maintenant avec plus de soin la rétine, ou l'épanouissement du nerf optique qui perçoit la lumière et les couleurs :

« La rétine, dit Périer (*Anatomie*, p. 509), la rétine est, avec

l'organe de Corti, le plus admirable ensemble de terminaisons nerveuses que nous présente l'économie humaine. » On peut y distinguer jusqu'à huit couches différentes, dont la plus interne, celle qui reçoit directement l'action de la lumière, est formée par une multitude de fibres très fines, dressées comme les filaments du velours; les unes en forme de cylindres, sont appelées bâtonnets; les autres, semblables à des fuseaux, sont nommées les cônes. — Ces bâtonnets et ces cônes sont disposés, dressés côte



COUPE DE L'ŒIL

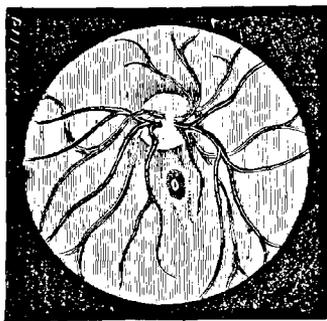
La cornée. — Le cristallin. — Le corps vitré. — La rétine, ses vaisseaux.

à côte, avec une grande régularité sur le fond de l'œil, où ils forment une espèce de mosaïque d'une extrême délicatesse. (Milne Edwards, *Leçons de Physiologie*, t. XII, p. 186.)

Comme leur diamètre ne dépasse pas 5 à 6 millièmes de millimètre (un deux-centième de millimètre), on peut en compter de trente à quarante mille par millimètre carré. Supposez que chacun de ces bâtonnets puisse recevoir l'impression distincte d'un point lumineux, chaque millimètre carré de la rétine reproduira plus de trente mille points distincts de l'objet perçu; or, cette hypothèse a été vérifiée: les recherches faites sur la limite extrême de la vision distincte ont prouvé que l'on peut distinguer deux

points, deux lignes, si leur image va se faire sur la rétine à la distance qui sépare deux bâtonnets ou deux cônes. (Milne Edwards, *ibid.*, p. 327.) On peut deviner par là, quelle multitude de points lumineux notre œil peut percevoir à la fois. La rétine, n'eût-elle qu'un centimètre carré de surface, pourrait en distinguer trois ou quatre millions ; ainsi est-ce que, d'un coup d'œil, nous pouvons embrasser tout un tableau, tout un vaste paysage.

Si maintenant nous considérons la nature de la lumière, et la



LE FOND DE L'ŒIL

La pupille. — Les vaisseaux. — La macula.

cause des impressions produites sur la rétine, nous jugerons mieux encore de la délicatesse de cet organe.

La lumière. — La lumière, d'après tous les physiiciens modernes, est produite par une série d'ondulations analogues à celles du son, mais transmises par un fluide impondérable, l'éther ; grâce au phénomène des interférences (1), on a pu mesurer la longueur de ces ondulations, et par suite calculer le nombre de vibrations

(1) En vertu des interférences, des ondes lumineuses qui ont une origine commune et qui se rencontrent après avoir parcouru des chemins différents, s'ajoutent, ou se détruisent, comme les ondes sonores qui se rencontrent, ou comme celles qui se produisent, sur une surface liquide, par deux corps qu'on y laisse tomber.

lumineuses que reçoit notre œil dans un temps donné. Ce nombre est énorme, et varie pour les diverses couleurs du spectre solaire.

« La lumière, dit M. Périer (*Anatomie*, p. 510), la lumière parcourt 75 000 lieues à la seconde, et cependant ses ondulations n'ont pas un millième de millimètre de longueur ; on a calculé que, du rouge au violet, leur nombre va de quatre cent quatre-vingt trillions à sept cent quatre trillions. » Donc, en moyenne, notre rétine perçoit six cent trillions de vibrations par seconde, c'est-à-dire six cent mille milliards, ou six cent millions de millions ! Voilà sans doute qui surpasse toute imagination, et cependant ici les savants sont d'accord, ces résultats de leurs observations sont consignés dans tous leurs traités ; Boutan et d'Alméida dans leur *Manuel* (t. II, p. 512), Daguin dans sa *Physique* (4^e vol. publié en 1879), donnent des chiffres semblables.

Cela prouve aussi l'extrême sensibilité, l'extrême délicatesse de cette mosaïque rélinienne qui, sans fatigue, tout le jour, toute la vie, perçoit ces vibrations innombrables, et par elles les couleurs, les formes, les moindres détails des objets.

Comparons maintenant notre œil avec les instruments d'optique fabriqués par l'industrie humaine.

« Dans ces instruments, dit Delafosse, il est deux défauts qui empêchent les images d'être nettes et bien terminées : le premier, qu'on nomme *aberration de sphéricité*, ne permet qu'aux rayons très voisins de l'axe de concourir sensiblement en un point commun ; pour parer à cet inconvénient, on place au devant de la lentille un diaphragme qui en rétrécit l'ouverture, et ne laisse passer que les rayons peu éloignés du centre. Ce moyen, la nature l'a employé dans la construction de l'œil, car il est évident que l'*iris*, placé au devant du cristallin, remplit les fonctions d'un véritable diaphragme. »

« Le second défaut provient de la différente réfrangibilité des rayons diversement colorés qui composent la lumière blanche.

(Par suite de cette différence, une lentille simple ne peut faire converger les rayons lumineux en un point unique.) De là ces franges irisées qui, dans les lunettes ordinaires, défigurent les images. Les opticiens sont parvenus à corriger ce défaut en composant leurs lunettes avec des verres d'espèces et de courbures différentes, et ils ont obtenu ainsi des lunettes achromatiques. La disposition des trois humeurs vitrée, aqueuse et cristalline, de densité, de formes et de courbures diverses, produit dans l'œil un effet tout semblable. »

Avec une lunette, on ne voit distinctement que les objets placés à une certaine distance : à mesure que les objets sont plus ou moins éloignés, on est obligé de raccourcir ou d'allonger la lunette, pour conserver à la vision le même degré de netteté. Un œil dont toutes les parties seraient invariables ne pourrait voir distinctement qu'à une certaine distance ; cependant nous pouvons distinguer les objets à des distances très différentes ; il faut donc que l'œil possède le moyen de s'adapter à ces variations. Quel est ce moyen ? Longtemps on l'a cherché en vain : on a dit que, sous l'influence des muscles et de la volonté, l'œil pouvait s'aplatir ou s'allonger dans le sens de l'axe visuel, mais cette explication est démentie par l'observation. Il est aujourd'hui démontré, disent Drion et Fernet (*Physique*, p. 736), que le mécanisme de cette adaptation réside principalement dans un changement de courbure des faces du cristallin.

Merveilleuse lentille que ce cristallin ! Il n'est pas composé d'une substance homogène, comme nos lentilles de verre ; mais formé de couches superposées dont la densité est différente, dont le pouvoir réfringent varie par conséquent, et va décroissant du centre à la circonférence ; voilà comment il réalise, avec les humeurs de l'œil, un perfectionnement que Newton croyait impossible, que nos opticiens obtiennent péniblement et d'une manière

imparfaite, en composant la grande lentille des lunettes astronomiques de plusieurs verres superposés.

De plus, le cristallin n'est pas inerte, invariable dans sa forme, dans ses courbures ; sous l'action des muscles et de la volonté, il peut devenir plus ou moins convexe, on l'a constaté d'une manière directe et certaine en observant la variation des images réfléchies par ses parois. Il peut donc adapter sa courbure à la distance des objets, et voilà ce qui permet à notre œil de s'accommoder aux distances, de percevoir avec netteté et les objets placés près de nous et les étoiles, à une distance presque infinie.

Combien d'autres particularités remarquables dans la construction de l'œil, dans le sens de la vue !

Pour manier les instruments d'optique, les pointer, les adapter aux distances, il faut quantité de rouages, de vis, de pivots, de charnières, etc. Quelques muscles remués à volonté dirigent en tous sens notre organe visuel.

Pendant que le champ de nos lunettes est très restreint, celui de l'œil embrasse presque la moitié de l'horizon.

Peintre inimitable, il nous offre un tableau, mais un tableau vivant, animé, qui reflète toutes les variations des objets perçus.

Et quelle délicatesse dans ses perceptions ! Depuis la plus légère phosphorescence jusqu'au Soleil éblouissant du plein midi, il perçoit tous les degrés de la lumière, et dans ces degrés, il distingue les moindres tons, les nuances, les demi-teintes, les détails les plus variés.

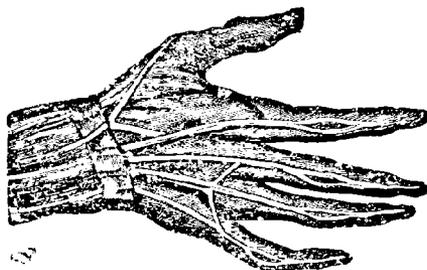
On conçoit donc que Newton nous dise, après l'étude de cet organe : « Celui qui a construit l'œil pouvait-il ne pas savoir les lois de l'optique ? »

Les autres sens, l'odorat, le goût, ont aussi des organes remarquables par leur structure et leur délicatesse : mais nous ne voulons

signaler que les traits les plus significatifs de l'organisme animal; pour les autres, on peut consulter les traités d'histoire naturelle.

ART. II. LES FONCTIONS

Les sens nous mettent en rapport avec le monde extérieur; à l'intérieur, d'autres organes sont destinés aux fonctions vitales, au mouvement, à la vie de nutrition.



LA MAIN

Tendons et muscles extérieurs des doigts.

1° *Les os et les muscles.* — Dans le corps humain, par exemple, les os ne sont pas seulement la charpente qui lui donne la force et la solidité, ils servent encore de leviers pour exécuter les mouvements sous l'action des nerfs et des muscles. Aussi sont-ils multipliés là où les mouvements doivent être plus variés. Dans chaque main vous en comptez une trentaine (1), dont quatorze pour les doigts, et plus de vingt muscles adducteurs, extenseurs, etc., permettent de leur faire prendre les positions les plus diverses; voyez avec quelle souplesse le pianiste, l'organiste promène ses doigts sur son clavier!

La plupart des os doivent exécuter des mouvements, et selon

(1) Il y en a vingt-sept.

la nature de ces mouvements, ils sont reliés entre eux, articulés d'une manière différente.

Les articulations destinées à des flexions variées, étendues, sont munies d'une espèce de sac cartilagineux, aplati, interposé entre les deux os à joindre, et entièrement fermé ; cette poche elle-même est tapissée à l'intérieur d'une membrane séreuse qui sécrète un liquide visqueux, la synovie: ingénieux moyen de faciliter les mille inflexions des os ainsi articulés ; au lieu de s'appuyer immédiatement l'un sur l'autre, ils reposent sur un coussin presque liquide, qui se prête à tous leurs mouvements avec une souplesse parfaite. Ainsi, au genou, le fémur est uni aux os de la jambe par une grande capsule synoviale.

En outre, pour assurer la solidité des articulations, les os qui s'y joignent sont unis par des ligaments de fibres fortes et flexibles, parallèles ou entre-croisées, qui s'implantent sur les os par leurs extrémités. Parfois même, ces ligaments occupent tout le pourtour des surfaces unies, et forment autour d'elles un manchon qui les protège.

Dans la forme de leurs extrémités, les os présentent une foule de détails utiles pour faciliter les mouvements, ou pour assurer la solidité. Ainsi l'articulation de la cuisse avec le bassin, celle du bras avec l'épaule, offrent d'une part une tête arrondie, une portion de sphère, — et de l'autre, une cavité pour recevoir cette surface arrondie; de là ces flexions étendues, multiples que peuvent exécuter ces parties.

Le genou, le coude, présentent un engrènement réciproque des surfaces articulaires.

Pour relier la mâchoire inférieure à l'os temporal, l'os maxillaire se termine par une tête allongée (ou condyle), reçue dans une cavité elliptique ; aussi peut-il exécuter de nombreux mouvements, tout en restant fixé à l'os temporal de la manière la plus solide.

On pourrait ainsi montrer que dans tous les os, la grandeur, la structure, la forme, les renflements, les moindres détails, sont calculés de la manière la plus savante pour assurer la souplesse et la force, pour faciliter les mouvements nécessaires à leur fonction.

On a dit parfois que, dans l'homme, les muscles pourraient être mieux placés sur ces leviers, qu'ils y sont presque toujours appliqués d'une manière désavantageuse; fréquemment, par exemple, leur insertion semble trop rapprochée du point d'appui, trop oblique. Un savant naturaliste, Müller, se pose cette difficulté et nous répond: « Des considérations d'un ordre supérieur ont commandé cette disposition, dont la beauté des formes n'est pas le but unique. Si la nature avait disposé les leviers de tous les membres de la manière la plus favorable à leur force, il en serait résulté pour le corps et les membres une forme angulaire, gênante, et en dernière analyse, même sous le rapport de la force, la dépense eût été plus considérable, à cause de la multiplication des obstacles au concours harmonique des actions. »

Dans notre organisme, près de 400 muscles agissent sur les os pour l'exécution des divers mouvements. Ces muscles eux-mêmes sont soumis à l'action du système nerveux, dont les ramifications infinies vont se répandre dans toutes leurs fibres, pour y exciter de puissantes contractions. Ainsi s'exercent en nous les fonctions de relation: sous l'empire de la volonté, les nerfs commandent aux muscles, les muscles agissent sur les os, et déterminent tous les mouvements.

FONCTIONS DE NUTRITION

Circulation du sang. — Il est d'autres fonctions dont nous voulons dire aussi quelque chose: les fonctions de nutrition, qui réparent les pertes de l'organisme, et même, à l'origine, l'augmentent, et

l'amènent à son plein développement ; elles comprennent principalement les opérations de la digestion et de la circulation du sang.

Qu'on nous permette ici de rappeler quelques souvenirs personnels. En 1883, nous faisons partie d'une réunion dans laquelle on traitait divers sujets de philosophie et d'histoire naturelle. Un jour, il s'agissait de montrer qu'il y a des causes finales dans la nature, qu'on y trouve les traces d'une cause intelligente. Le président avise un des membres de cette Société, docteur en médecine, et très versé dans les sciences naturelles, et lui dit : Vous qui avez fait une étude spéciale du corps humain, ne pourriez-vous pas nous y montrer des causes finales découvertes par la science moderne ? — Le jeune docteur accepta la proposition, et quelques jours après, il nous faisait une *lecture*, une conférence sur la *Circulation du sang*. D'après quelques notes recueillies avec soin, voici les principales idées qu'il nous exposa :

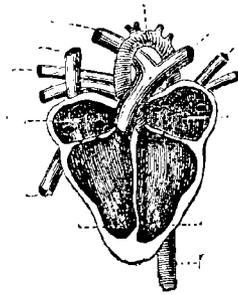
« Dans les organismes vivants, nous dit-il, dans les animaux et surtout dans l'homme, l'observation découvre une merveilleuse proportion entre les objets extérieurs et les instruments, les organes qui les mettent en rapport avec ces objets.

Il y a dans le plan, dans la construction de ces appareils, tant d'art, tant de précision, un tel luxe d'arrangements ingénieux propres à les perfectionner, à rendre leurs fonctions plus sûres, plus faciles, qu'il faut y reconnaître la main du plus habile constructeur.

Considérons en particulier la circulation du sang dans l'homme : voici la thèse que je pose : Il y a tant de facteurs réunis, tant d'effets utiles obtenus, tant d'inconvénients conjurés, un travail si délicat opéré par un appareil si sagement construit, qu'un Ouvrier divin seul a pu réunir, adapter tant de parties, et construire un tel appareil.

L'observation découvre dans le corps humain des myriades de

cellules, formant une foule de tissus divers et d'organes différents. A ces myriades de parties qui travaillent et se dépensent, il fallait un pourvoyeur habile, qui leur apportât les substances propres à l'entretien de la chaleur et de la vie cellulaires, les matériaux que les cellules doivent élaborer. Après le travail qui produit la chaleur, qui la règle, qui la rend uniforme, qui répare les pertes, il fallait qu'un autre appareil emportât les déchets inutiles ou nuisibles. Or tout cela, le constructeur du corps humain l'a



COUPE DU CŒUR

Les oreillettes, les ventricules et les vaisseaux qui y aboutissent.

réalisé, le réalise en tout homme vivant, et d'une manière parfaite, en arrosant tous les organes, toutes les cellules, par les flots d'un liquide soigneusement élaboré, mû par l'action incessante d'un moteur organique. »

Structure du cœur. — C'est le cœur qui imprime le mouvement à ce fleuve empourpré, lequel charrie partout la chaleur et la vie. Le cœur est un muscle creux dont les parois sont tissées de fibres puissantes, et dont les contractions produisent cette impulsion. Mais ici, notons-le : les muscles ordinaires sont formés de cellules allongées, de fibres réunies en faisceaux, et, sous l'action des nerfs

moteurs, chaque faisceau, peut-être chaque cellule, se contracte isolément, de sorte que parfois un muscle, une partie d'un muscle refuse son service. Cet arrêt a peu d'importance pour les muscles ordinaires ; dans le muscle cardiaque il serait fatal ; un arrêt de quelques secondes produirait la mort. Pour empêcher un inconvénient si grave, qu'a fait le constructeur ? Par une exception aux lois histologiques les plus constantes, il a voulu que les cellules musculaires du cœur se ramifient, s'unissent entre elles, si bien que toutes agissent sous l'impression nerveuse comme une cellule unique, sans interruption, sans variation considérable, exécutant depuis le premier instant de la vie jusqu'à la mort, avec la plus grande régularité, une moyenne de cent trois mille contractions par jour.

Mais le muscle cardiaque ne peut-il pas, comme tous les autres, éprouver cet état de constriction rigide que l'on appelle une crampe, un spasme, et par suite refuser son service ? Nous l'avons dit, l'effet infaillible en ce cas serait la mort. Pour le prévenir, qu'a fait notre artiste ? Il a logé entre les plis musculaires du cœur, dans l'épaisseur de ses parois, ces vaisseaux, ces petites artères qui leur apportent le sang, leur liquide nourricier. Si les parois se contractent, elles compriment leurs propres vaisseaux sanguins, elles se coupent les vivres à elles-mêmes ; le muscle ainsi privé de nourriture se relâche bien vite, pour retrouver de nouvelles forces dans son liquide aliment.

Le muscle cardiaque peut donc fonctionner sans interruption : son action propre, énergique, consiste dans sa contraction toujours et régulièrement répétée : par cette pression, il lance le sang dont il est rempli, partie dans l'artère pulmonaire, partie dans l'artère aorte ; par l'artère pulmonaire, le sang veineux se rend aux poumons pour s'y purifier ; par l'artère aorte, le sang artériel se disperse dans le corps pour le vivifier ; puis le cœur se relâche.

le thorax se soulève pour respirer, le sang afflue du corps et du poumon pour remplir de nouveau les deux ventricules du cœur, et recommencer la même opération.

Mais, direz-vous, pourquoi sous l'effort de la contraction, le sang n'est-il pas rejeté dans les vaisseaux qui l'apportent ? L'artiste y a pourvu : à l'ouverture de ces vaisseaux dans le cœur, il a disposé des soupapes qui fonctionnent à propos. Deux d'entre elles s'ouvrent en dehors, et pendant la contraction du cœur, laissent passage, l'une au sang veineux qui se rend aux poumons, l'autre au sang purifié qui se jette dans les artères et se disperse dans tout le corps. — Puis, quand le cœur se dilate, elles se referment, et ne permettent pas au sang jailli de refluer vers sa source.

Pendant ce temps, les deux autres soupapes qui s'ouvrent en dedans exécutent un jeu contraire : au moment de la contraction du cœur, elles se ferment ; l'une empêche le sang veineux venant des membres de retourner vers les canaux qui l'apportent ; l'autre empêche le sang artériel de refluer aux poumons où il s'est purifié ; — puis quand le cœur se dilate, elles s'ouvrent l'une pour recevoir le sang veineux qui vient des membres, l'autre pour accueillir le sang vivifié par les poumons. Ainsi, tout est si bien construit que, dans ces voies multiples, le sang ne peut faire fausse route, et qu'une même contraction du cœur le fait jaillir là où la vie l'exige. A chacune de ces contractions les quatre soupapes fonctionnent : c'est donc de leur part quatre cent douze mille actions organiques par jour.

L'art avec lequel ces soupapes sont construites défie l'habileté de nos meilleurs mécaniciens. Malgré leurs soins, leurs précautions, les cuirs emboutis, etc., que de défauts, que de fuites irrémédiables, d'espaces nuisibles dans les soupapes des meilleurs instruments ! Rien de pareil, pas de fuite, pas d'espace nuisible dans celles du cœur humain : ne montrent-elles pas à leur manière ce

que Job disait de leur artiste : « *Ipse habet consilium et intelligentiam ?* »

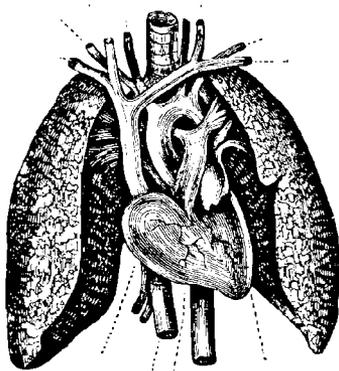
Tel est, dans la circulation, l'appareil moteur et distributeur ; voyons maintenant le sang qu'il lance et distribue.

Le sang. — Il fallait à la vie animale un liquide qui fournit aux innombrables cellules dont le corps se compose, des aliments capables de réparer leurs pertes, d'entretenir la chaleur nécessaire à leur vie ; il fallait pour cela fournir de l'oxygène à certains éléments placés dans les cellules, de sorte pourtant que, dans cette oxydation, dans cette combustion, la cellule, malgré sa délicatesse extrême, ne fût pas lésée. Pour faire parvenir le liquide nourricier à chaque cellule, il fallait une infinité de canaux d'une ténuité extrême. Comme ce liquide doit fournir à chaque membre, à chaque tissu, à chaque cellule les aliments spéciaux dont ces parties ont besoin, il doit contenir lui-même les éléments les plus variés : des sels nombreux, chlorures, phosphates, sulfates, albuminates, etc. Ces conditions sont remplies, ces sels multiples, compliqués, se trouvent dans le sang ; même l'albumine s'y trouve décomposée en trois parties dont l'étude désespère les chimistes, tant elles sont complexes, et il le fallait, pour former une solution nécessaire aux cellules, un aliment sans danger pour leur nature délicate que les solutions ordinaires d'albumine détruiraient.

Le sang, disions-nous, doit emprunter de l'oxygène à l'air, pour le porter à chacune des cellules situées dans les profondeurs de l'organisme ; comment exécute-t-il cette opération ? Les anciens pensaient que l'air se rendait tel quel dans tous les vaisseaux chez l'homme, comme il le fait dans les insectes : il n'en est pas ainsi ; la moindre quantité d'air introduite dans le torrent sanguin provoque les plus graves accidents. L'oxygène doit arriver aux cellules, mais non pas sous forme de gaz ; il faut qu'il soit dissous dans le liquide vital. Mais ce liquide ne peut en dissoudre une

quantité suffisante pour entretenir la chaleur et la vie ; que faire ? L'artiste, pour obtenir son but, a placé dans le liquide sanguin des corpuscules solides capables de s'oxygéner davantage, les globules du sang.

Les globules du sang. — Ces globules sont de petits disques biconcaves que charrie le fleuve de la circulation. Ils sont nombreux : on en compte cinq millions dans un millimètre cube de



LE CŒUR ET LES POUMONS

sang, et, comme le corps de l'homme en contient d'ordinaire cinq à six litres, l'organisme entier possède environ 25 trillions, soit vingt-cinq millions de millions de ces globules. Dans les animaux supérieurs ils offrent une couleur rouge ; matière complexe à base de fer, leur substance est l'instrument qui s'empare de l'oxygène de l'air, pour le porter aux cellules de l'organisme.

Voyez ce sang noir, veineux, qui du cœur jaillit dans les poumons : il pénètre dans cette espèce d'éponge par des vaisseaux si petits, que les globules peuvent à peine s'y frayer un passage, il circule à côté des bronches où l'air pénètre par des vaisseaux encore

plus petits : là donc, le sang et ses globules ne sont séparés de l'air que par des cloisons d'une ténuité extrême, et par ces parois il se fait un échange de gaz dont les globules savent profiter. Ces globules, alors chargés d'un gaz acide carbonique qui cause leur couleur violette, le cèdent à l'air des poumons, et lui prennent en échange l'oxygène qui leur donne leur couleur rouge. Ainsi renouvelés, enrichis du gaz vital, ils retournent au cœur avec le sang ; de là, ils jaillissent dans les artères, et se rendent dans toutes les parties du corps. .

Arrivés dans les vaisseaux capillaires, les globules se trouvent en contact presque immédiat avec les cellules chargées de produits qui ont une grande appétence pour l'oxygène, et d'un excès d'acide carbonique prêt à s'en aller : les globules cèdent leur oxygène aux cellules et s'emparent de l'acide carbonique, puis s'en retournent au cœur ; pendant ce temps, l'oxydation des cellules, comme une légère et douce combustion, y produit la chaleur, la force nécessaire au travail, aux diverses fonctions vitales.

Remarquons ici en passant le rôle du fer dans les globules sanguins . ses particules sont bien minimales, l'organisme entier de l'homme n'en contient que cinq grammes, disséminés dans vingt-cinq trillions de globules ; ce sont elles pourtant qui, par leur extrême facilité à prendre, puis à dégager l'oxygène, sont chargées de l'emprunter à l'air, et de le porter à toutes les parties du corps, elles sont donc d'une importance capitale pour les fonctions de la vie.

Les artères et les veines. — Disons maintenant quelques mots des canaux où circule le sang, des artères d'abord. Les plus grandes sont des tuyaux membrancux, à enveloppes multiples, solides, élastiques ; tant que dure la vie, ils ont l'étrange propriété de se contracter, si bien qu'ils se moulent exactement sur la masse du

sang qu'ils contiennent. La quantité de ce liquide peut augmenter, diminuer ; il faut de l'espace, il ne faut pas de vide pourtant ; tout est prévu : une légère dilatation, une légère contraction, pourvoit à tout, rétablit l'équilibre des pressions, brise ou affaiblit l'onde sanguine.

Il y a encore d'autres appareils régulateurs de la pression artérielle, qui mettent les cellules à l'abri des inondations, des crues excessives : ainsi, dans le tissu nerveux si délicat, les petites artères sont renfermées dans une gaine protectrice qui forme autour d'elles un fourreau rempli de lymphe, liquide fort anodin. Si l'artère se gonfle sous une pression trop forte, le seul effet est de chasser un peu de cette lymphe sans affecter le tissu nerveux.

Les veines, chargées de ramener le sang au cœur, offrent aussi des particularités remarquables. Pour empêcher le sang de retomber dans ces conduits quand il doit monter, les veines sont garnies de valvules, de soupapes qui permettent le mouvement vers le cœur, et rendent impossible tout retour en arrière ; ces soupapes diminuent la pression causée par le poids de la colonne sanguine, et facilitent le mouvement ascensionnel.

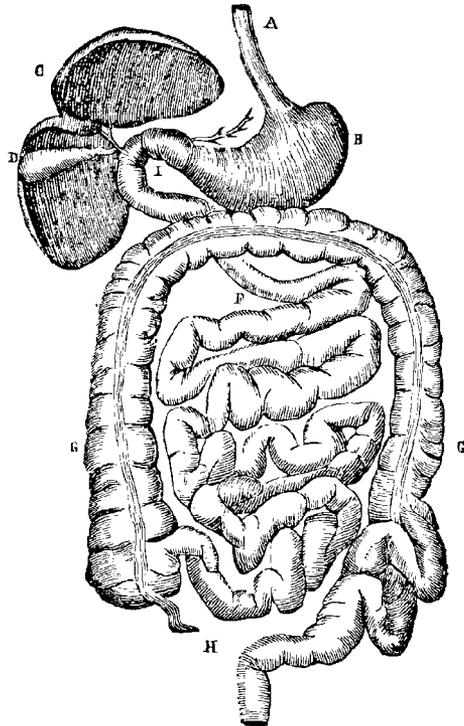
∴ *La transpiration.* — Grâce aux artères, aux veines, à l'impulsion du cœur, le sang peut donc répandre dans tout l'organisme la nourriture, la chaleur nécessaires. — Outre les précautions multiples dont nous avons parlé, il fallait encore régler la température du sang, la maintenir toujours uniforme, car un excès de chaleur intérieure deviendrait bientôt funeste. L'artiste du corps humain y a pourvu par une espèce de réfrigérant, placé sur tout le corps. On sait que, pour se vaporiser, les liquides doivent soustraire une énorme quantité de chaleur aux corps ambiants : voilà le principe sur lequel est basé l'appareil de la transpiration. Un nombre immense de petites artères excessivement fines partent

des conduits sanguins, et après bien des contours, traversent la peau pour s'ouvrir à l'extérieur. Y a-t-il excès de chaleur ? la partie liquide du sang, c'est-à-dire l'eau chargée de quelques sels, traverse ces petites artères et vient perler, s'évaporer à la surface du corps ; de là pour nous une cause énergique de refroidissement. La chaleur est-elle modérée, convenable ? telles sont les spirales du canal excréteur qu'il arrête la sueur, et ne fournit rien à la transpiration ; et même, le derme est parsemé de fibres musculaires qui, se contractant par le froid, tiennent ces vaisseaux fermés.

Grâce à ces appareils, à ces habiletés de construction, le sang peut circuler avec une vitesse constante, la force impulsive, la pression, la chaleur s'y maintiennent dans un équilibre parfait. Par ses globules rouges, il va porter à toutes les cellules de l'organisme l'oxygène dont elles ont besoin ; avec l'oxygène il porte aussi les matières assimilables préparées avec un soin extrême par l'appareil de la digestion. Ces substances contiennent tous les éléments nécessaires à l'entretien des divers organes et des parties, des cellules dont ils se composent ; dans ces cellules enfin, s'opère l'assimilation, la mutation substantielle des aliments en notre chair vivante.

Réparation des lésions, des plaies. — Le sang fait plus encore : il répare les pertes, les destructions partielles, les blessures causées dans les organes, et voici comment : Outre les globules rouges, le sang contient, mais en bien plus petit nombre, des globules blancs, et ces derniers ont la singulière propriété de se fixer dans les plaies pour constituer le tissu cicatriciel. Pendant que tout fonctionne d'une manière normale, ces globules voyagent tranquillement sur le fleuve qui les emporte ; mais survient-il une plaie, une fracture ? Aussitôt les globules blancs s'agitent, se pressent vers l'endroit lésé, le sang coulé dans la plaie ; une de ses parties, la fibrine, se coagule pour former un enduit protecteur,

les petites artères coupées se rétractent, leur ouverture se referme et arrête l'hémorragie ; mais surtout les globules blancs affluent, se logent en foule dans les mailles de la fibrine, travaillent à fabriquer de nouveaux tissus et bientôt la cicatrice est formée.



APPAREIL DIGESTIF DE L'HOMME

A. Œsophage. — B. Estomac. — C. Foie. — D. Vésicule biliaire. — F. Intestin grêle. —
G. Colon. — H. Appendice iléo-cæcal. — I. Duodenum.

« Voilà, nous dit en terminant notre jeune naturaliste, quelques-unes des merveilles de la circulation : comment n'y pas reconnaître l'empreinte d'un artiste intelligent ! »

Il nous semble difficile de ne pas souscrire à cette conclusion de son étude et des faits qu'elle nous présente.

Voici donc que dans l'organisme humain, l'observation découvre un système compliqué, présentant des milliers, des millions de

parties : toutes ces parties sont coordonnées entre elles, toutes concourent à un but commun, conspirent avec un parfait accord à la même fonction, au résultat le plus utile, le plus nécessaire à la vie humaine ; pour produire cet effet, une foule de tissus, de canaux, d'organes divers sont construits avec un art, avec une délicatesse infinie ; — et tout cela s'opère, non pas une fois, mais mille et mille fois depuis des siècles, et se renouvelle avec le développement de tout corps humain ; ce travail peut-il se faire sans une idée directrice, sans une intelligence qui possède cette idée ! Attribuer ces effets à l'évolution fatale, aveugle de la molécule primitive, c'est vraiment donner à la molécule un esprit, une habileté près de laquelle n'est rien l'habileté des plus grands génies.

L'estomac et la digestion. — Il faudrait parler maintenant du laboratoire où le sang se prépare, c'est-à-dire de l'estomac et de ses annexes, où par une série d'opérations physiques et chimiques, les aliments se transforment en un liquide propre à la circulation nutritive. Mais ces opérations sont tellement complexes qu'il faudrait tout un livre pour les exposer ; encore, offrent-elles à la science une foule de mystères qu'elle ne peut expliquer. — Contentons-nous de signaler quelques détails.

Dans l'estomac de l'homme, trois ordres de fibres musculaires permettent à cet organe de se contracter dans tous les sens et, par suite, d'agiter, d'émulsionner les aliments qu'il reçoit.

Dans toute son étendue, il est à l'intérieur revêtu de glandes muqueuses en forme de tubes droits, pressés les uns contre les autres ; on évalue à cinq millions le nombre de ces glandes (*Périer, anatomie*, p. 318). Cinq millions d'urnes microscopiques qui sécrètent et versent le suc gastrique sur les aliments pour les préparer à l'entretien de notre vie, n'est-ce pas un luxe de construction ?

Que se passe-t-il encore dans cette cavité mystérieuse où les

aliments restent des heures entières ? On le conclut des matières qu'on peut en extraire dans les animaux : on l'a même observé parfois directement dans l'homme. En 1833, un docteur américain, William Beaumont, fut chargé de soigner un jeune chasseur canadien dont l'estomac était perforé par un coup de fusil. La blessure guérit, mais il resta sur l'estomac un orifice qui permettait de voir ce qui se passait dans sa cavité. Beaumont put observer ainsi pendant un an les phases de la digestion stomacale.

D'après ses observations et celles des autres savants, les aliments sous l'action du suc gastrique y sont réduits, changés en une pâte légère, presque liquide, le chyme ; ils traversent ensuite les intestins, y sont soumis à l'action de la bile et du suc pancréatique, et continuent de s'élaborer. A mesure qu'ils sont rendus assimilables au sang, ils sont absorbés par des canaux d'une ténuité extrême, et conduits par une veine au torrent sanguin. Ce travail préparatoire de l'assimilation s'opère plus ou moins lentement selon la nature des aliments ; il exige plus de temps pour la nourriture végétale ; aussi les intestins sont-ils très longs chez les herbivores. Ceux du bœuf ont environ cinquante mètres de longueur, ceux du mouton égalent vingt-huit fois la longueur de son corps, tandis que chez l'homme ils sont seulement sept ou huit fois la longueur de sa taille.

On s'est demandé d'où vient que l'estomac ne digère pas ses propres tissus, pourquoi le suc gastrique, qui attaque et dissout tous les aliments, ne dissout-il pas l'estomac lui-même ? Claude Bernard, un des plus célèbres naturalistes modernes, répond que c'est grâce à l'épithélium : « La présence de l'épithélium sur les muqueuses en général, dit-il, sur la muqueuse stomacale notamment, oppose un obstacle complet à l'absorption. L'épithélium qui tapisse la paroi interne de ce viscère enferme le suc gastrique comme dans un vase aussi imperméable que s'il était de porcelaine. »

N'est-il pas fort heureux que l'activité stomacale soit ainsi limitée ?

La science tend donc à le prouver de plus en plus : tout a son but, son utilité, sa raison d'être, dans ce laboratoire où mille parties, mille actions chimiques concourent à préparer l'aliment nécessaire à la vie. Ignore-t-il donc les propriétés des corps, les lois de la chimie, Celui qui a construit, disposé toutes les parties de ce laboratoire, et qui dirige toutes ses opérations ?

ART. III. RAPPORT DES ORGANES ET DES FONCTIONS AVEC L'ORGANISME ENTIER,
CORRÉLATION DES FORMES ORGANIQUES

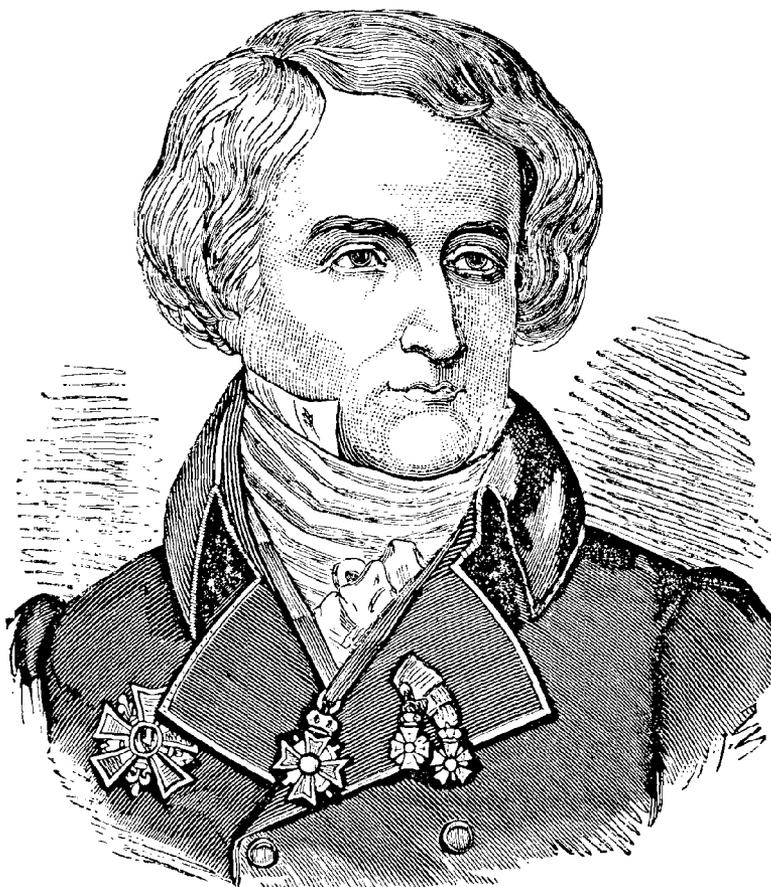
Après les détails précédents sur nos organes, il est facile de voir l'harmonie de ces instruments avec leurs opérations, avec les fonctions qu'ils remplissent.

Cherchons maintenant si dans tout l'organisme vivant, si dans les différentes espèces, il y a la même proportion, la même harmonie. Un homme de génie, le plus grand naturaliste des temps modernes, va nous répondre.

Au commencement de ce siècle, à la suite de grands travaux dans les carrières voisines de Paris, on vint apporter à Georges Cuvier une multitude d'ossements étranges, recueillis dans ces couches profondes. Des os isolés, jetés pêle-mêle, presque tous réduits à des fragments, tels étaient les débris qu'on lui présentait : de quels animaux provenaient-ils ? Avec ces restes épars, pouvait-on les reconstruire ?

Dans son *Discours sur les Révolutions de la surface du globe*, Cuvier lui-même nous expose la difficulté du problème, et la manière dont il sut le résoudre :

« Antiquaire d'une espèce nouvelle, il me fallut apprendre à la fois à restaurer ces monuments des révolutions passées, à en déchiffrer le sens ; j'eus à recueillir et à rapprocher, dans leur



GEORGES-LÉOPOLD-CHRÉTIEN-FRÉDÉRIC-DAGOBERT CUVIER

Le créateur de la science paléontologique, né à Montbéliard en 1789, mort à Paris en 1832.

ordre primitif, les fragments dont ils se composent, à reconstruire les êtres antiques auxquels ces fragments appartenaient, à les reproduire avec leurs proportions et leurs caractères, à les comparer enfin à ceux qui vivent aujourd'hui à la surface du globe ; art presque inconnu, et qui supposait une science à peine effleurée auparavant, celle des lois qui président aux coexistences des formes des diverses parties dans les êtres organisés. Je dus donc me préparer à ces recherches par des recherches bien plus longues sur les animaux existants ; une revue presque générale de la création actuelle pouvait seule donner un caractère de démonstration à mes résultats sur cette création ancienne. »

Cette étude, Cuvier l'entreprit, la poursuivit de longues années ; avec quelle constance, et dans quelles conditions, il nous le dit aussi :

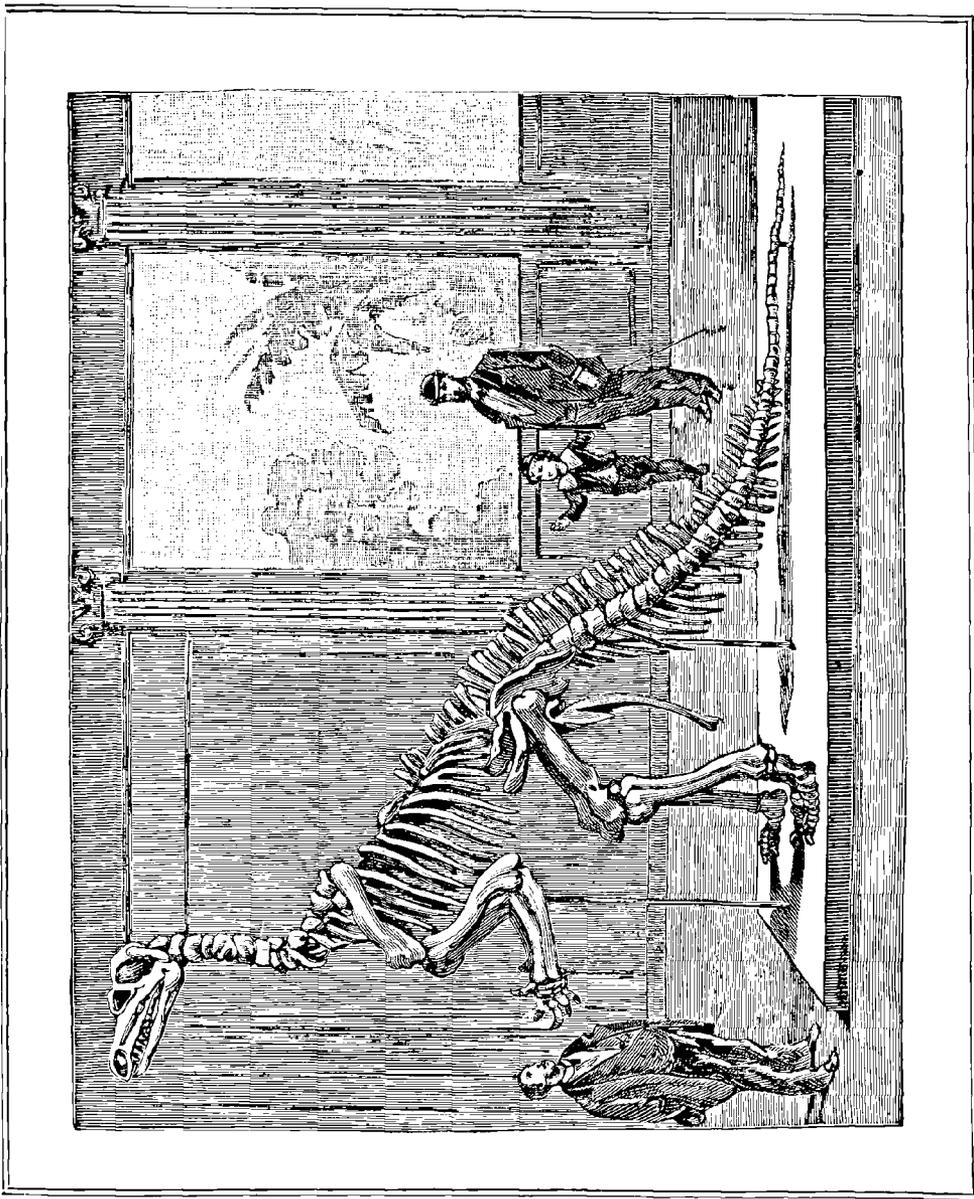
« Il est vrai que j'ai joui de tous les secours nécessaires, et que ma position heureuse, une recherche assidue pendant près de trente ans, m'ont procuré des squelettes de tous les genres et sous-genres de quadrupèdes, et même de beaucoup d'espèces dans certains genres ; avec de tels moyens, il m'a été aisé de multiplier mes comparaisons, et de vérifier, dans tous leurs détails, les applications que je faisais de mes lois. » (*Discours sur les Révolutions du globe*, 7^e édit. 1830. p. 109.) C'est ainsi que Cuvier crut découvrir la corrélation des formes organiques, la loi des rapports qui existent entre toutes les parties de l'animal ; et, fondé sur cette loi, il déterminait le genre, l'espèce des fossiles dont on lui présentait des fragments. Cette loi est-elle exacte ? Cuvier réussit-il dans cette reconstruction ? mille fois depuis on l'a reconnu et, naguère encore, l'amiral Jurien de la Gravière, président de l'Académie des sciences, le proclamait dans cette savante Société : « Georges Cuvier, disait-il, a fondé la paléontologie ; quelques fragments épars avaient paru suffire à ce grand naturaliste pour reconstituer l'être préhistorique qu'il désigna sous le nom de Pâleo-

therium magnum. On contestait l'exactitude de la restitution ; d'une carrière à plâtre exploitée à Vitry-sur-Seine, se lève tout à coup un squelette gigantesque : Me reconnaissez-vous ? semble dire ce monstre. — Comparez au précieux fossile le dessin de Cuvier ; lequel des deux est la copie de l'autre ? Jamais la science n'obtint un triomphe aussi éblouissant et aussi complet. » (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 27 décembre 1886, p. 1297.)

Ce travail de reconstruction, Cuvier l'exécuta pour un grand nombre d'espèces : « C'est ainsi, dit-il, que nous avons déterminé et classé les restes de plus de 150 mammifères ou quadrupèdes. Plus de 90 de ces animaux sont bien certainement inconnus des naturalistes jusqu'à ce jour ; et, sur ces 90 espèces inconnues, il y en a près de 60 qui appartiennent à des genres nouveaux, » c'est-à-dire, dont le genre même diffère des animaux, des genres encore existants.

Tels furent les résultats des travaux de Cuvier ; laissons-le maintenant nous exposer cette loi de la corrélation des formes, des rapports qui existent entre toutes les parties de l'animal ; elle nous dira quel ordre, quelle harmonie existe entre toutes ces parties :

« Tout être organisé, dit Cuvier dans son *Discours sur les Révolutions du globe*, (p. 98), tout être organisé forme un ensemble, un système unique et clos dont toutes les parties se correspondent mutuellement, et concourent à la même action définitive par une réaction réciproque. Aucune de ces parties ne peut changer sans que les autres changent aussi, et par conséquent, chacune d'elles, prise séparément, indique et donne toutes les autres. » « Ainsi si les intestins d'un animal sont organisés de manière à ne digérer que de la chair, et de la chair récente, il faut que ses mâchoires soient construites pour dévorer une proie, ses griffes, pour la saisir et la déchirer, ses dents pour la couper et la diviser ; le



L'IGUANODON

Reptile fossile dont des spécimens ont été découverts à Bernissart, en Belgique

système entier de ses organes du mouvement, pour la poursuivre et pour l'atteindre, ses organes des sens, pour l'apercevoir de loin... Telles sont les conditions générales du régime carnivore ; mais sous ces conditions générales, il en existe de particulières relatives à la grandeur, à l'espèce, au séjour de la proie pour laquelle l'animal est disposé ; et, de chacune de ces dispositions particulières, résultent des modifications de détail dans les formes qui dérivent des conditions générales ; ainsi, non seulement la classe, mais l'ordre mais le genre, et jusqu'à l'espèce, se trouvent exprimés dans la forme de chaque partie. »

« En effet, pour que la mâchoire puisse saisir, il lui faut une certaine forme de condyle ; pour que l'animal puisse emporter sa proie, il lui faut une certaine vigueur dans les muscles qui soulèvent sa tête, d'où résulte une forme déterminée dans les vertèbres où ces muscles ont leurs attaches. Pour que les dents puissent couper la chair, il faut qu'elles soient tranchantes, et qu'elles le soient plus ou moins suivant qu'elles auront plus ou moins exclusivement de la chair à couper. Leur base devra être d'autant plus solide qu'elles auront plus d'os et de plus gros os à briser. Ces circonstances influenceront aussi sur le développement de toutes les parties qui servent à mouvoir la mâchoire. Pour que les griffes puissent saisir cette proie, il faudra une certaine mobilité dans les doigts, une certaine force dans les ongles, d'où résulteront des formes déterminées dans toutes les phalanges, et des distributions nécessaires de muscles et de tendons. »

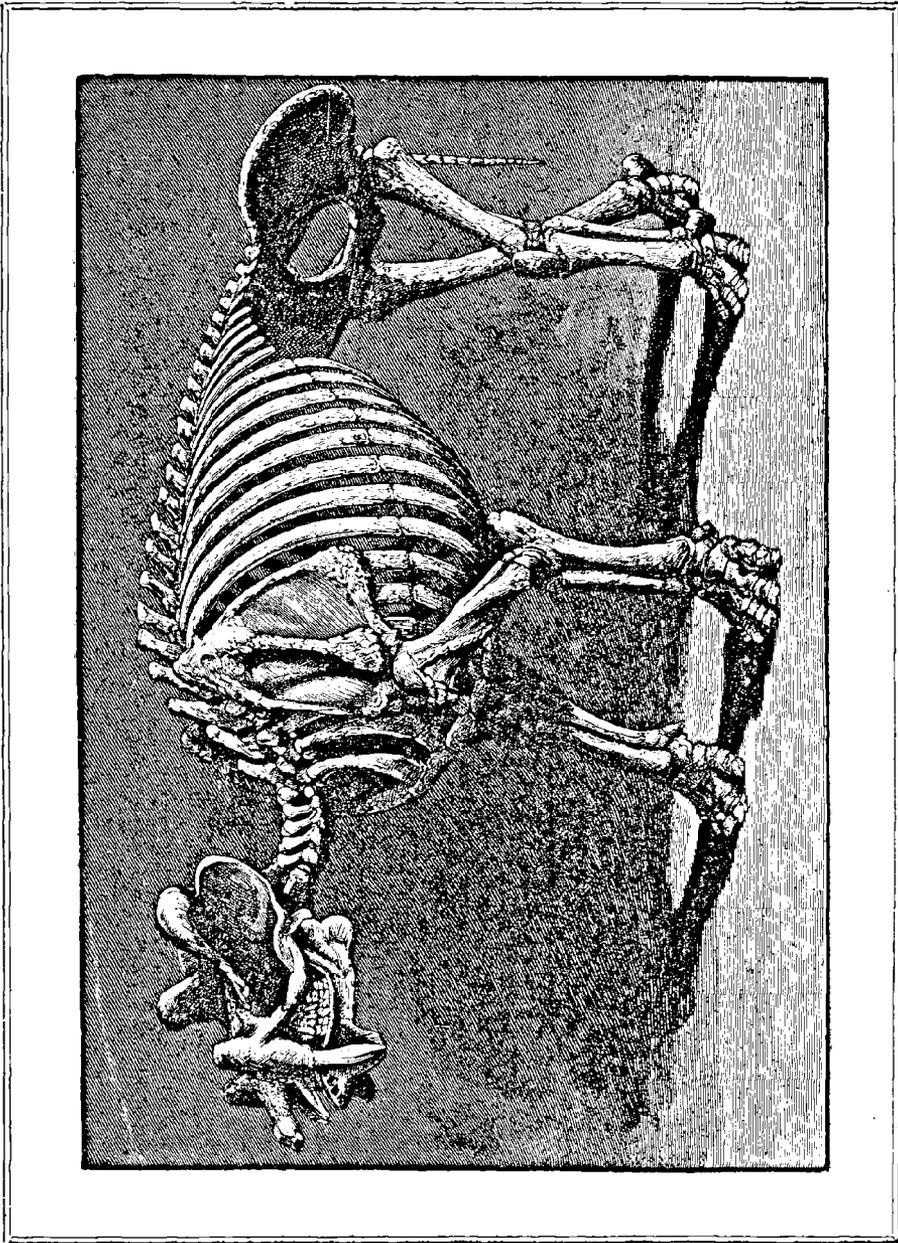
Cuvier déduit encore d'autres conséquences du régime de l'animal ; les membres postérieurs, par exemple, contribuent à la rapidité de la course ; la composition du tronc et des vertèbres influe sur la facilité, la flexibilité des mouvements ; la forme des os du nez, de l'orbite de l'œil, de l'oreille, doit être en rapport avec la perfection des sens, de l'odorat, de la vue, de l'ouïe ; en un mot, la

forme de la dent entraîne la forme du condyle, celle de l'omoplate, celle des ongles, comme l'équation d'une courbe entraîne toutes ses propriétés; et celui qui posséderait rationnellement les lois de l'économie organique pourrait refaire tout l'animal » « en parlant d'un seul de ses organes. » (*Discours*, *ibid.*, p. 99.) Telle est donc l'harmonie, la corrélation de toutes les parties dans un organisme vivant : la forme de l'une entraîne celle de toutes les autres.

« La moindre facette d'os, la moindre apophyse ont un caractère déterminé, relatif à la classe, à l'ordre, au genre, à l'espèce auxquels elles appartiennent, au point que toutes les fois que l'on a seulement une extrémité d'os bien conservée, on peut, en s'aidant de l'analogie et de la comparaison, déterminer toutes ces choses aussi sûrement que si l'on possédait l'animal entier. J'ai fait bien des fois l'expérience de cette méthode sur des portions d'animaux connus, avant d'y mettre entièrement ma confiance pour les fossiles; mais elle a toujours eu des succès si infaillibles, que je n'ai plus aucun doute sur la certitude des résultats qu'elle m'a donnés. » (Même *Discours*, p. 108.)

Si tout se faisait au hasard, en serait-il ainsi ? Évidemment cette connexion, cette corrélation des parties de l'animal constitue un ordre parfait, une parfaite adaptation de toutes ces parties pour une fin commune, pour la vie et le bien-être de l'animal entier; elle est donc l'œuvre d'une science profonde, l'empreinte évidente d'une cause intelligente.

Les observations de Cuvier, l'éclatante confirmation donnée à ses calculs par les recherches postérieures, suffisent pour démontrer que cet ordre est réel, qu'il se trouve partout dans les Vertébrés, qu'il existait même à ces époques reculées dont les couches fossilifères nous ont conservé les débris.



LE DINOCERAS

Pachyderme fossile découvert en 1870 par M. Marsh, dans le Wyoming (États-Unis).

ART. IV. ADAPTATION DES ORGANES AU RÉGIME

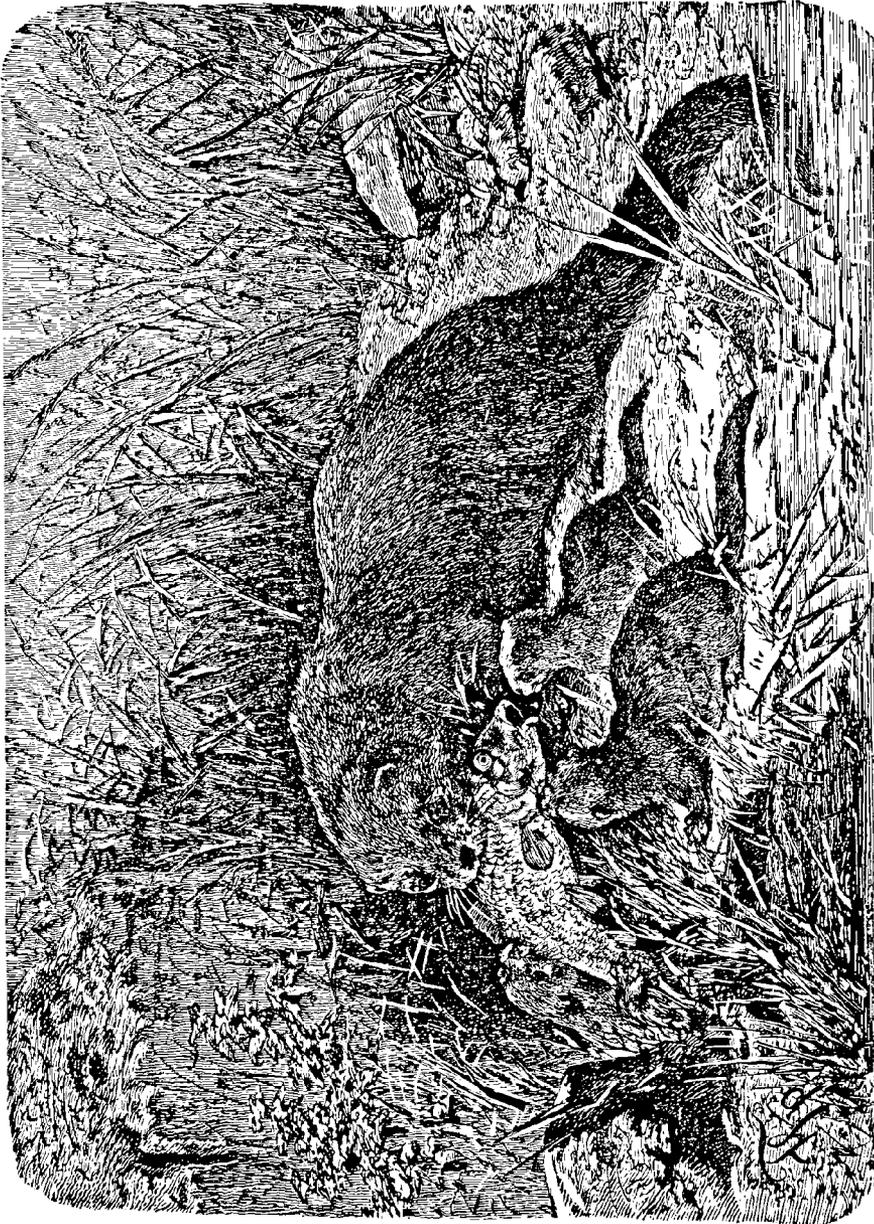
Cependant, à la suite des naturalistes modernes, voyons quelques exemples de l'harmonie des organes avec le régime, les mœurs, les industries des animaux ; ils nous feront mieux saisir et comprendre la vérité des lois découvertes par le génie de Cuvier.

Dans les carnassiers, les ongles et les dents offrent des caractères particuliers, suivant que l'animal se nourrit de chair vive ou de chair morte ; l'hyène ne cherche que des cadavres ; le lion, le tigre ne veulent que des proies vivantes : ils sont armés en conséquence. L'hyène a des ongles épais, courts, tronqués ; elle ne peut s'en servir comme de griffes pour retenir et dépecer un animal qui résiste ; ses dents sont solides, mais peu tranchantes, peu capables de déchirer une proie vivante ; enfin, son allure traînante ne lui permet pas de la poursuivre, de la saisir. Au contraire, une mâchoire courte, munie d'articulations vigoureuses, d'énormes canines, des ongles crochus, acérés et retractiles, une agilité prodigieuse, permettent au tigre, au lion, de bondir à la poursuite de leur proie, de la déchirer, de satisfaire leurs instincts sanguinaires, même sur des animaux vigoureux.

Combien d'autres adaptations propres à chaque régime !

Considérez les rongeurs (rats, castors, écureuils, etc.) : point de canines ; des molaires à large couronne plate traversée par des lignes saillantes qui rendent leur surface semblable à celle d'une meule ; des incisives fortes et tranchantes opposées deux à deux, couvertes d'émail, mais en avant seulement, pour que le bord intérieur, s'usant toujours, les maintienne taillées en biseau, repoussant continuellement à mesure qu'elles s'usent ; une mâchoire tellement articulée qu'elle ne peut que limer ou ronger ; voilà des bêtes construites pour se nourrir de substances végétales, et c'est là précisément la nourriture qui leur plaît, qui leur convient. —

Dans cette classe même, on rencontre une foule de variétés dans les dents, les muscles, les pieds, suivant la nature des aliments



LA LOUTRE ET SES PETITS

qui doivent leur servir et les travaux qu'ils doivent exécuter ; ainsi les castors ont les pieds munis d'ongles robustes, la queue



LE LION D'AFRIQUE

élargie en palette pouvant leur servir de truelle ou de nageoire ; des incisives qui leur permettent de couper des troncs d'arbres entiers.

La taupe construit sa demeure sous la terre ; elle s'y creuse une résidence confortable où elle amasse ses provisions, une chambre centrale d'où partent plusieurs tunnels, autant d'issues préparées pour la fuite. — Voyez sa structure : les yeux très petits, le corps cylindrique, des bras, des mains conformées pour servir à la



LE FOURMILIER OU TAMANOIR

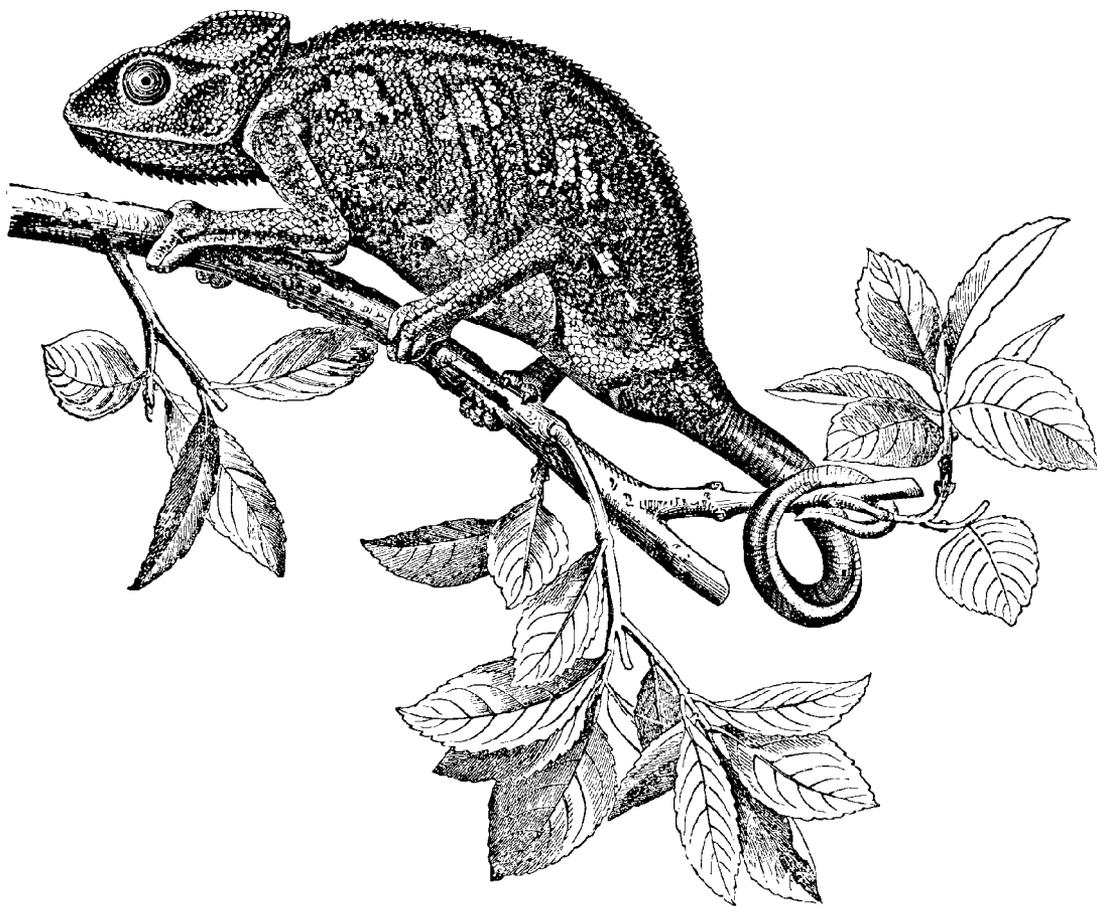
Édenté originaire du Nouveau Continent.

fois de pelle et de pic, un crâne allongé, un os spécial en avant de la tête pour renforcer ce butoir, cette tarière vivante ; le cou très fort, la paume des mains large et tournée en dehors, des griffes fortes, aiguës, recourbées : tous les détails de cette organisation font de la taupe le mineur le mieux outillé.

La loutre, bien qu'elle soit un animal terrestre vêtu d'une riche fourrure, se nourrit de poissons ; elle a des pieds palmés qui lui

servent de rames ou de nageoires, et peut plonger dix fois plus longtemps que les autres mammifères.

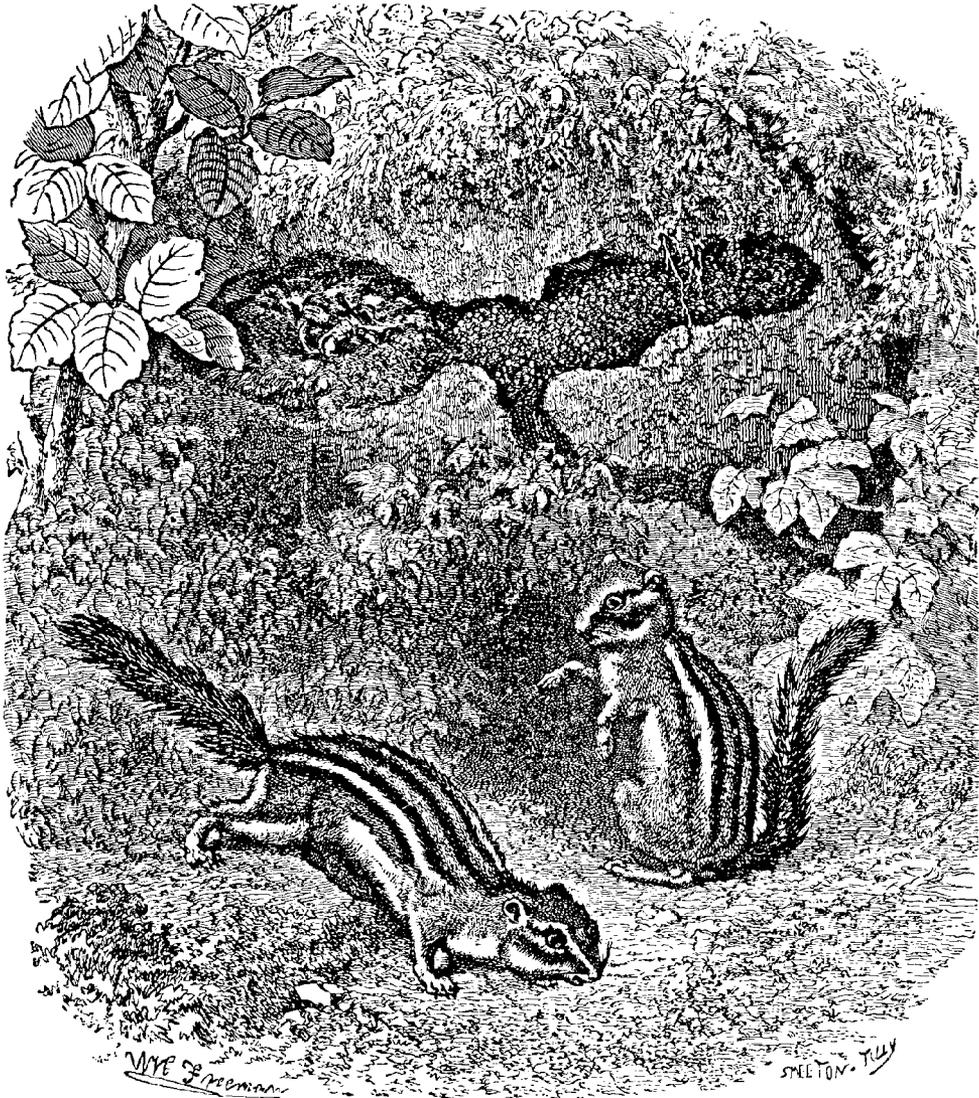
Le fourmilier, animal velu, à museau très long, sans aucune



LE CAMÉLÉON

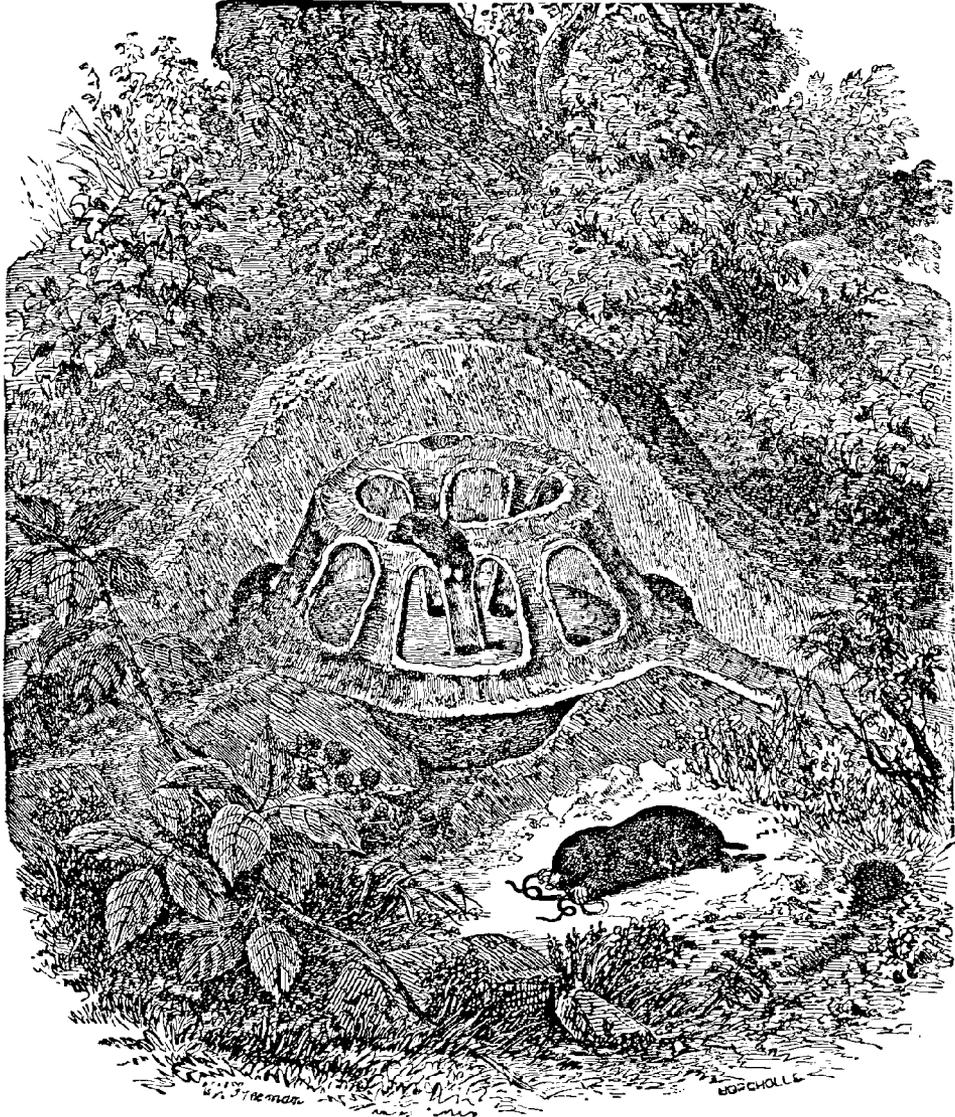
dent, vit de fourmis ; pour les prendre, il possède une langue gluante qui peut s'allonger, se lancer au dehors ; il la plonge dans un nid de fourmis, et bientôt la retire couverte de ces insectes.

Le caméléon, semblable à un lézard gros et court, a des allures très lentes ; mais il peut darder sa langue à une distance qui



L'ÉCUREUIL DES ALPES

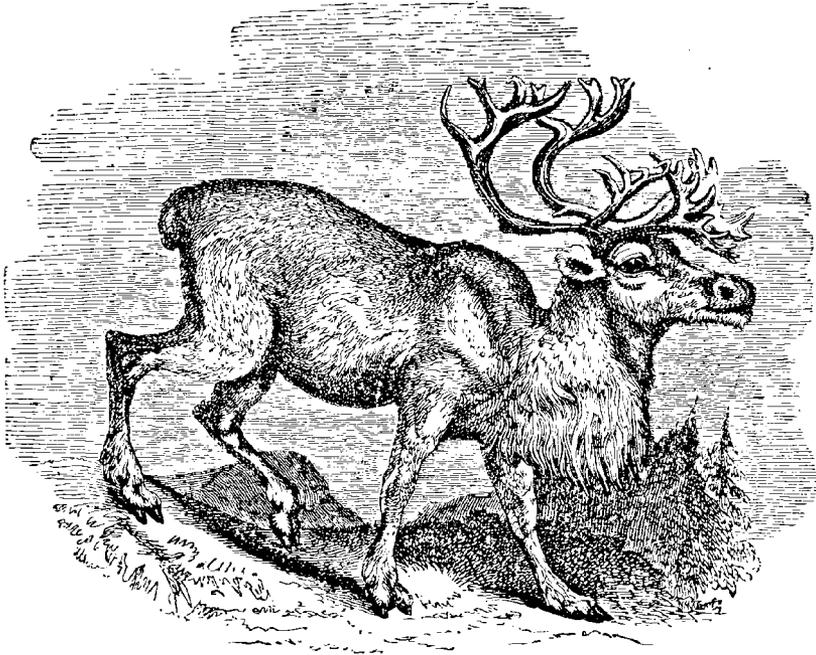
dépasse la longueur de son corps, et cette langue, terminée par une pelote visqueuse, s'attache les mouches, les insectes, et lui pro-



LA TAUPE ET SON NID

voire la nourriture dont il a besoin. (Milne Edwards, *Zoologie*, p. 427.)
Le paresseux lui-même, dont on dit tant de mal, est fort bien

organisé pour son genre de vie. Il marche très lentement, il est vrai, aussi n'a-t-il pas besoin de courir; il est armé d'ongles recourbés, puissants, vrais grappins de fer, pour s'accrocher aux arbres; ses membres antérieurs sont assez longs pour saisir,

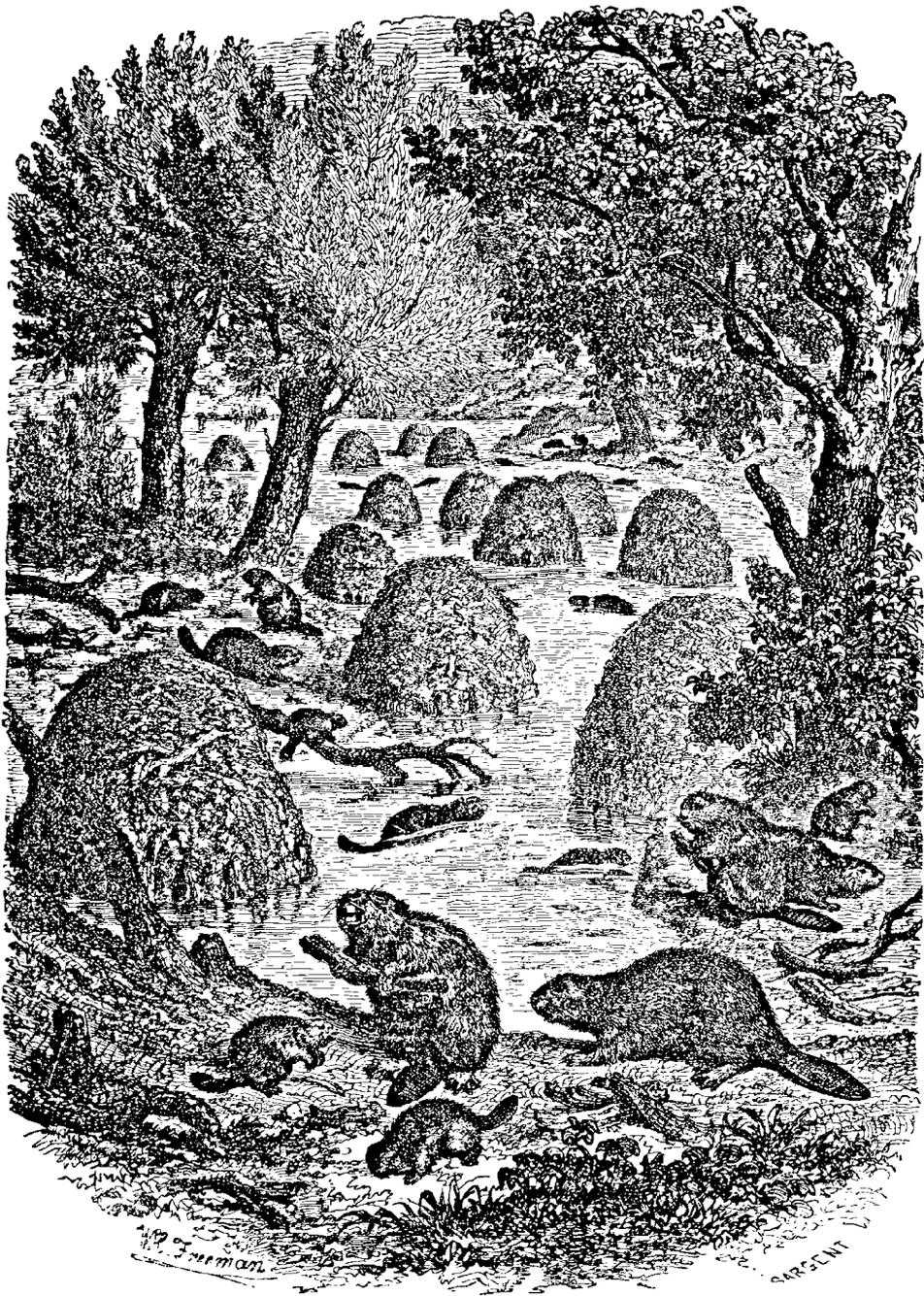


LE RENNE

A l'état domestique, il est d'une grande utilité pour les Lapons qui se nourrissent de sa chair, de son lait et qui l'emploient comme attelage pour leurs traîneaux.

embrasser les branches, attraper les feuilles dont il fait sa nourriture, et cela lui suffit.

Parmi les oiseaux, on trouve la même adaptation de l'organisme au régime. On connaît le héron, si bien décrit par La Fontaine; le flamant est, de même, organisé pour la pêche; son corps assez grêle est perché sur des jambes d'une hauteur extraordinaire; ses pieds, aux doigts palmés, sont faits pour marcher sur la vase,



UNE COLONIE DE CASTORS

La race presque détruite en Europe est encore représentée par quelques sujets sur les bords du Rhin et par de notables colonies en Norwège.

au bord des ruisseaux ; son long bec *emmanché d'un long cou* forme une ligne munie d'un hameçon dont il se sert avec une dextérité parfaite.

Enfin, il est des animaux dont la vigueur, l'organisation, les aptitudes sont précieuses pour l'homme. Le chameau, par exemple, est pour les habitants de l'Afrique comme le navire du désert ; son pied ne peut tenir sur un sol humide et glissant, mais il est parfaitement conformé pour marcher sur le sable et sur le sol aride. Dans un amas de cellules qui garnissent les côtés de son corps, il garde l'eau comme dans un réservoir, et sur le dos il possède une ou deux masses énormes de graisse qui le font paraître bossu ; ces masses sont une provision de nourriture réservée pour les jours de privation. Grâce à ces particularités, il peut faire plusieurs centaines de lieues dans le désert, sans prendre de nourriture, chargé d'énormes fardeaux.

Ce qu'est le chameau pour les climats brûlants, le renne l'est pour les pays glacés ; d'une agilité, d'une force surprenante, il traîne à merveille le chariot du Lapon ; il sait trouver sous la neige les lichens, les mousses dont il se nourrit ; de sa peau, le Lapon se fait des vêtements, des couvertures, des tentes, et il se nourrit de sa chair.

L'éléphant peut, sans trop de fatigue, parcourir de 60 à 80 kilomètres par jour avec une charge de mille kilogrammes. — Avec sa tête énorme et son cou très court, il ne saurait atteindre les herbes dont il se nourrit ; mais sa trompe lui permet de saisir tout ce qu'il veut porter à sa bouche, de pomper la boisson qu'il lance ensuite dans sa gorge. « La trompe, dit Milne Edwards, est à la fois un organe préhenseur et palpeur très parfait. Elle est creusée dans toute sa longueur par deux canaux parallèles qui font suite aux narines ; ses parois sont constituées par une multitude de faisceaux musculaires (Cuvier en estimait le nombre à

trente mille), et une multitude de fibres nerveuses viennent s'y épanouir. » (*Physiologie*, t. XI, p. 423.)

Grâce à cette foule de muscles et de nerfs, la trompe de l'éléphant peut se mouvoir et se plier dans tous les sens.

Elle est assez puissante pour déraciner des arbres, assez délicate pour délier les nœuds d'une corde, pour ouvrir une serrure, ou même tracer des lignes avec une plume : c'est qu'elle possède à son extrémité une espèce de doigt mobile qui se prête à ces menues opérations.

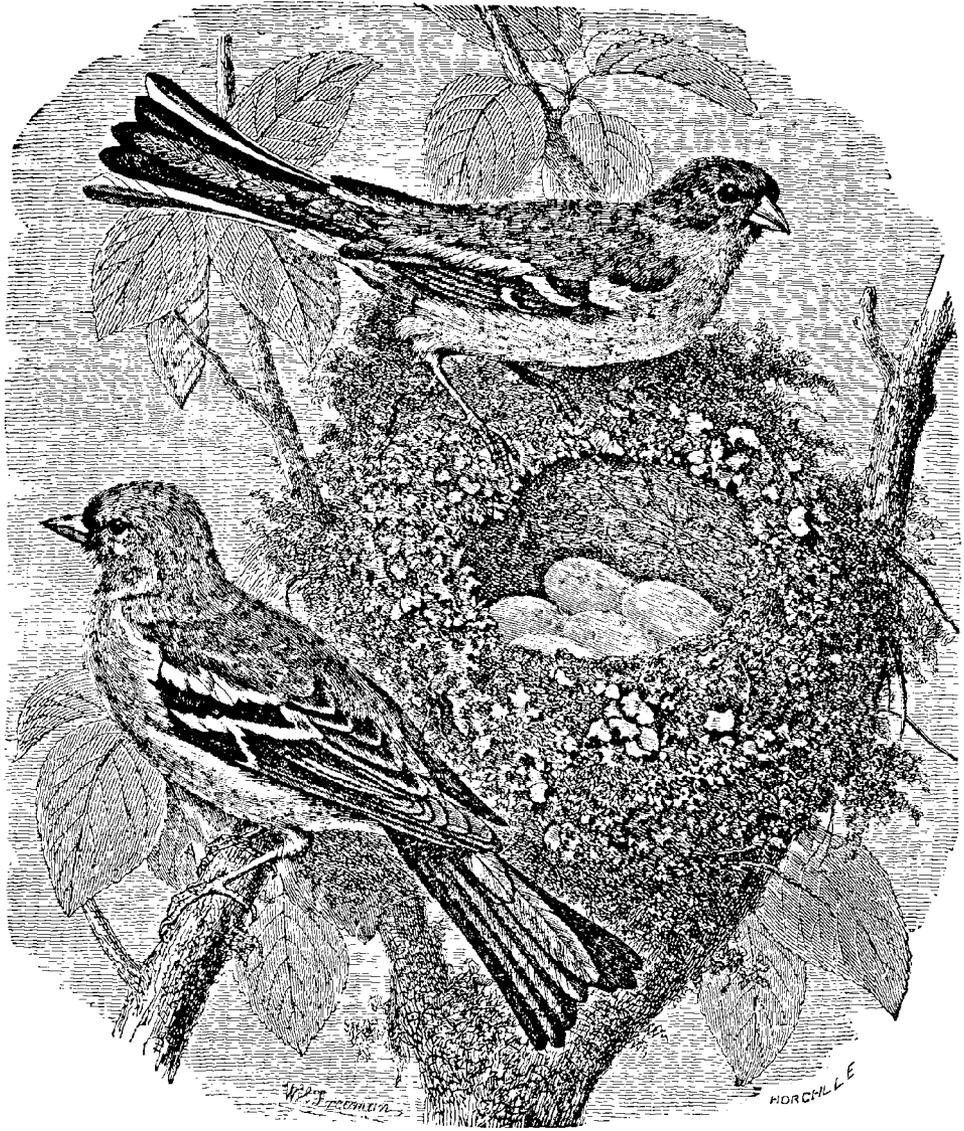
ART. V. ADAPTATION DES ORGANES AU MILIEU

§ 1°. — *Les oiseaux.*

Toutes parties de l'organisme animal sont proportionnées entre elles, adaptées à leurs fonctions ; elles sont aussi en rapport avec le milieu dans lequel l'animal doit vivre ; la structure des oiseaux, des poissons, le prouve à l'évidence.

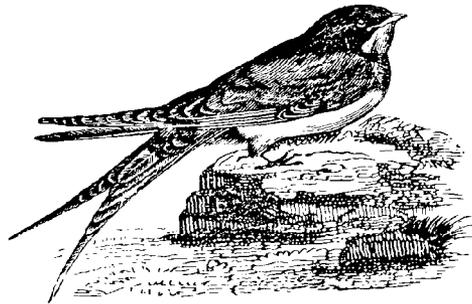
Structure de l'oiseau. — Voyez l'oiseau : mille détails de ses organes sont adaptés à sa vie aérienne.

Il lui fallait un corps très léger, pour se soutenir facilement dans l'air, et cependant une grande vigueur, une grande activité, car le vol exige des mouvements rapides, une force considérable ; la nature y a pourvu par le développement extraordinaire de ses poumons, par la structure de ses membres et de ses os. Sa respiration est double, disent les naturalistes (Milne Edwards, *Zoologie*, p. 403), c'est-à-dire les poumons communiquent avec des cavités répandues dans presque tout le corps ; on en trouve jusque dans les os. Grâce à cette extension de l'appareil respiratoire, l'air pénètre partout dans l'oiseau, et partout l'oxygène se trouve en



LES PINONS DE NOS PAYS

contact avec le sang. De là cette chaleur, cette activité, cette impétuosité joyeuse que nous admirons dans toutes ses allures. Dans nos machines à vapeur, il a fallu multiplier la surface de chauffe, inventer des chaudières tubulaires, pour leur permettre de courir, assez rapides et légères, sur nos voies ferrées ; de même, dans l'oiseau, il a fallu développer les cavités, les conduits pulmonaires pour multiplier la surface où le sang reprend avec l'oxygène la force et la vie, et la nature l'a fait. Chez certains oiseaux surtout, le développement de ces cavités pulmonaires est très considérable

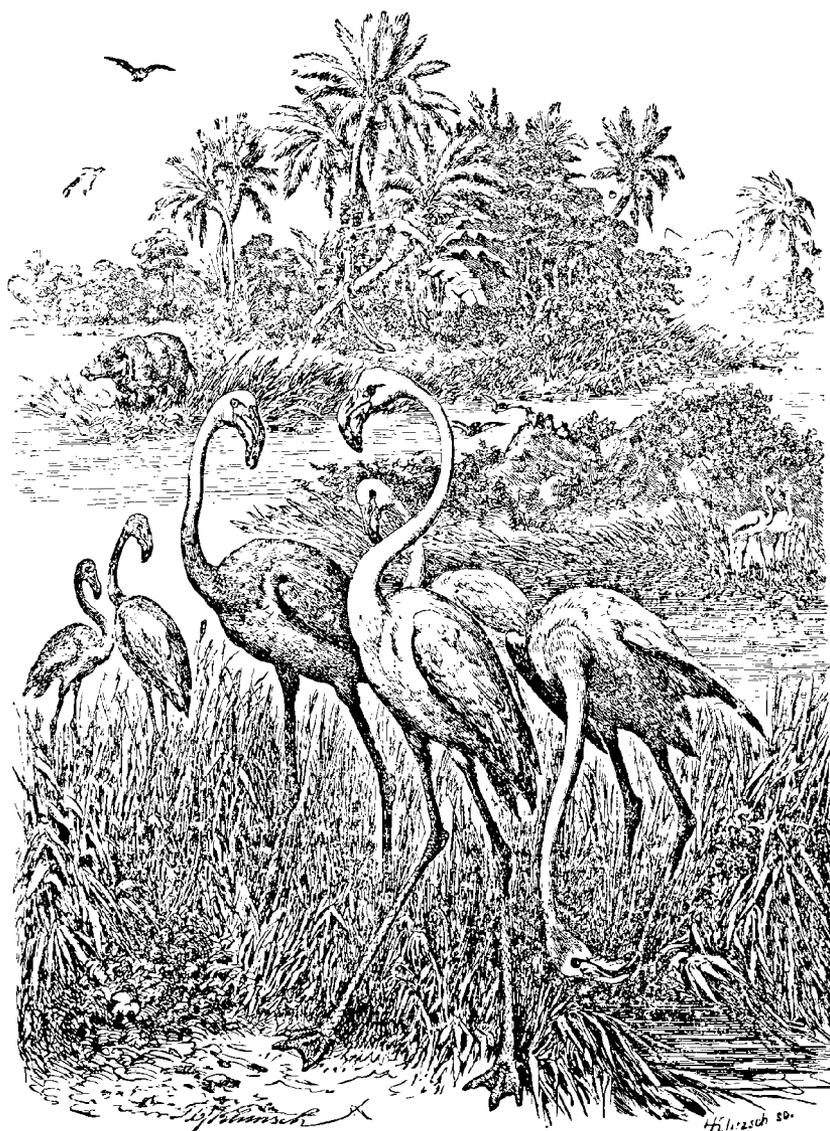


L'HIRONDELLE

et par suite le vol puissant ; ainsi le calao, dont la grosseur égale celle du coq d'Inde, pèse deux ou trois fois moins ; aussi vole-t-il très bien, pendant que le dindon peut à peine quitter la terre.

Les ailes. — Pour s'élancer dans l'air, et trouver dans ce fluide un point d'appui suffisant à sa propulsion, il fallait à l'oiseau des rames puissantes, qui, tout en conservant une grande légèreté, fussent d'une grande étendue, afin de frapper l'air sur une large surface. Ses membres antérieurs répondent à merveille à de telles conditions : solides et légères, les ailes offrent mille-détails adaptés à ce but. Pour vaincre la pesanteur et frapper l'air avec force, elles se rattachent solidement au corps, s'appuient sur une double

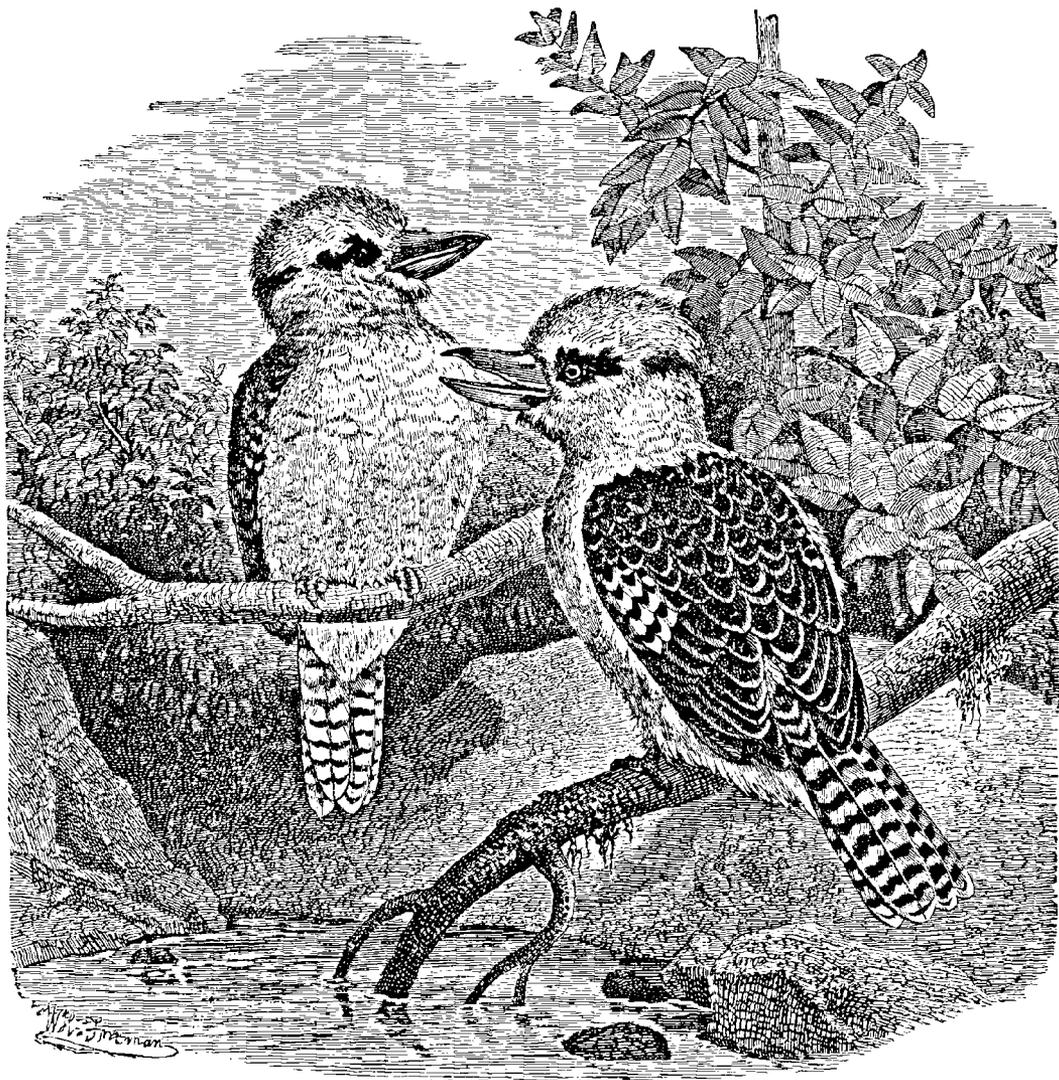
paire de clavicules, ressorts puissants et souples, garnis de muscles vigoureux, qui donnent à leurs mouvements la plus grande énergie.



LES FLAMANDS

Le sternum, qui consolide leur thorax, ressemble à la quille d'un navire destiné à fendre l'air.

Ainsi dans la structure de l'oiseau, tout est disposé pour sa



LE MARTIN CHASSEUR D'AUSTRALIE

vie aérienne. « Si un homme d'un génie supérieur, dit un savant naturaliste, voulait transformer le type des mammifères en celui d'un animal volant, parfait voilier, capable de soutenir un vol rapide, il serait conduit, de conséquence en conséquence, à former un oiseau tel que nous le connaissons, tant, jusqu'aux plus minutieux détails, tout est rigoureusement combiné et calculé, dans la composition de leurs corps, pour la faculté de voler. »

Considérez, par exemple, les plumes, leur structure, le vernis qui les couvre ; n'est-ce pas la réponse à ce problème : comment couvrir le corps de l'oiseau d'une fourrure épaisse sans augmenter notablement son poids, ménager une large surface sans la rendre pesante ? Comment empêcher la pluie de la rendre plus lourde, et de refroidir cet organisme si délicat ? Un poil léger n'eût pas suffi ; une épaisse toison eût été trop lourde ; les plumes, avec leurs barbes légères, leur duvet soyeux, réunissent ces avantages sans avoir ces inconvénients ; elles sont larges et solides, chaudes et légères, et même une sorte de vernis les rend imperméables.

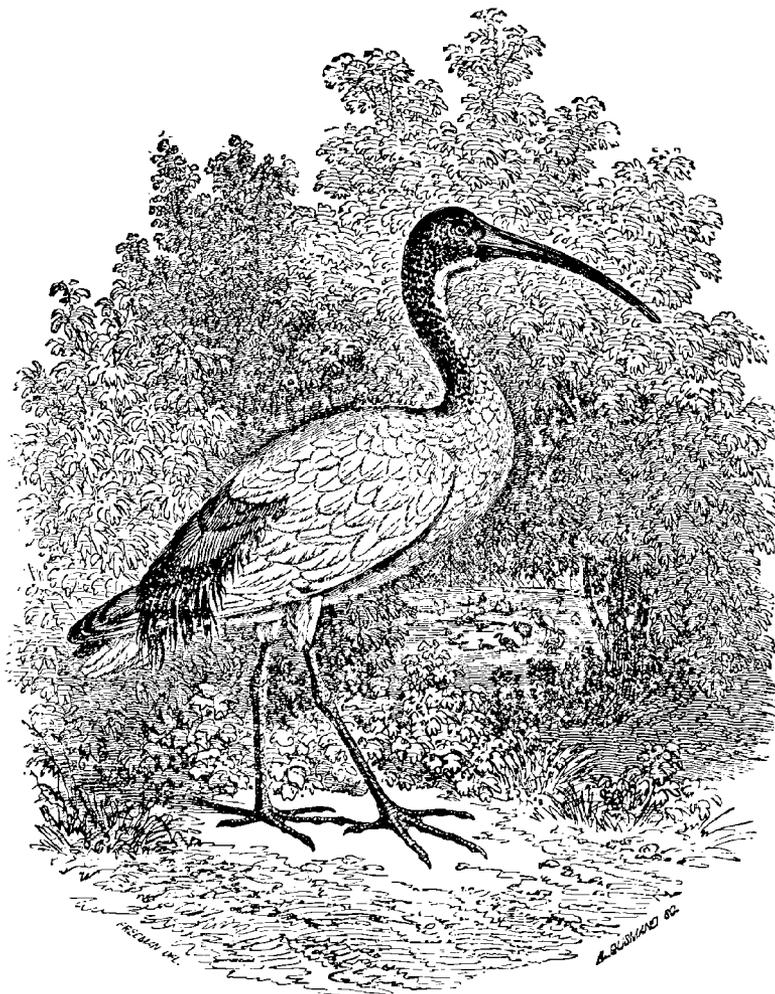
Ainsi construit, comme un navire aérien muni de ses rames puissantes, gonflé, ballonné, l'oiseau se lance alerte et joyeux dans les airs, et peut y fournir une course longue et rapide.

Des hirondelles, transportées de Paris à Vienne (en Autriche), sont revenues à leur nid en six ou sept heures ; des pigeons, portant des dépêches durant le siège de Paris, parcouraient en une heure 20 à 30 lieues, et plusieurs espèces ont un vol plus rapide encore.

Généralement, plus les ailes sont étendues, relativement au reste du corps, plus le vol est puissant.

Milne Edwards en cite pour preuve les frégates et le condor. — Les frégates, dit-il, peuvent s'éloigner de terre et s'avancer en mer à des distances de plus de 400 lieues. — Le condor, grand vautour des Andes, a plus de 4 mètres d'envergure et s'élève

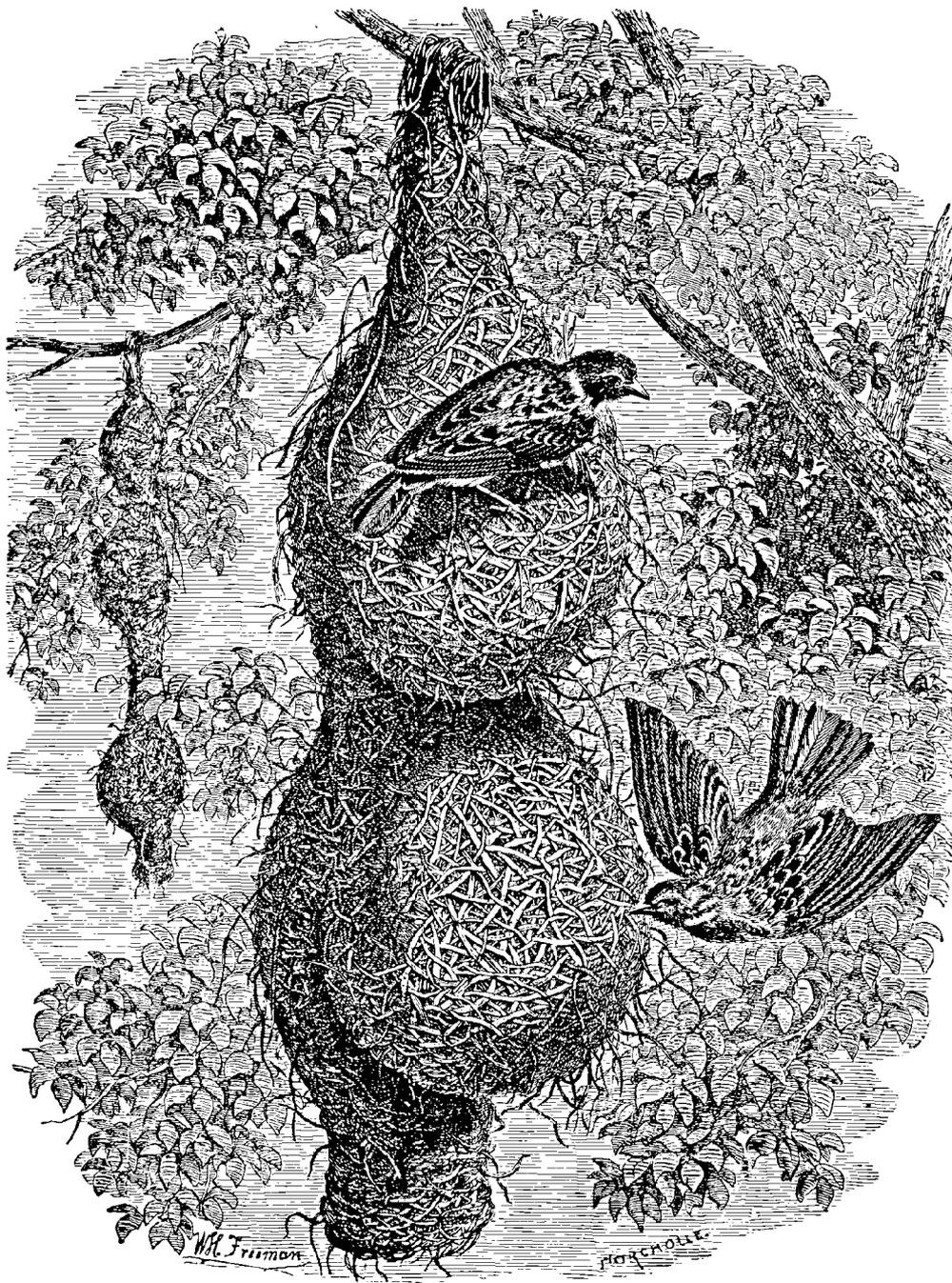
plus haut que tous les autres oiseaux. On le voit, tantôt au bord de la mer, tantôt planant au-dessus du Chimborazo, c'est-à-dire, à



L'IBIS BLANC D'ÉGYPTE

Oiseau sacré des anciens Égyptiens.

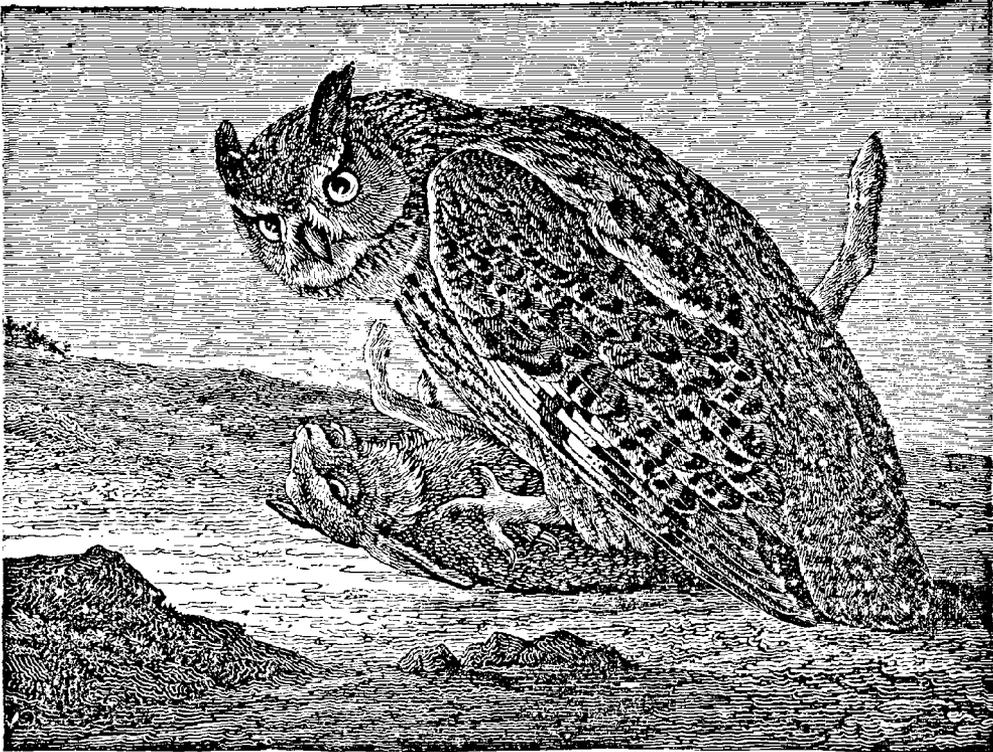
un niveau de sept mille mètres au-dessus du premier point. On prétend, ajoute Milne Edwards, qu'ils sont assez puissants pour enlever dans leurs serres des lamas et des moutons, et les transporter jusqu'à la cime des montagnes où ils font leur demeure.



TISSERINS DU BENGALÉ

Oiseaux qui éclairent leurs nids avec des insectes lumineux.

L'oiseau, pour diriger sa course, pour découvrir au loin sa proie, a besoin d'une vue perçante ; d'ordinaire, en effet, leur œil est d'une étonnante perspicacité. De plus d'un kilomètre, le milan aperçoit le lézard, le mulot dont il va se saisir ; de très loin le



GRAND DUC

Oiseau de proie de l'ordre des nocturnes.

moineau reconnaît le grain qu'il va prendre à terre ; il paraît même que les oiseaux peuvent, adapter leur œil à des distances très diverses en le comprimant plus ou moins.

Adaptations spéciales au régime. — Dans la structure des oiseaux, il est d'autres détails qui répondent à leur régime, à leurs indus-

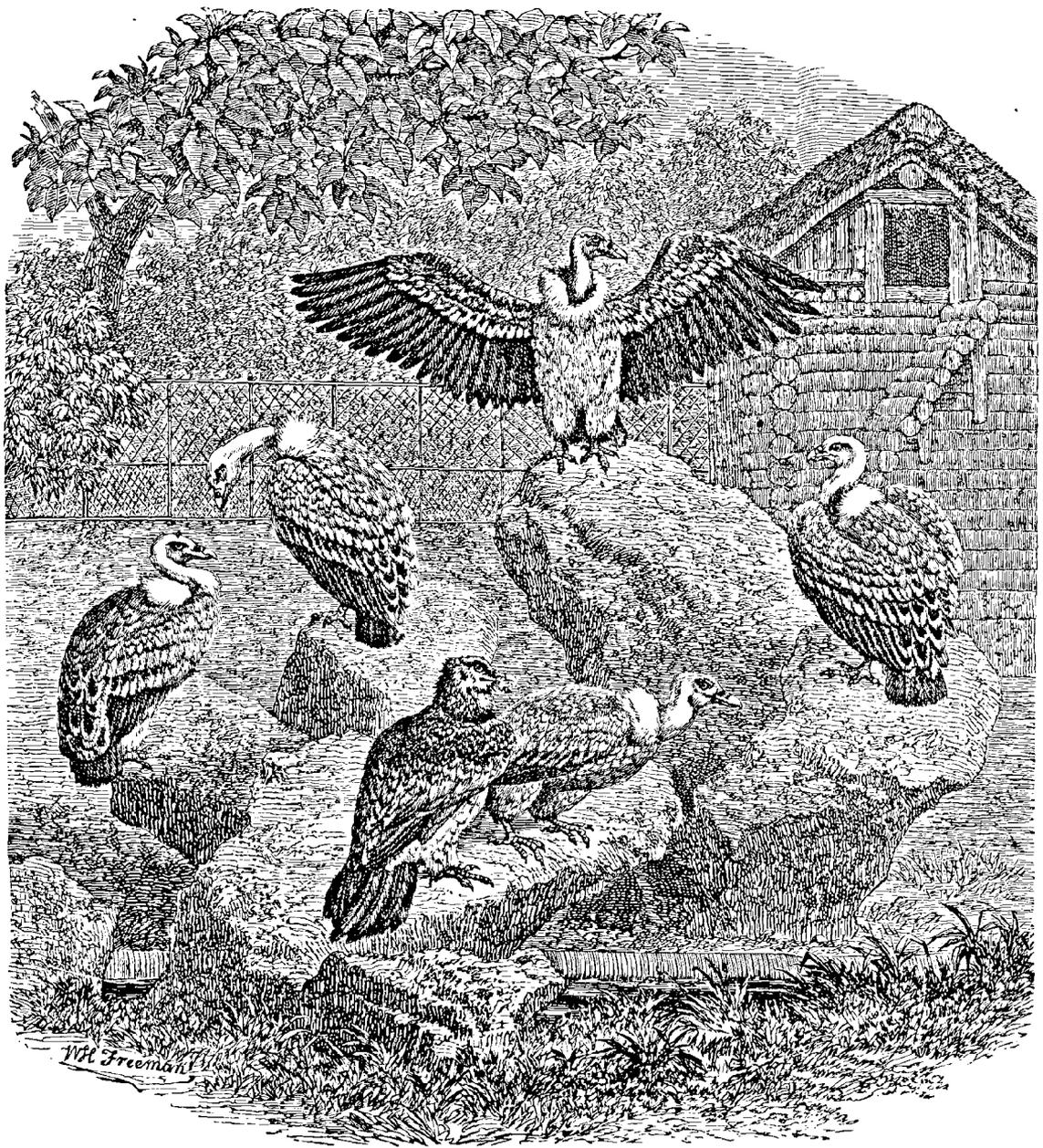
tries particulières ; les pattes, le bec surtout, sont appropriés à ce but.

Les pattes indiquent le séjour de l'oiseau : grêles et longues chez les échassiers qui marchent à gué dans les ruisseaux et les marais ; palmées et transformées en rames, chez les oiseaux aquatiques ; chez les grimpeurs, elles ont deux doigts en avant, deux en arrière ; chez les rapaces, ces doigts sont armés d'ongles aigus et crochus.

La forme du bec est plus significative encore : si le bec est long, grêle et faible, l'oiseau ne pourra que fouiller dans la vase pour y chercher des vers, des insectes ; parfois, ce bec aura la forme d'une cuiller pour prendre une certaine quantité de vase, la tamiser, et retenir la proie qui s'y cache. Grâce à sa mandibule supérieure plus longue que l'autre, et terminée en butoir épais, la bécasse peut écarter la vase et saisir sa proie toute nettoyée. Si le bec est court, épais, droit, l'oiseau sera granivore ; s'il l'a vigoureux, crochu, terminé par une pointe aiguë, il déchire la chair de sa proie ; s'il doit creuser les arbres, comme les pics, son bec sera fort et pointu, ses ongles crochus, pour se cramponner aux troncs qu'il creuse.

Chez les oiseaux de proie, dit Milne Edwards (*Zoologie*, p. 394), chez les faucons, les aigles, les vautours, la mandibule supérieure est très courte, très forte, crochue vers le bout et terminée par une pointe aiguë ; quelquefois même ses bords sont dentelés, ce qui en fait une arme plus terrible encore. De tous ces oiseaux, le faucon est celui dont le bec est le plus courbé, le plus court, le mieux dentelé, et, proportionnellement à sa taille, le plus robuste ; aussi est-il le chasseur le plus intrépide ; le vautour, dont le bec est plus allongé et, par suite, moins fort, ne s'attaque guère qu'aux cadavres.

Chez les oiseaux qui vivent de pêche, le bec s'allonge comme



VAUTOURS ET CONDORS EN CAPTIVITÉ

des pinces à longues branches ; on le voit dans les cigognes, les martins-pêcheurs ; ceux qui prennent au vol les insectes ont le bec très large, très fendu, comme les hirondelles, l'engoulevent. D'autres se servent de la langue comme un moyen de préhension : alors elle est longue, et l'oiseau la darde avec une vitesse extrême : ainsi font les pics, dont la langue effilée se termine par trois dentelures en forme de crochets.

Vous direz peut-être, en voyant l'accord de ces parties avec le régime de l'oiseau : Il se sert ainsi de ces armes, parce qu'il ne peut faire autrement ; est-ce à dire qu'elles sont faites dans ce but ? — Nous verrons plus tard ce qu'il faut penser de ce but, de sa cause ; toujours est-il que l'harmonie existe entre les moyens et la fin que nous signalons, entre les instruments de l'oiseau et les exigences de son entretien ; il lui faut tel aliment, telle proie, et de par la nature, il est armé de toutes pièces pour la trouver, la saisir, la diviser, la digérer ; l'accord existe entre le régime et l'organisme tout entier. — Et puis, les armes du soldat sont-elles moins des œuvres d'art, parce qu'il est forcé de s'en servir uniquement pour une fin déterminée, pour l'effet qu'elles peuvent produire ? Ainsi en est-il des armes dont les oiseaux, dont tous les animaux, les insectes même sont munis par la nature.

Note. — Les oiseaux ne savent pas seulement égayer les champs et les bois par leur ramage et leur joyeuse activité ; plusieurs rendent de vrais services à l'agriculture en détruisant une foule d'insectes et d'autres animaux nuisibles aux plantes, aux moissons.

Dans un livre publié en 1862, sous le patronage d'une Société protectrice des animaux, on trouve ces quelques détails :

« La cigogne se nourrit de reptiles.

La buse mange en un an plus de quatre mille rats, souris, mulots et taupes.

Le hibou a les appétits de la buse, et détruit en outre les insectes nocturnes et crépusculaires.

Le corbeau engloutit une quantité prodigieuse de vers blancs.

Le pic nettoie d'insectes les endroits pourris des arbres.

La caille, le râle, la perdrix mangent les vers de terre. Le coucou s'arrange des chenilles velues que les autres oiseaux ne peuvent manger.

Le merle purge les jardins de colimaçons et de limaces et, comme la grive, avale par milliers, dans le cours d'une année, les insectes nuisibles.

Le menu de l'étourneau est à peu près le même que celui du merle et de la grive ; il fait aussi une forte consommation de sauterelles.

L'alouette s'attaque aux vers, aux grillons, aux sauterelles, aux œufs de fourmis.

Le moineau dévore les vers blancs, les pucerons, etc. ; sa couvée a besoin de quatre cents insectes par jour.

Le bouvreuil chasse les parasites du gros bétail.

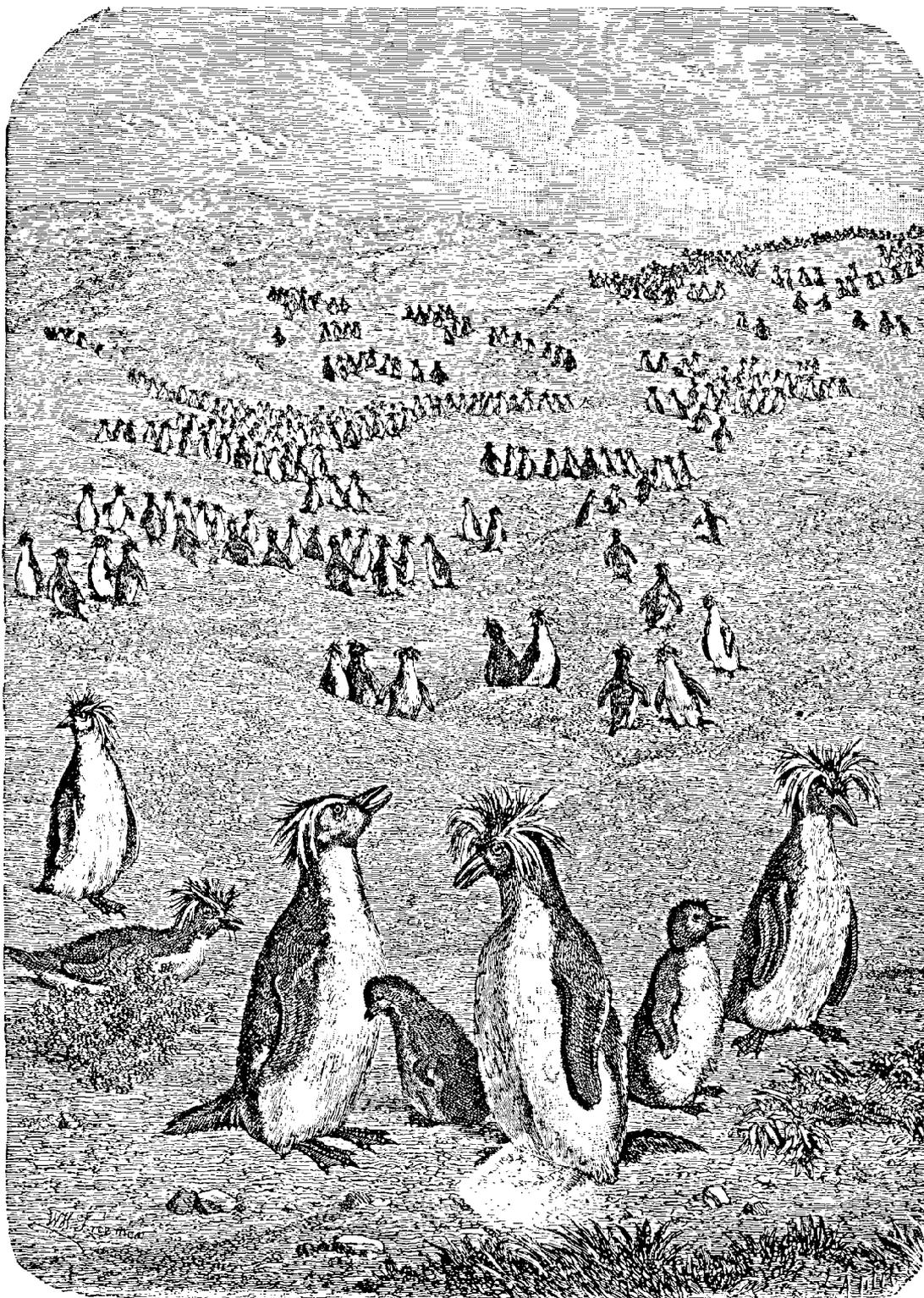
Le rossignol est un grand destructeur de larves, de cossus et d'œufs de fourmis. La fauvette chasse dans l'air les mouches et les pucerons.

L'hirondelle se régale d'un nombre prodigieux d'insectes etc., etc. »

Il semble donc, que, d'une part, le monde inférieur des insectes prépare une nourriture nécessaire à ces oiseaux ; et que, de l'autre, les oiseaux préservent l'agriculture des dommages que causerait la trop grande multiplication des insectes.

§ 2°. — *Les Poissons.*

Un coup d'œil sur les poissons montre combien leur structure est en rapport avec leur milieu, leur genre de vie. Le corps du



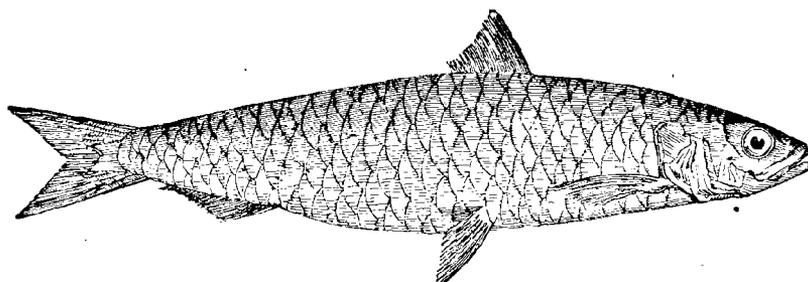
LES MANCHOTS DES MERS ANTARCTIQUES

Oiseaux habiles nageurs, mais ne pouvant pas voler.

poisson est ordinairement d'une forme ovulaire, allongée ; il est aplati sur les côtés, terminé en avant par une tête pointue, enduit partout d'une sorte d'huile ; tous ces détails facilitent la natation.

Les membres sont transformés en nageoires qui leur servent de rames, la queue elle-même est une espèce de rame, et en même temps leur tient lieu de gouvernail.

Destinés à vivre dans un autre milieu que les mammifères, les poissons ont besoin d'un appareil tout différent pour la respira-



LE HARENG (du genre *Culpea*)

Manne envoyée chaque année aux pêcheurs du nord de l'Europe, dont il fait la richesse.

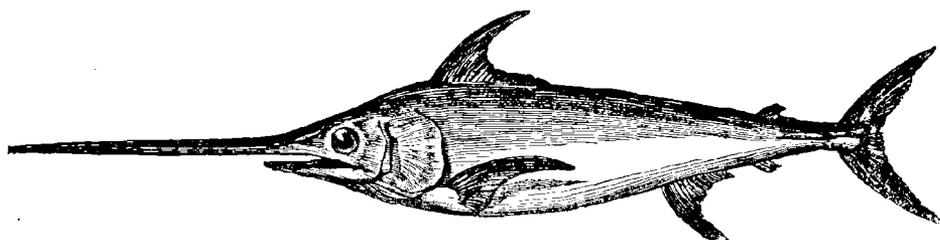
Amsterdam est fondé sur des arêtes de harengs, est un dicton célèbre.

tion ; pour eux aussi l'oxygène est nécessaire, mais ils ne peuvent le recueillir que dissous dans l'eau, et dans ce but, au lieu de poumons, ils ont des branchies.

Les branchies se composent de lamelles minces et nombreuses, disposées comme les barbes d'une plume sur un arceau cartilagineux, ordinairement des deux côtés de la tête. Ces lamelles sont pénétrées par un nombre infini de petits vaisseaux qui apportent le sang du cœur, pour le mettre en contact avec l'oxygène de l'air dissous dans l'eau, et lui rendre son énergie vivifiante ; disposition propre au milieu dans lequel le poisson doit vivre, car hors de l'eau, ces lamelles se pressent, se collent l'une à l'autre, et ne

permettent plus à l'air de pénétrer jusqu'à leurs tissus ; le poisson périt alors asphyxié au milieu même de l'oxygène respirable.

Tel est toujours le mécanisme de la respiration branchiale : mais quelle variété dans l'appareil lui-même ! Vous y trouvez des lames, des peignes, des bouquets, des cils, des lamelles en forme de plumes, etc., en un mot, des formes si variées que la nature semble avoir voulu réaliser toutes les manières imaginables d'accroître la surface par des divisions et des saillies extérieures.



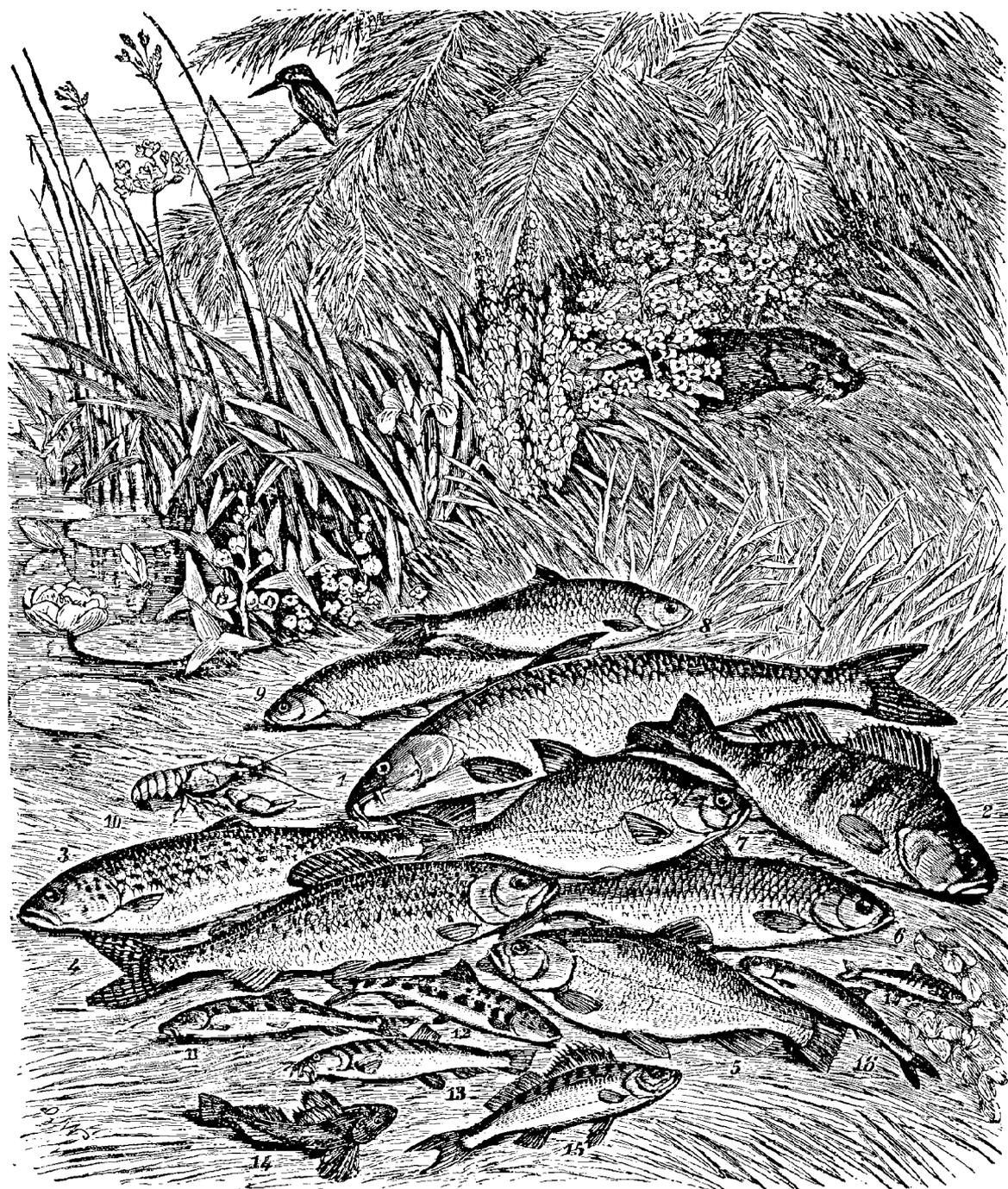
L'ESPADON COMMUN

Ce poisson atteint quelquefois 7 à 8^m de longueur ; sa lance, avec laquelle il peut percer les carènes des navires, est aiguë et tranchante des deux côtés comme la lame d'une épée.

Ainsi organisés pour la vie aquatique, les poissons respirent à l'aise dans l'eau ; on les y voit nager, lutter de vitesse, se jouer avec grâce, se lancer comme une flèche vers leur proie, ou fuir leurs ennemis, etc.

Plongés dans un milieu très dense, il fallait à leur œil un cristallin plus dense encore, et très réfringent ; il l'est en effet, et sa forme presque sphérique assure le résultat voulu, la concentration des rayons lumineux nécessaires pour la vision.

Ils sont très voraces, et les parois de leur bouche sont recouvertes de dents ou de crochets formidables chez certaines espèces, chez les requins, par exemple. Ces dents affectent diverses formes



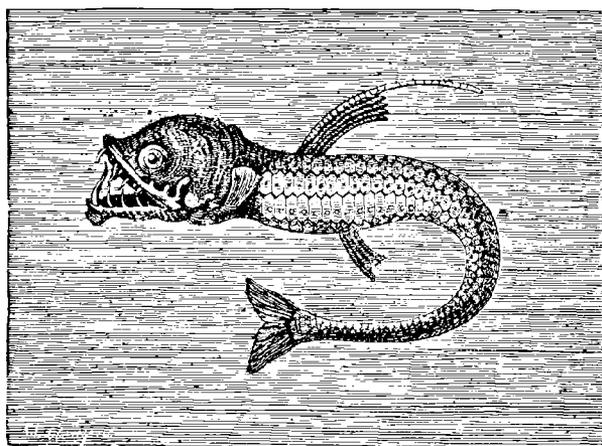
POISSONS D'EAU DOUCE

Les poissons réunis sur cette gravure ne vivent jamais ensemble dans les mêmes eaux.

1 Barbeau. — 2 Perche. — 3 Truite. — 4 Saumon. — 5 Tanche. — 6 Carpe. — 7 Brème. — 8 Gardon. — 9 Mulet. — 10 Écrevisse. — 11 Gougeon. — 12 Truite saumonée. — 13 Loche. — 14 Chabot. — 15 Perche d'eau. — 16 Ablette. — 17 Véron.

d'après le régime de l'animal : les unes sont pointues, les autres arrondies, d'autres recourbées, etc., — et quand elles tombent, elles se renouvellent.

On le devine, dans cette lutte pour la vie, il y a des victimes, il y a des espèces plus faibles, moins armées, qui deviennent la proie des plus fortes ; et cependant ces espèces destinées à la nourriture des autres se perpétuent, se conservent toujours ; c'est que la nature les a douées d'une prodigieuse fécondité ; la sardine ;



LE STOMIAS

Habitant des grandes profondeurs de l'océan où la lumière ne pénètre plus, porte des plaques lumineuses ; c'est un flambeau vivant qui éclaire sa route.

la morue, les harengs ont des œufs par myriades. « On a compté dans un hareng près de cinquante mille œufs, dit Delafosse (*Zoologie*, p. 215) ; dans une tanche près de quatre cent mille ; dans une morue plus d'un million ! » Chez l'esturgeon, le nombre des œufs va même jusqu'à quatorze ou quinze cent mille ; ils forment presque le tiers du poids de l'animal. (*Dictionnaire d'Orbigny*, art. Esturgeon.)

Aussi ces espèces pullulent toujours, malgré toutes les causes de destruction..

Voyez les harengs : d'ordinaire, ils habitent les mers du Nord, mais ils viennent déposer leurs œufs près de nos côtes, où la température plus élevée favorise leur éclosion. A la fin de juin, dit Milne Edwards (*Zoologie*, p. 460) ' ils s'avancent « en vastes bancs serrés qui ont parfois plusieurs lieues d'étendue, et plusieurs centaines de pieds d'épaisseur et se répandent sur les côtes d'Angleterre et d'Écosse, etc. »

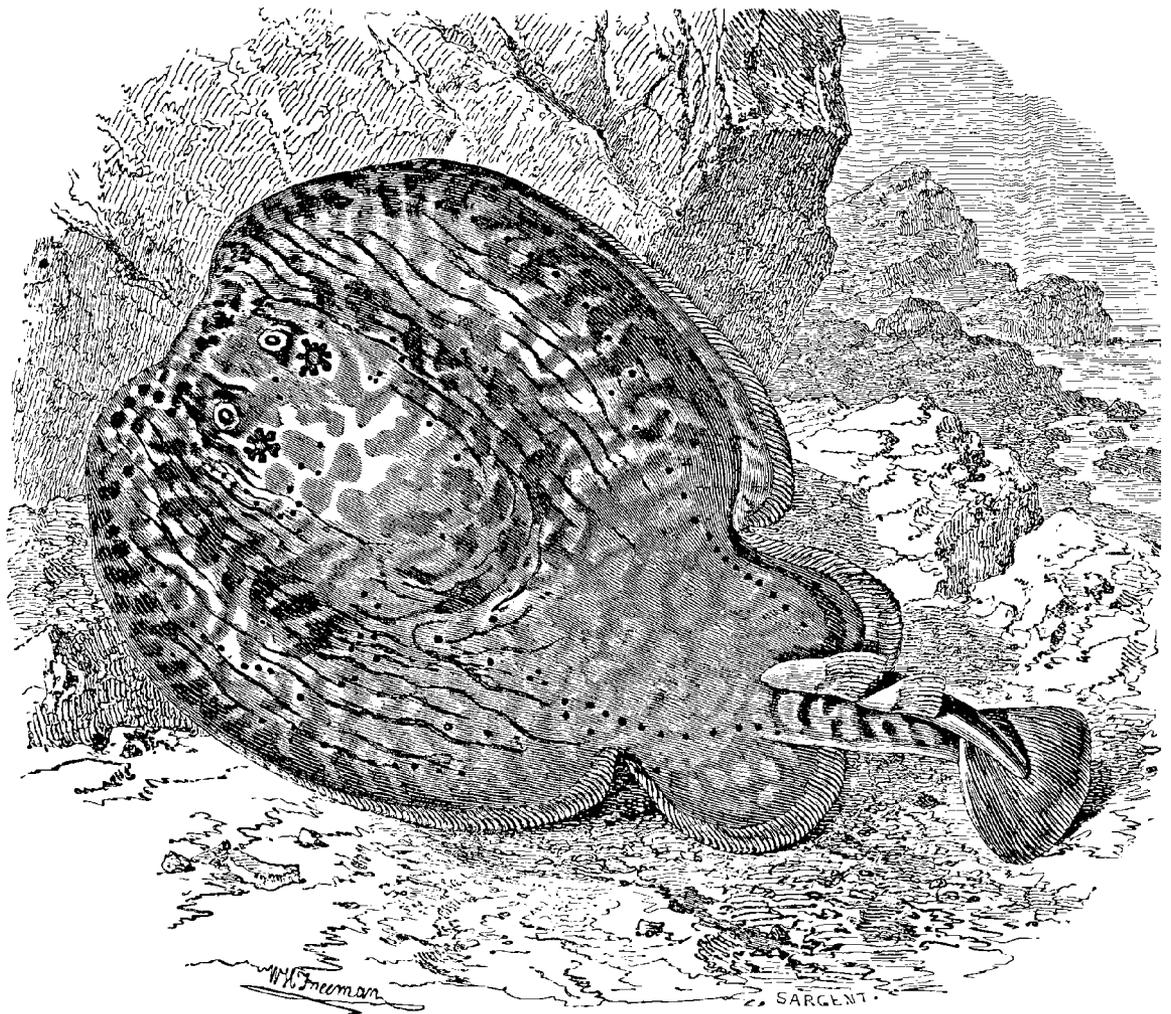
D'autres espèces moins nombreuses sont mieux armées, et la nature a varié de mille manières leurs moyens d'attaque et de défense.

Il en est dont la mâchoire est munie d'une double ou triple rangée de dents formidables, comme le requin ; d'autres qui peuvent enfoncer dans le corps de leur victime une sorte d'éperon long et pointu (l'espadon). •

On trouve même réalisées, chez quelques-uns, des machines semblables à nos engins de destruction les plus récemment inventés, par exemple, dans les torpilles et les gymnotes.

La torpille, dont le corps présente la forme d'un disque aplati, porte des deux côtés de la tête un appareil électrique capable d'engourdir le bras qui la touche. Cet appareil se compose d'une multitude de tubes membraneux verticaux, serrés les uns contre les autres, comme les cellules des abeilles, et animés de nombreuses fibres nerveuses ; il forme comme une bouteille de Leyde, ou même une batterie électrique au service de l'animal. Ces tubes, ou plutôt ces prismes à section d'ordinaire hexagonale, semblent à première vue formés d'une gelée uniforme ; en réalité, ils se composent d'une multitude de couches superposées, comme les rondelles d'une pile de Volta. (*Dictionnaire des sciences*, de Privat-Deschanel et Focillon.)

Le gymnote est plus puissant encore. C'est une espèce d'anguille assez grosse qui atteint deux mètres de longueur ; il donne des

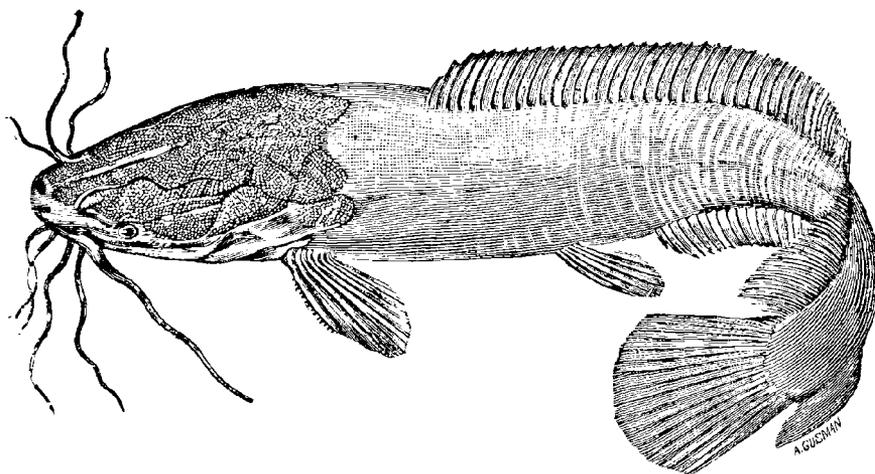


LA TORPILLE OU RAIE ÉLECTRIQUE

L'un des poissons électriques qui sont la terreur des habitants des eaux ; celui-ci habite les océans.

Lorsqu'on le touche on éprouve une secousse parfois très douloureuse.

commotions électriques assez fortes pour abattre des hommes, et même des chevaux (Milne Edwards, *Zoologie*, p. 456) ; il tue ainsi, même à distance, les poissons dont il se nourrit, et cela se conçoit ; puisque l'eau conduit fort bien l'électricité. — Pour le prendre, les Américains poussent en avant des chevaux sauvages dans les étangs où il se trouve : le gymnote, par une décharge



LE CLARIA MACRACANTHUS

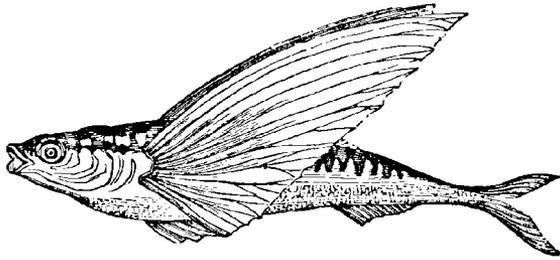
Poisson de saint Pierre ; on le trouve dans le lac Tibériade, où il vit à côté du *Chromis pater familias*, qui a la singulière faculté de nicher sa progéniture dans sa bouche

formidable, étourdit ces chevaux, ou même les tue, mais son électricité s'épuise, et les pêcheurs peuvent alors le prendre sans danger.

Note. — Geoffroy Saint-Hilaire a montré comment les poissons, malgré leurs différences de structure, offrent partout des analogies avec les autres vertébrés, et rentrent dans cette unité de plan, de composition, qui montre l'ordre, l'harmonie dans toutes les parties du règne animal.

ART. VI. LES INSTINCTS

A la guerre, il ne suffit pas d'avoir des armes excellentes, il faut encore savoir les manier, et, pour y réussir, le soldat doit acquérir, par de longs exercices, la science et la dextérité nécessaires. L'animal n'a pas besoin de cette longue préparation : non seulement la nature lui donne des armes pour la lutte, elle lui

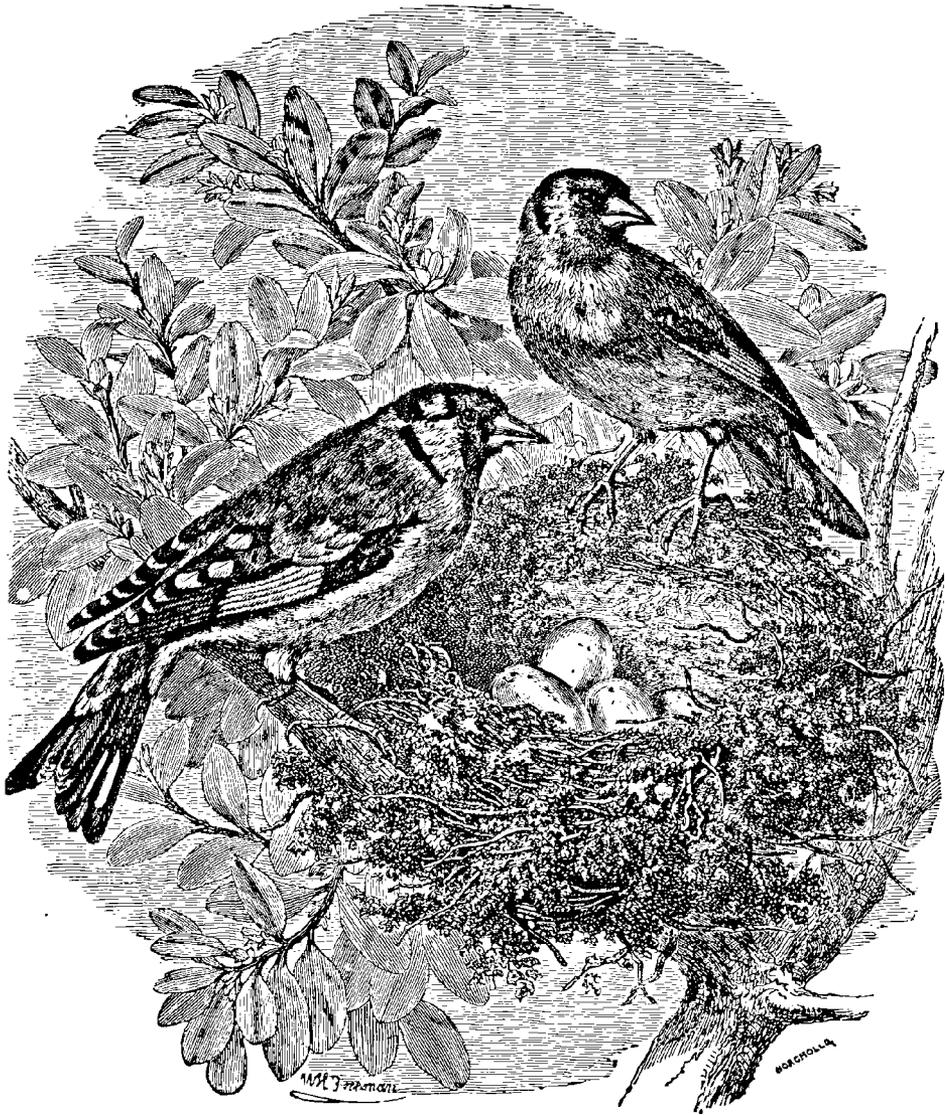


L'EXOCET OU POISSON VOLANT

Vole en troupe, d'une lame à l'autre, dans les mers tropicales.

apprend encore à s'en servir, elle le guide dans ses opérations par un instinct infailible, et dès la première fois, il exécute parfaitement, sans hésiter, ce qui est utile pour sa défense, pour sa vie, pour le bien de son espèce.

Parmi ces instincts, le premier comme le plus nécessaire est celui qui leur apprend à chercher leur nourriture, et plusieurs le font avec une habileté, une adresse étonnante. Le merle, la grive, savent trouver des insectes, des vers, là où rien ne semble dénoter leur présence. D'autres amassent pour la saison rigoureuse : ainsi l'écureuil est thésauriseur, il fait un trou profond dans la terre, y entasse des graines, du blé, des glands, mais surtout des noix et des noisettes, et même il a soin de se préparer plusieurs greniers pour que l'un puisse suppléer à l'autre en cas de besoin.



LE NID DU CHARDONNERET

Une espèce de lapin de Sibérie, le *Lagomys Pica*, cueille en automne les herbes les plus succulentes des prairies, les étale au soleil, les amasse en des trous à l'abri de la pluie et de la neige, puis se construit une voie souterraine qui va de sa demeure à ces provisions.

Mais les instincts les plus remarquables ont pour but la conservation, le bien de l'espèce: « L'impulsion intérieure qui détermine les oiseaux à se tenir pendant des semaines presque immobiles sur leurs œufs, qui leur fait construire d'avance et avec tant d'art une demeure pour y abriter leurs petits, qui les pousse à veiller au bien-être de leur jeune famille..., ces facultés, ces phénomènes exciteront toujours dans notre esprit autant d'étonnement que d'admiration, et nous enseignent, plus éloquemment que des paroles ne sauraient le faire, combien la puissance créatrice de tant de merveilles doit être au-dessus de tout ce que l'homme peut imaginer ou concevoir. » — (Milne Edwards, *Zoologie*, p. 239.) Nulle part, en effet, n'apparaît d'une manière plus évidente ce caractère de finalité que nous cherchons dans la nature.

Les nids des oiseaux. — Voyons les nids des oiseaux : leur forme, leur structure est toujours la même pour ceux d'une même espèce, mais varie beaucoup d'une espèce à l'autre ; toujours, dit Milne Edwards, toujours ils sont parfaitement appropriés aux besoins de la jeune famille. Les œufs doivent être déposés sur un coussin qui puisse plus tard devenir un berceau moelleux, chaud et solide, pour l'être débile et nu sorti de sa prison. L'oiseau, qui n'a jamais vu construire de nid, fabrique le sien du premier coup et d'une manière parfaite, selon le type propre à son espèce. Pour le consolider, il sécrète une salive visqueuse, avec laquelle il sait faire d'un peu de poussière ou d'argile un mastic parfait. Pour en garnir l'intérieur, il recueille la laine, le crin, les aigrettes

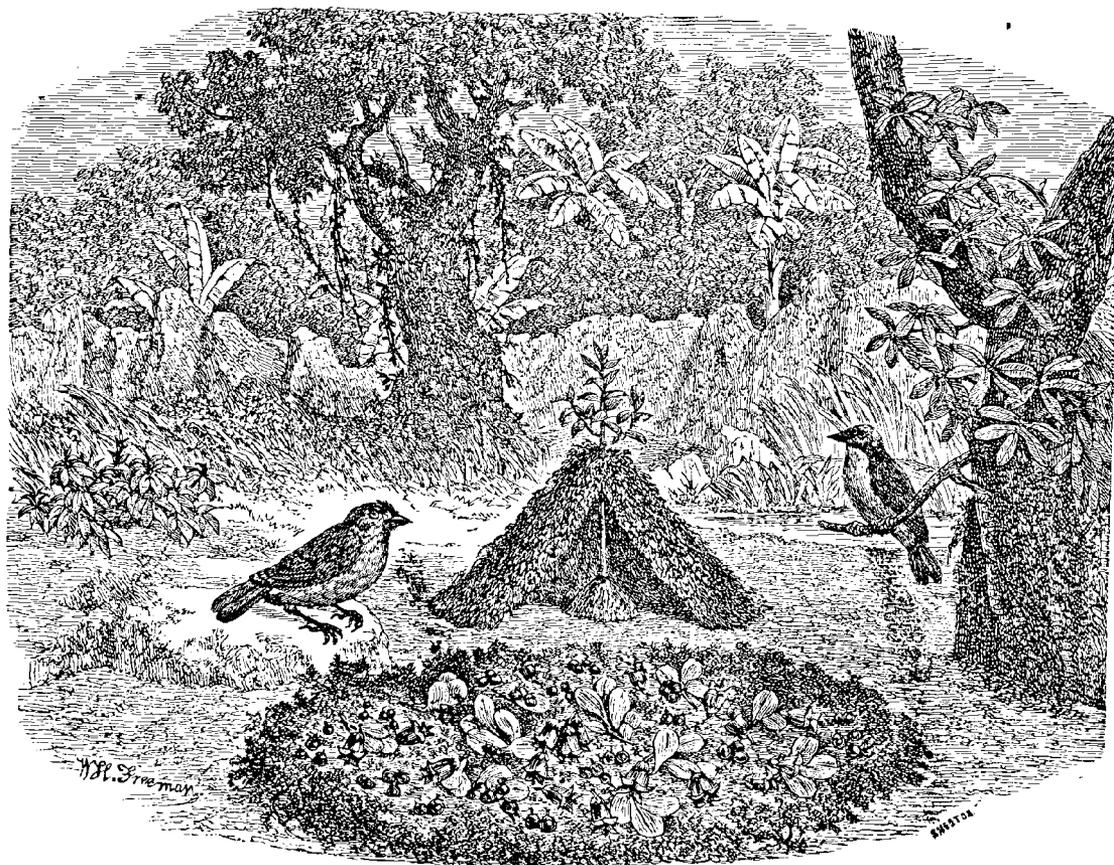
des plantes cotonneuses ; parfois même, c'est aux dépens de leur propre substance que les parents préparent un lit à leur progéniture : c'est ainsi que l'eider, gros canard de l'Islande et de la Laponie, arrache le duvet soyeux de sa poitrine pour le nid de ses petits : leur couchette n'est autre chose que l'édredon le plus délicat.

Le nid du chardonneret est admirablement tissé, à l'intérieur surtout : comment l'oiseau peut-il le construire avec une régularité si parfaite ? On l'a observé tournant sur lui-même pendant qu'il dispose le fil à l'intérieur de son nid : il exécute rapidement ces évolutions, allongeant son bec à mesure qu'il s'écarte du fond, où ses pieds restent fixés comme sur un pivot central.

Le pic-vert peut se façonner une habitation plus solide ; armé d'un bec fort et pointu, il peut percer, amenuiser l'écorce et le bois ; il se fait donc un trou dans un arbre en guise de nid ; l'ouverture est juste ce qu'il faut pour qu'il y puisse entrer, mais le trou se termine par une chambrette capable de contenir sa petite famille.

Dans les pays chauds, un grand nombre d'oiseaux suspendent leurs nids à l'extrémité de branches longues et flexibles, pour les mettre à l'abri des singes et des autres grimpeurs. Ainsi, en Australie, le dicée à bec d'hirondelle, petit oiseau à brillantes couleurs, fixe le sien au bout de quelque branche d'acacia-pleureur : il est en forme de bourse, composé d'un duvet semblable au coton, mais si bien entrelacé qu'on dirait un petit sac de drap blanc. — Un autre oiseau, le plectorhinque, suspend son nid comme un gracieux hamac au moyen de plusieurs fils. — L'amblyornis établit autour un véritable jardin.

Au Brésil, le rubis-topaze, ainsi nommé parce que son plumage présente sur sa tête l'aspect d'un riche rubis et d'une topaze sur sa gorgerette, le rubis-topaze n'a pas besoin d'une branche ; une



LE TUKAN-KOBAN

Amblyornis, oiseau jardinier de la Nouvelle-Guinée; construit une maison pour abriter son nid et l'entoure d'un parc de fleurs fraîches constamment renouvelées.

feuille lui suffit pour y attacher son nid comme une bourse légère où il déposera ses œufs. (*Les Architectes de la nature*, par Wood. (1870, p. 174.)

Dans l'Inde, dit encore ce naturaliste (p. 152), on trouve un oiseau tailleur, l'Orthotome longue-queue, qui sait fort bien coudre pour construire son nid. Il choisit dans ce but une large feuille vers le bout d'un rameau flexible, perce sur les bords une rangée de trous, puis avec son bec y introduit une longue fibre, la tire, et rapproche les deux côtés. Il forme de cette manière un cornet, un cône creux, dans lequel il apporte un duvet blanc ; il construit de la sorte un nid chaud, léger, élégant, à peine visible dans le feuillage de l'arbre, et sûr contre tout autre ennemi que l'homme.

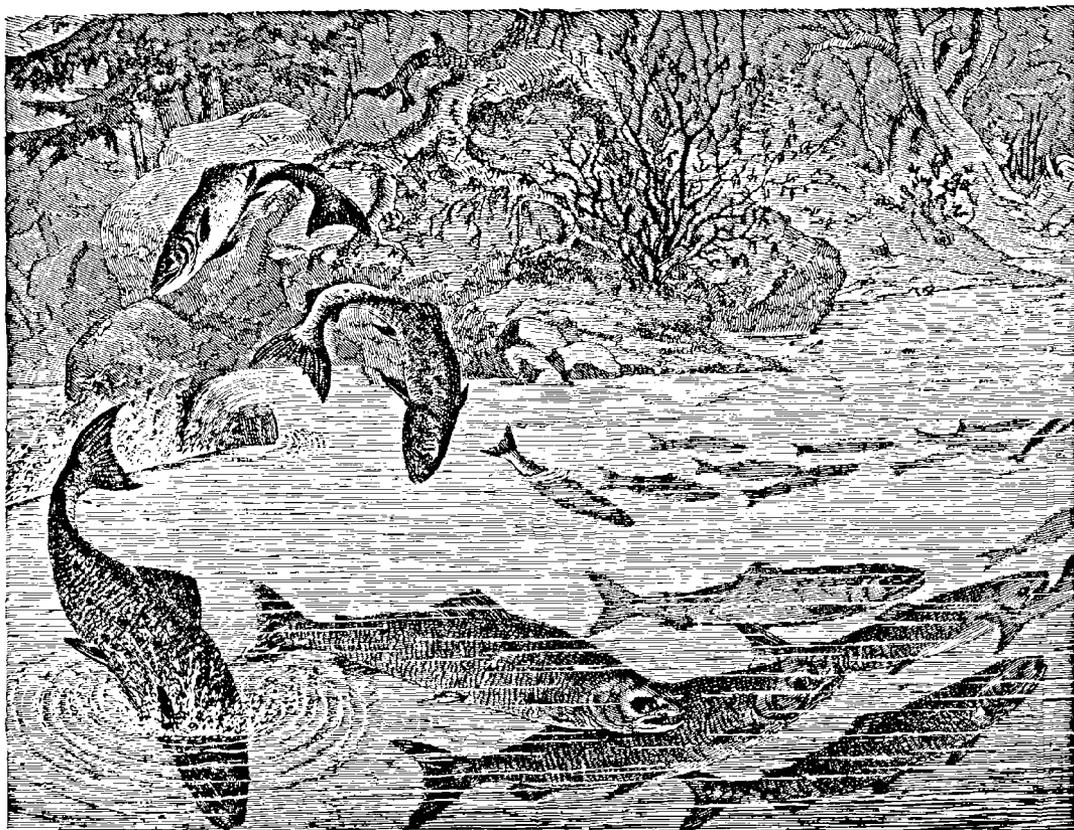
Ainsi en est-il des autres espèces d'oiseaux : chacune sait préparer à ses petits une couche plus ou moins délicate suivant les besoins de ces frêles créatures. Quand les œufs sont éclos, le père et la mère s'empressent d'apporter à leur nichée la nourriture convenable, et même dans les premiers jours où l'alimentation doit être plus délicate, ils dégorgeant dans le bec de ces petits affamés un aliment déjà préparé dans leur propre estomac.

Les instincts des poissons, leurs mœurs, leurs habitudes sont moins connus ; quelques-uns, pourtant, offrent des particularités remarquables. Il en est qui viennent fréter dans nos rivières, et puis retournent à la mer ; d'autres naissent dans la mer, et viennent grandir dans l'eau douce.

Les saumons pendant l'hiver habitent les mers du Nord ; au printemps ils remontent les rivières, et la femelle y dépose ses œufs dans le sable et le gravier. Dans ces migrations, ils vont en longues files, guidés par un des plus vieux ; si quelque danger les presse, telle est leur rapidité que l'œil a peine à les suivre ; si une digue, une cascade s'oppose à leur marche, ils s'appuient contre un rocher, courbent leur corps comme un arc, puis, le

redressant avec force, ils s'élancent à une hauteur parfois de 4 à 5 mètres, pour franchir l'obstacle rencontré. Les saumons reviennent ainsi jusqu'aux ruisseaux où ils sont nés.

Les anguilles ont des migrations semblables ; d'après quelques



UNE MIGRATION DE SAUMONS

auteurs, elles naissent dans la mer, puis remontent les rivières pour se rendre aux eaux stagnantes où elles grandissent.

Ce sont là quelques exemples entre mille : chaque animal a ses instincts, ses ruses de guerre pour l'attaque, pour la défense ; les plus stupides deviennent adroits dans le danger. — Les bêtes à corne montrent ordinairement peu de savoir-faire : dans les

vastes pampas de l'Amérique du Sud, où ces animaux sont en grand nombre et vivent en liberté, on les voit, à l'approche des grands carnassiers, se réunir, se disposer en cercle, et pendant que les plus faibles se placent au centre, les plus forts, serrés les uns contre les autres, présentent à l'ennemi leurs cornes redoutables.

Chez plusieurs espèces supérieures, telle est parfois l'industrie et l'adresse, que l'homme ne ferait pas mieux en pareille occurrence; est-ce à dire qu'ils ont de l'intelligence? Non, sans doute. Bossuet (*Connaissance de Dieu et de soi-même*, ch. 4) prouve très bien qu'ils n'ont pas l'intelligence proprement dite, la raison qui abstrait et généralise, qui connaît les choses spirituelles, les vérités absolues, les principes universels (1). Mais, quelle que soit l'étendue de leurs facultés, la question d'origine reste la même; et nous le demandons, quelle est la cause première, la raison pleinement suffisante de cette série d'êtres si bien doués! d'où vient cette habileté même, cette adresse qu'ils déploient? Quand vous leur supposeriez un certain degré d'intelligence, quelle plus grande absurdité qu'une cause aveugle suffisante pour produire des effets intelligents?

(1) Il n'entre pas dans notre dessein de montrer la différence qui sépare l'instinct de l'intelligence propre à l'homme. Bossuet l'a fait d'une manière suffisante, et, dans ces derniers temps, cette question a été traitée d'une manière à la fois très spirituelle et très philosophique par le R. P. de Bonniot, dans son livre de *La Bête*.

CHAPITRE CINQUIÈME

L'ORDRE TERRESTRE

L'ORDRE DANS LES ANIMAUX INFÉRIEURS

Au commencement de ce siècle, le règne animal a été divisé par G. Cuvier en quatre embranchements qui présentent des types de structure très divers :

1° Les Vertébrés, dont le corps est soutenu par une charpente osseuse intérieure (Mammifères, oiseaux, poissons reptiles, etc.).

2° Les Articulés ou Annelés, dont le corps, divisé en sections, présente une suite d'anneaux (Les insectes, les vers).

3° Les Mollusques, dont le corps mou, sans consistance, n'offre pas de sections (Les huîtres, les escargots, etc.).

4° Les Rayonnés ou Zoophytes, dont la structure se rapproche de celle des plantes (Les éponges, le corail, etc.) (1).

Jusqu'ici nous n'avons étudié que les Vertébrés; jetons maintenant un coup d'œil sur les types inférieurs, nous verrons s'ils méritent le mépris et l'oubli où presque toujours on les a laissés.

(1) Depuis Cuvier, on a senti la nécessité d'admettre quelques changements dans sa classification : par exemple, de subdiviser les Articulés en deux classes, les Arthropodes et les Vers ; de subdiviser aussi les Zoophytes. Peu importe à notre but.

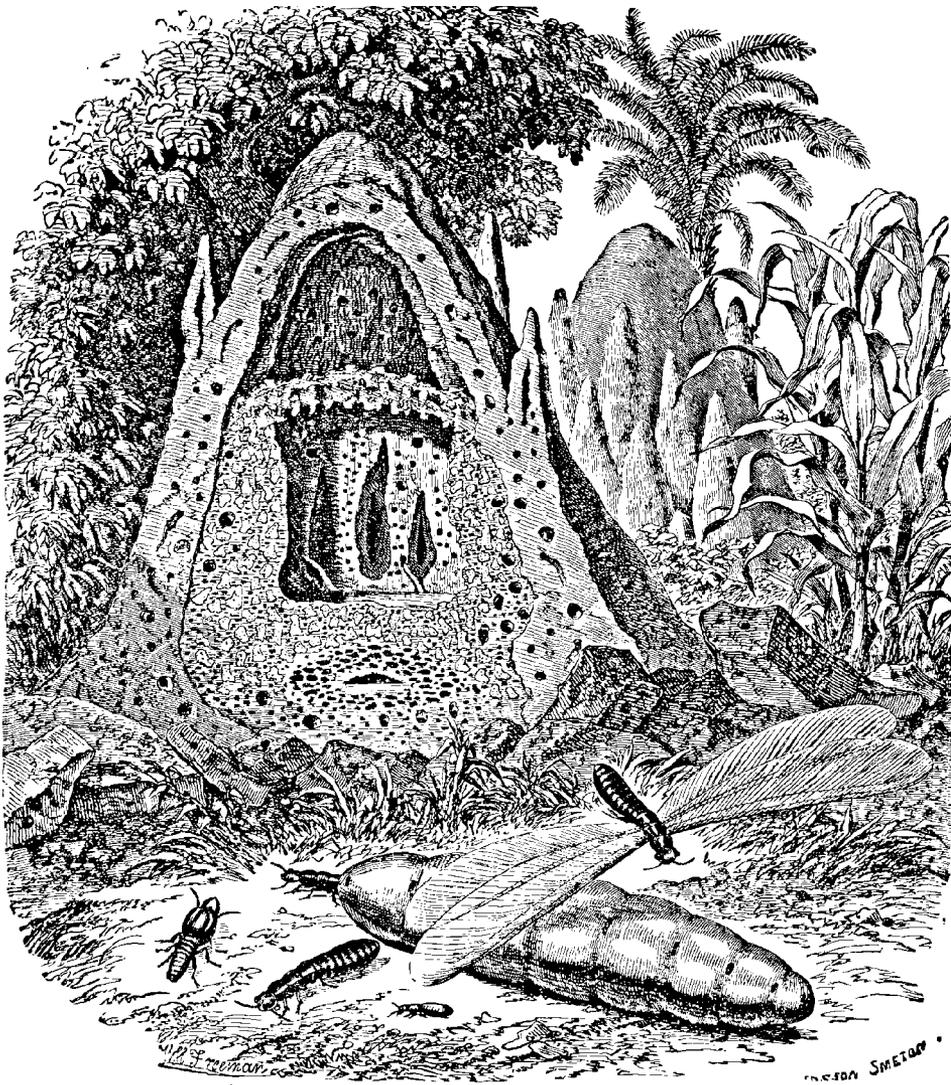
ART. I^{er}. LES INSECTES ET LEUR ORGANISATION

Dans un livre, remarquable sur la structure et les mœurs des insectes, M. Émile Blanchard, membre de l'Institut, professeur au muséum d'Histoire naturelle, à Paris, a résumé les travaux faits depuis un siècle sur ces animaux; dès le début il nous dit:

« L'étude comparée des insectes a montré chez eux, comme partout, des règles fixes, un plan d'organisation commun; elle a prouvé la corrélation constante de toutes les parties du corps des Articulés, et tout changement dans la forme d'un appendice est le signe d'une habitude, d'un instinct spécial, d'une particularité dans les conditions d'existence. Cela est si vrai que maintenant, pour les savants, il est facile à la seule inspection d'une espèce d'être assuré des conditions d'existence, des instincts, des mœurs de cette espèce, et même de la nature de son industrie. » (*Métamorphoses et mœurs des Insectes*, 1868, p. 7.)

« Cuvier écrivait il y a 60 ans : Donnez-moi un os, une facette d'os et je reconstruirai l'animal dans son entier ! Maintenant, l'examen de la mandibule ou de la mâchoire d'un insecte ou mieux encore, de l'une de ses pattes, peut suffire pour donner une idée des formes générales de l'animal, et un indice très sûr de son genre de vie. » (*Ibid.* p. 7.)

L'insecte n'a pas de squelette intérieur, mais ses téguments extérieurs lui donnent une force, une solidité souvent très grandes. Un escargot placé sous un chandelier le fait remuer par ses efforts pour sortir; c'est comme un homme qui pourrait ébranler la voûte et les murs d'une forte prison. — De petites fourmis traînent des fardeaux dix et vingt fois plus lourds que leur corps; le hanneton peut tirer une masse d'un poids égal à quinze fois le sien; un cheval qui posséderait une force proportionnelle pourrait traîner plus de dix mille kilogrammes.



LE TERMITE BELLIQUEUX ET SON NID

Il habite l'Afrique équatoriale. — Son nid, qui a souvent dix pieds de hauteur, est assez solide pour supporter les gros ruminants qui s'y établissent en observation.

Les insectes ont un système nerveux formé de ganglions symétriquement placés dans les anneaux de leur corps, et présentant de nombreuses ramifications.

Leur tube digestif est un canal solide, flexible, composé de plusieurs tuniques superposées ; il présente des renflements analogues à l'estomac, et toujours exécute les mouvements que demande la digestion.

Leur appareil respiratoire est plus remarquable encore : « Rien de plus admirable, dit M. Blanchard (p. 125), rien de plus ravissant à l'œil que l'appareil respiratoire d'un insecte ; on l'ouvre sous l'eau, et alors se montrent de tous côtés des tubes remplis d'air, magnifiques arbuscules ayant l'éclat de l'argent, divisés sur tous les organes en branches d'une incomparable délicatesse. »

Ces tubes sont les *trachées* : « C'est la réalisation de la ténuité, de la délicatesse extrême, avec une extrême élasticité, et une force de résistance surprenante. Une trachée est un tube formé de deux tuniques entre lesquelles se trouve interposé un fil contourné en spirale. » L'air pénètre dans ces tubes par des orifices ayant la forme de boutonnières, qu'on appelle stigmates ; les deux bords de cette boutonnière sont si bien taillés qu'en se rapprochant ils déterminent une occlusion complète ; de plus, ils sont souvent garnis de cils, de franges, de plumules d'une délicatesse sans pareille, affectant la meilleure disposition pour empêcher l'entrée de la poussière et des plus petits corpuscules. Lorsqu'un gaz délétère vient affecter l'insecte, il ferme ses stigmates, et par suite il peut rester assez longtemps dans ce gaz sans périr. .

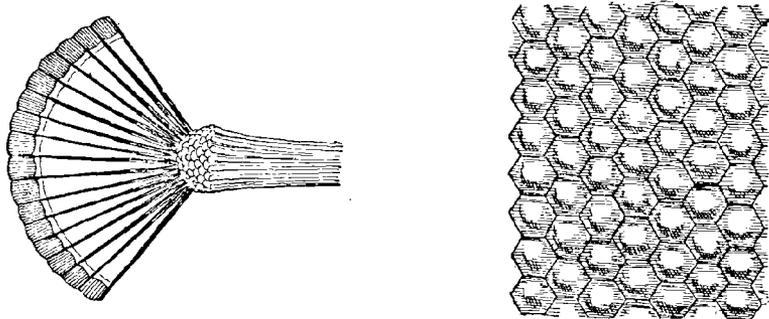
Depuis 1850 seulement, on s'est assuré que le sang des insectes s'introduit dans l'épaisseur des parois trachéennes, entre leurs enveloppes, pour y communiquer avec l'air, et se vivifier en absorbant l'oxygène :

On le voit par ce qui précède, l'intérieur de l'insecte n'est pas

une masse informe, mais un organisme très compliqué, très parfait.

Les organes, les membres extérieurs ne sont pas moins bien construits.

Les yeux composés des insectes. — Pour les guider dans leurs opérations et leurs travaux, ils ont des yeux très développés, les uns semblables à ceux des Vertébrés, et présentant les mêmes parties, les autres composés de plusieurs yeux plus petits, et



ŒIL DE LA FOURMI

Portion de la surface d'un œil de fourmi, montrant les facettes. — Coupe de cet œil.

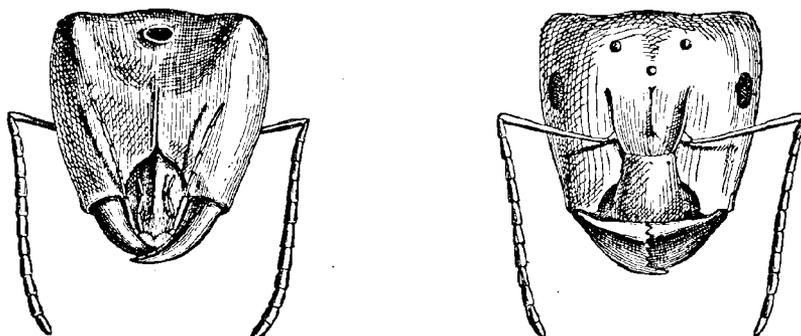
terminés en avant par une multitude de facettes hexagonales ou carrées, juxtaposées avec la plus grande régularité. Chacune de ces facettes correspond à un tube où se trouve un cristallin ; chacune d'elles est donc la cornée d'un œil véritable, et cependant parfois il y en a des milliers : on en a compté quatre mille dans l'œil de la mouche commune, six mille deux cents dans l'œil du bombyx du mûrier, onze mille dans celui du cossus perce-bois, douze mille cinq cents dans celui d'une libellule, vingt-cinq mille dans celui d'un coléoptère du genre mordelle.

Les facettes sont d'ordinaire incolores et transparentes ; parfois elles offrent des teintes colorées : de là ces yeux brillants comme

des émeraudes, éclatants comme des perles d'or qu'on admire dans certaines espèces.

Telle est, dans les insectes, l'organe de la vue ; la nature semble avoir voulu y multiplier les merveilles de l'œil dans le plus petit espace, et ce n'est pas sans utilité : ces yeux, dirigés en mille directions à la fois, avertissent l'animal des dangers, d'où qu'ils viennent ; leur multitude supplée à la mobilité dont ils ne sont pas pourvus.

Les antennes, ces longs appendices mobiles situés au devant de



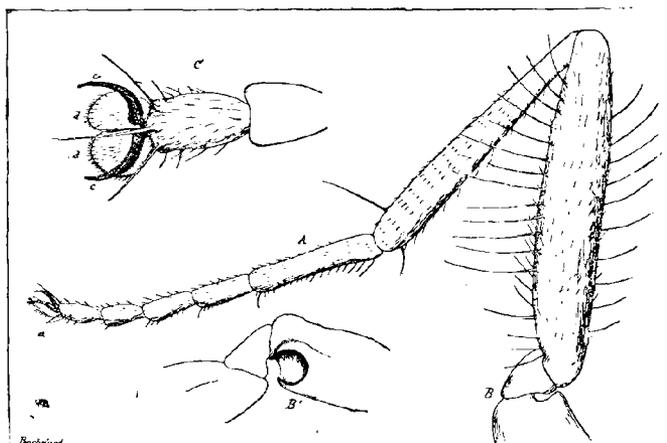
TÊTE DE LA FOURMI

Tête vue en dessus. — La même vue en dessous.

leur tête, leur servent à palper. Suivant les espèces, elles offrent la plus grande diversité : filiformes, ensiformes, moniliformes, disposées en forme de scies, de peignes, d'aigrettes, tubulées, mucronées, etc.

Pattes des insectes. — Les pattes des insectes, avec leurs articulations multiples, sont plus variées encore pour s'adapter à la variété de leurs travaux. Des muscles formés d'une multitude de fibres parallèles déterminent le mouvement des articulations ; ils sont généralement opposés les uns aux autres, pour être exten-

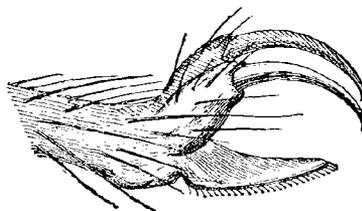
séurs ou fléchisseurs, abaisseurs ou rétracteurs. Le muscle est simple pour un mouvement unique; il se décompose en plusieurs



PATTE DE MOUCHE TRÈS GROSSIE

A Une des pattes antérieures de la mouche commune; *a* les crochets et les ventouses. — B articulation du premier et du second article; B la même vue en dessous. — C crochets et ventouses encore plus grossis; *c* les crochets; *d* les ventouses.

faisceaux capables d'agir isolément, quand il y a des flexions multiples à produire, et il se divise de manière à les exécuter avec une parfaite précision.



GRIFFE DE LA FOURMI

La forme des pattes varie aussi beaucoup avec le régime de l'insecte. Elles deviennent des bèches, des pinces, des rames, des outils propres à fouir, suivant leur genre d'industrie; elles portent

parfois des râteaux, des fourches, des brosses, des corbeilles, des serres, des ventouses, et ces instruments sont construits avec une perfection que ne sauraient égaler nos plus habiles ouvriers. Voyez la patte de l'abeille : l'un des articles est garni à la face interne de poils rudes et droits : c'est une brosse qui recueille le pollen des fleurs et le rassemble en petites pelotes ; la jambe offre une palette creuse qui reçoit ces pelottes pour les porter à la ruche.

Les pattes sont si bien adaptées aux conditions d'existence de chaque insecte, dit Blanchard (p. 168), qu'on peut deviner à leur inspection si l'animal vit sur des tiges ou sur des feuilles, s'il séjourne à l'intérieur des troncs ou dans la terre ; souvent elles sont armées de petits poils aigus, de griffes, de ventouses qui permettent à l'insecte de se fixer, de se cramponner à son gré.

Bouche des insectes. — La bouche des insectes est très compliquée ; leurs mandibules surtout présentent la plus grande variété ; ce sont des pinces, des tenailles, des ciseaux, des meules, des lancettes ; les mâchoires sont des pièces triturantes, des trompes, des suçoirs.

Chez les papillons, le principal organe buccal est une trompe formée de deux filets minces, flexibles, excavés de manière à former un canal, et si bien rapprochés sans être soudés qu'ils forment un tube, lequel est parfois plus long que le corps entier de l'animal. Cette trompe est destinée à puiser la nourriture au fond de la corolle des fleurs ; sa longueur varie avec les espèces : le papillon qui butine sur les fleurs à corolle étalée n'a besoin que d'une trompe assez courte ; il en faut une plus allongée à l'espèce qui préfère les fleurs à corolle en cornet, et toujours elle est ce qu'il faut. Grande ou petite, la trompe est enroulée en spirale pendant le repos ; mais quand l'insecte veut

humer le nectar d'une fleur, soudain la spirale se déroule et va puiser le précieux aliment.

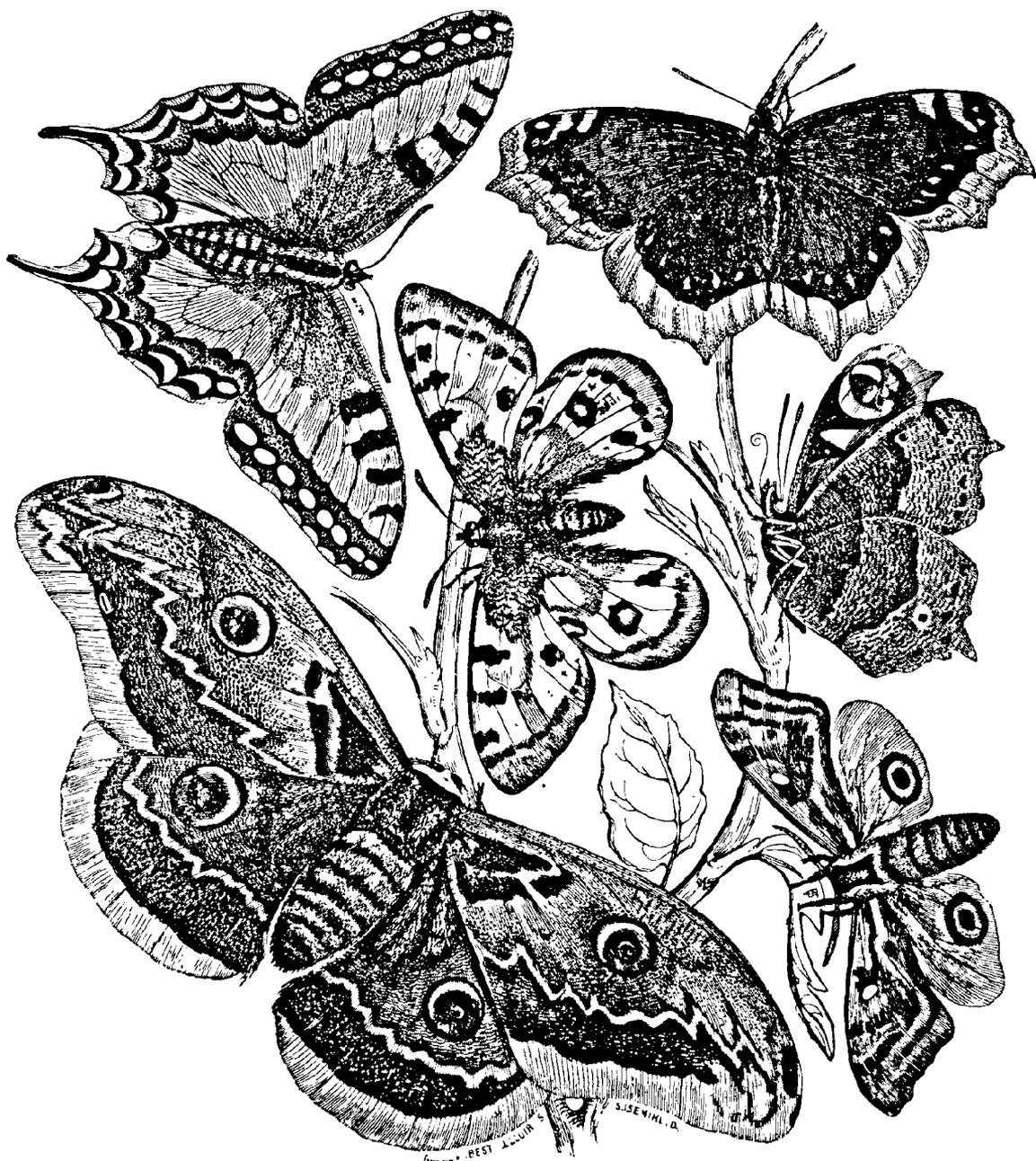
Enfin, la plupart des insectes ont des armes pour attaquer leurs ennemis ou pour se défendre. L'abeille et la guêpe possèdent un aiguillon fort acéré ; un tube qui sort d'un réservoir en forme de poche y porte le venin qu'elles peuvent injecter.

Pour la défense, plusieurs sont revêtus d'une cuirasse solide, articulée de manière à laisser libres leurs mouvements. Voyez la lucane (le cerf-volant) : avec son enveloppe noire et luisante, sa cuirasse vigoureuse, ses pinces formidables, cet insecte ne rappelle-t-il pas l'armure d'un chevalier du moyen âge tout bardé de fer ?

LES PAPILLONS

Les plus brillants des insectes sont les papillons (les lépidoptères). Leurs ailes, au nombre de quatre, sont formées d'une double membrane incolore, divisée par une foule de nervures qui sont autant de vaisseaux nourriciers. Ces membranes sont comme la charpente de l'aile ; des deux côtés elles sont revêtues d'écailles microscopiques imbriquées avec la plus grande régularité. Ces écailles donnent aux ailes leurs couleurs éclatantes ; à l'œil nu, elles semblent n'être qu'une poussière tenue ; sous le microscope, elles offrent une structure complexe, régulière, élégante ; à leur base est un léger pédoncule par lequel elles sont fixées aux membranes de l'aile, puis elles s'élargissent en un éventail, où de nombreuses nervures forment un réseau d'une incroyable délicatesse.

M. Bernard Deschamps a reconnu que les écailles sont formées de trois membranes ou lamelles superposées ; la première est chargée de granulations fortement colorées ; une autre peut réfléchir diversement la lumière, et augmenter l'effet des granulations sur la vue ; si bien qu'un peintre, avec les plus riches couleurs de

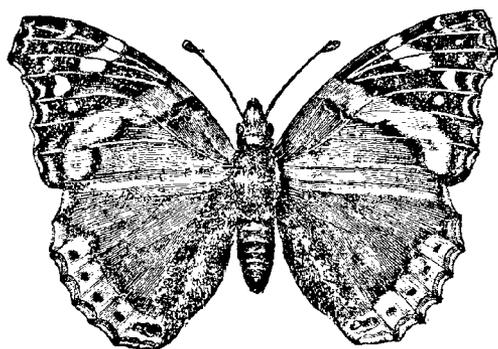


QUELQUES PAPILLONS

Le Grand paon. — Le Paon de jour. — Le Flambé. — Le Sphinx demi-paon. — L'Apollon.

l'or, de l'argent, des rubis, des saphirs et des émeraudes, ne pourrait produire rien de plus brillant. (Chenu, *Les Papillons*, p. 7.)

Le papillon n'a pas toujours eu cet éclat : dans la première phase de sa courte existence, il n'a été qu'un petit ver, une larve obscure, une chenille qui rampe péniblement. Les chenilles elles-mêmes changent plusieurs fois leur enveloppe extérieure, et d'ordinaire, leur dépouille est si complète qu'on la prendrait pour la larve qui l'a laissée : celle des chenilles velues est velue, les four-



LE VULCAIN

reaux des jambes y restent attachés, on y voit les ongles de leurs pieds, on y retrouve même des parties visibles seulement au microscope.

Parvenue au terme de sa croissance, la chenille se change en chrysalide, nom qui vient des reflets dorés de l'étui qui la renferme. Dans cette espèce de tombeau s'opère une transformation profonde : au bout de quelques jours, de quelques semaines, le papillon est formé, toutes ses parties s'y trouvent, mais posées, pliées avec un art infini ; quand ce travail est terminé, le papillon brise son enveloppe ; bientôt ses organes se consolident, il déploie ses ailes et s'envole, pour aller butiner sur les fleurs et s'ébattre aux rayons du soleil.

Les papillons présentent des caractères communs qui les font ranger tous dans une même famille ; mais étudiés d'une manière plus attentive, ils offrent la plus grande variété ; tel amateur en possède vingt mille espèces, et sa collection n'est pas complète (1).



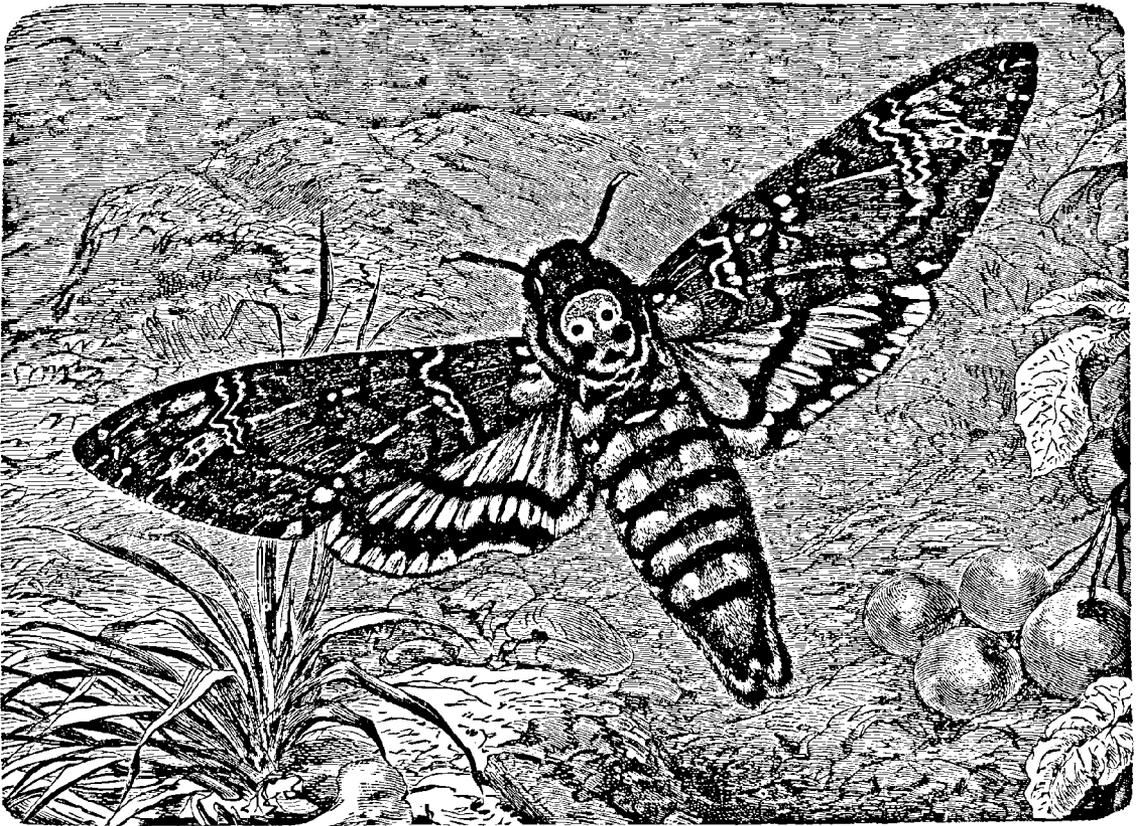
CHENILLE DU PAPILLON SPHINX TÊTE DE MORT

Ainsi nommée parce que, lorsqu'on l'irrite, elle rappelle le sphinx égyptien par son attitude.

Vous diriez peut-être en voyant ces collections : Une foule de ces papillons se ressemblent ; quelques différences de forme, de coloration suffisent-elles pour constituer une diversité spécifique ? — Sans doute, à première vue on pourrait en douter, mais en observant ces insectes dans toutes les phases de leur existence, l'incertitude disparaît. Des papillons presque semblables offrent à l'état

(1) Il y a maintenant environ soixante mille espèces connues de lépidoptères.

de chenilles des particularités distinctives les plus manifestes, exigent une nourriture différente, etc. « Nul groupe du règne animal où l'on puisse reconnaître avec plus de sûreté combien chaque espèce est organisée pour vivre dans des conditions déter-



LE SPHINX TÊTE DE MORT

minées, et privée de la possibilité de subir d'autres conditions d'existence, » dit M. Blanchard, p. 267.

Il en est de même pour les autres insectes. Le type général de la famille a son unité, mais se modifie de mille manières pour les parties accessoires dans chaque espèce en même temps que les

mœurs et les industries ; là, comme dans tout le règne animal, nous trouvons donc l'unité dans la variété, condition première de l'ordre et de la beauté.

ART. II. INSTINCTS, TRAVAUX DES INSECTES

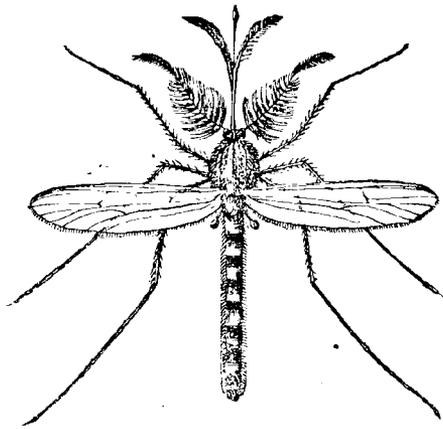
Après cette vue générale sur l'organisation des insectes, étudions quelques instants leurs opérations, leurs instincts, leurs travaux.

« Les insectes, si remarquables par leur organisation, le sont encore davantage par leurs mœurs et par l'instinct admirable dont la nature a doué un grand nombre d'entre eux, dit Milne Edwards (*Zoologie. Non-Vertébrés*, p. 30). Les ruses qu'ils emploient pour se procurer leur nourriture ou pour se soustraire à leurs ennemis, l'industrie qu'ils déploient dans leurs travaux, étonnent tous ceux qui en sont témoins, et l'on reste confondu de trouver chez des êtres si petits et en apparence si imparfaits des instincts si variés et si puissants. » « Je ne connais en histoire naturelle, dit-il ailleurs, rien qui soit plus curieux que cette impulsion innée qui guide ces frêles créatures et leur fait accomplir des travaux délicats, complexes, et admirablement calculés pour l'obtention d'un résultat éloigné dont ils ne sauraient avoir aucune notion. »

Le premier instinct de l'insecte est celui qui le guide à la recherche de sa nourriture ; déjà nous avons parlé des armes qu'il possède dans ce but ; voyons maintenant comment il s'en sert, comment il opère avec ces instruments.

Lépidoptères à trompe perforante. — Presque toujours la trompe des papillons est flexible et s'enroule en spirale à l'état de repos : « Par une étrange exception, dit M. Kunckel, les Lépidoptères du genre Ophidère possèdent une trompe rigide, véritable tarière d'une perfection idéale, capable de transpercer la peau des fruits,

de tarauder même les enveloppes les plus résistantes et les plus épaisses. Cette trompe est un instrument parfait qui serait un excellent modèle pour établir des outils nouveaux que l'industrie emploierait au forage des trous dans des matières diverses. Procédant à la fois de la lance barbelée, du foret et de la râpe, elle peut inciser, tarauder, arracher, tout en permettant aux liquides de passer sans obstacle par son canal interne (1). » Cette trompe

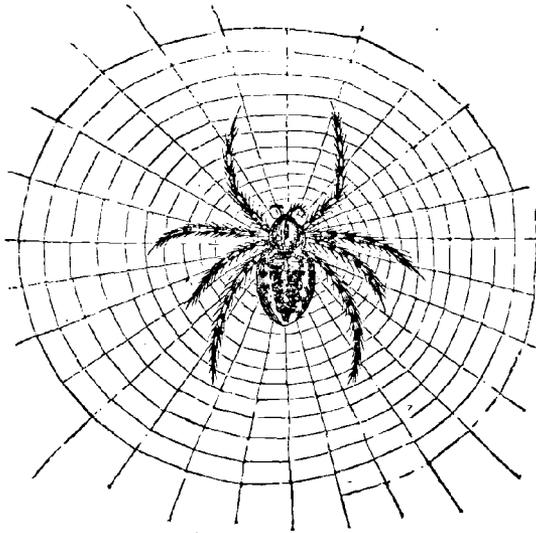


LE COUSIN VULGAIRE TRÈS GROSSI

se termine par une pointe acérée, vers son extrémité elle présente trois filets de vis destinés au forage ; ses côtés sont revêtus d'épines courtes et fortes propres à déchirer la pulpe des oranges, et la partie supérieure porte des stries fines et serrées disposées en hélice qui lui donnent les qualités d'une lime ; l'orifice du canal par lequel montent les liquides est situé vers l'extrémité de la trompe, et c'est par là qu'ils puisent le suc des oranges dont ils se nourrissent. — Tels sont les principaux détails donnés par l'observateur : n'est-il pas artiste celui qui, pour chacun de ces papillons, fabrique un pareil instrument ?

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1873, t. II, p. 395.

Le fil des araignées. — On connaît l'habileté avec laquelle les araignées construisent leur toile pour arrêter et saisir leur proie; ce qui est plus remarquable encore, c'est la délicatesse de ce réseau, la manière dont il est formé. Le fil de l'araignée est sécrété par un appareil de vaisseaux contournés sur eux-mêmes, qui aboutissent à quatre ou six mamelons percés d'une multitude de



ARAIGNÉE COMMUNE EMBUSQUÉE AU CENTRE DE SA TOILE

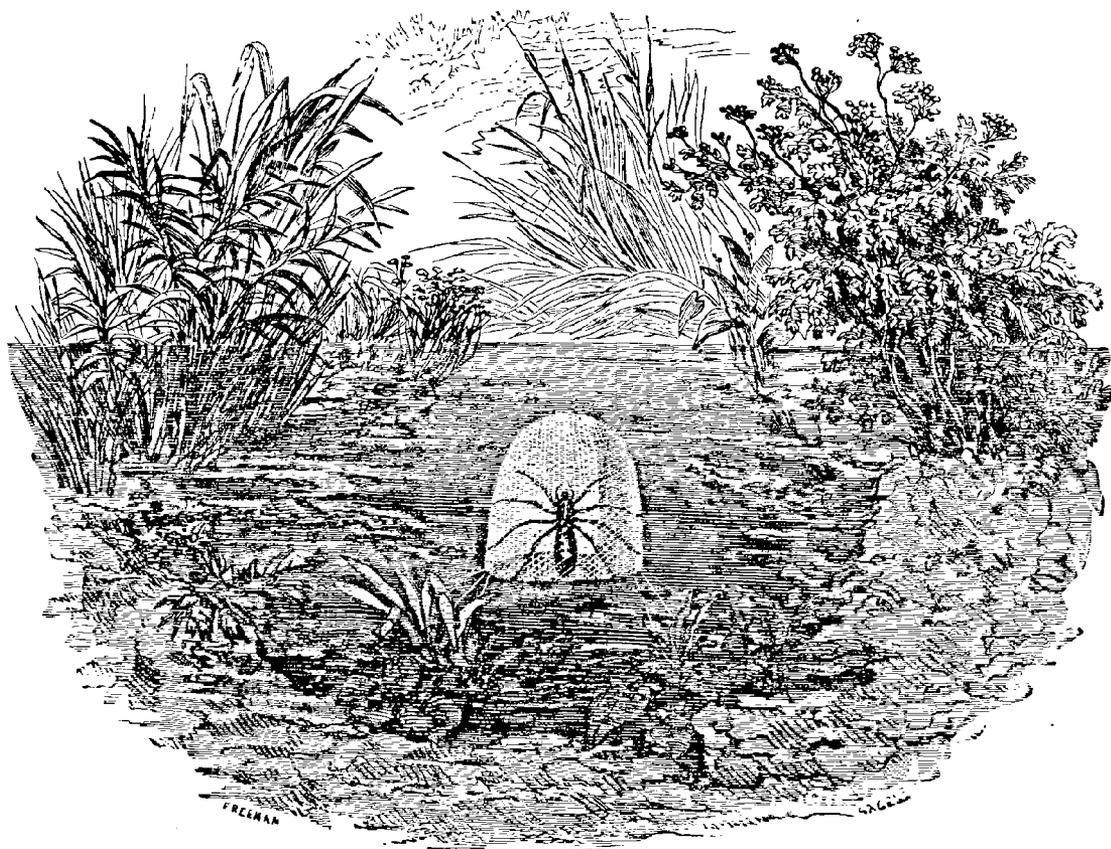
trous, ou plutôt de tubes microscopiques; ces tubes sont autant de filières par lesquelles le liquide visqueux est projeté, étiré, pour former ce fil délicat dont l'insecte tissera sa toile (1).

« On a calculé, dit Milne-Edwards (*Zoologie*, p. 171), que dix mille fils sortant des pores d'une des filières de quelques-unes de nos araignées communes n'égalent pas en grosseur un de nos

(1) J.-B. Biot, dans la préface de sa *Physique*, p. 11, dit que l'on fait des fils de platine de $1/1200$ de millimètre de diamètre en étirant à la filière un fil de platine recouvert d'une couche d'argent et débarrassé ensuite de ce manchon qui l'entoure.

Les fils d'araignée, bien que composés de milliers de fils sortant des trous de leurs mamelons, sont encore plus fins, plus réguliers.

cheveux. » Ce fil est si fin, si régulier, que les opticiens s'en servent pour le réticule des instruments d'optique les plus délicats; malgré son extrême ténuité, il peut soutenir un poids de 10 à 15 grammes, cent fois plus que le poids de l'insecte lui-même. —



L'ARGYRONÈTE

Dans sa cloche à plongeur.

C'est en examinant l'industrie avec laquelle une araignée fixait et construisait sa toile dans un bocal de verre à parois lisses, que Lacépède sentit s'éveiller en lui le goût des merveilles de la nature, et commença ces travaux qui l'ont rendu l'émule de Cuvier.

L'argyronète. — Une araignée d'eau, l'argyronète, se construit un petit ballon d'un tissu transparent, souple, imperméable; le

suspend par plusieurs fils à quelques brins d'herbe de manière que la partie inférieure plonge un peu dans l'eau. Pour gonfler ce ballon, l'argyronète fait un singulier manège : elle remue l'eau de manière à recueillir quelques bulles d'air qui se fixent à ses poils, puis va les dégager au-dessous du ballon qui se gonfle et bientôt se remplit d'une provision d'air où l'insecte peut respirer à l'aise ; de là, elle épie sa proie, et quand une mouche vient à tomber dans l'eau, elle s'élançe, la saisit, l'entraîne dans son repaire et la dévore (1).

Une foule d'insectes subissent des métamorphoses avant d'arriver à leur état parfait, et chaque espèce a son industrie pour s'y préparer.

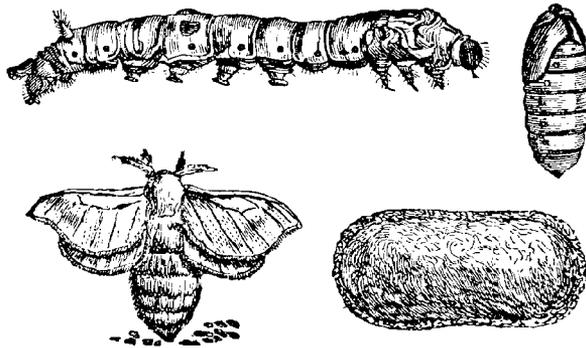
Un papillon de nuit, le sphinx, sur le point de se transformer en chrysalide, s'enfonce dans la terre, s'y forme une loge qu'il tapisse parfaitement avec de la soie. Pour ne pas périr, cette chrysalide doit se préserver des éboulements et de la pluie : comment y échapper pendant toute la durée de l'hiver ? La matière soyeuse dont elle garnit sa demeure réalise ces conditions ; elle suffit pour fixer les molécules terreuses, et se conserve imperméable à l'eau. (Blanchard, p. 179.) Une foule de papillons de nuit ont la même industrie, et se font dans la terre une enveloppe imperméable, parfois très épaisse, parfois très mince, selon les besoins de l'espèce.

Le ver à soie, son fil. — De tous les insectes, le bombyx du mûrier, le ver à soie, est le plus célèbre pour son adresse à filer le cocon dans lequel il doit se transformer. Chez ce bombyx, le canal intestinal est flanqué de deux gros tubes contournés ; ces tubes se prolongent en deux filières qui se réunissent près de la

(1) Berthoud, *le Monde des Insectes*, p. 90. Le ballon de l'argyronète ressemble à une bulle de cristal aux reflets argentés.

tête, et il en sort deux fils d'une finesse extrême qui restent soudés, mais distincts dans toute leur longueur. Le ver à soie conduit son fil avec sa tête, de façon à lui faire décrire des tours assez réguliers; d'un seul cocon l'on peut dérouler un fil double d'une longueur de 4 à 500 mètres; inutile de dire tout le parti qu'en retire l'industrie.

La chenille d'un autre papillon, la saturnie (*saturnia pyri*, le grand paon de nuit), se construit une coque de forme allongée, composée d'un feutre gommé, et recouverte de fils solides comme



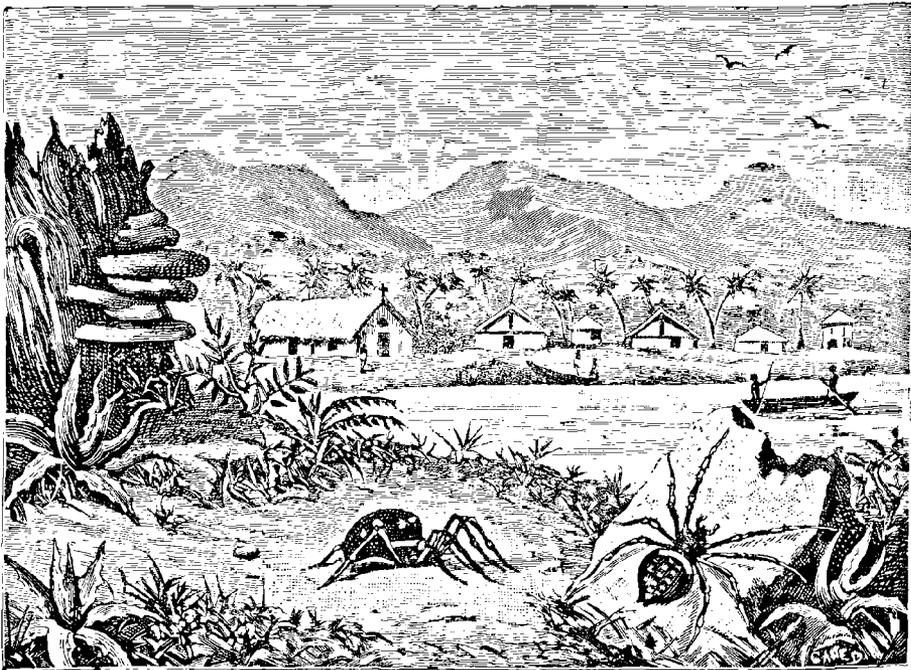
LE VER A SOIE, SA CHENILLE, SA CHRYSALIDE, SON COCON

des cheveux. On sait comment sont disposés les osiers qui forment l'orifice d'une nasse; ils présentent aux poissons une entrée facile, mais impossible pour eux de sortir lorsqu'ils sont entrés. La saturnie dispose les fils au bout de sa coque d'une manière inverse: ils laisseront le papillon sortir librement, tandis qu'ils s'opposent à l'introduction de tout insecte ennemi.

Ces métamorphoses des insectes rappellent un autre changement qui se produit chez les Crustacés.

Les Crustacés, comme l'écrevisse, sont revêtus d'une cuirasse dure, inflexible, qui ne se prête point au développement de l'animal; comment donc grandir sans cesser d'être armé? Voici le secret

de l'écrevisse : de temps en temps, elle se débarrasse de son armure, la rejette sans l'endommager, sort de là avec une enveloppe dont la souplesse flexible lui permet de grandir ; cette enveloppe nouvelle durcit bientôt au contact de l'air, et devient une cuirasse semblable à la première, mais plus ample. On a recueilli parfois plus de vingt carapaces ainsi abandonnées successivement



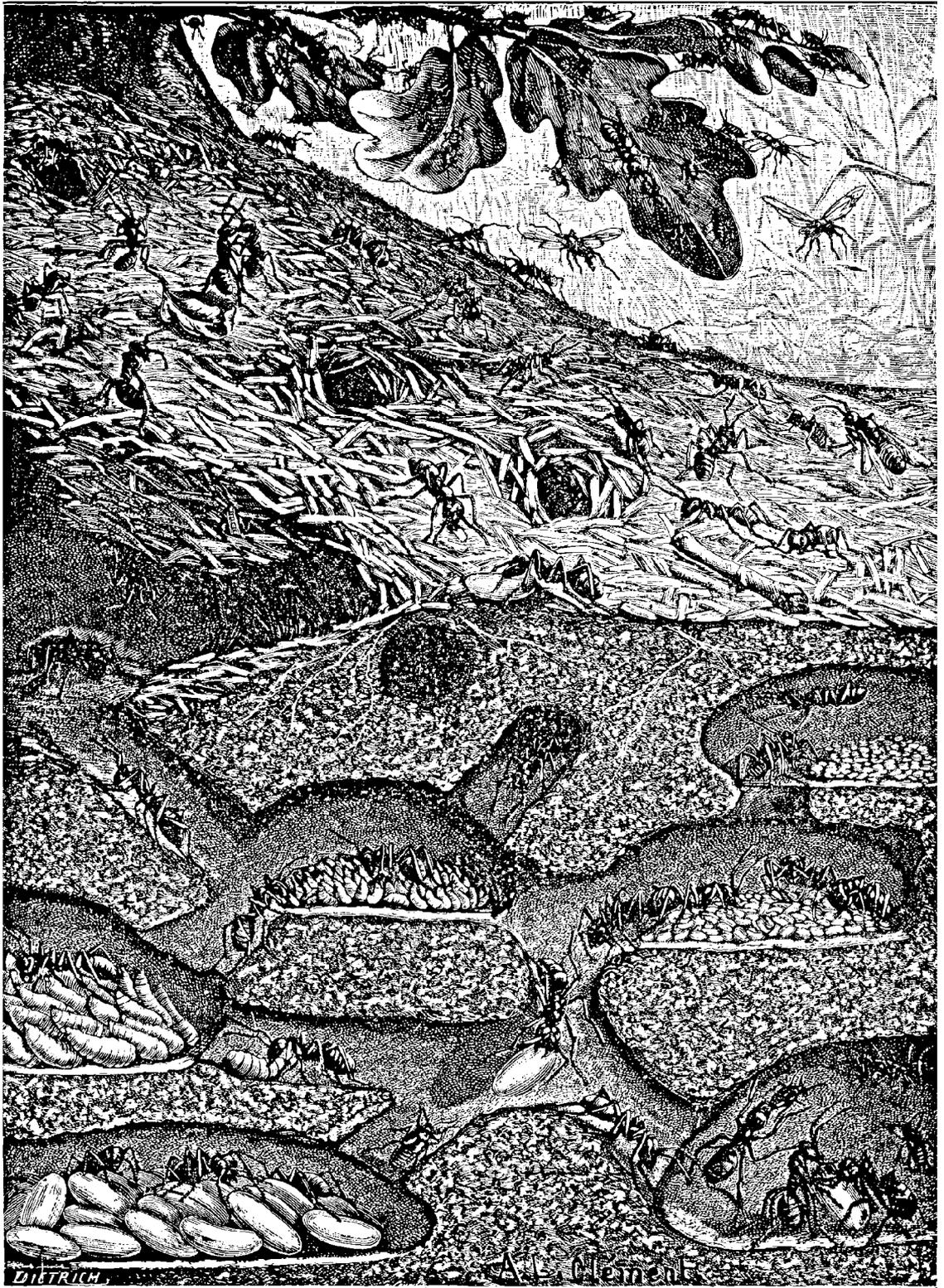
L'ARAIGNÉE VANCOHO DE MADAGASCAR

par un seul animal (1). Quel guerrier du moyen âge se fit jamais fabriquer plus de vingt armures pour les adapter à sa taille ?

LES FOURMIS

Parmi les insectes, il en est qui vivent en société, et qui exécutent divers travaux pour leur bien commun ; de tous temps,

(1) Fait attesté par M. Ch. Lévêque, les *Harmonies providentielles*, p. 116.



INTÉRIEUR D'UNE FOURMILIÈRE, TRAVAUX DES FOURMIS

les fourmis, les abeilles ont été connues célèbres pour leur activité, leur industrie collective; mais depuis un siècle surtout, on les a étudiées avec le plus grand soin.

L'historien des fourmis est Pierre Huber, fils de François Huber, l'historien des abeilles : son livre, publié en 1810, fut une révélation de ce petit monde qu'il a si bien étudié.

D'après ses observations, il n'y a chez les fourmis ni roi, ni reine, ni commandant; mais guidée par l'instinct, chacune remplit sa tâche avec adresse, avec ardeur; et sans entente préalable, il y a un merveilleux concours de travaux pour une fin commune. Toutes ne travaillent pas, cependant : il y a dans leur petite république des mâles et des femelles qui ont des ailes, et des neutres qui n'en ont pas : à ces fourmis neutres, beaucoup plus nombreuses, sont réservés les travaux. — D'abord ces ouvrières sont architectes; elles disposent des bûchettes de manière à former des chambres, des corridors où la circulation leur est facile, des étages superposés assez solidement pour ne pas s'affaisser les uns sur les autres. — Ensuite, elles sont nourrices, elles font des excursions, cherchent des matières sucrées qui font leurs délices, le miel, le suc des fruits, les sirops; elles se gorgent de cet aliment, reviennent au logis où elles font part de leur provision aux jeunes larves qui viennent d'éclore. Elles aiment surtout la liqueur sucrée que secrètent certains pucerons, et vont les caresser de leurs antennes pour en obtenir cette liqueur. Quelques fourmis transportent même ces pucerons dans leur demeure, les y nourrissent et les traitent fort bien; ce sont pour elles autant de vaches laitières fort appréciées.

Enfin, parmi les fourmis, il en est de guerrières. P. Huber en a observé qui allaient s'emparer des larves d'une fourmilière d'espèce différente, et après le combat, il les vit s'en aller avec leur proie. Ces conquérantes sont bien armées pour la guerre,

mais elles sont incapables de pétrir la terre, de construire des loges, de nourrir leurs propres larves ; pour y suppléer elles vont s'emparer des nymphes d'ouvrières qui feront pour elles tous ces travaux. Elles ont même la précaution de ne pas prendre des ouvrières adultes qui ne se feraient pas à l'esclavage, mais quelques-uns de ces cocons d'où sortiront des ouvrières, et celles-ci, écloses chez ces amazones conquérantes, soignent leurs larves comme celles de leur propre espèce.

LES GUÊPES

Quelle que soit l'industrie des fourmis, les guêpes et les abeilles se montrent beaucoup plus habiles dans leurs constructions.

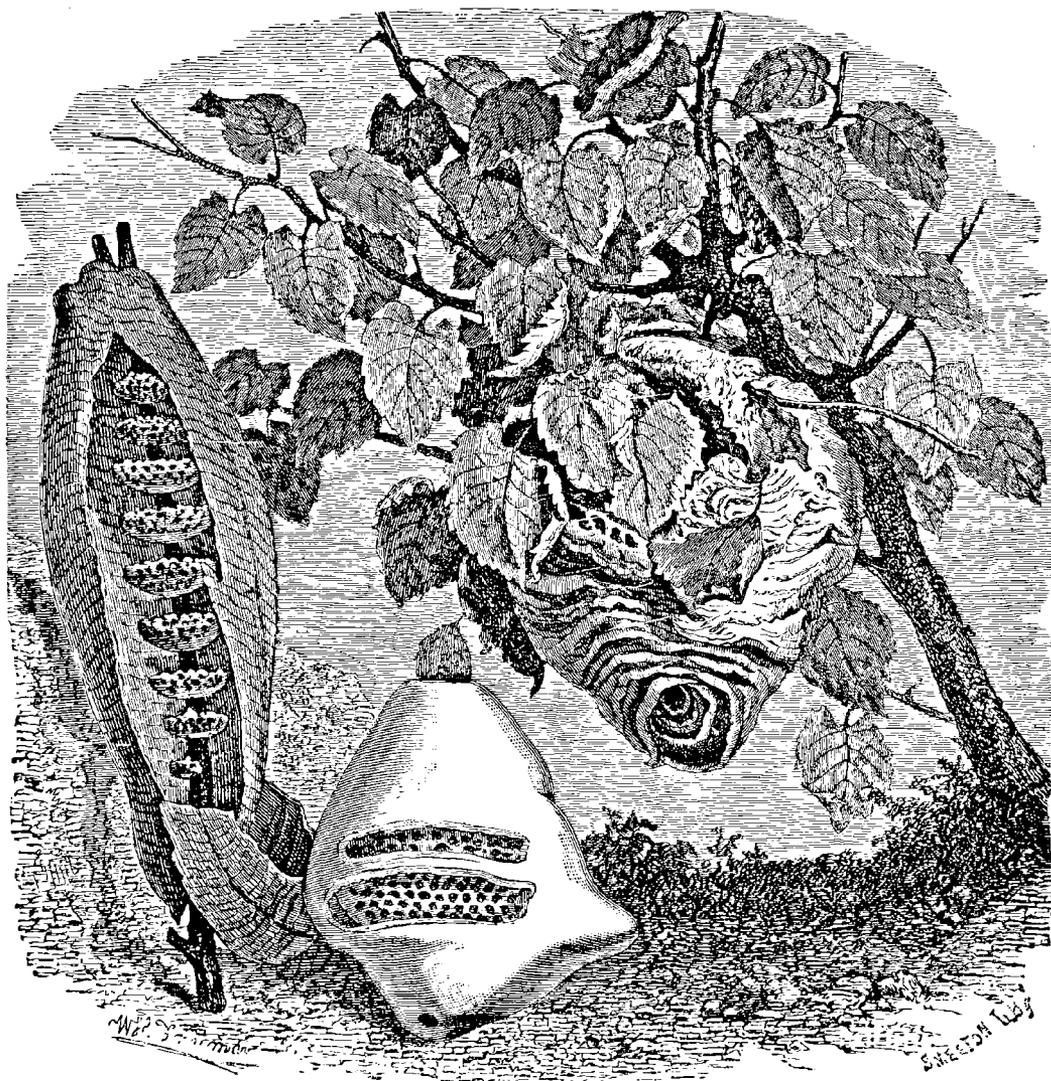
Les guêpes cartonnières forment des colonies annuelles. Celles qui survivent aux froids de l'hiver bâtissent pour chacun de leurs petits une cellule hexagonale, et ces alvéoles juxtaposées avec ordre forment un gâteau très régulier. Elles construisent plusieurs de ces gâteaux, et les entourent d'une enveloppe commune. Cette enveloppe est fabriquée avec de la râpure de bois réduite en pâte, puis étalée de manière à former comme des feuilles de carton, si bien que Réaumur proposait aux industriels de fabriquer du papier d'après cette méthode, et les Suédois le font aujourd'hui ; ils expédient même une grande quantité de bois réduit en pâte pour servir à faire du papier commun. (Milne Edwards, *Zoologie*, t. XIII, *Instinct des animaux*, p. 23.)

LES ABEILLES

Les Hyménoptères, (dont les quatre ailes sont membraneuses) contiennent un groupe d'insectes si semblables à nos abeilles qu'on

les appelle tous Apiaires; tous se nourrissent de miel, tous en donnent à leurs larves; mais quelle diversité d'industries!

L'abeille *maçonne* se construit une demeure sur un mur exposé



NIDS DES GUÊPES CARTONNIÈRES

au soleil : c'est un amas solide de mortier et de sable dans lequel l'insecte ménage une dizaine de cellules parfaitement lisses. Dans chacune l'abeille dépose un œuf et une provision de miel : cette

provision est si bien calculée que la petite larve y trouvera toute la quantité de miel nécessaire à sa vie, à sa croissance, jusqu'au jour où commenceront ses métamorphoses. Quand la jeune abeille a subi ses transformations, elle doit percer un trou dans le mur qui l'enferme : vrai travail de maçon, car la construction est dure et solide comme la pierre ; une abeille-maçonne peut seule s'en tirer, et elle s'en tire fort bien.

L'abeille *empileuse* ou découpeuse fait son nid dans la terre ; elle y creuse un trou en forme de tube et des chambres qui deviennent autant de cellules ; puis elle taille des feuilles de rosier, en tapisse toutes ces cellules, y dépose ses œufs avec ses provisions de miel, ferme cette logette et s'en va. — La *tapisserie*, plus coquette, découpe les pétales rouges du pavot pour en tapisser les appartements où ses œufs doivent éclore.

L'abeille à *manchettes* fait plus encore : pour garnir ses chambrettes, elle fabrique une sorte de papier de soie ; elle recueille le poil cotonneux qui recouvre certains végétaux, le carde au moyen des brosses raides de ses pattes, et l'enduit d'une matière glutineuse ; ce tissu soyeux, plus fin que la baudruche, est ensuite tendu sur les parois des cellules où ses larves se développeront.

(P. Haté, *Études*, avril 1879, p. 508.)

Et nos abeilles, *les abeilles* par excellence, qui ne connaît leur industrie et leurs travaux, la régularité de ces rayons, de ces alvéoles où naissent leurs larves, où se dépose leur miel ? Des mathématiciens ont calculé sous quel angle doivent se rencontrer les côtés d'une cellule hexagonale avec les plans du fond, pour offrir le plus grand espace possible et la plus grande économie de matériaux ; les abeilles ont résolu pratiquement ce problème comme le meilleur géomètre.

Darwin, qui prétendait tout expliquer par des causes mécaniques, disait que les abeilles font des alvéoles si régulières, parce que

chacune les fabrique à la grandeur de son corps ; qui donc les guide à faire des cellules beaucoup plus grandes pour les mâles (deux cinquièmes en plus, dit Milne Edwards, *Zoologie*, t. XII, p. 31), à les faire plus grandes encore pour y élever les jeunes reines ? Qui leur apprend à remédier aux accidents, si quelque cause vient déranger leurs constructions ?

François Huber, le célèbre historien des abeilles, distingue avec raison quatre sortes de sujets dans leur petit royaume, la reine, les bourdons, les cirières et les nourrices. — Les cirières ont seules la faculté de sécréter la cire ; les nourrices, plus petites et plus faibles, vont à la récolte du pollen, préparent la pâte miellée nécessaire aux jeunes larves, sculptent les cellules dont les cirières leur préparent les matériaux ; elles ont même le secret de changer une ouvrière en reine, par une alimentation spéciale, quand la reine périt ou disparaît.

Les ouvrières, cirières ou nourrices, ont les pattes postérieures adaptées à leurs travaux ; ces pattes possèdent une brosse pour recueillir le pollen des fleurs, et une espèce de corbeille pour le recevoir. La reine et les bourdons ne sont pas outillés de la sorte ; ils sont nécessaires pourtant, car, sans leur concours, point d'œufs, point de larves, point de postérité.

Les darwinistes disent que les espèces se transforment peu à peu, pour se perfectionner sans cesse ; comment se fait-il que ces quatre espèces qui peuplent une ruche se soient transformées simultanément avec tant d'harmonie que toutes s'aident, se complètent, se donnent le secours dont elles ont besoin ? Si tout s'explique par des chances, par des rencontres heureuses, il faut avouer qu'elles abondent dans la petite république des abeilles.

Pour expliquer les industries des insectes, des animaux, les transformistes recourent encore à la transmission des habitudes acquises aux nouvelles générations ; une matière déjà façonnée,

disent-ils, tend à conserver sa forme, ses aptitudes, même dans un sujet nouveau. Mais ici encore, nous trouvons un fait qui cadre mal avec cette explication. Celles des abeilles qui se montrent si habiles, si industrieuses, sont précisément les neutres, les individus stériles ; il en est de même parmi les fourmis : leurs ouvrières sont stériles aussi ; singulière façon d'assurer la transmission des habitudes et des industries, que de faire périr, à chaque génération, sans aucune postérité, tous les individus qui possèdent ces précieuses habitudes !

Dans les faits que nous venons de citer, on peut voir que le travail de l'insecte ne tend pas seulement à son bien propre, à sa défense, à sa conservation ; son instinct sait aussi chercher le bien de l'espèce. et rien de plus remarquable chez eux que ce soin de pourvoir aux besoins d'une postérité qu'ils ne verront jamais.

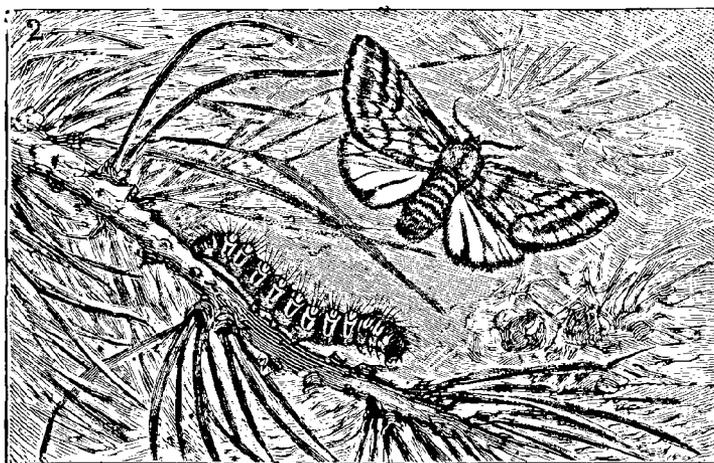
Aux larves qui sortent des œufs déposés par les insectes, il faut une nourriture spéciale, différente pour chaque espèce ; cette nourriture doit être à leur portée dès le moment de l'éclosion, car ces frères vermisseaux ne sauraient la chercher au loin. Guidée par un instinct admirable, la mère pourvoit à tout : elle sait choisir l'aliment qui convient à ses petits, elle sait le préparer, le placer près de ses œufs, faire en sorte que le petit ver à peine éclos soit pourvu de tout en abondance.

Citons quelques exemples :

L'odynère des murailles, guêpe solitaire, creuse dans le sable un trou cylindrique, ou se ménage dans quelque mur une cavité au fond de laquelle elle dépose un œuf. Ensuite elle va chercher des petites chenilles vertes qu'elle porte près de cet œuf, en accumule ainsi dix ou douze, juste ce qu'il faut pour la nourriture de sa larve, puis elle ferme l'ouverture de cette cavité. La petite larve abondamment pourvue, se développe, subit ses métamorphoses, et

devenue guêpe parfaite, elle perce la clôture de sa prison pour s'envoler. (Jéhan, p. 363. — *Harmonies de la Création.*)

L'odynère de la ronce creuse plusieurs loges dans quelque tige de ronce, dépose un œuf dans chacune de ces loges, et l'entoure de chenilles pyrales; grâce à ces provisions la larve grandit, et, lorsqu'elle va passer à l'état de chrysalide, elle tapisse sa loge, la



LE BOMBYX DU PIN ET SA CHENILLE

(*Bombyx processionnaire.*)

recouvre de deux tuniques de soie séparées par un peu de moelle de ronce, et se transforme dans cette douce prison. Chose remarquable, ce sont les guêpes provenant des œufs pondus les derniers qui se trouvent formées les premières; disposition fort utile, car celles qui naissent des premiers œufs, occupant le fond de la galerie, ne peuvent sortir que les dernières. (*Revue des questions scientifiques*, 1883, p. 358.)

On sait que sur le chêne il se produit souvent de petites pommes que l'on appelle les galles du chêne; ouvrez-les, vous y trouverez

tantôt un ver, tantôt une mouche ; cette mouche appartient à la famille des *cynipides*, et ce ver dont elle provient produit la galle des chênes. — Pour l'alimentation du ver des cynips, leur œuf doit être déposé soit dans un bourgeon, soit dans une feuille, là où les cellules molles abondent ; comment enfoncer l'œuf à la profondeur convenable ? Pour cette opération, le cynips est muni d'une tarière propre à percer le bois, et cette tarière est en même temps un petit tube par lequel l'œuf glisse et va se déposer au lieu voulu. L'organisation de cet appareil perforant est un vrai chef-d'œuvre, dit la *Revue des questions scientifiques* (1883, t. XIV, p. 370) ; suivant que l'aiguillon doit percer l'écorce dure du chêne, ou les feuilles encore tendres, il est pourvu de muscles plus ou moins puissants, et toujours si bien proportionnés à sa tâche, que la structure de cette tarière est le meilleur caractère distinctif de l'espèce.

Parmi les Hyménoptères, il est un grand nombre de mouches à scie, munies d'une tarière en forme de scie pour faire une place à leurs œufs. Ainsi l'hylotome du rosier en possède une, de deux à trois millimètres de longueur, armée de 13 à 20 dents d'une régularité parfaite ; quelquefois, ces dents sont elles-mêmes dentelées.

En général, quand une mouche à scie veut déposer ses œufs, avec cet instrument elle pratique une série d'entailles dans le pédicule d'une feuille, ou dans la tige d'un arbrisseau ; puis, dans chaque entaille elle dépose un œuf et le recouvre d'un enduit qui sert à le fixer, à le protéger ; du reste, la scie est plus ou moins longue, plus ou moins forte suivant le travail que l'insecte doit faire et la dureté du végétal à entamer. (M. Blanchard, p. 314.)

Anesthésie de la proie des insectes. — Ce n'est pas tout : Depuis quelques années, l'observation des insectes a fait découvrir chez

plusieurs espèces une autre science pratique plus curieuse encore, celle de paralyser, d'anesthésier les victimes destinées à leurs larves.

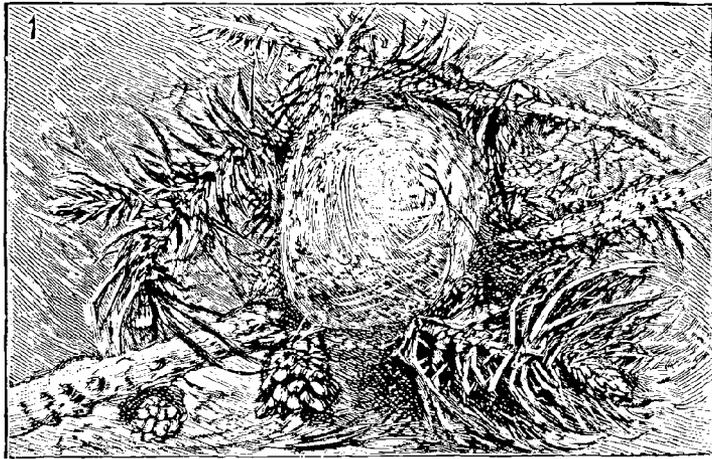
Le *Cosmos* (12 et 19 juillet 1886) en décrivait un exemple remarquable.

La scolie à double bande. — M. H. Fabre a consacré de longues années à l'étude de quelques insectes, des Hyménoptères spécialement, et ses travaux lui mériteraient une place à côté des Réaumur, des Huber. Voici quelques-unes de ses observations sur la scolie à double bande (Hyménoptère, ou grosse mouche présentant deux bandes sur son corps). Le plat que la scolie prépare à ses petits est un gros ver, la larve de la cétoine. Mais combien de conditions sont requises pour cette préparation ! Il faut d'abord que la larve roulée fortement sur elle-même s'ouvre spontanément, car l'œuf de la scolie doit être posé sous son ventre, et ne peut l'être que là ; il faut que cette larve soit rendue immobile, pour ne pas détruire l'œuf, ni gêner la jeune scolie dans son festin ; il faut que la victime immobilisée conserve la vie, car sa chair morte deviendrait un poison. La plupart des Hyménoptères carnivores résolvent ce triple problème en perçant de leur dard empoisonné les flancs de leur victime ; mais chaque espèce a sa manière d'enfoncer le poignard, et il le faut, car la situation des centres nerveux, principes du mouvement, varie avec la proie à dévorer. La chenille de la cétoine a ses centres nerveux réunis en un point situé entre les pattes postérieures ; d'un seul coup, la scolie les atteint tous à la fois, et sa victime est immobilisée pour toujours. L'œuf est alors déposé ; quand il éclot, la nourriture est prête, la jeune scolie se met à dévorer sa proie vivante, et son festin doit se prolonger une quinzaine de jours. Mais ici un danger se présente : si la chenille paralysée meurt avant ce terme, la scolie est perdue, son aliment sera changé

pour elle en un poison mortel. La scolie sait éviter ce danger ; malgré sa voracité, elle n'attaque aucun des organes nécessaires à la vie, elle avance avec une telle sûreté dans son œuvre, que la proie reste vivante jusque vers la fin de son repas prolongé.

« Quel art délicat et périlleux, dit M. Fabre, que celui de manger, chez ces larves carnassières approvisionnées d'une pièce unique dont elles doivent faire leur curée une quinzaine de jours sous la condition expresse de ne la tuer qu'aux derniers moments ! Notre science [physiologique pourrait-elle tracer sans erreur la méthode à suivre dans la succession des bouchées ? Comment un misérable ver a-t-il appris lui-même ce que notre savoir ignore ? » — Par l'habitude acquise et développée chez les ascendants, répondent nos darwinistes, qui voient dans l'instinct un héritage, une habitude transmise. — Mais ici, voyez si la chose est possible : si le savant procédé dont nous venons de parler n'a pas été suivi dès la première génération avec une parfaite exactitude, la première scolie n'a pu croître, n'a pu laisser de descendance ; dès l'origine, elle a dû déployer une habileté parfaite, car un seul coup de dent mal dirigé suffisait pour causer la mort de sa proie et la sienne propre ; impossible donc de recourir à de longs essais pour arriver au but ; dès le commencement, ce dut être la perfection de l'art ou la mort. Mais combien de conditions unies dans cet art ! « Le choix de la proie, le point où la larve est poignardée, la direction et la profondeur du coup, la longueur du poignard, la qualité de son poison, la situation de l'œuf sur la larve en léthargie, les coups de dent de la jeune scolie, l'ordre dans lequel elle les donne, l'intensité, la durée de son appétit, tout cela demande la précision la plus rigoureuse ; le moindre écart, c'est l'anéantissement de la jeune postérité. » (M. Fabre.) Comment cet ensemble de précautions savantes pourrait-il s'obtenir par une suite de tâtonnements se succédant au hasard ?

Le pompile. — Cet art de la scolie pour paralyser sa victime se retrouve chez un grand nombre d'espèces, mais il varie selon les conditions de la proie à frapper. L'araignée n'a qu'un seul centre de nerfs moteurs ; un seul coup la paralyse. Ainsi, au Texas, le *pompilus formosus* est appelé le *tueur de tarentules* ; il frappe en effet de son dard ces grosses araignées, vise avec une précision



LE COCON DU BOMBYX DU PIN

parfaite le centre moteur, et l'insecte immobilisé sert de nourriture à la larve du pompile.

Le bembex rostré. — Le bembex rostré, semblable au frelon, s'attaque à la mouche dorée de la viande, la stupéfie, dépose son œuf dans le corps de cette mouche et l'enterre ; mais cette proie ne suffit pas à sa larve : le bembex, au temps voulu, va rouvrir le terrier, y dépose une proie plus copieuse, et pendant 15 jours répète cette manœuvre, jusqu'au moment où sa larve se métamorphose.

Chez d'autres chenilles, il y a plusieurs centres de mouvement, plusieurs ganglions ou renflements de nerfs moteurs; pour les paralyser, il faut donc introduire une pointe très fine dans chacun de ces ganglions, par ce stylet y introduire la substance hypnotisante; un vivisecteur de première force n'y parviendrait pas. L'ammophile le fait d'emblée et sans aucune hésitation.

L'ammophile. — L'ammophile est semblable à une guêpe allongée; ses pattes antérieures lui servent de râteaux, ses mandibules, de pioches et de tenaille; elle se creuse un terrier, tube vertical terminé par une cellule où près de son œuf elle dépose une proie engourdie. Cette proie, l'ammophile la choisit parmi les chenilles de la betterave ou du chou, ou parmi les noctuelles des moissons; elle s'attaque donc à celles qui sont les plus redoutables pour l'agriculture. Quand elle a creusé son terrier, elle part pour la chasse, et ne craint pas de s'attaquer à des chenilles dix fois plus grosses que son propre corps. Campée sur son dos, elle se replie, frappe de son dard chacun des anneaux de sa victime, et perce à coup sûr chacun des ganglions nerveux qui commandent les mouvements. L'opération terminée, l'ammophile emporte sa proie, et telle est sa vigueur qu'elle entraîne parfois des chenilles dont le poids est dix ou quinze fois le sien. Voilà comment elle procure à sa larve une proie endormie, une chair fraîche et vivante, et dans une mesure suffisante pour assurer son plein développement. (*Revue des questions scientifiques*, 20 avril 1887.)

Beaucoup d'autres Hyménoptères exercent une industrie semblable, par exemple l'ichneumon, mouche vibrante, qui perce de son dard et prépare à ses larves une multitude de chenilles; par exemple encore, le sphex des sauterelles, grande guêpe qui s'attaque à ces insectes nuisibles, leur donne trois coups de poignard, parce que la sauterelle a pour moteurs trois centres nerveux.

Ces espèces parasites rendent de grands services à l'agriculture, car leur présence, leur action suffit pour empêcher la multiplication excessive des chenilles nuisibles aux plantes, aux moissons. Des coléoptères bien cuirassés n'échappent pas à leurs coups : ainsi, par exemple, ces gardiens armés pour la défense de nos greniers piquent les charançons au défaut de la cuirasse, c'est-à-dire entre les articulations, et déposent leurs œufs dans cette proie paralysée. (Blanchard, p. 331.)

ROLE DES INSECTES

Si nous cherchons, en terminant, quel est le rôle des insectes dans la nature, outre les avantages multiples déjà signalés, ils semblent chargés de la voirie publique dans le règne animal, et destinés à faire disparaître les restes des corps en décomposition qui infecteraient l'air de leurs miasmes empoisonnés ; ils ont du moins la tâche de parfaire l'œuvre commencée par des voraces plus puissants.

Lorsque le lion, le tigre ont dévoré la plus grande partie de leur proie, les vautours arrivent ; ils attendent respectueusement à distance que ces terribles représentants de la race féline aient assouvi leur faim, puis ils viennent déchiqueter les restes de la victime. Lorsqu'ils se sont retirés, les insectes, les mouches, les fourmis, etc., s'approchent à leur tour, recueillent délicatement les moindres parcelles délaissées, et bientôt il ne reste plus trace de chair sur les os desséchés.

Plus le climat est chaud, humide, plus la décomposition des matières organiques est fréquente, rapide, et funeste à la plupart des animaux vivants ; plus aussi les insectes sont nombreux et voraces dans ces contrées pour suffire à leur tâche.

Jetez un coup d'œil sur ces humbles agents de la voirie publique ;

voyez par exemple ces mouches dorées que les savants appellent stercoraires, ou ces scarabées qu'on nomme jardinières : pas une tache sur leur élégante parure ; les ailes, les anneaux de ces mouches, les élytres de ces scarabées miroitent à la lumière, étincellent de reflets métalliques, et surpassent les plus beaux bijoux par leur finesse et leur éclat ; n'est-ce pas une merveille de beauté, de propreté dans ces humbles fonctions ?

Même les vers de terre ont leur rôle et leur utilité. Ils avalent les feuilles tombées et les autres détritrus qui jonchent le sol, ils transforment ces restes ; grâce à leur action, ces débris végétaux deviennent l'humus le plus délicatement élaboré pour la nourriture des plantes, des germes confiés à la terre. Chacun ne ramène par jour qu'un demi-gramme de matière à cette forme, mais comme il y a souvent plus de cent mille vers sur un hectare, cela fait plus de 50 kilogr. par jour, plus de 40 mille kilogr. en 200 jours ; c'est un trésor pour un champ, pour une prairie. — Il n'y a donc pas lieu de dire à ces vermisseaux ce que le lion de La Fontaine disait au moucheron :

Va-t-en, chétif insecte, excrément de la terre !

Le ver n'est pas un excrément de la terre, c'est l'inverse qui est l'exacte vérité.

LE PRINCIPE DE L'ORDRE, D'APRÈS LES FONDATEURS
DE L'ENTOMOLOGIE

Nous voulions montrer que dans les animaux les plus faibles, les plus méprisés, l'organisation, les instruments de travail, les instincts, les industries, sont des œuvres d'art, et présentent de nombreux caractères d'ordre, de finalité. Les faits, les observations que nous venons de rapporter suffisent pour le prouver, ce nous

semble; et ces faits, on pourrait les multiplier à l'infini, car chaque jour les observateurs en signalent de nouveaux. Si les



R. A. FERCHAULT DE RÉAUMUR

Physicien et naturaliste, né à La Rochelle en 1683, mort en 1757.

organismes qui nous les présentent sont faibles, petits, microscopiques, est-ce une raison pour les mépriser? Une machine, une

montre a-t-elle moins de valeur, parce que l'artiste en a réuni tous les éléments, tous les rouages dans un espace dix fois, cent fois plus petit? Si déliés que soient dans les insectes les caractères indices d'une cause intelligente, ils sont d'une netteté, d'une précision parfaite, d'une clarté qui brille aux yeux de tout observateur sérieux, et les créateurs, les princes de la science entomologique sont les premiers à le reconnaître, à le proclamer.

En 1793, un jeune homme se trouvait dans les prisons de Bordeaux; traduit comme prêtre devant le tribunal révolutionnaire, il attendait la mort ou la déportation. Un jour, il apprend que l'un des proconsuls en mission dans cette ville est grand amateur d'insectes; lui aussi les connaît et les étudie; il en possède même un d'une espèce très rare, le *necrobia ruficollis*; il trouve moyen de le faire savoir au puissant proconsul. Celui-ci, poussé par l'amour de sa science favorite, fait venir chez lui le prisonnier; tous deux parlent d'entomologie, et bientôt le terrible juge, reconnaissant la science profonde de ce détenu, devient son ami, et se décide à le sauver. Il lui délivre un certificat de civisme très articulé, l'envoie à Paris avec des lettres de recommandation, et là le prêtre put attendre en sécurité des jours meilleurs.

Latreille, c'était le nom de ce jeune homme, fut chargé de l'arrangement méthodique des insectes au Muséum d'histoire naturelle, et par ses travaux continués sans relâche pendant plus de trente ans, par ses découvertes, il est devenu le prince, le législateur de l'Entomologie. « Latreille, dit M. Blanchard (p. 33), est à jamais l'auteur de la partie méthodique de cette science; en 1796, il disposa les insectes d'après les principes de la méthode de Jussieu... Quelques années plus tard, il offrit une exposition si exacte des caractères des Insectes, des Arachnides et des Crustacés, que les recherches modernes n'ont amené que des modifications secondaires. »

Que pensait donc Latreille du principe de l'ordre dans cette partie du règne animal qu'il a si bien étudiée ? « Les lois qui régissent les sociétés des insectes, dit-il dans son cours d'*Entomologie*, p. 266, celles même qui nous paraissent les plus anormales, forment un système combiné avec la sagesse la plus profonde, et ma pensée s'élève avec un respect religieux vers cette Raison éternelle qui, en donnant l'existence à tant d'êtres divers, a voulu en perpétuer les générations par des moyens sûrs et invariables dans leur exécution, cachés à notre faible intelligence, mais toujours admirables. » Et Latreille repoussait avec dédain tout système qui attribuerait au hasard la structure des insectes, ou qui admettrait « des lois sans vouloir en reconnaître le suprême Ordonnateur. »

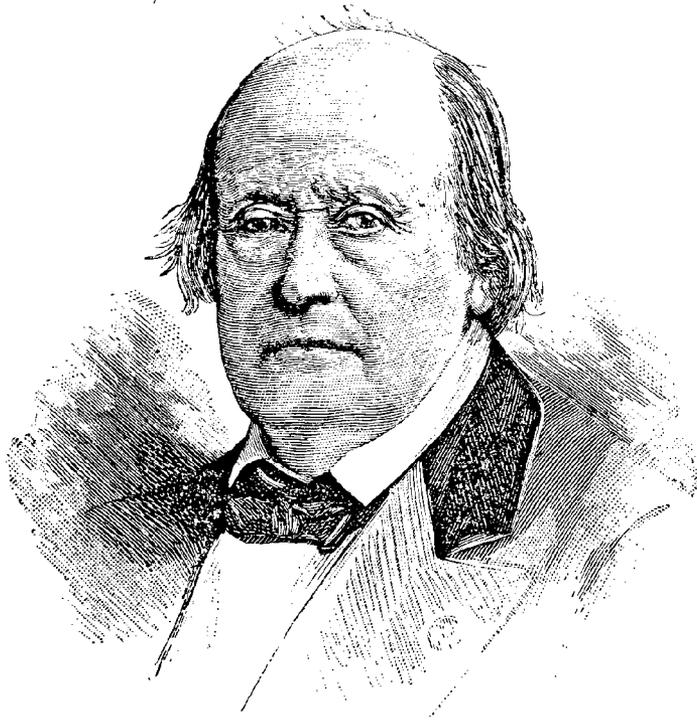
Le savant Réaumur, au siècle dernier, consacra une grande partie de sa vie à l'observation des insectes, et publia six volumes considérables sur leur structure, leurs mœurs et leurs industries ; il appréciait, comme plus tard Latreille, l'ordre qui règne dans cette partie de la création. « Pourquoi, dit-il, craindrions-nous de trop louer les ouvrages de l'Être suprême ? » « Une machine nous paraît d'autant plus admirable, elle fait chez nous d'autant plus d'honneur à son inventeur, que si, tout en étant aussi simple que possible par rapport à la fin à laquelle elle est destinée, il entre dans sa composition un plus grand nombre de parties différentes entre elles. Nous avons une grande idée de l'ouvrier qui a su réunir et faire concourir à la même fin tant de parties différentes et nécessaires. Celui qui a fait les machines animées que nous appelons insectes, n'a fait entrer dans leur composition que les parties qui devaient y être... Ce sont là des ouvrages qui ne donnent point de prise à une critique raisonnable, où il n'y a qu'à admirer, » et plus les intelligences seront élevées, « plus elles y découvriront de merveilles. »

Les plus illustres représentants de la science actuelle ne parlent pas autrement que ces fondateurs de l'Entomologie. L'un d'eux, Milne Edwards, membre de l'Institut et de toutes les Sociétés savantes de l'Europe, écrivait en 1883 dans une étude sur les abeilles xylocoques ou charpentières :

« A peine l'abeille xylocoque a-t-elle déployé ses ailes pour la première fois, qu'elle se met à l'œuvre pour construire la demeure dont ses enfants auront besoin. A l'aide de ses mandibules, elle creuse dans une pièce de bois bien exposée au soleil une longue galerie pour servir de berceau; puis elle va chercher sur les fleurs du pollen et des liquides sucrés avec lesquels elle prépare une sorte de bouillie qu'elle dépose au fond de sa galerie; c'est une réserve d'aliments destinés à son premier-né, et l'approvisionnement est calculé de manière à ne rien comprendre de superflu, et à suffire à tous les besoins du jeune animal. Aussitôt que le magasin est préparé, elle y place son œuf, et ramassant alors la sciure de bois qu'elle avait rejetée de sa galerie, elle en fait une sorte de mortier pour murer le berceau. Le plafond de cette première cellule devient alors le plancher d'un second magasin de vivres où sera placé le second œuf, et la même série de travaux se renouvelle, jusqu'à ce que la mère ait utilisé la totalité de la galerie, dont chaque cellule contient un œuf avec les aliments destinés à nourrir la larve qui en sortira. Tout semble calculé avec une précision admirable pour répondre au besoin des générations futures, sans que l'insecte puisse avoir la moindre idée de l'utilité de ses actes. »

Milne Edwards conclut: « On doit s'étonner qu'en présence de faits tellement significatifs et tellement nombreux, il puisse encore se trouver des hommes qui viennent nous dire que toutes les merveilles de la nature sont de purs effets du hasard, ou bien des conséquences forcées des propriétés générales de la matière,

de cette matière qui forme la substance du bois ou la substance de la pierre; que les instincts de l'abeille, de même que les conceptions les plus élevées du génie de l'homme, sont de simples résultats du jeu de ces forces physiques ou chimiques, qui déterminent la congélation de l'eau, la combustion du charbon, ou la



HENRI MILNE-EDWARDS,

naturaliste, né à Bruges en 1800, mort à Paris en 1885.

chute des corps. Ces vaines hypothèses, ou plutôt ces aberrations de l'esprit que l'on déguise parfois sous le nom de science positive, sont repoussées par la vraie science; les naturalistes ne sauraient y croire, et aujourd'hui, comme du temps de Réaumur, de Linné, de Cuvier et de tant d'autres hommes de génie, ils ne peuvent se rendre compte des phénomènes dont ils sont témoins

qu'en attribuant les œuvres de la création à l'action d'un Créateur. » (*Revue des questions scientifiques*, avril 1883, p. 386.)

ART. III. LES MOLLUSQUES

Au-dessous des Insectes, il est un autre type d'animaux qui, au premier aspect, semblent n'offrir qu'une masse informe, gélatineuse : ce sont les Mollusques. Les uns sont protégés par une coquille univalve, comme les limaçons, les escargots ; les autres ont une coquille bivalve, qui s'ouvre et se referme, comme les moules, les huîtres ; d'autres enfin sont dépourvus de ce tégument extérieur, et n'ont qu'une tunique gélatineuse.

Y a-t-il aussi de l'ordre, des règles, des lois constantes dans cette partie infime du règne animal ? Quelques faits et quelques observations nous en feront juger.

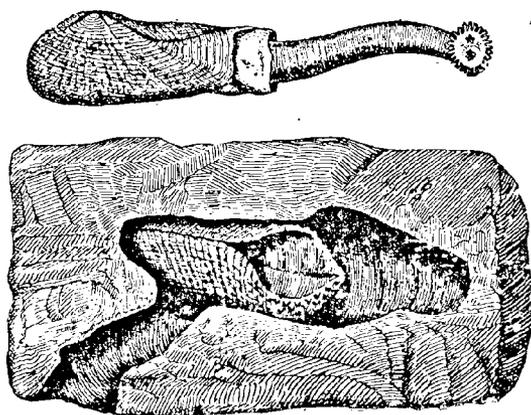
Coquilles des Mollusques. — Si d'abord nous jetons un coup d'œil sur l'enveloppe extérieure dont la plupart sont munis, nous verrons que tout ne s'y fait pas au hasard, sans règle, sans utilité. Parmi ces Mollusques cuirassés, il y a des milliers d'espèces, et chacune a sa coquille spéciale, toujours la même pour l'espèce, et parfaitement adaptée à ses besoins, à sa conservation ; c'est une armure solide qui les défend contre leurs ennemis.

« Les formes, et les couleurs des coquilles, dit Woodward (*Manuel de Conchyliologie*, 1870, p. 12), répondent à quelque but particulier, obéissent à quelque loi générale, et bien des points semblent spécialement calculés pour exciter une admiration intelligente. »

Quelle variété de formes et de grandeur ! Une foule d'espèces sont très petites, mais, dans les mers tropicales, quelques-unes atteignent de grandes proportions. Le *Tridacna*, coquille bivalve

ornée de côtes rayonnantes, terminée par des dentelures profondes, croit sans cesse pendant plus d'un siècle ; dans l'église de Saint-Sulpice à Paris, deux valves de cette coquille servent de bénitiers ; elles pèsent plus de 200 kilogr. et pourraient servir de berceau pour un enfant.

Dans la cuirasse solide des Mollusques, tout est calculé pour l'utilité de l'animal, pour sa défense ; les univalves se collent



LA PHOLADE

Ces mollusques bivalves, s'appuyant sur leur pied, ne cessent de faire tourner leur coquille, et avec ses aspérités arrivent à creuser les roches les plus dures où ils se logent.

avec force contre quelque mur ou quelque rocher ; dans les bivalves, les deux parties s'ouvrent ou se ferment au besoin. Examinez les charnières de ces valves, presque toujours elles présentent une série de dents, de pointes délicates qui s'engrènent les unes dans les autres avec une parfaite précision.

A ces dispositions utiles, plusieurs coquilles unissent l'élégance des formes : tantôt leur hélice est contournée en spirale avec la plus grande régularité ; tantôt leurs valves présentent des filets, des stries, des cannelures d'une extrême finesse ; les détails de

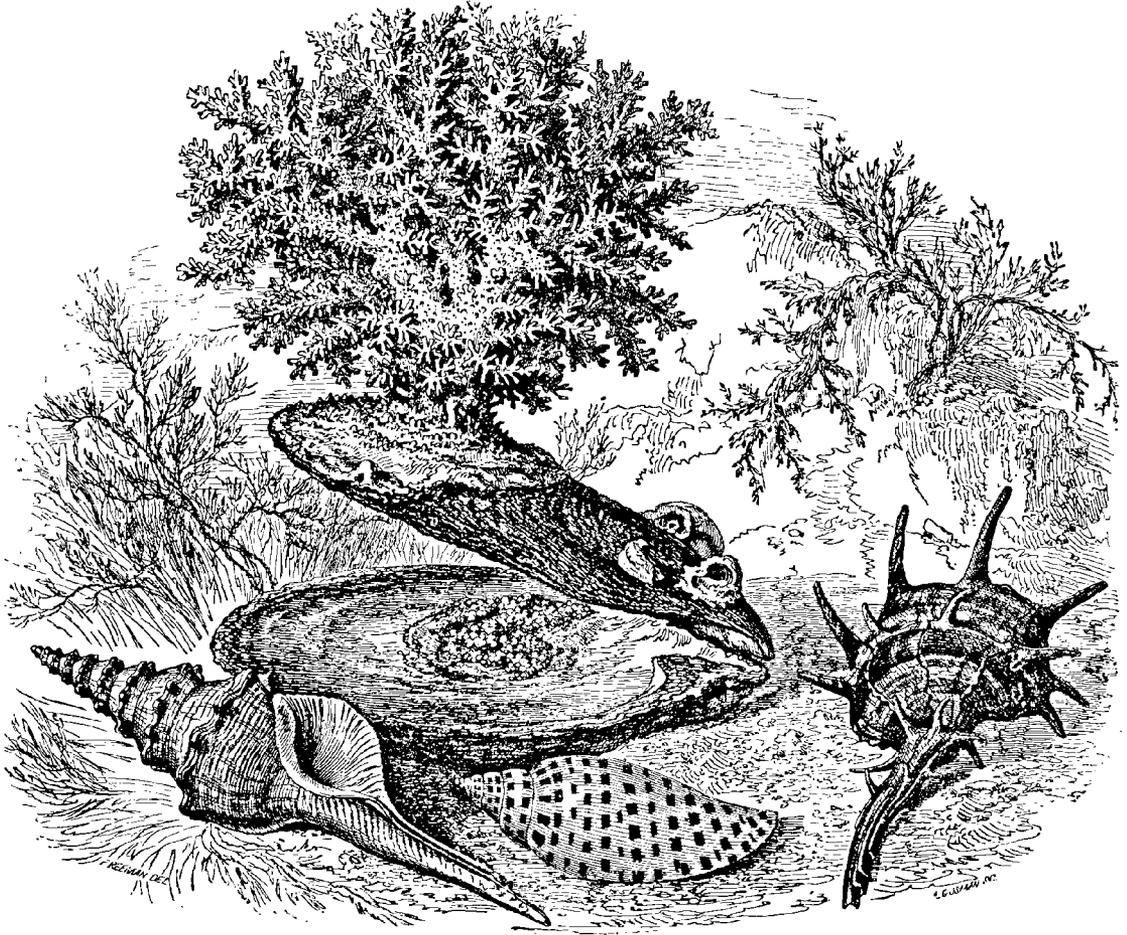
ce genre qui ornent le *cardium echinatum* (sur la grève de Jersey) pourraient le disputer aux ouvrages les plus délicats de l'orfèvrerie.

Organes des Mollusques. — A l'intérieur, ces Mollusques que vous prenez d'abord pour une gelée informe, ont un organisme très compliqué, un système nerveux, des yeux où l'on distingue, outre la rétine, une cornée transparente, un cristallin, et divers liquides appropriés à la vision ; leur appareil digestif est complet ; leur tact très sensible et très délicat.

Ce qui est peut-être plus remarquable encore, chez un grand nombre, c'est la manière dont leur langue est armée. Cette langue porte une foule de petites dents disposées d'une manière symétrique, et peut leur servir de lime, de foret, d'organe préhenseur. Une espèce de limace possède une langue armée de 160 rangées de dents, de 101 dents à chaque rangée (Woodward p. 307). Une *succinea* présente 50 rangées de 65 dents chacune ; une *clausilia*, 125 rangées de 50 dents ; et Woodward cite un grand nombre de faits analogues. Il est vraiment curieux de trouver un organe si parfait, si compliqué, même dans les espèces les plus infimes. — Voyez cette patelle : vous diriez, après l'avoir péniblement arrachée du rocher où elle se colle, que c'est une masse amorphe ; sondez l'intérieur, vous y découvrez un léger ruban qui se déroule, plus long que le corps de l'animal, et sur ce ruban vous apercevez des centaines de petites dents rangées avec la plus grande régularité ; c'est avec cette langue que la patelle râpe et prend sa nourriture sur les plantes qui l'entourent.

La plupart des Mollusques marins sont armés de tentacules qui leur servent de bras, et leur permettent de saisir leur nourriture. Ces bras s'appliquent comme des ventouses sur les objets qu'ils veulent prendre, et l'homme même a parfois de la peine à se débarrasser de leur étreinte.

Chez quelques espèces, ces tentacules sont plus complexes encore : dans la térébelle, par exemple, elles forment une bande



QUELQUES COQUILLAGES MARINS

Madrépore fixé sur une Avicule mère-perle (trouvé à l'isthme de Panama).

Fuseau. — Volute. — Rocher cornu.

qui peut replier ses bords, se transformer en canal, en cylindre propre à recevoir les objets dont l'animal a besoin pour se nourrir, ou pour construire le tube qui lui sert d'habitation.

Instincts des Mollusques. — Aux instruments de travail et de défense, il faut unir l'art de s'en servir : les Mollusques ont en effet les instincts, les industries nécessaires à leur conservation.

Si l'ennemi s'approche, le bivalve ferme les portes de sa demeure ; — quelqu'autre Mollusque à langue dentée vient-il percer sa coquille, il peut sécréter une enveloppe nouvelle et se former un second mur de défense. — La seiche échappe à ses ennemis en nageant en arrière, en obscurcissant l'eau par une décharge de son encre ; la patelle se fixe sur quelque rocher, et pour l'arracher, il faut un effort capable de soulever 15 à 20 kilogrammes.

Mais cependant un grand nombre succombe dans cette lutte pour la vie, plusieurs espèces semblent même destinées à devenir l'aliment d'autres espèces mieux armées. Elles se conservent pourtant, et pullulent toujours avec la même abondance ; c'est que leur conservation est assurée par une prodigieuse fécondité : une moule de rivière peut produire trois cent mille jeunes dans une seule saison ; l'huître est presque aussi prolifique ; l'anodonte (dépourvue de dent), produit également trois cent mille jeunes coquilles ; une seule doris peut pondre six cent mille œufs. (Woodward, p. 15.) Ainsi, malgré le carnage, leur postérité est assurée. Les Mollusques, ajoute ce savant naturaliste, déploient les mêmes soins que les insectes et les animaux supérieurs pour abriter leurs œufs et les placer dans des conditions favorables.

Les bulimes des pays tropicaux soudent ensemble des feuilles pour y cacher leurs œufs ; l'argonaute porte les siens dans sa fragile nacelle ; la moule de rivière élève ses jeunes dans son propre manteau jusqu'à ce qu'ils soient assez forts pour se suffire à eux-mêmes.

L'observateur peut ainsi « voir à chaque pas des nouvelles preuves de la sagesse et de la bonté de Dieu, qui manifeste sa grandeur en montrant les mêmes soins pour la conservation de

ses plus frêles créatures que pour le bien-être de l'homme et la stabilité de l'Univers. » (Woodward, p. 15.)

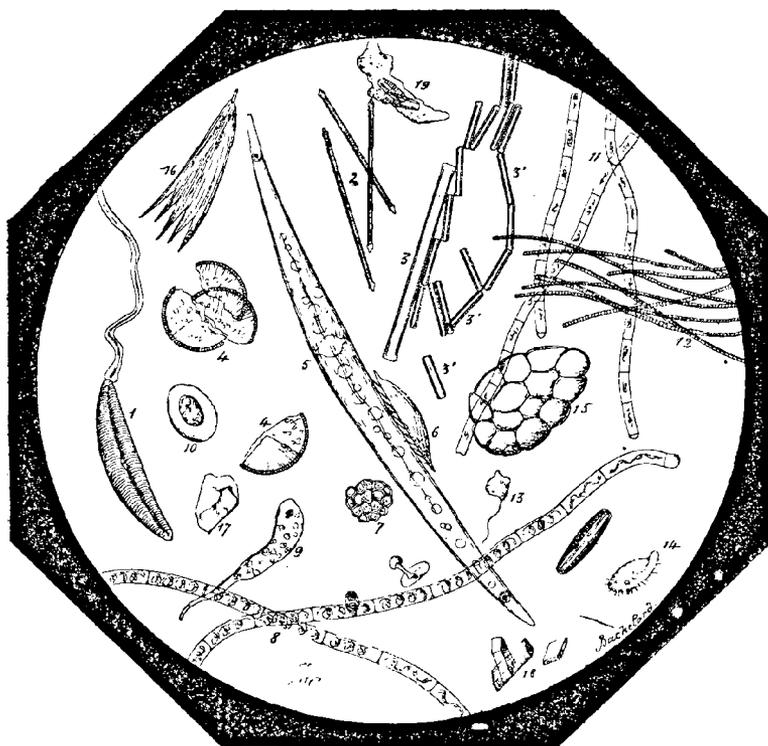
Un dernier mot sur l'ordre général de ce type animal : on connaît au moins vingt mille espèces de Mollusques vivants, outre une multitude d'espèces fossiles ; mais, dit Woodward, il y a unité d'organisation dans leur ensemble, et plusieurs naturalistes, comme le savant Owen, ont montré « que l'unité d'organisation manifestée par le monde animal résulte du plan d'une intelligence suprême, et ne peut être attribuée à la seule action d'une loi mécanique. » (Woodward, *Manuel de conchyliologie*, p. 46.)

ART. IV. LES INFINIMENT PETITS, LES INFUSOIRES

Le télescope nous a révélé la grandeur du monde sidéral, le microscope, en s'appliquant aux objets situés tout près de nous, en amplifiant pour l'œil jusqu'à mille et douze cents fois leur grandeur linéaire, nous a découvert le monde des infiniment petits. Examinez avec l'un de ces instruments les granules de la poussière, qu'un rayon de soleil pénétrant dans l'obscurité permet d'entrevoir ; vous y verrez quantité de corpuscules ronds, ovoïdes, etc. : ce sont des germes organiques, prêts à se développer dans des conditions favorables. Placés dans un liquide fermentescible, ces germes éclosent. Ce sont des vibrions, des bactéries, etc., des animalcules dont le diamètre ne dépasse guère un millième de millimètre, et cependant, ces petits êtres ont leur organisation complète, leurs vaisseaux pour la digestion, pour la circulation du sang, des organes que leur transparence laisse parfois apercevoir ; ils s'agitent, ils se meuvent avec une telle vitesse que l'œil a peine à les suivre ; ils se multiplient avec une prodigieuse rapidité. Prenons un exemple :

« Les Rotateurs, dit Milne Edwards (*Zoologie*, 7^e édition, n° 540),

les Rotateurs sont d'une telle petitesse qu'avant la découverte du microscope, on ne soupçonnait pas même leur existence ; tant que ces instruments ne les firent paraître qu'une centaine de fois



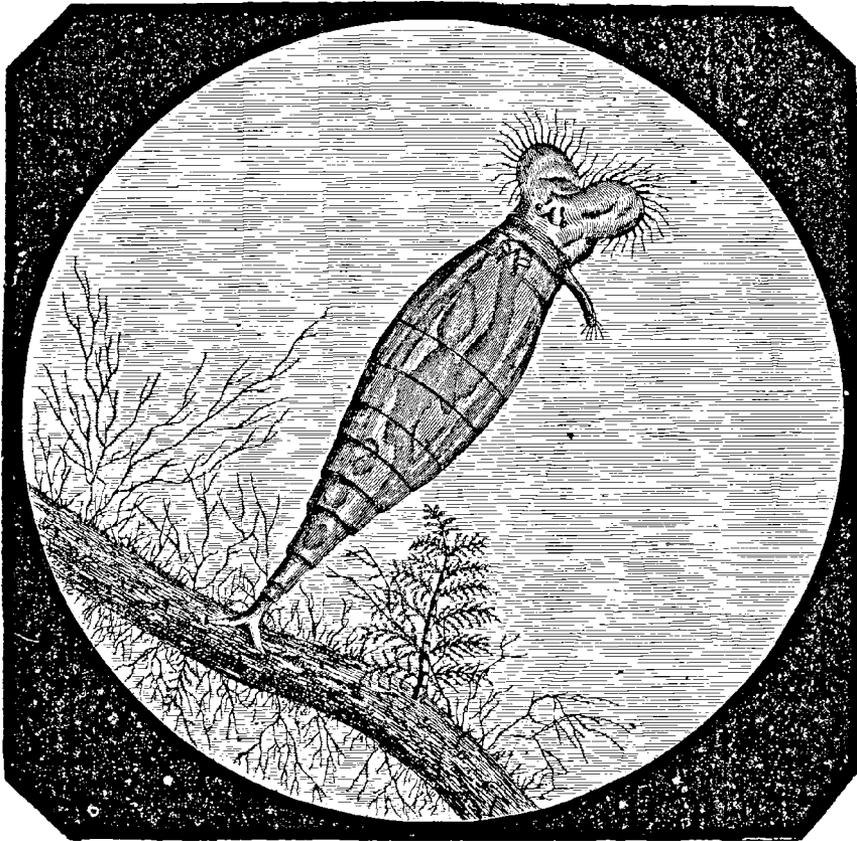
UNE GOUTTE D'EAU RECUEILLIE DANS UNE SOURCE

1. — *Cocconema gastroïdes*. — 2. *Synedra capitata*. — 3. *Synedra Gaillonii* ; 3 variétés. — 4. *Cyclotella*. — 5. Clostérie avec un infusoire (6). — 7. Desmidiée. — 8. Spirogyre. — 9. Zoospore en germination. — 10. Zoospore non germée. — 11. — Zygémée. — 12. Oscillaire. — 13. Infusoire flagellé. — 14. Infusoire cilié. — 15. Œufs de daphnie. — 16. Écaille de papillon. — 17. Grain de sable. — 18. Cristaux de carbonate de chaux. — 19. Amibe.

plus gros qu'ils ne sont, on ne découvrirait chez eux aucun organe distinct, et on les citait comme des animaux composés seulement d'une sorte de gelée vivante ; mais avec des instruments plus forts on a découvert en eux une organisation telle que sa com-

plication nous étonne ; leur corps transparent laisse apercevoir à l'intérieur un canal digestif et d'autres organes nombreux. »

A ce genre appartiennent les Rotifères, ainsi nommés parce



ROTIFÈRE GROSSI TROIS CENT QUATRE-VINGTS FOIS

(Rotifer inflatus)

qu'ils offrent à leur extrémité deux petites couronnes de cils qui, comme de petites roues, tournent sur leur axe avec rapidité.

Un grand nombre de ces animalcules se développent dans les parties liquides des cadavres, et déterminent leur dissolution. C'est parfois leur action qui envenime les plaies, comme le fait

la bactérie du charbon ; c'est elle qui développe le virus de la rage ; M. Pasteur, en les étudiant, a découvert le moyen de neutraliser leur force ou de les détruire.

Le règne végétal présente aussi des êtres vivants d'une petitesse extrême. Cette poussière subtile qui recouvre les raisins à l'époque de leur maturité, et qui les rend plus agréables au goût et à la vue, cette poussière est formée de petits champignons destinés à produire la fermentation du vin, à lui donner la force et la saveur.

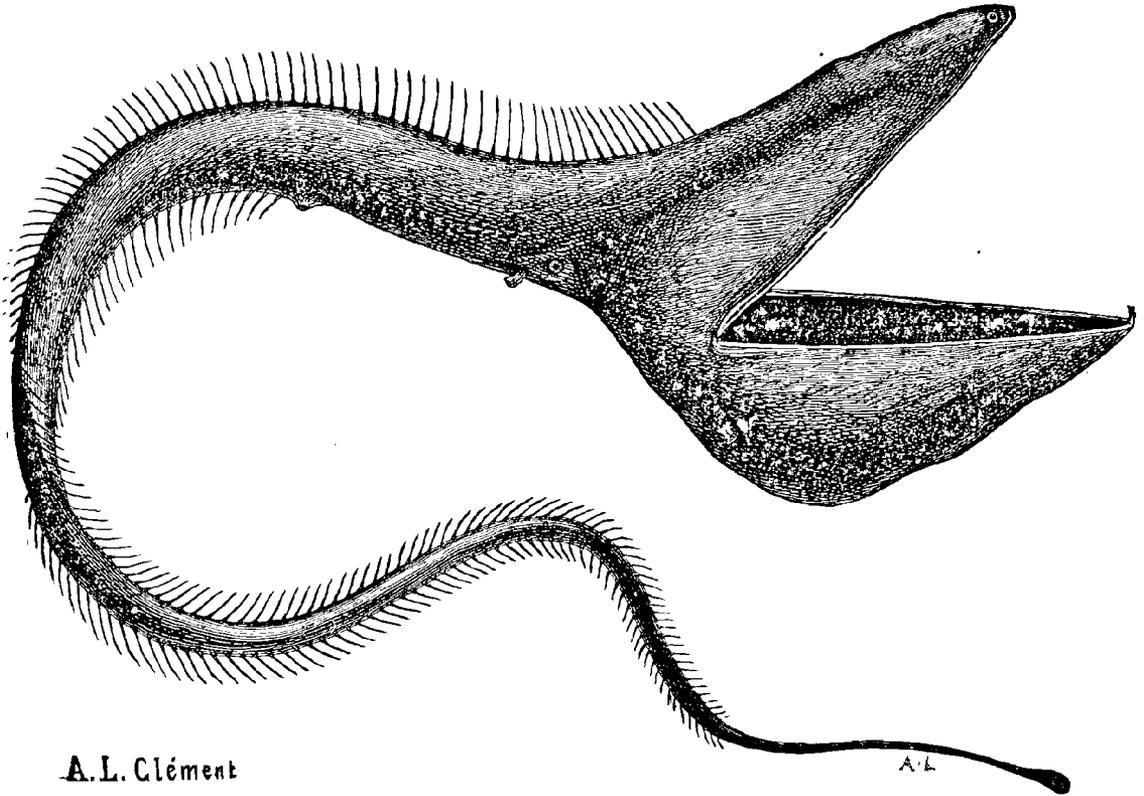
Chaque substance organique a son ferment, et ces principes de vie, en altérant la composition des corps, préparent pour l'homme les aliments fermentés, le pain, le vin, les boissons fortifiantes ; ils ont donc aussi leur utilité, leur rôle, dans la nature.

NOTE : *La vie au sein des mers.*

La mer possède comme la terre ses animaux, ses plantes, et même, bien souvent, la vie y est plus féconde, plus exubérante. « Le fond des mers, dit Lucien Dubois (1), est semé de vivants parterres où s'épanouissent mille fleurs animées, patelles striées de pourpre, anémones marines aux brillantes nuances, méduses aux blanches clochettes, isabelles violettes, et autres gracieux zoophytes au milieu desquels se joue le colibri de l'Océan, poisson microscopique aux riches reflets. Là croissent de gigantesques forêts dont la luxuriante végétation laisse bien loin celle des tropiques, et qui voient se développer des fucus dont la taille ne mesure pas moins de 800 pieds de longueur. Le varech porte-poire de la Terre-de-Feu atteint 900 pieds, et certaines algues ont jusqu'à 1 000 et 1 100 pieds de longueur.

(1) *Le Pôle et l'Équateur*, page 213

A côté de ces géants du règne végétal fourmillent une multitude de plantes et d'animaux microscopiques ; même dans les mers glaciales, on rencontre des espaces de 20 ou 30 milles carrés où pullulent des myriades de ces animalcules ; la nuit, ils



A.L. Clément

L'EURYPHARINX PÉLICANOIDES

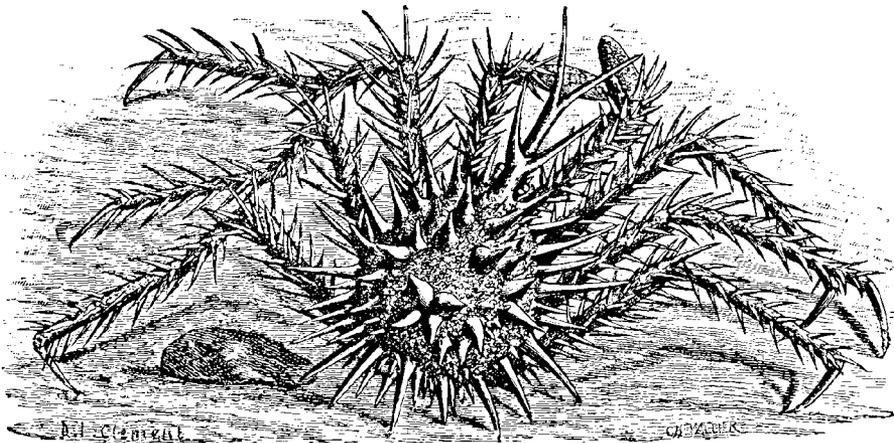
Poisson étrange pêché à 2500 mètres de profondeur sur la côte de Maroc.

offrent des lueurs phosphorescentes ; de là ces vagues étincelantes de reflets lumineux que sillonnent parfois les vaisseaux ; le voyageur étonné semble alors traverser une mer de sang, de neige ou de lait.

On croyait naguère encore que la vie était impossible dans la mer à une grande profondeur ; mais dans ces derniers temps,

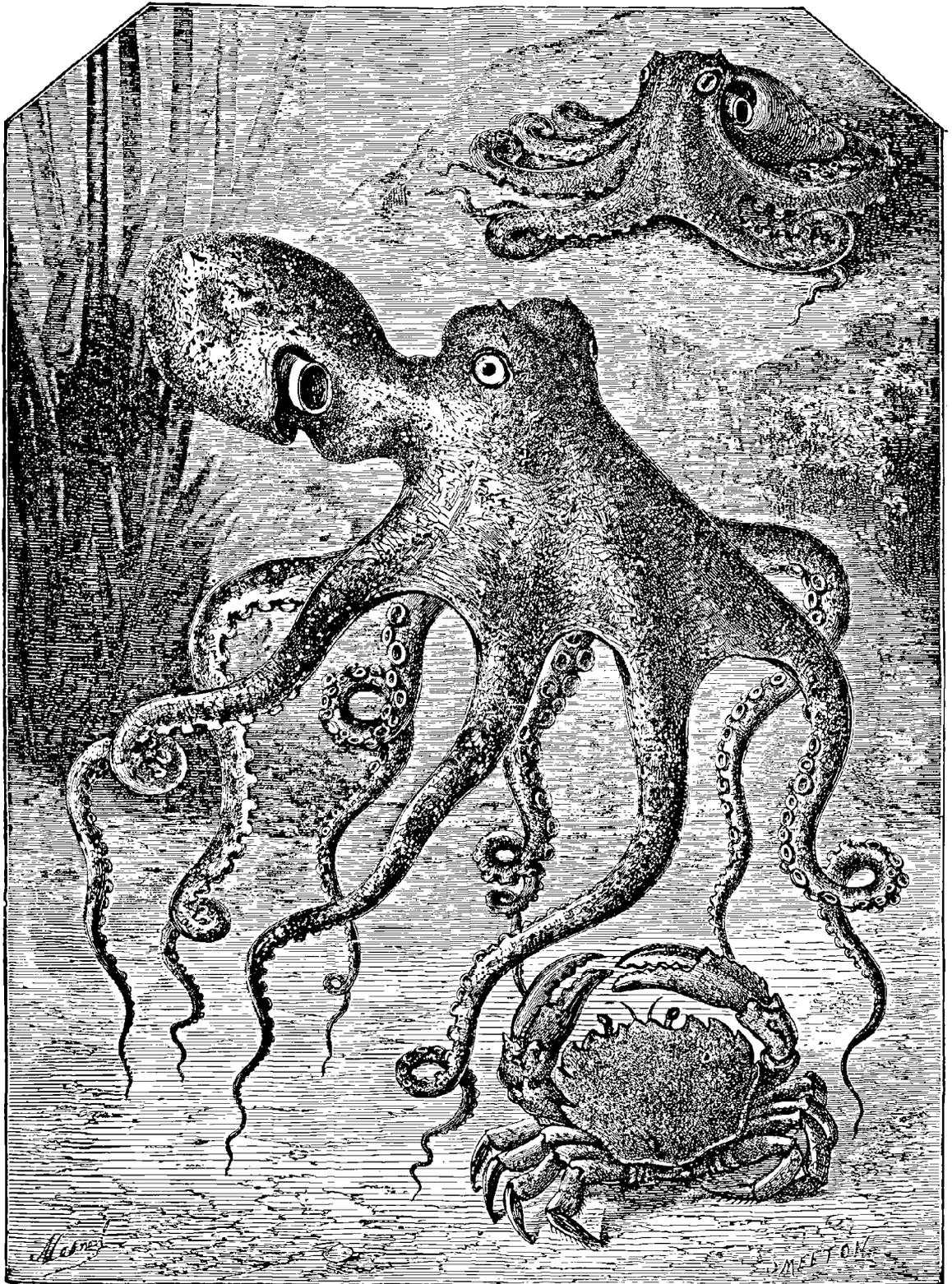
on a trouvé des animaux vivants dans les mers du Nord à plus de deux mille mètres au-dessous du niveau ; les dragages opérés en 1868-70 dans les mers du Sud ont trouvé presque partout une vie exubérante à 3 et 4 000 mètres de profondeur ; Mollusques, éponges, radiaires peuvent supporter une pression de 3 et 400 atmosphères.

Quel est donc le rôle de ces animaux si nombreux ? Le travail qu'ils exécutent nous l'apprend : ils s'assimilent les particules organiques qui proviennent de la décomposition des animaux et des plantes dans l'Océan ; ils enlèvent à chaque goutte d'eau mise à leur portée les matières solides qui s'y trouvent, et de ces matières ils se construisent leur coquille nacrée, ou ces bancs de corail qui finissent par former des îles et des régions entières ; ils sont donc les épurateurs de la mer, et les eaux de l'Océan leur doivent en grande partie leur constante et salutaire pureté.



LE LITHODES FEROX

Crustacé de la faune abyssale trouvé dans l'Océan Atlantique à 4 000 mètres de profondeur.



LES MONSTRES DE LA MER

Le poulpe commun.

CHAPITRE SIXIÈME

L'ORDRE UNIVERSEL

RAPPORT DES ESPÈCES ET DES RÉGNES DE LA NATURE

ART. I^{er}. RAPPORTS ENTRE LES ESPÈCES

Jusqu'ici nous avons parcouru différentes parties du règne végétal et du règne animal, et nous y avons trouvé de nombreux caractères d'harmonie, de finalité. Il nous reste à dire quelque chose de l'ordre général, et des rapports qui existent entre ces différentes parties de la création. Ici encore nous n'avons qu'à recueillir les observations de la science actuelle.

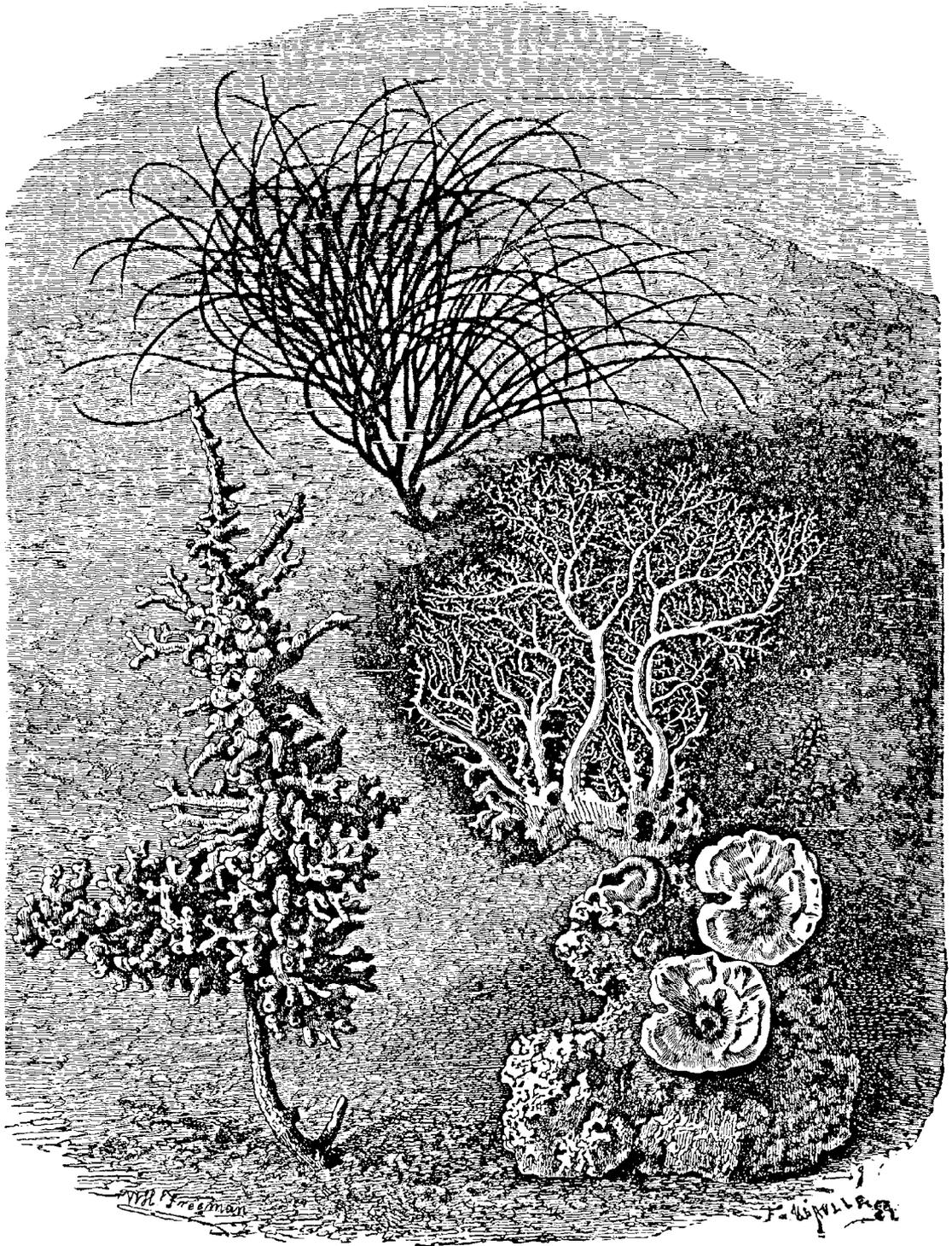
Agassiz, un des plus savants naturalistes contemporains, connu par ses travaux sur la faune et la flore de l'Amérique, a publié en 1869 un livre intitulé : *De l'Espèce et de la Classification en Zoologie*. Il y expose les rapports harmonieux qui existent entre les divers animaux, entre leurs espèces, entre le règne animal et le règne végétal, leur succession graduée et leur développement dans le cours des siècles ; et de ce plan, de cet ordre, il remonte à l'idée directrice, à la cause intelligente qui seule a pu concevoir cet ordre et le réaliser. Il dit au début de son ouvrage : « S'il est une fois prouvé que l'homme n'a pas inventé, mais

seulement reproduit (par ses classifications) l'arrangement systématique de la nature, que ces rapports, ces proportions existant dans toutes les parties du monde organique ont leur lien idéal dans l'esprit du Créateur, que ce plan de création devant lequel s'abîme notre sagesse la plus haute n'est pas issu de l'action nécessaire des lois physiques, mais au contraire a été librement conçu par l'Intelligence toute-puissante avant d'être manifesté sous des formes extérieures; si enfin il est démontré que la préméditation a précédé l'acte de la création, nous en aurons fini avec les théories désolantes qui nous renvoient aux lois de la matière pour avoir l'explication de toutes les merveilles de l'Univers, et, bannissant Dieu, nous mettent en présence de l'action monotone, invariable des forces physiques, assujettissant toutes choses à une inévitable destinée. »

La plus grande partie du livre d'Agassiz (*De l'Espèce*) est consacrée à cette démonstration. Dans plus de trente paragraphes, il développe autant de considérations basées sur les faits observés, et propres à montrer l'action d'une cause intelligente dans le monde organique. Nous ne pouvons rapporter ici tous ces faits, tous ces aperçus; laissant donc de côté ses observations sur la naissance et le développement des organismes, nous rappellerons quelques-unes de celles qu'il fait sur les espèces et leurs rapports.

1° PERMANENCE DES ESPÈCES DANS LA SUCCESSION DES INDIVIDUS
ET DANS LES MILIEUX LES PLUS DIVERS

« Rien n'indique mieux, dit-il (p. 30), une pensée ordonnatrice que la permanence du type toujours le même au milieu des changements auxquels les individus sont soumis, toujours identique dans la succession des individus périssables; or cette permanence se retrouve dans toutes les espèces des plantes et des animaux.



POLYPES ET POLYPIERS

Types de Madrépores et de Gorgones de l'île de la Réunion.

Les espèces conservées depuis cinq mille ans en Égypte n'offrent pas la moindre différence avec celles que nous possédons aujourd'hui ; les espèces sans nombre qui ont existé pendant les périodes géologiques anciennes n'ont pas changé non plus ; nulle part on n'a trouvé ces formes intermédiaires qui dénoteraient une lente transformation. » Agassiz a constaté quelques exemples frappants de cette fixité de l'espèce ; il a particulièrement étudié les bancs de corail dont la Floride a été formée. D'après ses observations, il faut huit mille ans pour qu'un de ces bancs, commencés au fond de la mer, vienne émerger, et comme le sol de la Floride a été constitué par une série d'émersions semblables, Agassiz conclut que leur origine doit remonter à trois ou quatre cent mille ans ; eh bien ! durant cette longue période, les caractères spécifiques du corail n'ont pas changé. (*De l'Espèce*, p. 78.)

Direz-vous que, dans un milieu toujours le même, la forme de l'animal doit rester identique ?

Agassiz vous répond : On trouve des types semblables dans les circonstances physiques les plus diverses ; quelques-uns de ces types sont largement disséminés dans des régions très différentes, et partout l'espèce conserve sa structure, ses moindres particularités. Par exemple, les renards se trouvent dans les quatre parties du monde à toutes les latitudes ; il en est de même pour les oiseaux et les poissons : un grand nombre d'espèces sont cosmopolites ; or l'identité des organismes chez ces espèces s'étend jusqu'aux plus minimes détails : dents, poils, écailles, plis du cerveau, etc.

« J'avoue, dit Agassiz (p. 61), que rien ne m'a jamais autant surpris que de voir, sous le microscope, l'identité parfaite des détails les plus délicats dans la structure, chez des animaux et des plantes provenant des parties du monde les plus éloignées. » Voilà les faits : ne faut-il pas en conclure comme Agassiz : « Cela

montre de la manière la plus évidente que l'organisme de ces animaux échappe à l'influence des agents physiques, et surtout qu'il ne peut être produit par ces causes. »

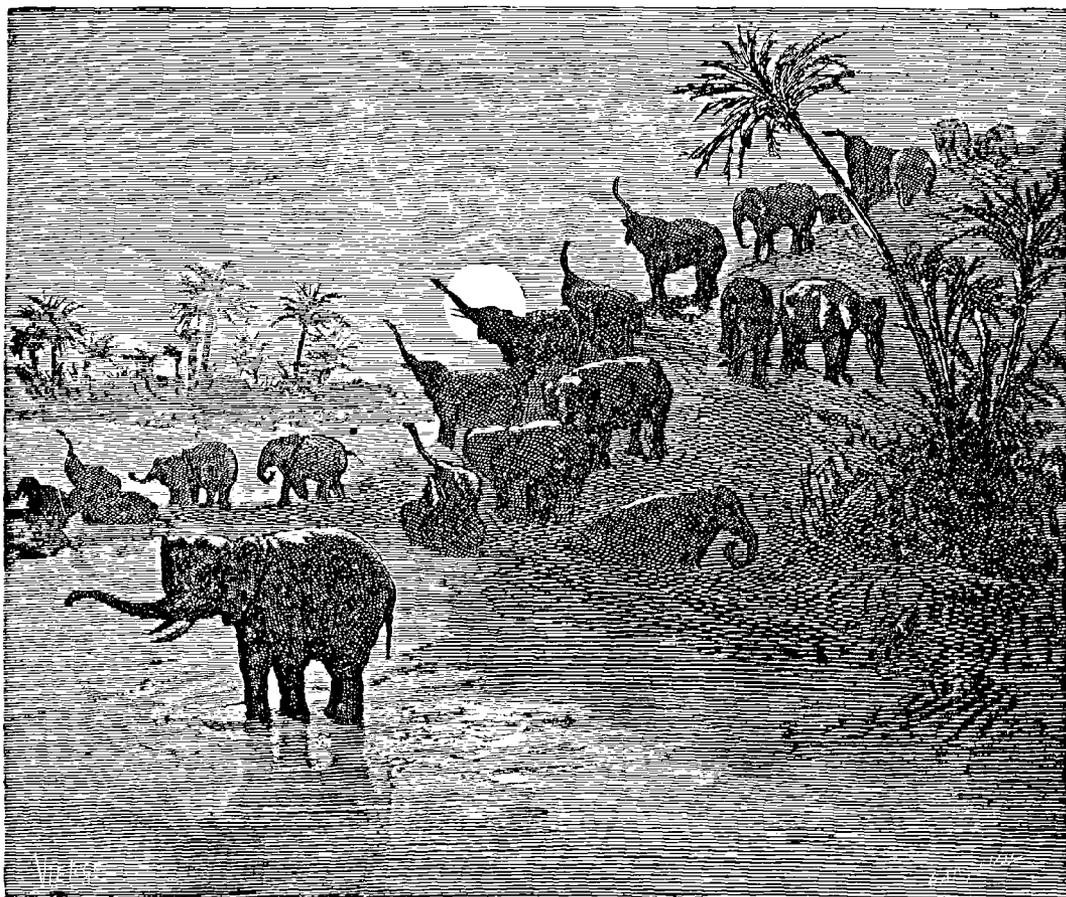
2° UNITÉ DE TYPE DANS LA VARIÉTÉ DES ESPÈCES

Un autre indice d'une conception intelligente, c'est l'unité du type général dans la diversité des espèces (p. 214); car cet ordre manifeste un plan; ces analogies, cette correspondance entre les détails de structure, en des animaux si divers, supposent une intelligence capable d'exprimer une idée générale par un nombre infini de formules variées; ou si vous voulez, une intelligence seule peut établir l'unité, l'ordre, la proportion exacte dans toutes les parties d'êtres si variés.

Or, cette unité de plan dans la variété des espèces s'observe dans toutes les parties du règne organique; par exemple, d'un pôle à l'autre et sous tous les méridiens, les Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles, les Poissons révèlent un même plan de structure; même unité de plan parmi les Articulés, les Mollusques, les Rayonnés, et Cuvier a pu ramener tous les animaux à quatre types divers. « Tous les animaux, dit Agassiz (p. 28), sont comme les expressions variées de ces quatre formules fondamentales, si bien que l'on peut comparer le règne animal à un livre consacré au développement de ces quatre idées-mères. »

Mais, s'il y a unité, harmonie dans une infinie variété, comment ce plan pourrait-il s'expliquer sans une intelligence qui l'ait conçu, qui l'ait exécuté? « Aucun plan n'aurait pu comprendre une suite d'êtres si variés, se succédant à de longs intervalles, si, dès le début, la suite et la fin n'avaient été connues et décidées. » (p. 25.)

Direz-vous que cette variété s'explique par la diversité des régions, des climats, des circonstances? — Non, cette explication ne suffit pas, puisque l'on trouve les types les plus divers dans



ÉLÉPHANTS ALLANT S'ABREUVER LA NUIT AU BORD D'UN FLEUVE

les mêmes milieux. Si les agents physiques produisaient seuls les espèces organiques, pourquoi, dit Agassiz, les mêmes causes, agissant fatalement d'après les mêmes lois, ont-elles pu mettre dans leurs effets tant de variété? (p. 214.)

3^e SÉRIE ORDONNÉE, ASCENDANTE ET PROGRESSIVE DES ESPÈCES

Lorsque, dans une série d'êtres organisés qui se succèdent, on trouve une gradation constante, une suite de formes, d'espèces qui s'élèvent et croissent en perfection, il faut reconnaître un plan suivi, conçu, réalisé par une intelligence : cette gradation se trouve dans la série des espèces animales et végétales. Après avoir constaté, proclamé comme un fait constant, universel, la fixité et la distinction des espèces, Agassiz reconnaît que, dans la suite des temps et des périodes géologiques, les espèces organiques se succèdent de plus en plus parfaites.

« Quand on compare les espèces de certains genres, de certains ordres, dit-il (p. 69), on trouve que, malgré leur dissémination dans des contrées très éloignées, elles forment une série graduée offrant divers degrés de développement ; ainsi parmi les Sauriens, les Batraciens et beaucoup d'autres ordres. » Agassiz y voit la preuve d'une intelligence toujours et partout présente, poursuivant partout un plan suivi. « Cette série, dit-il (p. 173), apparaît comme le développement d'une conception grandiose, exprimée avec une telle harmonie de proportions, que chaque partie semble nécessaire pour la complète intelligence du dessein général. Et cependant, chaque partie est si indépendante et si parfaite en elle-même, qu'on pourrait la prendre pour un tout complet. Tout ce qui, de l'aveu universel, caractérise les conceptions du génie, s'y trouve déployé avec une richesse, une perfection de détails, une complexité de rapports qui déconcerte notre savoir : en présence d'une série aussi étonnante, qui pourrait ne pas lire les manifestations successives d'une Intelligence ? »

ART. II. RAPPORTS ENTRE LES TROIS RÈGNES

1° ACCORD ENTRE LA FAUNE ET LA FLORE A CHAQUE ÉPOQUE

L'examen des fossiles qui se trouvent dans les différentes couches géologiques montre à l'observateur une succession d'espèces nombreuses et variées dans le règne végétal et le règne animal; mais toujours il y a parallélisme, harmonie entre les animaux et les plantes. Entre la faune et la flore de chaque création nouvelle, il existe un parfait accord, une mutuelle dépendance, un échange de services réciproques. L'un de ces règnes produit ce que l'autre consomme, et l'autre finit par restituer au premier ce qu'il lui avait emprunté (Agassiz, p. 192); par exemple, les plantes s'approprient le carbone et exhalent l'oxygène; les animaux absorbent l'oxygène et dégagent de l'acide carbonique; le règne animal donne au règne végétal une partie des engrais dont il a besoin, et le règne végétal fournit en grande partie la nourriture aux animaux. « Des faits si généraux, dit Agassiz, (p. 192), prouvent, plus directement qu'une masse de faits particuliers et sans liaison, un ordre de choses parfaitement réglé, dont toutes les dispositions ont été prévues et combinées à l'avance, des conditions d'existence sagement équilibrées et préparées de longue main. »

En 1875, le P. Monsabré développait cette même idée devant son auditoire de Notre-Dame de Paris, et il nous semble que le célèbre conférencier n'aurait pas été désavoué par le naturaliste dont nous rappelons les travaux.

« Les êtres se rendent de mutuels services, disait-il; la matière organique se prête à mainte assimilation mystérieuse pour enrichir de sa propre substance les vivants les plus imparfaits. Tout le règne végétal vit à ses dépens. La chaleur caresse doucement

la semence endormie, et en presse la germination. L'eau monte en vapeurs légères du sein de l'Océan, se promène aux sommets de l'atmosphère, se condense, tombe en neige, en pluie ou en rosée, coule en fleuves, en rivières ou en ruisseaux, pour aller dissoudre ou étendre les éléments que la terre fertile a préparés aux petits suçoirs qui les doivent absorber. L'air abandonne son carbone aux lèvres microscopiques qui l'absorbent; la lumière se décompose en mille nuances et peint tour à tour les feuillages, les fleurs et les fruits; la brise capricieuse (enlève) et laisse tomber en pluie invisible la poussière fécondante que les fleurs lui confient; la chaleur qui a commencé la vie l'achève en mûrissant les fruits. Et voilà que tous ces éléments, chaleur, eau, sucs de la terre, air, lumière et brise, deviennent un être vivant, et voilà que le monde inorganique est récompensé de ses largesses par le riche manteau qui couvre sa nudité. »

« A son tour, le règne végétal se donne : c'est à l'existence des végétaux, dit un grand naturaliste, que tient celle des espèces animales. Ils travaillent continuellement à rattacher à de nouvelles formes les éléments séparés par la mort, à disposer en ordre la matière brute de la terre, et par leur force vitale préparent ce mélange qui, après mille modifications, s'ennoblit enfin en formant des filets nerveux, organes de la sensibilité. » (de Humboldt.)

« La respiration des végétaux purifie l'air dont s'abreuve la poitrine des animaux, et ils livrent sans épargne tous leurs biens : à l'insecte, le suc des fleurs; à l'oiseau, la graine des plantes; aux grimpeurs, les fruits des arbres; aux troupeaux, l'herbe des prairies ou la mousse des rochers; à tous un festin généreux qui sans cesse se renouvelle. En échange, les convives rassasiés, par leurs pattes velues, leurs ailes, leur toison, servent à leurs hôtes de semeurs et de fécondateurs... »

Pour compléter ce tableau de l'ordre universel, il faudrait



L'ARBRE A CIRE

montrer, avec l'orateur de Notre-Dame, comment les minéraux, les plantes, les animaux concourent au service de l'homme et comment l'homme lui-même, roi de la création, doit ramener tout à l'unité, au premier principe, à la dernière fin; mais nous voulons nous borner à exposer les faits; et de fait, l'homme trouve dans tous les règnes de la nature des tributaires et des serviteurs dévoués. « Il y prend en souverain et la demeure qu'il habite, et les vêtements dont il se couvre, et les ornements dont il se pare, et les aliments variés dont il se nourrit, et les parfums qu'il respire, et les remèdes qu'il applique à ses maux, et les forces qui le soulagent dans ses fatigues, et les instruments de son travail, et la matière de ses inventions. Il y exerce les puissances de son intelligence, il y satisfait les caprices de son imagination, il y contente ses sens. » — Il sait découvrir les forces cachées de la nature, les plier à son service, faire de l'électricité la messagère rapide de sa pensée, et de l'eau vaporisée par la chaleur une force qui centuple sa puissance pour le travail.

Revenons un instant aux études d'Agassiz sur les espèces organiques et leurs rapports. Aucun savant ne connaît mieux que lui leur structure, le mode de leur développement, la gradation de leurs types, les rapports qui unissent les espèces et les règnes; et partout il constate l'ordre et l'harmonie.

« Les êtres organisés, dit-il (p. 218), présentent en eux-mêmes toutes ces catégories de la structure, tous ces modes d'existence, d'où résulte un système tellement naturel qu'en le retraçant, l'esprit humain se borne à traduire en son langage les pensées divines exprimées dans la nature par les réalités vivantes. »

« Il existe, dit-il encore (p. 203), entre tous les traits et les caractères des espèces, une correspondance universelle qui relie par un lien intelligible tous les êtres organisés de tous les temps en un seul grand système; cette vérité constitue le résultat le

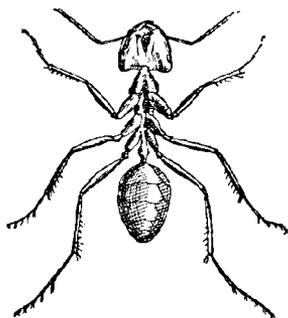
plus brillant des efforts intellectuels combinés de centaines d'observateurs pendant un demi-siècle. »

« Les liens nombreux qui rattachent en un grand tout les animaux et les plantes, en font l'expression vivante d'une conception grandiose réalisée dans le cours des temps, une sorte d'épopée immense qui a l'âme et la vie. » (p. 292.)

Mais pour concevoir ce plan, ce système, dans son ensemble et dans ses détails, pour ordonner toutes les parties de cette épopée vivante, il a fallu une intelligence compréhensive qui pût embrasser à la fois tous ces organismes et tous leurs rapports ; c'est la conclusion de tout l'ouvrage d'Agassiz :

« La combinaison dans le temps et dans l'espace de toutes ces conceptions profondes (de tous ces types organisés), non seulement manifeste l'intelligence, mais elle prouve la préméditation, la sagesse, la grandeur, l'omniscience, la Providence. Tous ces faits et leur enchaînement naturel proclament le seul Dieu que l'homme puisse connaître, adorer, aimer. »

C'est la vérité que nous voulions établir



DEUXIÈME PARTIE

LE PRINCIPE

ART. I^{er}. EXPOSITION, DISCUSSION DU PRINCIPE

C'est donc un fait indéniable: il y a de l'ordre dans la nature, il y a de la régularité et de l'harmonie dans ses lois, et dans les organismes vivants on trouve une foule de parties formant un système régulier, conspirant à produire des effets utiles. La chose est tellement évidente que les matérialistes eux-mêmes sont forcés de l'avouer.

« La nature est artiste, dit M. Taine, la matière, par un effort inné, organise ses éléments dispersés. »

Molleschott, un autre chef du positivisme, disait en 1864: « Ne croyez pas que je sois assez téméraire pour dénier à la nature un dessein, un but; ceux dont je partage les idées ne repoussent nullement *le but* qu'ils devinent, qu'ils voient partout avec Aristote dans la nature. »

Il y a donc des fins obtenues, des efforts utiles réalisés. —

Mais ces effets sont-ils voulus ? Ces fins sont-elles intentionnelles ? Faut-il nécessairement admettre une cause intelligente qui d'avance ait connu ces effets, qui ait voulu les produire ? Voilà ce que le matérialisme, le positivisme moderne, ne veut point accorder. Contre ses négations, le bon sens du genre humain proteste et dit, maintenant comme toujours : l'ordre exige une cause intelligente ; où nous trouvons des parties, des agents unis, disposés d'une manière régulière, concourant comme autant de moyens à une fin commune, il faut reconnaître une cause intelligente qui les unisse, les adapte à cette fin (1).

Ce principe est tellement rationnel, que l'esprit humain l'applique sans cesse spontanément, dans ses appréciations, dans les jugements théoriques et pratiques de la vie : montrez à l'homme du peuple comme au magistrat, comme au savant non préoccupé par des systèmes, un objet où grand nombre de parties concourent à produire un effet utile, demandez-leur si tout cela s'est fait sans intention, sans but, par hasard, ils s'étonneront ; ils croiront même à quelque aberration mentale, s'ils voient que vous en doutez sérieusement.

Et c'est qu'en effet, ce principe est une suite nécessaire d'un autre principe plus élevé, plus universel, base de tout l'ordre rationnel. Rien ne se fait sans cause, rien ne se produit sans une raison suffisante ; d'où la raison du genre humain conclut aussitôt : la raison suffisante, la cause de l'ordre est une cause intelligente.

Étudions un moment cette vérité.

Une seule coïncidence heureuse ne prouve pas une fin voulue ; mais quand un grand nombre d'agents, d'abord dispersés dans l'espace, indifférents à toute sorte de positions, se réunissent, se

(1) Il est clair que nous parlons ici de la Cause première, adéquate de l'ordre, non de la cause physique, immédiate : ce n'est pas dans la machine, dans la montre qu'il faut chercher l'intelligence, mais dans celui qui l'a fabriquée.

disposent avec ordre et symétrie, quand ils s'adaptent tous de manière à concourir à quelque fin commune, à quelque effet utile, excellent ; alors la raison nous dit : pour produire cette union, cette adaptation, cette harmonie, il faut une cause ; elle nous dit encore : pour une telle adaptation, pour la réalisation d'un système savamment combiné, une cause aveugle ne suffit pas, il faut une cause intelligente.

Pourquoi ? Parce que toutes les parties de ce système étant d'abord dispersées, indifférentes à toute espèce de positions, ces parties ne se réuniront pas, ne se rangeront pas dans cet ordre, ne s'adapteront pas à ce but, si elles ne sont choisies, rangées, adaptées ; et une cause intelligente seule peut les choisir, les guider, les adapter, parce que seule elle peut connaître la fin, la proportion des moyens à la fin ; seule donc elle peut choisir entre mille moyens ceux qui sont nécessaires, seule elle peut les ranger dans l'ordre requis, les adapter comme il le faut pour produire cette fin, ce résultat.

La fin, comme on le dit avec raison, commande les moyens ; suivant la nature de la fin, les moyens, les agents qui serviront pour l'obtenir doivent être différents, les parties doivent être disposées, ordonnées, d'une manière diverse ; mais quand il s'agit de réaliser une fin dans la nature, comment cette cause finale, raison des moyens, de leur union, de leur adaptation, comment cette fin pourra-t-elle exercer son influence ? Sera-ce comme agent, comme cause physique ? Mais comme telle, elle n'existe pas encore ; elle n'existera physiquement que plus tard, lorsque l'effet sera produit, puisque la fin, c'est l'effet lui-même ; où donc la chercher pour expliquer son influence directrice ? Impossible de la trouver ailleurs que dans la pensée, dans l'idée d'un artiste intelligent ; lui seul peut concevoir cette fin avant qu'elle soit réalisée ; lui seul peut ensuite agir comme cause efficiente, choisir,

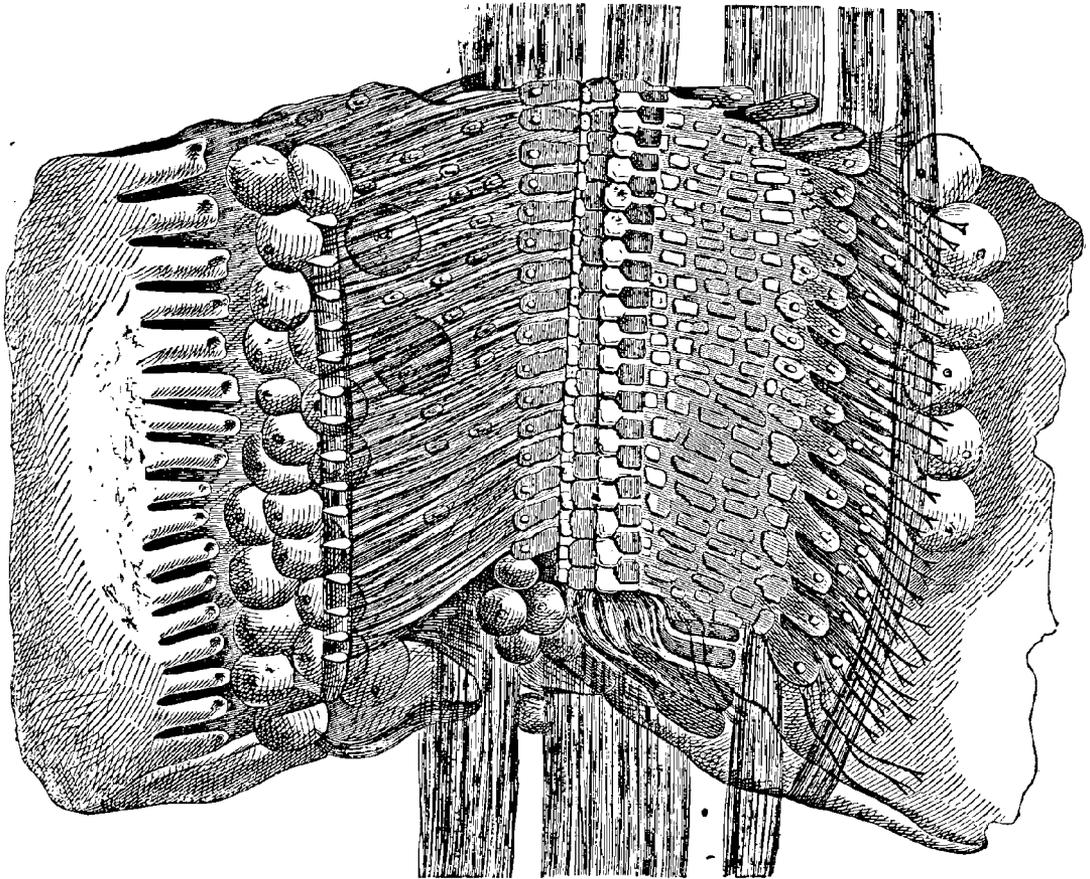
unir, ordonner, adapter les moyens pour la réaliser. Sans cela, vous avez une idée qui dirige, et qui n'existe nulle part, vous avez une fin qui commande, et cette fin, qui n'est pas encore, exercerait son influence avant d'exister.

Mettons en lumière cette explication par quelques exemples.

Vous êtes naturalistes, vous examinez les différentes parties qui composent l'œil d'un animal, l'œil de l'homme. A l'extérieur, vous apercevez des parties qui le protègent, qui le maintiennent, qui dirigent son axe visuel ; à l'intérieur, vous découvrez cette structure compliquée que nous avons décrite. Qu'il y ait un but ou non dans sa structure, il faut l'avouer : tout y est disposé de manière à faire de l'œil un excellent instrument d'optique, un organe de vision ; dans ces milliers de parties qui le composent, rien d'inutile, rien de déplacé, tout conspire au même effet, à la perception distincte des objets éclairés. — Eh bien ! je vous le demande, est-ce le hasard seul qui peut obtenir cette combinaison, non pas une fois, mais dans tous les hommes, mais dans tous les animaux, pendant toute la suite des siècles ? — Est-ce une cause aveugle seule qui peut choisir, unir ces milliers de parties, les placer là précisément où leurs propriétés peuvent servir au but, les faire concourir toutes à ce but unique ? Dans une machine à coudre, à broder, dans une montre même, il y a mille fois moins de parties adaptées à l'effet utile, et cependant il y aurait folie à nier l'idée et l'œuvre d'un artiste ; y en a-t-il moins à nier l'art, et l'artiste de l'œil humain ?

Une autre analogie nous fera comprendre l'inconséquence des matérialistes. Bon nombre d'entre eux se flattent d'être des hommes de science, plusieurs cultivent l'archéologie, la science dite pré-historique, et dans un silex, dans une pierre assez grossièrement taillée, ils reconnaissent une hache, un couteau, un perçoir, un grattoir, une tête de flèche, etc., et ils vous disent avec assurance :

ce sont là des instruments fabriqués par des êtres intelligents !
— Soit, mais à quoi donc reconnaissez-vous la taille intentionnelle ? — Quelques traits nous suffisent, répliquent-ils, une forme



LES FIBRES DE CORTI EXCESSIVEMENT GROSSIES

Organes de l'oreille interne qui permettent de percevoir les sons musicaux.

constante adaptée à tel but, quelques cassures, quelques éclats, et des retouches faites avec ordre, c'est assez pour un connaisseur.

Eh bien, voyons la structure de l'œil, maintenant, et jugeons-en d'après les mêmes principes ; ici, vous n'avez plus seulement

avec une forme régulière, constante, une dizaine de parties qui s'adaptent assez bien à quelque effet vulgaire, à l'opération de couper, de râcler : ce sont des milliers, des millions de parties, toutes disposées dans un ordre parfait pour concourir à l'effet le plus étonnant, celui de la perception visuelle ; je dis des millions de parties, puisque la rétine, à elle seule, possède plusieurs millions de cônes, de bâtonnets assez sensibles pour percevoir toutes les nuances de la lumière. — Si donc une dizaine de retouches régulières adaptées à quelque but utile vous semblent suffire pour prouver l'intention d'un artiste, comment pouvez-vous nier dans la construction de l'œil une taille, une œuvre intentionnelle ?

Ce qui est vrai de l'œil, on peut le dire des autres organes. Lorsque dans un salon vous apercevez un piano, l'idée ne vous vient pas qu'il se soit fabriqué seul ; encore moins pouvez-vous le penser, quand vous découvrez à l'intérieur ces nombreuses cordes sonores prêtes à vibrer sous vos doigts. — Ainsi en doit-il être de ce piano microscopique que vous possédez dans votre oreille interne ; les trois mille fibres de Corti qui forment ses trois mille touches ne sont pas moins une œuvre d'art parce qu'au lieu d'être dans une caisse très vaste, elles se trouvent dans un espace de quelques millimètres de côté.

Ainsi donc, quand il y a constance et régularité dans la disposition d'une multitude de parties diverses, quand il existe une foule de concordances variées entre ces parties, et que toutes sont disposées d'une manière utile à quelque résultat nécessaire, avantageux, l'esprit humain ne peut s'empêcher de voir un ensemble de moyens ordonnés à une fin, de voir aussi qu'il faut une idée, une cause directrice intelligente pour coordonner tous ces moyens à la fin qu'ils doivent produire.

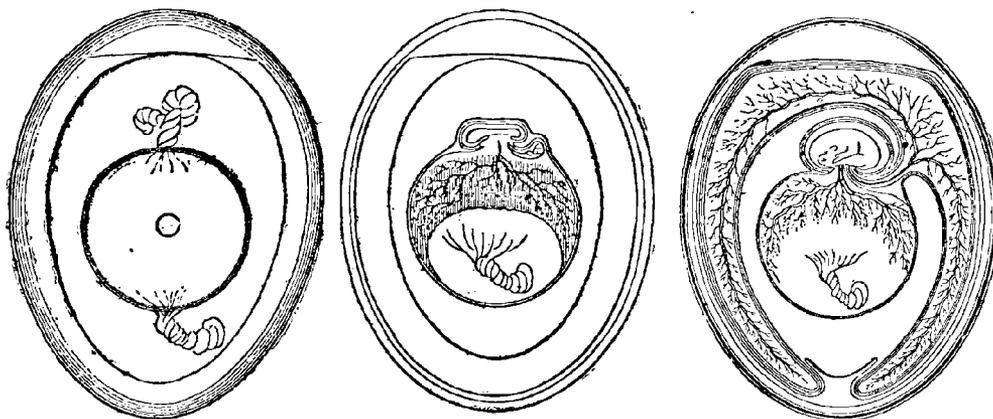
Or, nous l'avons montré, dans tous les organismes vivants, dans toutes parties de ces organismes, ces conditions sont réali-

sées d'une manière excellente ; on voit dès lors ce qu'il faut penser de la négation matérialiste.

Nous le comprendrons encore mieux si nous considérons la manière suivant laquelle les êtres organisés se forment et se développent.

Voyez ce qui se passe dans l'œuf d'un oiseau pendant la période de l'incubation.

C'est une machine vivante qui se construit dans une enve-



Frais.

Cinq jours.

Treize jours.

COUPES DE L'ŒUF A DIVERSES ÉPOQUES DE L'INCUBATION

loppe étroite, séparée du monde extérieur par des voiles impénétrables, et cependant, combien d'adaptations s'y réalisent avec des conditions, des milieux tout différents des milieux, des conditions présentes ! — Au dehors brille la lumière ; au dedans, malgré les ténèbres, s'élaborent ces instruments d'optique qu'on appelle les yeux ; — au dehors, les bruits, les sons ; au dedans se forment ces instruments d'acoustique qu'on nomme les oreilles ; — au dehors, il y a des végétaux, des animaux qui pourront servir de nourriture ; au dedans se fabriquent des tubes, des cornues, des appareils compliqués qui serviront à la digestion, à

l'assimilation ; — au dehors, des milieux très divers, la terre, l'eau, l'air, au dedans se construisent les organes de locomotion les mieux adaptés au milieu dans lequel vivra l'animal. — Les deux termes de ces rapports sont distincts, ils sont même éloignés, séparés par le temps et par l'espace ; ils ne se rencontreront que plus tard, et cependant l'harmonie préétablie est complète ; elle est si parfaite que rien n'y manque, rien n'y est superflu (1). Si vous êtes matérialiste, si vous n'admettez en définitive dans la nature que des molécules, des atomes d'oxygène, d'hydrogène, d'azote, etc., diversement combinés, je vous le demande : comment des milliers, des millions d'atomes, d'ouvriers aveugles, sans direction, sans but, s'entendent-ils si bien pour arriver toujours et sans aucune méprise à un pareil résultat ?

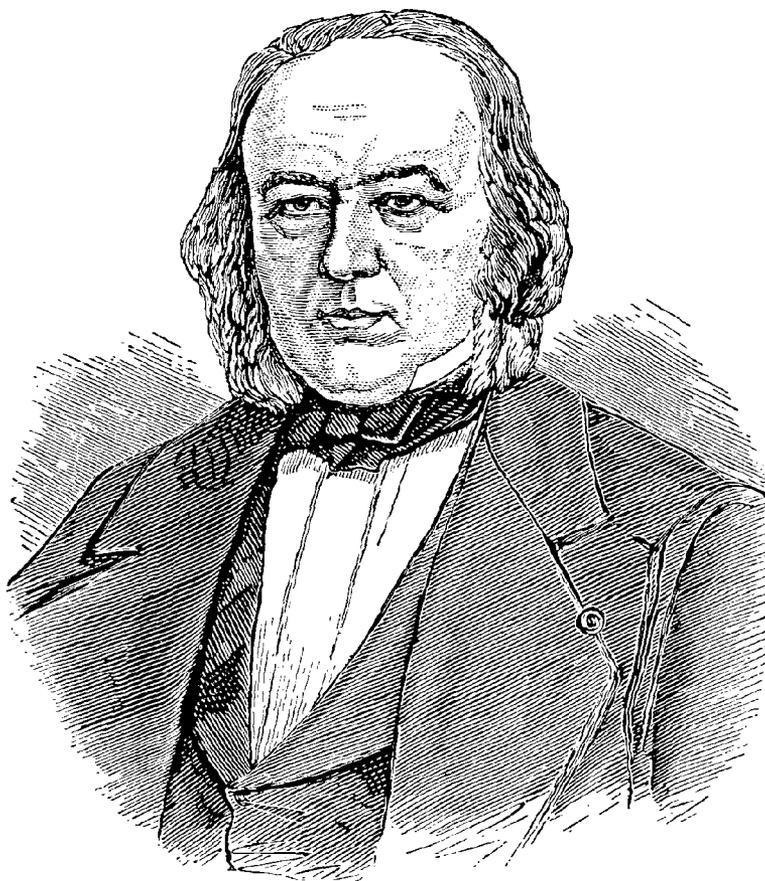
Attribuer au hasard ces harmonies, ces adaptations sans nombre à des fins futures, à des conditions encore éloignées, serait aussi peu raisonnable que de supposer deux interlocuteurs, l'un parlant russe, l'autre français, répondant toujours avec un à-propos parfait aux questions les plus imprévues, bien que l'un ne sache pas un mot du langage de l'autre.

L'absurdité de l'explication matérialiste paraîtra mieux encore si nous examinons le début des organismes vivants, et le mode de leur évolution.

A l'origine, tout organisme commence par une cellule, gouttelette microscopique dont le diamètre varie entre quelques millièmes de millimètres. Son enveloppe contient une substance granuleuse, transparente, dans laquelle nage un noyau renfermant d'ordinaire un nucléole plus petit (*Études*, janvier 1877, p. 33). Mais cette cellule a la propriété de se segmenter, de se multiplier, et ce travail de segmentation se poursuit de manière à former

(1) P. Janet, *Les causes finales*, p. 57.

l'organisme vivant. D'abord cet œuf primitif paraît semblable chez tous les animaux ; mais à mesure qu'il se développe, il se diversifie, si bien que toujours, toujours, sans que jamais aucune



CLAUDE BERNARD

Physiologiste, né à Saint-Julien en 1813, mort à Paris en 1878.

exception ait pu se constater, le terme de l'évolution présente le même type que celui de l'animal producteur. Quelle est donc la force qui, de cellules si simples, si semblables, sait toujours former des organismes si différents selon les espèces?

Claude Bernard, malgré ses tendances opposées au principe vital, est obligé de dire, à la vue de cette évolution : « Il y a comme un dessin vital, qui trace le plan de chaque être et de chaque organe ; ils semblent dirigés par quelque condition (par quelque cause ?) invisible dans la route qu'ils suivent, dans l'ordre qui les enchaîne. Ainsi les actions chimiques synthétiques de l'organisation et de la nutrition se manifestent comme si elles étaient dominées par une force impulsive gouvernant la matière, faisant une chimie appropriée à un but, et mettant en présence les réactifs aveugles des laboratoires, à la manière du chimiste lui-même. Cette propriété évolutive de l'œuf qui produira un mammifère, un oiseau, un poisson, n'est ni de la physique, ni de la chimie ? »

Tout ne peut donc pas s'expliquer par les forces mécaniques des atomes ; il faut absolument reconnaître l'idée directrice qui les guide dans l'évolution des organismes vivants ; mais, cette idée directrice n'est qu'un mot, si vous ne reconnaissez qu'elle est dans une intelligence ; et quelle est-elle, cette intelligence, cette cause première qui dirige l'évolution des organes avec tant d'art, avec une science si consommée ?

Si maintenant nous élargissons le champ d'observation, si nous considérons, non plus seulement un organisme, mais la multitude presque infinie des individus à chaque génération, mais la série des êtres qui se succèdent, offrant toujours le même type dans la même espèce ; et plus encore, l'ensemble des espèces vivantes, leurs rapports, leur harmonie, nous verrons croître d'autant la nécessité de recourir, comme le savant Agassiz, à la sagesse compréhensive d'une intelligence qui a pu concevoir cette immense épopée vivante, d'une puissance attentive à tous les détails, qui a su la réaliser. — Pourquoi cela ? — Parce que plus l'ordre est étendu, plus sont nombreuses les parties à disposer, et les adaptations qui doivent concourir à l'harmonie universelle, plus aussi

vous trouvez d'éléments qui exigent le choix, la direction d'une cause intelligente: Il faut de l'intelligence pour composer quelques vers, quelques strophes; mais il est plus évident encore qu'un génie seul peut produire un drame comme *Athalie*, une épopée comme l'*Énéide* ou l'*Iliade*; je dirai de même: il faut un artiste intelligent pour construire un organe aussi parfait que l'œil; il faut plus évidemment encore une cause intelligente pour concevoir et réaliser l'ensemble harmonieux des organismes qui peuplent la terre depuis si longtemps.

RÉSUMÉ

Résumons notre exposition du principe:

A l'œuvre on connaît l'artisan, à l'ordonnance des parties pour un effet utile, on reconnaît l'ouvrier intelligent. Oui, lorsqu'un grand nombre de parties, d'agents divers s'unissent de manière à produire un résultat précis, excellent comme celui des organismes vivants, il faut admettre l'action d'une cause intelligente. Pourquoi? parce que pour choisir entre mille ces parties d'abord dispersées, pour les disposer dans l'ordre qui seul conduit au but, pour les adapter, les approprier à ce but, il faut une cause proportionnée; pourquoi encore? parce que cette union, cette adaptation, ces appropriations ne s'expliquent pas sans une idée directrice; parce que la fin commande le choix, la disposition, la direction des moyens, et que des fins futures, non encore existantes, ne sauraient exercer leur influence si elles ne sont dans l'idée de quelque artiste, de quelque intelligence qui seule peut les connaître, les vouloir et par suite choisir, adapter les moyens à ces fins.

Notez-le: nous ne disons pas simplement: tout se fait pour des fins, et ces fins sont intentionnelles; elles ne seraient pas

des fins, si elles n'étaient préconçues et voulues ; non ce serait préjuger la question ; mais sans supposer des fins intentionnelles, nous recourons au principe de causalité efficiente, de raison suffisante, et nous disons : cette réunion, ce choix d'agents si nombreux, leur disposition, leurs adaptations exigent une cause, une raison suffisante, et nulle cause ne saurait être suffisante si elle n'est douée d'intelligence, nous l'avons suffisamment montré.

ART. II. LES OBJECTIONS

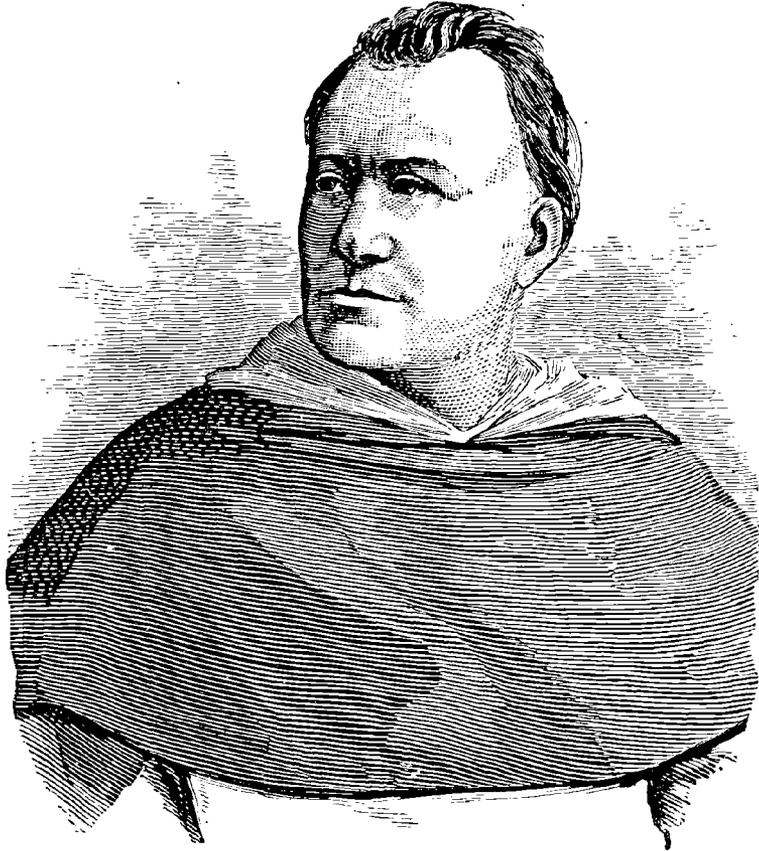
Voyons maintenant ce que le système positiviste oppose à notre explication, au principe lui-même.

1° Il y a bien, disent-ils, des effets produits par certains agents, des effets constants, réguliers ; mais ces effets sont-ils prévus, sont-ils voulus ; sont-ils l'objet d'une intention ? Nullement, ils sont les simples résultats des propriétés immanentes de la matière ; les forces physiques et chimiques des molécules, les propriétés physiologiques des tissus organiques suffisent pour les produire.

Que ces forces matérielles contribuent aux effets ordonnés, nous l'accordons ; que seules elles suffisent ! mille fois non. Pourquoi ? nous l'avons montré ; ces molécules, ces forces sont d'abord dispersées dans l'espace, elles sont indifférentes à toutes sortes de dispositions ; comment se suffiraient-elles pour s'unir, se disposer, se ranger dans l'ordre précis que demande le but, par exemple, la vision ou l'audition, le vol ou la natation ? La molécule matérielle est par elle-même inerte, inconsciente, et par elle seule elle produirait tous ces effets ! « Singulière cause qui, sans intelligence, fait une œuvre intelligente ; qui, aveugle, engendre l'harmonie ; qui, imprévoyante, pourvoit à tout ; qui, fortuite, crée l'ordre, non pas une fois mais mille et mille fois ; qui, inconsciente, sait construire avec toutes les habiletés d'une science con-

sommée; qui, sans âme, enfante l'âme et la vie; qui, privée de raison et de sentiment, fait des merveilles de génie et d'amour! » (P. Monsabré, 1873. p. 244.)

2° Autrefois les matérialistes disaient: Le monde actuel est une



LE R. P. MONSABRÉ

des combinaisons possibles des atomes; dans la suite infinie des siècles, le hasard a suffi pour amener cette combinaison. — Les positivistes modernes adoptent la même idée, ils y ajoutent le calcul des probabilités; voici par exemple, cinq caractères d'imprimerie; sur 120 chances, il en est une qui peut amener un mot

formé de ces lettres ; de même, sur une infinité de chances possibles, il en est une pour la combinaison qui forme l'état du monde actuel.

L'on peut répondre d'abord, que ce résultat est d'une incom-
mensurable improbabilité, même pour un seul organisme un peu
compliqué. Quel est en effet la chance d'obtenir une combinaison
donnée avec vingt ou trente éléments, par exemple, pour obtenir
dans leur ordre les 24 lettres de l'alphabet en les jetant au hasard ?
Le calcul répond : la chance est moindre que l'unité divisée par
un nombre composé de vingt-quatre chiffres, c'est-à-dire moindre
qu'un grain de blé comparé à notre globe tout entier. Cette chance,
il faudrait l'admettre chaque fois que vingt-quatre atomes s'unissent
en un ordre précis, et dans chaque organe, il y en a des milliers
parfaitement disposés ; jugez après cela de la probabilité de cette
explication. Autant vaudrait dire : C'est en jetant au hasard des
caractères d'imprimerie que d'un seul coup l'Énéide, l'Illiade et
tous les chefs-d'œuvre ont été composés.

Il faut dire plus encore, et affirmer que nulle combinaison
laissée au hasard ne saurait amener un ordre semblable à celui
des organismes vivants. Pourquoi ? Parce que dans ces organismes,
il n'y a pas seulement une réunion, une combinaison de molécules
matérielles, mais il s'y trouve aussi un principe de vie et d'action
que l'union fortuite des éléments ne saurait produire. Si vous
aviez en main toutes les molécules qui composent une montre,
mais désunies, séparées, vous auriez beau les jeter sans cesse
pendant une éternité, vous ne pourriez obtenir cette combinaison
stable, qui forme une montre ; pourquoi ? Parce qu'il vous man-
querait au moins un facteur, par exemple la force de cohésion,
qui réunirait pour toujours ces molécules au moment précis où
elles seraient dans l'ordre voulu. — De même, et bien plus encore
pour les organismes vivants, le hasard des combinaisons n'expli-

quera jamais cette force permanente qui est le principe de leur activité, de toutes leurs opérations.

3° Parmi les médecins matérialistes, il en est qui vous disent : Ces organismes que vous admirez, à quoi se réduisent-ils ? A des tissus, à des fibres, à des cellules enfin ; ces cellules, ces fibres, ces tissus ont leurs propriétés physiques, chimiques, physiologiques ; propriétés immanentes, nécessaires, qui produisent fatalement tous ces effets. Tout est là ! Voilà les causes de tout ; principe vital, âme, cause finale, autant d'inconnues, d'entités inutiles ! — Tout est là ! voyons un peu : d'abord, si nous supposons des tissus, des organes déjà formés, ils posséderont quelques propriétés, cela est vrai ; mais comment se forment-ils, ces organes si compliqués ? et comment eux-mêmes s'unissent-ils pour former un corps vivant tout entier ? Vous n'avez pas expliqué les effets d'une montre en disant : Voilà les molécules d'or, d'argent, d'acier, dont elle se compose, tout est là ! De même aussi, pour expliquer les organismes et leurs fonctions, il ne suffit pas de nous en disséquer les parties, il faut nous expliquer plutôt comment ces organes ont été formés, unis, dans leur ensemble harmonieux.

Que diriez-vous d'un homme qui, introduit dans une vaste usine, dans une filature, y verrait mille rouages mus par la vapeur, contribuant à la confection de fils, de tissus, d'étoffes précieuses, et vous dirait froidement ensuite : Quoi d'étonnant en tout cela ? Cette machine se réduit à des roues, à des broches, à des engrenages, etc., en définitive elle se compose de molécules, de fer, d'acier, de cuivre, de carbone... etc., ces molécules, ces rouages ont leurs propriétés qui produisent nécessairement tous ces effets ; tout est là ! — Oui, tout est là quand la machine est fabriquée, complète, munie de tous ses agrès, mise en mouvement par un mécanicien ; mais direz-vous que cette machine s'est faite elle-même, que toutes les molécules dont elle se compose

sont d'elles-mêmes venues se ranger, se fixer dans l'ordre où vous les voyez? Si l'horreur des causes finales va jusque-là, nous ne discuterons plus, mais nous saurons pourquoi l'on veut, à tout prix, nier dans la nature l'action d'une cause intelligente.

4° Autrefois, on opposait à la doctrine d'une sagesse créatrice les défauts, les désordres, les perturbations de la nature, et l'on disait : Une cause intelligente et sage n'a pu laisser dans son œuvre toutes ces imperfections.

Sans doute, nous ne connaissons pas les fins, l'utilité de tous les agents, de tous les phénomènes naturels; aussi n'est-ce pas nécessaire pour conclure à l'existence d'une cause qui ordonne tout ce qui est ordonné. Une page d'un livre peut être fort lisible, bien qu'une foule d'autres soient effacées.

Mais parce que nous ignorons la fin, l'utilité de quelque objet, est-ce à dire que cette utilité n'existe pas (1)? Un grand nombre d'êtres, il est vrai, n'atteignent pas leur bien particulier complet, mais d'ordinaire c'est pour procurer la fin, le bien d'un être supérieur. Ainsi les plantes sont détruites pour l'utilité des animaux; les animaux inférieurs servent de nourriture aux espèces supérieures, et ce qui nuit à quelque bien particulier sert au bien, à l'ordre universel.

Quant aux monstres, aux perturbations de l'ordre physique, maintes fois on en a découvert la raison; ce qui paraît d'abord exception, désordre, n'est que la suite de l'ordre général, l'application des lois universelles. Il y a deux siècles, on voyait dans le monde sidéral des perturbations que l'on ne pouvait expliquer; aujourd'hui, on le sait, loin d'être des exceptions aux lois de Képler et de Newton, ces perturbations en sont la conséquence nécessaire, et c'est par elles que Le Verrier fut amené à la découverte de la planète Uranus.

(1) Voyez, 3^e partie, la manière dont saint Augustin répondait à cette difficulté.

Les monstres eux-mêmes sont dus à l'action des causes naturelles : supposez un œuf, un embryon gêné dans son développement par quelque force extérieure, vous devrez avoir, vous aurez un dérangement dans la forme de l'animal produit.

Notez enfin que le but même des organes exige parfois des limites à leur délicatesse. On a dit, par exemple, que notre œil dont la perfection est si vantée avait bien des défauts ; Helmholtz, un des plus savants observateurs de cet organe, nous donne la raison de ces défauts prétendus : « L'appropriation de l'œil à son but, dit-il, se révèle même dans les limites posées à ses qualités ; un homme raisonnable ne prendra pas un rasoir pour fendre des bûches ; de même tout raffinement inutile dans la structure de l'œil aurait rendu cet organe plus délicat, plus facile à léser, plus lent dans ses applications. »

Ainsi en est-il des autres imperfections dans la nature ; elles ont leur raison d'être, et la science le constate de plus en plus.

ART. III. SYSTÈME DE L'ÉVOLUTION

Aussi, les savants, qui ne veulent pas des causes finales, retournent maintenant contre nous notre réponse aux anciens ; ils exaltent l'ordre de la nature, ils nous y montrent un enchaînement d'êtres, d'agents, d'organismes de plus en plus parfaits, puis ils vous disent : Cette régularité existe, cet ordre est parfait, mais il est la suite nécessaire des lois de la matière ; il s'explique par l'évolution progressive, constante, fatale des forces physiques, des éléments de leur union. C'est en vertu de leurs lois que la nébuleuse solaire primitive s'est condensée, divisée en une série de planètes et de satellites. Par suite de ces lois, la planète que nous habitons a vu se former ses couches géologiques ; et quand la température, quand les conditions ont été favorables, la vie a commencé, d'abord par la génération spontanée des plantes, des

animaux les plus simples ; puis sous l'influence des causes diverses, les espèces se sont développées, différenciées, perfectionnées, et enfin, sont arrivées à ce degré que nous admirons aujourd'hui. — Tel est, en somme, ce système de l'évolution que l'on oppose maintenant à l'action directrice d'une cause intelligente.

Remarquons d'abord combien d'assertions gratuites renferme ce système.

Il suppose une matière possédant, dès le premier instant, toutes les forces, tous les principes des phénomènes actuels ; mais d'où vient cette matière, de qui tient-elle ses qualités ? Qu'il la dise éternelle ou non, il se butte à d'insolubles difficultés.

Il suppose que, sans aucune direction intelligente, tous ces atomes se sont mis en mouvement de manière à former notre système solaire actuel si harmonieux, si bien pondéré ; ce n'est pas ainsi, nous l'avons vu, qu'en jugeaient Copernic, Képler et Newton, les génies qui ont découvert cette harmonie.

Il suppose que la vie a commencé par des générations spontanées, qu'elle s'est développée par des transformations progressives, deux assertions gratuites que l'observation scientifique n'a nullement confirmées.

Disons quelques mots de ces deux systèmes, si prônés aujourd'hui.

1° LA GÉNÉRATION SPONTANÉE

La rencontre fortuite des éléments simples constitutifs des corps vivants suffit-elle pour produire la vie, ou du moins la vie peut-elle, dans certaines conditions, se produire sans germes provenant d'un organisme déjà vivant ? On le pensait autrefois sur des apparences trompeuses (1), mais plus les observations sont précises, parfaites, plus elles constatent l'universalité de la loi :

(1) Par exemple, on voyant des vers naître dans les cadavres en décomposition.

Omne vivum ex ovo, omne ovum ex vivo ; la vie vient toujours d'un vivant antérieur, d'un vivant de la même espèce.

M. Pasteur, aujourd'hui connu du monde entier par ses découvertes sur le virus qui produit la rage, a mieux que personne démontré que, sans germes il n'y a jamais de génération, et ses expériences ont été si concluantes que les principaux matérialistes eux-mêmes se sont déclarés convaincus. Tyndall, Berthelot, Paul Bert, ont jugé le système comme M. Pasteur.

L'illustre naturaliste Claude Bernard résumait ainsi les conclusions de la science sur ce point : « En fait, la génération spontanée a été chassée successivement, au nom de l'expérience, des domaines où elle se cantonnait, et rejetée toujours plus loin dans les régions les plus mal connues des deux règnes. A mesure que la lumière se faisait, on a vu les prétendus faits de génération spontanée rentrer dans la règle commune de la filiation par parents, et ce continuel progrès, par une induction légitime, peut être généralisé et appliqué aux cas encore obscurs. »

2° LA TRANSFORMATION CONTINUE DES ESPÈCES

La transformation continue des espèces par laquelle les partisans de l'évolution veulent expliquer toutes les formes organiques actuelles, cette transmutation n'est pas mieux prouvée. Au contraire, aussi loin que remonte l'histoire et l'observation des animaux et des plantes, elle constate la fixité de leurs types. L'Égypte dans ses nécropoles nous a conservé avec leur date une foule d'animaux à l'état de momies : des singes, des chats, des chiens, des crocodiles, des oiseaux de proie, etc. ; ils sont parfaitement semblables à ceux d'aujourd'hui.

Les plantes n'ont pas varié davantage. On connaît la Flore de l'ancienne Égypte par les guirlandes et les couronnes de fleurs

trouvées dans les tombeaux autour des momies ; beaucoup sont aussi bien conservées que celles de nos vieux herbiers, et reprennent sous l'eau leurs formes et même leurs couleurs. « La comparaison la plus scrupuleuse (de ces plantes) avec les exemplaires d'aujourd'hui, dit un naturaliste, M. Kuntz, ne m'a laissé entrevoir aucune différence. » — Donc depuis 40 ou 50 siècles, ces espèces n'ont subi aucune mutation.

Agassiz et d'autres savants ont trouvé, ont montré la même fixité dans les espèces fossiles.

Le transformisme n'est donc pas prouvé par les faits ; du reste ses partisans eux-mêmes l'avouent, jusqu'à présent ils n'ont pu trouver aucun exemple certain du passage d'une espèce à une autre. Edmond Périer, malgré ses tendances favorables au darwinisme, écrivait dans son traité de *Physiologie*, en 1882 : « On n'a aucune preuve incontestée que cette transformation (de races en espèces) se soit opérée. » (p. 8.)

Il rapporte les faits, les observations sur lesquelles les partisans de Darwin ont voulu s'appuyer, mais il l'avoue : (p. 154) « Il n'y a pas encore de preuve matérielle que la distance qui sépare l'espèce de la race ait jamais été franchie (1). »

Donc, ni la transformation des espèces, ni les générations spontanées ne sont des vérités scientifiques, ni l'un ni l'autre de ces deux systèmes ne repose sur l'observation (2).

Mais quand même il y aurait des générations spontanées, quand même le transformisme serait appuyé sur des faits, il faudrait cependant, il faudrait absolument recourir à l'action d'une cause

(1) A la même époque un autre transformiste renommé, M. Contejean, publiait un article où il démolissait successivement toutes les preuves positives alléguées par le transformisme, et avouait franchement ne tenir ce système que pour éviter la doctrine de la création.

(2) Notre but n'est point ici de réfuter le transformisme ou le système des générations spontanées ; plusieurs savants illustres l'ont fait ; nous voulions seulement constater que ces systèmes ne sont pas prouvés.

intelligente pour rendre compte de l'origine de la vie, et de la formation progressive des espèces ; vouloir les expliquer par l'évolution des seules forces physiques, c'est aller se buter contre une foule d'absurdités.

D'abord, impossible d'attribuer à ces forces seules l'origine de la vie, la formation, la structure et surtout l'activité vitale et féconde des moindres corps vivants. En 1860, M. Flourens, physiologiste éminent, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, et membre de toutes les Sociétés savantes de l'Europe, nous indiquait la raison de cette impossibilité : « Quoi de plus absurde, disait-il, que d'imaginer qu'un corps organisé, dont toutes les parties ont entre elles une connexion, une corrélation si admirablement calculée, si savante, puisse être produit par un assemblage aveugle d'éléments physiques ! » (Voir la note finale sur l'origine de la vie.)

La transformation des espèces telle qu'on la veut, capable de produire cette série ascendante qui s'élève de la moindre monère jusqu'aux Vertébrés supérieurs, jusqu'à l'homme, n'est pas moins absurde sans une cause première directrice, intelligente ; nous l'avons déjà démontré. Encore une fois, voyez l'ensemble des êtres organisés ; cette série des animaux, des plantes, comprend une multitude de types, chacun des anneaux de cette chaîne se distingue du précédent par quelque particularité de forme, de structure ; pour la formation de chaque espèce nouvelle, il a fallu des rencontres favorables, capables de produire la particularité qui l'a rendue supérieure. Et comme dans l'organisme toutes les parties doivent être, et sont en réalité parfaitement coordonnées, aucun changement n'a pu se faire dans un organe, sans exiger des modifications correspondantes dans tous les autres ; voilà ce que doit admettre la théorie transformiste pour être d'accord avec les faits ; donc il a fallu pour la formation de chaque espèce une

foule de circonstances heureuses, de coïncidences survenues avec un merveilleux à-propos pour produire à la fois toutes ces modifications corrélatives à la première modification spécifique.

Mais les espèces sont nombreuses : on en compte plus de cent mille dans le règne animal, et même dans le seul type des Articulés ; elles sont plus nombreuses encore parmi les plantes ; jugez maintenant du nombre des circonstances favorables requises pour l'évolution régulière, ascendante, de toutes ces espèces !

- Et tout cela se ferait par la seule coïncidence fortuite des atomes et des molécules matérielles ! Vraiment le hasard est heureux dans le monde transformiste.

Tout cela ne suffit pas cependant pour expliquer les faits. Outre la série des espèces, il y a la succession, la multitude des individus, multitude immense, puisque souvent les produits d'un couple se comptent par milliers. Le transformiste doit comme nous, comme tous les autres, assigner et reconnaître la raison de toutes ces productions.

Nous avons montré quel nombre prodigieux d'appropriations, d'adaptations parfaites avec des fins futures, avec des milieux éloignés s'opèrent dans le développement de chaque œuf, de chaque organisme supérieur ; plus ces appropriations, ces corrélations sont nombreuses, plus il est absurde de vouloir les expliquer par le hasard : jugez maintenant d'un système qui, pour les innombrables organismes vivants, comme pour la série si bien ordonnée de leurs espèces, n'admet d'autre cause que la chance des rencontres favorables, et la coïncidence fortuite des atomes dispersés.

Enfin, ce que le système de l'évolution ne saurait expliquer par les seules forces physiques, c'est la production des principes de vie, celle surtout des êtres intelligents.

La vie, avec ses opérations et sa fécondité, la vie animale, avec ses perceptions, ses instincts, ne s'explique pas sans un principe

spécial, différent des atomes et des forces physiques qu'il dirige et domine. L'animal voit et sent, il perçoit les corps placés autour de lui, il se rappelle ce qu'il a vu; guidé par son instinct, il exécute des opérations d'une délicatesse exquise, d'une merveilleuse habileté. L'oiseau qui construit pour ses petits une couchette si douce, si élégante; le chien qui poursuit le gibier; le gibier qui, par ses ruses, sait dépister souvent les plus habiles chasseurs, ne sont-ils qu'une aggrégation d'atomes comme une machine? Leurs opérations si complexes, si spontanées, sont-elles régies par les lois simples, mathématiques de la matière, comme le corps qui tombe ou la corde qui vibre? Non, mille fois non, un amas d'atomes ne saurait ainsi sentir, percevoir, varier, adapter ses actions; il faut donc reconnaître dans l'animal, au-dessus des molécules matérielles, un principe de vie unique, substantiel, qui les dirige et les domine dans leurs opérations.

Mais ce principe, comment le transformiste athée l'explique-t-il? Comment la seule évolution des forces physiques et chimiques suffirait-elle pour le produire?

La difficulté est bien plus grande encore s'il s'agit de l'homme, de l'être intelligent, de l'ordre moral. Ici surtout, il faut absolument reconnaître un principe de vie simple, spirituel, éminemment supérieur à la matière, un agent unique qui perçoit, qui unit toutes les sensations, qui les juge, qui comprend les principes nécessaires, universels, immuables dans leur vérité; un principe toujours un dans ses opérations, toujours identique au milieu du flux perpétuel de la matière; et l'évolution matérialiste ne saurait expliquer ni ses actions, ni son existence.

Dans l'homme enfin, il faut reconnaître une loi supérieure, l'ordre moral avec les principes du bien, de l'honneur, du devoir, et si le transformiste athée s'obstine à ne voir dans ce monde que l'évolution fatale des propriétés de la matière, il n'est plus

simplement dans l'erreur, il se dégrade, il devient par sa doctrine un monstre de perversité.

Voilà quelques-unes des conséquences de l'évolution, si le partisan de l'évolution nie la Cause première intelligente.

L'évolution sans Dieu ne peut rendre compte de l'origine de la vie, elle ne peut expliquer l'ordre, les corrélations harmonieuses qui se voient partout dans le développement des organismes ; elle ne peut expliquer surtout la production des principes vivants, ni les phénomènes, ni les lois de l'ordre intellectuel et moral ; et nous pouvons redire avec Montesquieu : « Quelle plus grande absurdité qu'un amas de causes aveugles produisant des êtres intelligents ! »

SUR L'ORIGINE DE LA VIE

Nota. — La question de l'origine de la vie a toujours été fort embarrassante pour le système athée ; aussi s'efforce-t-il de l'écartier.

Il en est qui l'esquivent en disant : Les germes primitifs ont pu venir sur la terre par quelque bolide, par quelque fragment d'une planète où la vie existait déjà (1). — *O bonas gentes !* Si les germes viennent d'une autre planète, comment y ont-ils commencé ? Qu'ils aient été produits dans Jupiter ou dans la Lune, ne voyez-vous pas que la question d'origine reste exactement la même ?

D'autres ont dit : Pourquoi chercher l'origine de cette série d'êtres vivants ? Cette série est éternelle, il n'y a donc pas lieu d'en chercher le premier anneau. — Le bon sens suffirait pour répondre : Non, cette série ne peut se suffire à elle-même ; serait-elle infinie, éternelle, elle est tout entière composée d'êtres produits, tout entière produite, donc elle demande une cause qui ne soit pas

(1) Dernièrement on nous signalait cette explication donnée dans un assez savant manuel de zoologie.

elle-même un effet. — Mais ici, la science cosmologique nous dit positivement : Quoi qu'il en soit des possibilités, de fait, la vie n'a pas toujours existé sur la terre, elle n'y a pas même été toujours possible ; s'il y a quelque chose de prouvé en géologie, c'est qu'à une certaine époque sur notre globe (par exemple pendant la formation des roches primitives), nul organisme vivant ne pouvait subsister.

La question de l'origine de la vie s'impose donc nécessairement, et nous avons vu l'absurdité de l'expliquer sans cause intelligente.



TROISIÈME PARTIE

LES TÉMOIGNAGES

CHAPITRE PREMIER

L'ARGUMENT DES CAUSES FINALES D'APRÈS LES PHILOSOPHES ANCIENS

ART 1^{er}. PHILOSOPHES GRECS

Nous avons parcouru les divers règnes de la nature physique, et nous y avons trouvé partout les caractères de l'ordre et de l'harmonie; nous avons ensuite examiné le principe de causalité, de raison suffisante, et partant de ces faits, de ce principe, nous avons conclu l'existence d'une Cause première, intelligente, ordonnatrice.

Il nous semble utile maintenant de parcourir l'histoire de la science et de la philosophie, et de montrer que partout, que toujours les plus grands savants, les hommes de génie, ont interprété les faits comme nous, et comme nous, reconnu la nécessité d'une Intelligence, raison suprême de l'ordre du monde.

Interrogeons d'abord les Écoles de la Grèce. Peuple vraiment singulier parmi tous les anciens par son activité intellectuelle, les Grecs ont cultivé les sciences, la philosophie dès le vi^e siècle avant notre ère, et il n'est presque pas de question qu'ils n'aient traitée, de problème qu'ils n'aient discuté.

Pendant que l'École d'Élée se perdait dans l'idéalisme, l'École Ionienne étudiait avec ardeur les phénomènes de la nature physique, et recherchait leur cause ; l'un de ses représentants les plus distingués, Anaxagore, est loué par Aristote et Platon pour avoir admis, démontré la nécessité d'une intelligence, principe de l'ordre ; ce qui ne l'empêchait pas de rechercher et d'admettre des causes, des agents naturels, pour les phénomènes particuliers.

Plus tard, au iv^e siècle avant Jésus-Christ, quand les sophistes et les sceptiques voulurent discréditer la science par leurs subtilités et leurs paradoxes, Socrate ramena la philosophie à son rôle véritable, il s'occupa de Dieu, de l'homme, des devoirs de la vie morale, et par sa manière simple, ingénieuse d'interroger, de faire jaillir les vérités les plus élevées des notions, des principes déjà reçus, il sut se faire des disciples dévoués ; Platon lui-même se glorifiait de l'avoir eu pour maître et, dans ses dialogues, il nous retrace une partie de ses leçons.

Cependant nous consulterons ici un autre auditeur de Socrate, Xénophon, qui nous a laissé par écrit les paroles mémorables de son maître. Ce vieux soldat, ce général dont le génie militaire se montra si bien dans la retraite des Dix-Mille, nous raconte au livre I^{er} (ch. iv^e) des *Memorabilia Socratis*, la manière dont ce philosophe démontrait l'existence de Dieu et sa Providence.

« Voici, dit Xénophon, l'entretien qu'un jour, en ma présence, il eut avec Aristodème sur la divinité. Il savait qu'Aristodème ne sacrifiait jamais aux dieux et que même il raillait les pratiques religieuses. « Aristodème, lui dit Socrate, y a-t-il des hommes

dont vous admirez le talent, la sagesse? — Sans doute. — Quels sont-ils? — J'admire surtout Homère dans la poésie épique, Sophocle dans la tragédie, Polyclète dans la statuaire, Zeuxis dans la pein-



LE PHILOSOPHE SOCRATE

D'après un buste du musée du Louvre.

ture. — Quels artistes trouvez-vous les plus admirables, ceux qui font des figures dénuées de pensée et de mouvement, ou ceux qui produisent des êtres animés, doués de la puissance de penser et d'agir? — Sans doute, ceux qui créent des êtres animés, si toutefois ces êtres sont l'ouvrage d'une intelligence, et non pas du hasard. Entre des œuvres dont la destination ne paraît en aucune manière,

et celles dont le but, l'utilité est manifeste, lesquelles regarderez-vous comme l'effet d'une cause intelligente ou comme le produit du hasard? — Il est clair qu'il faut attribuer à une intelligence celles qui ont un but, une véritable utilité. — Ne vous semble-t-il pas que celui qui créa les hommes à l'origine, leur a donné des organes parce qu'ils leur sont utiles, les yeux pour voir, les oreilles pour entendre? Aurions-nous le sens du doux et de l'amer, si nous n'avions l'organe de la langue? N'est-ce pas une attention de la Providence d'avoir muni nos yeux de paupières capables de s'ouvrir, de se fermer au besoin, d'avoir placé les cils, les sourcils pour protéger ces yeux si délicats? N'est-ce pas une œuvre providentielle que l'oreille puisse percevoir tous les sons, que les dents antérieures soient faites pour trancher, les molaires pour broyer, etc., etc... Toutes ces dispositions si bien prises, les attribuerez-vous au hasard ou à quelque dessein? — Je vois bien qu'en les considérant de la sorte elles paraissent l'œuvre d'un artiste intelligent. — De même, pour ces êtres sans nombre qui nous entourent; je vous le demande, croyez-vous qu'une cause aveugle ait pu les disposer dans l'ordre où nous les voyons? — Peut-être, dit Aristodème, car je ne vois pas là de cause qui les dirige, comme je vois les auteurs de nos œuvres d'art. — Mais vous ne voyez pas non plus l'âme, qui domine et dirige votre corps; pouvez-vous en conclure que tout en votre personne se fait au hasard, sans jugement, sans dessein? » Ici Aristodème, poussé à bout, tente une diversion; il n'ose plus nier l'existence d'un Dieu, mais il ajoute : « Cher Socrate, je ne méprise pas la Divinité, mais je la crois trop élevée pour qu'elle ait besoin de mon culte. — Mais précisément, plus sa grandeur daigne prendre soin de vous, plus vous devez l'honorer. — Je ne m'en dispenserais pas, reprit Aristodème, si je croyais que les dieux s'occupent des affaires humaines. — Quoi ! vous jugez les dieux indifférents à notre égard, eux qui

nous ont donné les yeux, la vue, l'ouïe et le goût, qui nous ont accordé la parole, etc. Dieu n'a pas seulement donné à nos corps une forme plus noble, plus avantageuse qu'aux animaux ; ce qui est infiniment plus, il nous donne une âme très parfaite, capable de reconnaître l'auteur de ces merveilles. » (*Deus præstantissimam animam homini dedit, quæ cognoscit deos esse qui hæc pulcherrima construxerunt.*) — « Il nous donne une âme qui sait prévoir l'avenir, y pourvoir par ses soins, guérir les maladies, acquérir des connaissances, les conserver dans sa mémoire, etc. Et vous croyez que ses dieux ne s'occupent pas de vous ? » Pour faire comprendre l'action de la Providence dans le monde, Socrate ajouta : « Si votre œil, par sa vue, embrasse plusieurs stades, Dieu ne peut-il pas, d'un coup d'œil, embrasser toutes choses ? Si votre âme peut connaître et ce qui se passe ici, et les événements accomplis en Sicile, en Égypte, la sagesse divine ne peut-elle pas étendre ses soins partout à la fois ? Et comme votre âme gouverne à son gré les mouvements de votre corps, ainsi faut-il croire que la Providence gouverne tout dans l'univers, selon qu'il lui plaît. — Si vous réfléchissez sur la nature de la Divinité, vous comprendrez que telle est sa grandeur, sa perfection, qu'elle voit tous les êtres à la fois, qu'elle entend tout, qu'elle est partout présente et qu'elle prend soin de tout. » (*Intelliges numen tantum et tale esse ut omnia pariter videat, et audiat omnia, et ubique adsit, et pariter omnium curam gerat.*)

Après ces paroles si remarquables, Xénophon ajoute : « Il me semble que Socrate, en parlant de la sorte, portait ses disciples à s'abstenir des actions injustes, honteuses, non seulement lorsqu'ils étaient vus des hommes, mais encore dans le secret de la solitude ; car ils devaient penser qu'aucune de leurs actions ne pouvaient échapper à la Divinité. »

ARISTOTE ET PLATON

Après Socrate, Aristote et Platon, les deux plus grands génies de la Grèce, surent aussi remonter de l'ordre visible à l'invisible Ordonnateur. Dans leurs écrits, l'idée, l'existence de Dieu n'est pas seulement une question secondaire, sans importance : elle est, à leurs yeux, un point capital ; cette vérité est le centre, ou si vous voulez, le sommet de leur philosophie.

Aristote conclut l'existence de Dieu de la nécessité d'un premier moteur : « Il y a, dit-il, des mouvements dans le monde, c'est-à-dire, dans son langage, des changements, ou des êtres qui passent de la puissance à l'acte, de la possibilité à la réalité ; des êtres qui étaient simplement possibles et qui deviennent existants ; des facultés qui restaient inactives, et qui, passant à l'action, déploient leur énergie ; mais, pour déterminer ce passage de la puissance à l'acte, de la possibilité à l'existence, il faut une cause, une cause qui soit en acte, réelle, agissante ; et dans la série des causes, il faut une Cause première qui soit purement en acte, nullement en puissance ; sinon elle devrait elle-même être déterminée à l'acte par une cause supérieure, elle ne serait plus la cause première. Une Cause première qui soit un acte pur ! c'est-à-dire, d'après Aristote, un être parfait, dont toute la perfection est actuelle, réelle, et non pas seulement à l'état de possibilité : tel est le premier moteur, le premier principe des changements, des réalités qui se produisent dans l'univers. »

Une autre considération le conduit à connaître la nature et la noblesse de la Cause première : celle de l'ordre qui règne dans le monde. Rien ne s'y fait en vain : il le voit, il le montre, et réfute les sophistes qui, déjà de son temps, niaient les causes finales. Tous les êtres dans la nature sont donc mus à des fins : les infé-



ARISTOTE

D'après une sculpture conservée au palais Spada à Rome.

rieurs par les plus nobles, les corps par les esprits, les esprits eux-mêmes par l'esprit parfait, éternel, qui est le bien suprême et qui attire à lui toutes les intelligences par l'attrait souverain de l'intelligence et du désirable. Objet de pensée et d'amour, ce souverain bien meut sans être mù, et c'est ainsi qu'il est à la fois la première Cause et la fin dernière, la raison suprême de l'harmonie universelle.

Voilà ce qu'enseigne Aristote au livre XI^e de sa *Métaphysique*. Là encore, il dit ce qu'est la vie et le bonheur de Dieu. Ce premier moteur est le Bien souverain ; il n'a pas seulement la vie, il est lui-même la vie, l'acte pur, parfait, d'une intelligence parfaite. Or, la vie de l'intelligence c'est de penser, et la vie de l'intelligence la plus parfaite est de penser à ce qu'il y a de plus divin, de plus excellent. « L'intelligence de celui qui est le bien infini se pense donc elle-même, puisqu'elle est ce qu'il y a de plus excellent, et il est la pensée de sa propre pensée. » Une pure et parfaite intelligence dont la vie et le bonheur est de se connaître, de se penser elle-même, Souveraine Bonté, perfection infinie, voilà sans doute une grande et belle idée de Dieu, et le philosophe chrétien voit ici l'harmonie de sa foi avec la plus noble conception du génie sur la nature de la Cause première.

PLATON

La voie par laquelle Platon remonte des créatures à Dieu n'est pas la même ; mais elle est bien remarquable aussi. Dans ses *Dialogues*, et particulièrement dans le *Timée*, il dit qu'il faut s'élever du beau visible et sensible à la beauté intellectuelle et morale, et de là jusqu'à la beauté parfaite, absolue, qui est en même temps le souverain bien, qui est Dieu.

« Celui qui s'est avancé jusque-là par une contemplation progressive, dit-il, verra tout à coup apparaître à ses regards une beauté merveilleuse qui est la fin de tous ses travaux précédents. Beauté éternelle, non produite, non périssable, exempte d'accroissement comme de décadence ; belle non pas en partie, non pas en tel temps, en tel lieu, mais belle partout, toujours, et sous tous les rapports, beauté qui n'a point de forme sensible, ni rien de corporel, qui ne réside point en un sujet étranger, mais qui subsiste en soi, toujours la même, de laquelle toutes les autres beautés participent, de manière cependant que leur naissance ou leur destruction n'altère en rien cette première beauté... Ce qui peut donner du prix à la vie, c'est le spectacle de cette beauté éternelle. Je le demande, que ne serait pas le bonheur d'un mortel à qui il serait donné de contempler le beau sans mélange, dans sa simplicité et sa pureté, non pas revêtu de chairs et de couleurs humaines, et de vains agréments destinés à périr, mais qui pourrait voir sous sa forme unique la beauté divine ! »

« Penses-tu qu'il aurait à se plaindre de son partage, celui qui, dirigeant son regard sur un tel objet, s'attacherait à sa contemplation ? Et n'est-ce pas seulement en voyant cette Beauté éternelle, qu'il pourra enfanter et produire, non des fantômes de vertu, mais des vertus réelles ? Or c'est à celui qui enfante et nourrit la véritable vertu, qu'il appartient d'être chéri de Dieu, à lui plus qu'à tout autre qu'il appartient d'être immortel (1). » — Remarquons-le : d'après Platon, cette beauté, ce bien suprême qu'il reconnaît comme le principe de toute beauté, de toute bonté finie, n'est pas un être impersonnel et sans vie ; il est vivant, intelligent : « Croirons-nous, dit ce philosophe, que celui qui est absolument n'a ni la vie, ni la pensée ? qu'il est privé d'intelligence ?

(1) Laforêt, *Histoire de la Philosophie*, t. I^{er}, p. 418.

dirons-nous qu'il a la vie, l'intelligence, mais qu'il n'est pas un esprit? Tout cela serait absurde. »

D'après la doctrine de Platon, il faut donc, pour expliquer le monde, recourir à une cause intelligente ; tout ce qu'il y a de beau, de bon dans les êtres périssables n'est qu'une image, une participation de la beauté, de la bonté subsistante, qui est aussi la cause ordonnatrice de l'univers.

La théodicée de Platon, comme celle d'Aristote, a sans doute des ombres, des lacunes ; ils semblent ne point admettre la création de la matière, Dieu n'aurait fait que l'ordonner. Aristote même a méconnu la Providence ; son Dieu est le premier moteur, la fin suprême d'un monde qu'il ne connaît pas ; mais l'un et l'autre ont eu de sublimes aperçus sur la nature divine, et sur plusieurs points, leur doctrine offre un merveilleux accord avec les idées que la foi chrétienne a rendues populaires.

Lorsque la Grèce fut conquise, Rome devint le centre des études, le foyer des lettres et des sciences, comme la maîtresse de l'univers.

ART. II. LES PHILOSOPHES ROMAINS

Parmi les plus célèbres philosophes romains, il faut compter sans doute Cicéron, le grand orateur, l'écrivain classique par excellence. Après avoir rempli un rôle politique considérable, il consacra ses loisirs à l'étude de la philosophie, et composa plusieurs ouvrages pour exposer à ses concitoyens les divers systèmes des Écoles de la Grèce ; mais tout en exposant ces théories, il les discute, il les juge, et presque toujours il se montre un des plus dignes représentants de la sagesse et de la raison naturelle.

Comme Aristote et Platon, le philosophe romain comprit que l'idée de Dieu est fondamentale ; et plusieurs fois dans ses ouvrages, il prouve la nécessité d'admettre cette première Cause, cette base

de l'ordre moral. — Dans son traité, *De natura Deorum*, il nous dit :

« Quel homme, en voyant les mouvements du ciel, la disposition régulière et constante des astres, et leurs rapports harmonieux, pourrait nier que tout s'y fasse avec ordre? Lorsque nous voyons une sphère, une machine se mouvoir pour indiquer les heures, nous ne doutons pas qu'elle soit l'œuvre d'un artiste raisonnable; lorsqu'il s'agit des mouvements du ciel, si constants, si bien ordonnés, pourrions-nous douter davantage qu'ils soient réglés par une raison excellente, et même divine? » (Livre I^{er}, n^o 28.)

Cicéron décrit ensuite d'une manière quelque peu surabondante la variété, la beauté des spectacles de la nature, et de cet ordre il conclut la nécessité d'une cause, d'une raison supérieure régulatrice.

Au livre second du même ouvrage, il dit encore : « Si les œuvres de la nature sont plus parfaites que les œuvres de l'art, et s'il est vrai que l'art ne fait rien sans le secours de la raison, il faut bien dire que la nature n'est pas dépourvue de raison. Jetez-vous les yeux sur un tableau, sur une statue? vous comprenez qu'un artiste y a mis la main. Pouvez-vous donc croire que le monde qui comprend tout, et les artisans et leurs œuvres, soit privé de raison et d'intelligence? Et cependant nous voyons des gens qui doutent si l'univers n'est point l'effet du hasard ou d'une nécessité aveugle. D'après eux, Archimède montra plus de savoir en représentant la sphère céleste, que la nature en la faisant! A la vue de ces mouvements des astres si constants, si bien ordonnés, le philosophe doit comprendre qu'il y a, dans le ciel un maître, un gouverneur, l'architecte du magnifique ouvrage que nous contemplons. » (*De natura Deorum*, livre II, n^o 34, 35.) Un peu plus loin, Cicéron démontre la même vérité par une analogie célèbre :

« Comment peut-on s'imaginer, dit-il, que des corpuscules solides,

indivisibles, flottant dans l'espace, et mus par leur pesanteur, puissent, par leur coïncidence fortuite, former ce monde si magnifique? Celui qui admet cette opinion devrait croire aussi que si l'on amassait une énorme quantité de lettres en or ou en argent, et si on les jetait à terre, elles pourraient se grouper de manière à former les *Annales* d'Ennius; pour moi, je pense que le hasard ne pourrait pas même composer un seul vers de cette façon.... Si la coïncidence des atomes peut former le monde, pourquoi ne formerait-elle pas également une maison, un temple, une ville? ce serait moins difficile et moins compliqué. »

Voilà comment le philosophe romain réfutait les partisans de Leucippe et d'Épicure; son argument suffit encore pour montrer la folie des matérialistes, des positivistes de nos jours.

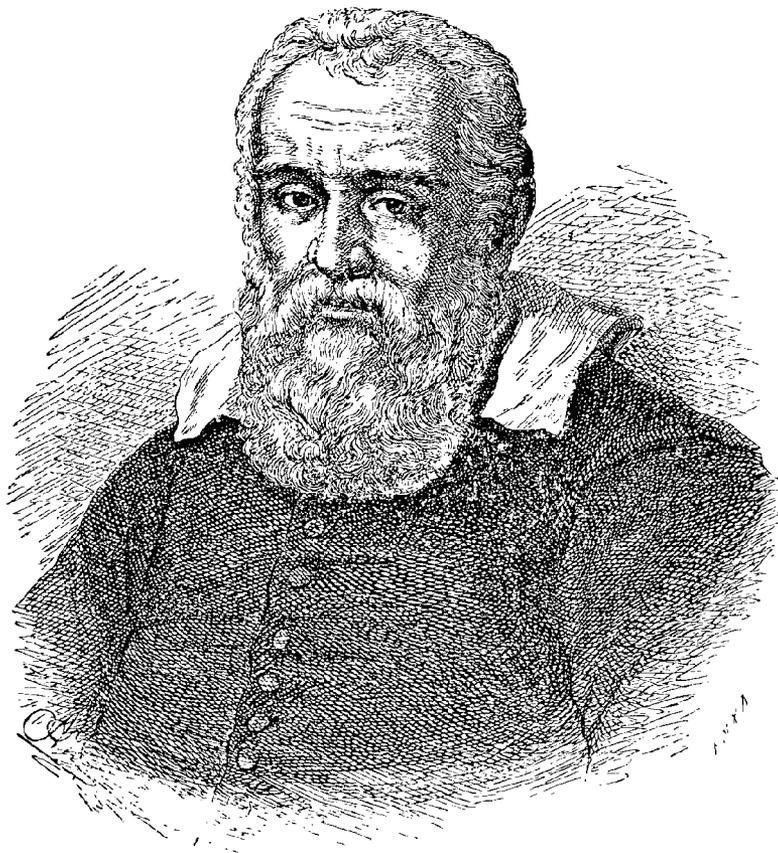
Cicéron fut surtout moraliste, et la plus grande partie de ses œuvres philosophiques traite des fins pour lesquelles l'homme doit agir, de ses devoirs, des lois qui s'imposent à sa conduite. Non content d'exposer les obligations dictées par la raison, il en a scruté le principe, et sa haute sagesse a vu que la Divinité, source de l'ordre matériel, est aussi le fondement de l'ordre moral. Voici son raisonnement : Au-dessus des lois positives, imposées par des législateurs humains, variables d'après leurs volontés, et souvent d'après leurs passions et leurs caprices, il est une loi essentiellement droite et raisonnable, une loi nécessaire, immuable, qui s'impose à tous et toujours; cette loi suppose un législateur, et ce législateur ne peut être que Dieu même, souverain nécessaire de tous les hommes.

Écoutons ici ses paroles : « Il y a, dit Cicéron, une loi toujours droite, commune à tous les peuples, constante, éternelle, qui commande d'observer le devoir, qui défend la fraude et l'injustice. Personne ne peut abroger cette loi, personne ne peut en rien retrancher. Ni le Sénat, ni le peuple ne peuvent en dispenser,

et c'est elle-même qui s'explique et s'interprète. Elle n'est pas autre à Rome, autre dans Athènes, telle ici, différente ailleurs. Toujours une, immuable, dans tous les temps et chez tous les peuples, elle s'impose à tous. C'est Dieu qui parle et commande par elle, Dieu en est l'auteur, le législateur ; celui qui la viole agit contre la nature même de l'homme, et il subira des peines très graves pour cette violation, lors même qu'il échapperait en apparence à la vindicte des lois. »

Remarquons ici une preuve nouvelle de l'existence de Dieu ; si, de l'ordre physique, il faut s'élever à la Cause première, ordonnatrice, à plus forte raison de la loi naturelle, de l'ordre moral, il faut remonter au suprême Législateur, au premier principe de cet ordre supérieur. Et même, l'unité de cette Cause première nous apparaît ici plus évidente, plus nécessaire. A la rigueur, on peut concevoir un autre monde physique, un ordre différent pour le régir ; mais il n'y a, il ne peut y avoir qu'un seul ordre intellectuel et moral et, par conséquent, un seul principe de cet ordre, un seul suprême législateur, source unique, juge, rémunérateur et vengeur de cette loi,

Deux siècles après Cicéron, Galien, le plus célèbre naturaliste depuis Hippocrate, étudia avec le plus grand soin la structure du corps humain, et composa un ouvrage « *De Usu partium.* » Il le termine en disant : « Il me semble qu'en écrivant ces livres, je compose un hymne véritable à l'honneur de Celui qui nous a faits, et j'estime que la solide piété ne consiste pas tant à lui sacrifier des hécatombes qu'à faire reconnaître aux autres sa sagesse, sa puissance et sa bonté, à montrer comment il a mis toutes choses dans l'ordre et la disposition la plus convenable à leur mutuelle conservation ; car faire ressentir ses bienfaits à toute la nature, c'est donner des preuves d'une bonté qui exige de nous un tribut de louanges. »



GALILÉE

Grand mathématicien, né à Pise le 18 février, en 1564, jour de la mort de Michel-Ange,
mort à Florence, en 1642, année de la naissance de Newton

« Nous admirons, dit-il encore, Polyclète à cause de la beauté et des justes proportions qu'il a su donner à toutes les parties d'une statue ; refuserons-nous de reconnaître de l'art dans la nature, quand elle observe la même justesse, non seulement dans les parties extérieures de notre corps, comme les sculpteurs, mais aussi dans les parties intérieures les plus cachées ? » Après avoir examiné la distribution raisonnée, la juste grandeur des muscles dans les membres humains, il ajoute : « Si cela n'a d'autre cause que le hasard, où trouvera-t-on quelque œuvre faite avec art, avec dessein ? »

ART. III. LES PHILOSOPHES CHRÉTIENS

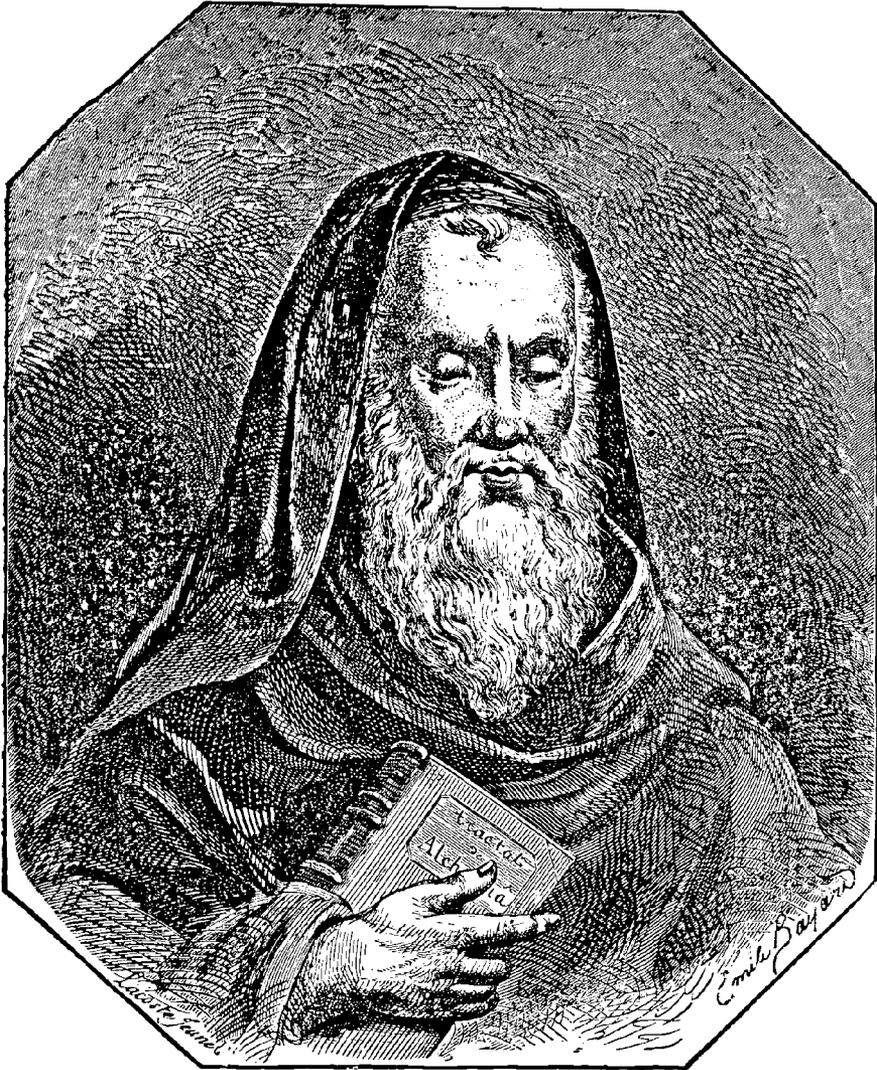
Nul doute que les docteurs de l'Église n'aient admis la nécessité d'une cause intelligente pour expliquer l'ordre du monde ; souvent dans leurs écrits, ils ont développé cette preuve de l'existence de Dieu contre les épicuriens et les matérialistes de leur temps. Comme ces docteurs chrétiens furent aussi des philosophes et des savants, il n'est pas inutile de rapporter quelques-unes de leurs pensées sur la question présente

Écoutons d'abord saint Athanase ; dans son discours contre les gentils, il dit : « Souvent l'ouvrier se fait connaître par ses œuvres, quoiqu'on ne le voie pas lui-même, et l'on dit par exemple, que la vue seule des statues de Phidias faisait deviner leur auteur, à cause de leur beauté, de leurs justes proportions. Ainsi peut-on reconnaître l'Architecte divin qui a fait le monde à la vue de son ouvrage, bien que nous ne puissions le voir des yeux du corps. Qui donc en effet pourrait contempler l'étendue des cieux, le cours des astres, leurs révolutions si régulières dans leur diversité, sans croire que ces mouvements sont dirigés par un auteur intelligent ? »

Saint Grégoire de Nazianze, avec saint Basile, son ami, fréquenta longtemps les écoles d'Athènes, et s'instruisit dans toutes les sciences ; il nous a laissé plusieurs discours éloquents sur l'œuvre de la création ; au 34^m, il dit : « A la vue d'une lyre construite avec élégance, aux sons harmonieux de cet instrument, notre esprit reconnaît qu'un artiste l'a fabriquée, qu'un musicien la fait vibrer sous ses doigts. De même, Celui qui a fait le monde et qui le conserve se fait assez connaître, bien qu'il soit invisible à nos yeux. »

Saint Augustin fut sans contredit le plus philosophe des Pères de l'Église latine, dans les premiers siècles. Sa manière de procéder a de grandes affinités avec celle de Platon, et mille fois dans ses œuvres il remonte de la beauté, de la bonté finie et fugitive des créatures à la beauté, à la bonté parfaite toujours subsistante, à celui qui est le bien suprême, immuable. Comme Platon, il aime à considérer les types, les raisons éternelles des choses, mais il n'en fait point des êtres subsistant à part ; c'est en Dieu, dans l'intelligence divine qu'il les trouve ; il y voit le modèle, l'exemple éternel des choses que la libre volonté de Dieu réalise dans le temps ; mais il ne dédaigne nullement la preuve cosmologique, et souvent il reconnaît que l'ordre du monde physique proclame la sagesse de son auteur : « Le monde, dit-il, par ses mouvements si bien ordonnés dans leur variété par l'exquise beauté des choses visibles, nous dit assez qu'il est l'œuvre d'un Dieu, l'œuvre d'une cause ineffablement belle. »

Il admire la structure, les instincts, l'habileté des insectes : « Qui donc, dit-il, a disposé les membres de ce chétif moucheron dans cet ordre, qui lui a donné le mouvement et la vie ? Regardez-le ; si petit qu'il soit, voyez comme il fuit la mort, évite la douleur, cherche le plaisir, comment il exerce tous ses sens, et déploie son activité de la manière la plus convenable à son bien.



ROGER BACON

Moine anglais célèbre, surnommé *le docteur admirable*, né à Ilchester en 1214, mort en 1294.

« Qui lui a donné cet aiguillon pour sucer le sang ? Quelle ténuité, quelle délicatesse dans le canal par lequel il attire le liquide et l'absorbe ? Qui donc a construit ces merveilles ? même dans ces minimes détails tout ravit l'admiration : Louez donc la grandeur de Celui qui les a faites. »

Ailleurs, il montre par une comparaison pittoresque la sottise de ceux qui blâment telle ou telle partie de la nature, parce qu'ils en ignorent l'utilité : « Si vous entriez dans l'atelier d'un forgeron, dit-il, vous n'oseriez critiquer tout d'abord les soufflets, les marteaux, les enclumes dont il se sert. Un ignorant pourra bien, à première vue, trouver à redire à la forme de ces instruments, à leur disposition ; mais tout visiteur prudent se dira : Ce n'est pas sans quelque raison que telle chose est à telle place ; si je l'ignore l'ouvrier la connaît ; eh quoi ! vous n'oseriez pas blâmer un artisan dans ses procédés, et vous blâmez l'artiste qui a créé le monde ! (1) »

Saint Thomas par son génie exact, méthodique, compréhensif, par son style rigoureux et précis, nous rappelle Aristote ; il ne s'arrête pas à des descriptions, au tableau de l'ordre du monde, mais il en signale les éléments et les caractères, et découvre la raison pour laquelle il faut une cause ordonnatrice.

Je traduis librement quelques passages dont le style algébrique ne peut guère être reproduit : « Il est impossible, dit saint Thomas, qu'un grand nombre d'éléments divers ou contraires s'unissent avec ordre et s'adaptent d'une manière constante à une fin commune, s'ils ne sont guidés par une cause qui assigne à tous et à chacun de ces éléments la manière de tendre à cette fin. » « Im-

(1) On pourrait citer bien d'autres passages analogues des homélies de saint Jean Chrysostome au peuple d'Antioche, des écrits de saint Basile et de saint Grégoire de Nysse sur l'Œuvre des six jours, mais ce n'est pas nécessaire à notre but ; San Severino (*Theologia naturalis*, art. 4^e) rapporte un grand nombre de ces textes.

possibile est aliqua contraria et dissonantia in unum ordinem concordare semper et pluries, nisi alicujus gubernatione, ex qua omnibus et singulis tribuitur ut ad certum finem tendant ; sed in mundo videmus res diversarum naturarum in unum ordinem concordare, non ut raro et casu, sed ut semper vel in majori parte, oportet ergo esse aliquid cujus providentia mundus gubernetur, et hoc dicimus Deum. » (*Contra gentiles*, l. I^{er}, c. 13.)

Au livre II, c. 24^e de cet ouvrage, il dit encore : « L'ordre est l'effet d'une cause sage ; en effet, dans un ensemble ordonné, les parties doivent être unies entre elles et disposées de manière à tendre toutes à la fin commune ; pour les disposer ainsi, il faut connaître les rapports de ces parties entre elles, et leur proportion avec la fin, puisque l'ordre dépend de cette proportion des moyens avec la fin ; mais cette connaissance des proportions et des rapports mutuels est le propre de l'intelligence ; il faut donc une cause intelligente pour ordonner des moyens, et les faire concourir à une fin. »

« Ordinare sapientis est, ordinatio enim aliquorum fieri non potest nisi per cognitionem habitudinis et proportionis ad invicem, et ad aliquid altius quod est finis eorum, ordo enim aliquorum ad invicem est propter ordinem eorum ad finem. Cognoscere autem habitudines et proportiones aliquorum ad invicem est solius habentis intellectum, et sic oportet quod omnis ordinatio per sapientiam alicujus intelligentis fiat. »

Il serait difficile d'ajouter quelque chose de plus profond à cette explication de la raison pour laquelle l'ordre exige un principe intelligent.

ART. IV. DU XVI^e AU XVIII^e SIÈCLE

Au moyen âge, les esprits, occupés de grandes questions philosophiques et théologiques, consacrerent peu de temps aux sciences

d'observation ; le monde matériel les intéressait moins que le monde spirituel. Mais au quinzième, au seizième siècle on reprit avec ardeur l'étude des sciences naturelles ; quels furent, alors et depuis, les sentiments des savants les plus distingués sur la question qui nous occupe ?

Nous l'avons déjà vu : Copernic, Képler, Newton, etc., procla-



DESCARTES

Né en 1596, mort en 1650.

mèrent hautement la nécessité d'une Cause première intelligente pour expliquer l'ordre du monde, et les autres fondateurs de la science moderne pensèrent comme eux. M. Émery, au commencement de ce siècle, a composé deux ouvrages sur la religion de ces grands hommes : (*Pensées de Descartes sur la religion et la morale*, — *Pensées de Bacon, Képler, Newton, Euler sur la religion et*

la morale.) Pour prouver leurs sentiments religieux, il n'a eu qu'à citer leurs écrits.

Rappelons seulement quelques pensées de Bacon, de Descartes et de Newton.

Dans son grand ouvrage de *Augmento Scientiarum*, Bacon fait cette remarque: « Une demi-science (*philosophiæ leviores haustus*) peut porter à l'athéisme, mais l'a-t-on pour ainsi dire bue à longs traits, elle ramène à la religion. » La raison qu'il en donne est vraie et profonde: « Aux abords de la science, on ne voit que les causes secondes, que des amas de faits où l'esprit oublie la Cause première; mais si l'esprit, poursuivant sa route, envisage la suite des causes naturelles, leur mutuelle dépendance et leur enchaînement, il aperçoit l'ensemble des œuvres de la Providence et voit comment l'anneau le plus élevé de ces lois et de ces causes est attaché au trône de Jupiter, comme disaient les anciens poètes. »

D'un caractère plus noble, et d'un génie plus sérieux que Bacon, Descartes fut toute sa vie profondément religieux. L'idée de Dieu est fondamentale dans sa philosophie: il y présente la vérité divine comme la base de notre certitude, l'impulsion divine comme la cause première de tous les mouvements dans l'ordre matériel; il fut même amené par l'idée de l'immuabilité divine à penser que la quantité de mouvement conservée dans le monde ne change pas, pensée dont la mécanique a de nos jours tiré tant de conséquences.

Newton écrit en terminant ses *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*: « Un Dieu sans souveraineté, sans providence et sans but dans ses œuvres ne serait que le destin, ou la nature. Or, d'une nécessité métaphysique aveugle, qui est partout et toujours la même, nulle variété ne saurait naître. Toute cette diversité des choses naturelles, cette variété qui constitue l'ordre et la vie de l'univers, n'a pu être produite que par la pensée et la volonté »

d'un Être qui existe par lui-même. » Newton voyait en outre une connexion entre la simplicité des lois de la nature et l'unité, la sagesse de leur Auteur : « N'est-ce pas, disait-il, une preuve que nous approchons de Dieu, à mesure que nous arrivons à des lois plus simples et plus générales ? »

Les mêmes idées guidaient Leibnitz, le plus célèbre des mathématiciens et des philosophes allemands, au xvii^e siècle.

Pour la matière inorganique, « la suprême sagesse de Dieu, dit-il, a voulu choisir les lois du mouvement les mieux ajustées aux principes métaphysiques ; » mais dans la nature vivante, les lois sont différentes : « J'ai trouvé qu'il y faut recourir aux causes finales, que ces lois ne dépendent point du principe de la nécessité, comme les vérités logiques et géométriques, mais du principe de la convenance, c'est-à-dire du choix de la sagesse »

BOSSUET ET FÉNELON

Vers la même époque, Bossuet et Fénelon consacrèrent des pages nombreuses à la question des causes finales ; Fénelon surtout, dans la première partie de son traité de l'*Existence de Dieu*, a largement développé la preuve tirée de l'ordre physique. « Toute la nature, dit-il en commençant, toute la nature montre l'art infini de son Auteur. Quand je parle d'un art, je veux dire un assemblage de moyens choisis tout exprès pour parvenir à une fin précise ; c'est un ordre, un arrangement, une industrie, un dessein suivi... Or, je soutiens que l'univers porte le caractère d'une cause infiniment industrielle. »

Fénelon le prouve en décrivant le spectacle que nous offre la nature, la convenance, la juste proportion de ses parties, il en fait ressortir la signification par des comparaisons avec nos œuvres d'art : « Les os, les veines, les artères, les nerfs, les muscles qui

composent le corps de l'homme, dit-il, ont plus d'art et de proportion que toute l'architecture des Grecs et des Égyptiens. »

« L'œil du moindre animal surpasse la mécanique de tous les artisans ensemble. » Donc plus encore que les œuvres d'art, la nature exige un artiste intelligent.

Il faut l'avouer cependant, Fénelon, dans ces pages nombreuses où il expose l'ordre de l'univers, ne présente généralement que les faits vulgaires, et ne cherche pas à scruter la raison pour laquelle l'ordre exige une cause intelligente ; il se contente sur ce point des considérations tirées du sens commun. » Voilà, dit-il en terminant, ce qui se présente d'abord, sans discussion, aux hommes les plus ignorants ; que serait-ce si nous entrions dans les secrets de la physique, et si nous faisons la dissection des parties internes des animaux, pour y trouver la plus parfaite mécanique ? »

Ce que Fénelon n'a fait qu'indiquer, Bossuet l'a réalisé d'une manière digne de son génie dans le chapitre 2^{me} de son traité *De la connaissance de Dieu et de soi-même*. C'est une description du corps humain : il y montre une connaissance de l'anatomie étonnante pour sa condition, étonnante pour son temps. Les savants de cette époque jugèrent ce travail « supérieur à ce qui avait paru jusqu'alors sur de pareilles matières », et de nos jours encore, les naturalistes admirent cette exposition si simple, si lucide de l'organisme humain.

Le cardinal de Beausset (*Vie de Bossuet*, l. IV, n° 14) nous donne le secret de cette science du grand prélat. Pendant près d'un an, Bossuet voulut assister aux conférences données à la cour par le célèbre anatomiste Duverney, ainsi qu'aux expériences par lesquelles il avait soin d'éclairer son exposition.

Après avoir si bien décrit les faits, Bossuet les apprécie (c. 4, n° 2.) : « Le corps humain, dit-il, est l'ouvrage d'un dessein profond et admirable ; la délicatesse des parties, quoiqu'elle aille à une



FRANÇOIS DE SALIGNAC DE LA MOTHE FÉNELON

Surnommé *le Cygne de Cambrai*, né en 1651, mort archevêque de Cambrai, en 1715.

finesse inconcevable, s'accorde avec la force et la solidité. Le jeu des ressorts n'est pas moins aisé que ferme, à peine sentons-nous battre notre cœur, le sang circule, toutes les parties s'incorporent leur nourriture sans troubler notre sommeil, sans distraire nos pensées. »

Si grande est la perfection des organes, de leur structure, que nul anatomiste ne peut en indiquer une meilleure : « Parmi tant de spéculations faites par une curieuse anatomie, personne n'a encore trouvé qu'un seul os dût être figuré autrement qu'il n'est, ni être articulé autre part, ni être emboîté plus commodément, ni être percé en d'autres endroits, ni donner aux muscles dont il est l'appui une place plus propre à s'y enclaver, ni enfin qu'il y eût aucune partie dans tout le corps à qui on pût seulement désirer ou une autre forme, ou une autre place. »

Telle est la perfection de l'organisme humain.

« Tout y a sa raison, tout y a sa fin, tout y a sa proportion et sa mesure, et par conséquent tout y est fait avec art... Qu'on voie (par exemple) les muscles si forts et si tendres, si unis pour agir en concours, si dégagés pour ne se point mutuellement embarrasser ; avec des filets si artistement tissés, et si bien tors, comme il faut pour faire leur jeu ; au reste, si bien tendus, si bien soutenus, si proprement placés, si bien insérés où il faut, assurément on est ravi, et malgré qu'on en ait, un si grand ouvrage parle de son artisan. »

Au XVIII^e siècle, à la suite de la corruption des mœurs, le matérialisme envahit une partie de la haute société. Cependant les hommes de ce temps les plus remarquables par leur esprit ou leur science, malgré leurs tendances irréligieuses, ne purent nier l'existence d'une Cause première intelligente. Ce qui les arrêta, ce fut la vue de l'ordre physique, et son évidente signification : « Convenez, écrivait Diderot, qu'il y aurait de la folie à refuser

à vos semblables la faculté de penser. — Sans doute, mais que s'ensuit-il? — Il s'ensuit que si l'univers, que dis-je l'univers, si l'aile d'un papillon m'offre des traces mille fois plus distinctes d'une intelligence que vous n'avez d'indices de la faculté de penser chez vos semblables, il est mille fois plus fou de nier qu'il existe un Dieu, que de nier que votre semblable pense. »

Voltaire :aussi se voyait forcé de reconnaître des causes finales dans la nature, et par suite l'action d'une intelligence. « Affirmer, dit-il dans un article sur Dieu, affirmer que ni l'œil n'est fait pour voir, ni l'oreille pour entendre, ni l'estomac pour digérer, n'est-ce pas la plus énorme des absurdités, la plus révoltante folie qui soit jamais tombée dans l'esprit humain? Tout douteur que je suis, cette démence me paraît évidente, et je le dis! »

Ailleurs, -il cite ces vers :

L'Univers m'embarrasse, et je ne puis songer
Que cette horloge marche, et n'ait point d'horloger.

Et il ajoute : « Si une horloge prouve un horloger, si un palais annonce un architecte, comment en effet l'univers ne démontre-t-il pas une intelligence suprême?

» Quelle plante, quel animal, quel astre ne porte pas l'empreinte de Celui que Platon appelait l'éternel Géomètre? Il me semble que le corps du moindre animal démontre une profondeur et une unité de dessein qui doivent à la fois nous ravir d'admiration, et atterrer notre esprit. Non seulement ce chétif insecte est une machine dont tous les ressorts sont faits exactement l'un pour l'autre, non seulement il est né, mais il vit par un art que nous ne pouvons ni imiter ni comprendre, mais sa vie a rapport avec la nature entière, etc. »

Un savant plus sérieux que Diderot et Voltaire, Euler, nous donne la même appréciation des fins de la nature et de leur



BOSSUET

Surnommé *l'Aigle de Meaux*, né en 1627, mort évêque de Meaux, en 1704.

cause. Euler fut un des plus grands mathématiciens du xviii^e siècle ; Condorcet faisant son éloge à l'Académie des Sciences disait de lui : « Tous les mathématiciens célèbres aujourd'hui sont ses élèves ; il doit cet honneur à la révolution qu'il a produite dans les sciences mathématiques en les soumettant toutes à l'analyse, à la simplicité, à l'élégance de ses formules, à la clarté de ses méthodes et de ses démonstrations... » Euler fut aussi un philosophe remarquable ; dans une de ses lettres à une princesse d'Allemagne, il dit : « Les athées ont l'audace de soutenir que le monde est l'œuvre du hasard, ils n'y reconnaissent aucune marque de sagesse, ils crient bien haut que l'œil n'est pas fait à dessein, qu'il faut dire plutôt : Nous avons reçu des membres par hasard, et par suite nous en profitons selon que le permet leur nature... Ce ne sont que des fous qui disent dans leur cœur : Il n'y a point de Dieu ! » Ne faut-il pas être fou en effet, pour assurer sérieusement que l'œil de l'homme n'est pas fait pour voir ? Diderot et Voltaire nous le disaient tout à l'heure, et le sens commun le proclame assez haut.

A ces témoignages, on pourrait en ajouter bien d'autres, du xviii^e siècle. Presque tous les savants de cette époque ont laissé des aveux sur ce point, et les membres de la Convention eux-mêmes déclaraient croire à l'existence de Dieu.

Parmi ces aveux des hommes de la grande Révolution, il en est un que je veux citer comme plus motivé, plus significatif ; il est d'un savant naturaliste qui se fit remarquer à la fin du siècle dernier par ses travaux et ses écrits sur la médecine et la physiologie. Type de ces médecins matérialistes qui ne veulent rien admettre au delà des réalités visibles et palpables, Cabanis voulut tout expliquer par l'action des sens, du cerveau, par les propriétés de la matière, et consacra à ces théories de nombreuses publications. Mais enfin, l'étude, l'observation, la réflexion l'amènèrent

à d'autres idées, et dans une lettre sur les causes premières, il exprima la conclusion finale de ses travaux ; nous y lisons ce passage :

« L'esprit de l'homme n'est pas fait pour comprendre que tout



AROUET DE VOLTAIRE

Né en 1694, mort en 1778.

cela (les opérations de la nature organique) s'opère sans prévoyance et sans but, sans intelligence et sans volonté. Aucune analogie, aucune vraisemblance ne peut le conduire à un semblable résultat ;



LÉONARD EULER

Célèbre géomètre, né à Bâle en 1707, mort à Saint-Petersbourg, en 1783. A 33 ans il avait perdu un œil par l'excès de travail et il mourut presque aveugle.

toutes, au contraire, le portent à regarder les ouvrages de la nature comme produits par des opérations comparables à celles de son propre esprit, dans la production des ouvrages les plus savamment combinés, et qui n'en diffèrent que par un degré de perfection mille fois plus grand, d'où résulte pour lui l'idée d'une sagesse qui les a conçus et d'une volonté qui les a mis à exécution mais de la sagesse la plus haute, et de la volonté la plus attentive à tous les détails, exerçant le pouvoir le plus étendu avec la plus minutieuse précision. Je l'avoue, il me semble ainsi qu'à plusieurs philosophes auxquels on ne pourrait d'ailleurs reprocher beaucoup de crédulité, que l'imagination (l'intelligence) se refuse à concevoir comment une cause, ou des causes dépourvues peuvent en donner à leurs produits. »

Voilà, sans doute, ce que doit avouer tout homme qui connaît l'ordre de la nature, celui de la nature organique en particulier, et qui veut réfléchir sur la cause de cet ordre, sur le principe de cette harmonie et de ces adaptations.

CHAPITRE DEUXIÈME

LES SAVANTS MODERNES

ART. I^{er}. ASTRONOMES, PHYSICIENS, CHIMISTES

Nous étudions l'argument des causes finales au point de vue de la science moderne ; c'est donc spécialement parmi les savants de notre siècle que nous voulons recueillir des témoignages sur les faits et sur leur signification.

Consultons les plus célèbres par leurs écrits dans les diverses sciences.

1^o Les mathématiques trouvent de nombreuses applications dans le monde physique, elles contribuent à montrer que tout s'y fait avec nombre, poids et mesure. — Aussi parmi les plus illustres mathématiciens, nous trouvons des hommes pleins d'admiration pour la cause ordonnatrice, Ampère, Hermite, Augustin Cauchy, etc.

En 1852, le maréchal Vaillant écrivait au ministre de l'instruction publique : « Au dire des hommes compétents, M. Cauchy est le plus grand mathématicien de l'Europe ; j'ajoute que c'est un homme d'une pureté, d'une droiture exemplaires... »

M. Cauchy reconnaissait hautement Dieu comme le principe de l'ordre, comme le fondement de la science ; toujours il fut profondément religieux ; il a écrit lui-même : « Je suis chrétien avec

tous les grands astronomes, tous les grands physiciens et tous les grands géomètres des siècles passés ; je suis même catholique avec la plupart d'entre eux, et si l'on m'en demandait la raison, je la donnerais volontiers : on verrait que mes convictions sont le résultat, non de préjugés de naissance, mais d'un examen approfondi. » (*Revue des quest. scientifiques.* t. XVI, p. 436.)

M. Cauchy rappelle la foi des astronomes célèbres ; nous avons entendu déjà les paroles de Képler, de Newton, de M. Le Verrier ; William Herschell, si connu par ses observations et ses découvertes astronomiques disait, lui aussi : « Plus le champ de la science s'élargit, plus les démonstrations de l'existence éternelle d'une Intelligence créatrice et toute-puissante deviennent nombreuses et irrécusables. Géologues, mathématiciens, astronomes naturalistes, tous ont apporté leur pierre à ce grand temple de la science, temple élevé à Dieu lui-même. »

M. Faye, un des plus illustres astronomes actuels, écrivait en 1882 : « Comme notre intelligence ne s'est pas faite elle-même, il doit exister une intelligence supérieure d'où la nôtre dérive. Nous ne risquons pas de nous tromper en la considérant comme l'auteur de toutes choses, en reportant à elle ces splendeurs des cieux qui ont éveillé notre pensée. Quant à nier Dieu, c'est comme si de ces hauteurs on se laissait choir lourdement sur le sol. Ces astres, ces merveilles de la nature, seraient l'effet du hasard ! Notre intelligence, de la matière qui se serait mise d'elle-même à penser ! » (*Origine du monde*, p. 9.)

On objecte parfois l'incrédulité du célèbre Laplace, si connu par son exposition du système du monde. M. Faye nous assure que Laplace n'a point professé l'athéisme comme on l'a prétendu ; il le tient d'une manière certaine d'un témoin immédiat, de M. Arago, disciple de cet astronome.

Laplace disait seulement qu'une intervention directe de Dieu

n'était pas nécessaire pour empêcher le système du monde sidéral de se déranger, et là-dessus, on l'avait faussement accusé de vouloir nier l'existence même de Dieu.

Les principaux fondateurs de la science physique moderne nous ont laissé des témoignages de leur foi religieuse.

Volta, l'inventeur de la pile électrique, l'un des créateurs de la science de l'électricité, se glorifiait d'être catholique malgré l'impiété de son temps.

Jean-Baptiste Biot, le plus illustre des physiciens, pendant la première moitié de ce siècle, était chrétien, pratiquant : « Pour moi, écrivait-il, plus je considère l'ordre de l'univers, et toutes les merveilles de la création, plus j'admire cet arrangement.... Tous les êtres organisés **ont en eux leurs moyens** propres de vie, aussi multipliés dans **les variations de leur** mécanisme que les étoiles du ciel. **Quand notre entendement peut arriver** à saisir les relations intentionnelles **qu'ont entre elles** quelques-unes des pièces qui le composent, il y **aurait, ce me semble**, une contradiction logique à ne pas voir, au fond **de cet ensemble**, le principe intelligent lui-même ayant tout ordonné. » (*Mélanges scientifiques et littéraires*, t. II.)

M. Faye (*Origine du monde*, p. 159) cite ces paroles de M. Adolphe Hirn, connu par ses travaux sur la thermodynamique : « Le matérialisme est condamné à nier toute idée de finalité harmonieuse dans la nature : mais une telle négation heurté si violemment les affirmations les plus élémentaires de la raison, qu'elle est le coup mortel pour la doctrine d'où elle émane. »

Adolphe Hirn est un de ceux qui ont déterminé l'équivalent mécanique de la chaleur. — Un autre savant, plus célèbre encore par la découverte de la thermodynamique, par ses travaux sur la conservation de la force en mécanique, Robert Mayer, déclarait de même la nécessité d'une Cause première qui soit à la fois le

principe des lois de la nature, et de celles qui régissent notre raison : « Sans cette harmonie établie par Dieu entre le monde subjectif et le monde objectif, toutes nos pensées seraient stériles, » disait



BIOT

Fils du célèbre astronome et physicien de ce nom, né en 1803, mort en 1850.

il au Congrès scientifique d'Innsbruck, en 1869. (Ernest Naville, *La physique moderne*, p. 185.)

Ørstedt, un de ceux qui ont davantage contribué aux progrès de la science de l'électricité par ses découvertes, Ørstedt a fait aussi cette remarque analogue à la pensée de Robert Mayer :

« Si les lois de notre raison n'étaient pas dans la nature : ce serait en vain que nous voudrions les lui imposer, et si les lois de la nature n'étaient pas en notre raison, il ne nous serait pas



DOMINIQUE-FRANÇOIS ARAGO

Né en 1786, mort en 1853.

possible de comprendre la nature. Quelle est donc la raison de cette harmonie qui nous montre des lois semblables dans l'être et dans la pensée, dans la nature et dans l'esprit? C'est que ces lois ont les unes et les autres une cause commune, une raison primordiale, qui est aussi la puissance primordiale, en un mot, qui est Dieu. »

M. Ampère, l'inventeur du télégraphe électrique, etc., etc., est un des meilleurs types du génie scientifique. M. J. Bertrand, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, appréciait naguère en ces termes son génie et ses découvertes : « Ampère a fait en physique une des plus grandes découvertes de ce siècle, celle des actions électro-dynamiques, et par là, bien plus que par l'idée du télégraphe électrique, il a pris rang à côté d'Ørstedt. C'est à Newton qu'il faut le comparer. Les phénomènes complexes et en apparence inextricables de l'action de deux courants ont été analysés par lui, et réduits à une loi élémentaire à laquelle cinquante ans de travaux et de progrès n'ont pas changé une syllabe. Ampère a révélé une loi d'attraction nouvelle, plus complexe et plus malaisée à découvrir que celle des corps célestes ; il a été à la fois le Képler et le Newton de la théorie nouvelle, et nous pouvons placer son nom à côté des plus illustres dans l'histoire de l'esprit humain. Aucun génie n'a été plus complet, aucun inventeur mieux inspiré... »

M. Ampère fut résolument, pratiquement chrétien ; vers 1882 M. Valson publiait de lui un mémoire inédit, où il développe et apprécie les preuves historiques de la divinité du christianisme. « La tendance religieuse et philosophique de ses pensées fut le principe directeur de ses travaux comme de sa vie, dit M. Ernest Naville (*La physique moderne*, p. 180). » Nous l'avons toujours vu allier sans effort, de manière à frapper d'étonnement et de respect, la foi et la science, dit aussi M. Ste-Beuve, — et M. Valson dans

ses écrits sur la vie intime d'Ampère, a parfaitement montré combien la foi religieuse était raisonnée et profonde dans l'intelligence de ce savant.

Vers 1870, Jean-Baptiste Dumas, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, un des plus grands chimistes de ce siècle, disait dans un éloge du savant physicien, Auguste de la Rive : « Ampère, Faraday, Auguste de la Rive ont fait de l'électricité l'objet des études de toute leur vie, et l'instrument de leurs grandes découvertes ; ils étaient tous les trois profondément religieux, tous les trois cherchaient à défendre contre l'invasion des partisans des forces physiques, le terrain réservé à l'esprit, à cette chose qui affirme, qui voit, qui veut ; qui, libre, doit rendre compte de l'usage qu'elle fait de sa liberté. Ils étaient convaincus que s'abîmer dans de telles méditations, c'était s'élever vers la volonté suprême dont l'intervention directe apparaît toujours comme le premier et le dernier mot de la création. »

Auguste de la Rive, savant physicien de Genève, ne voulait pas, en effet, laisser croire que le matérialisme est fondé sur la science ; en 1860, il terminait son cours de physique par ces paroles remarquables : « Si j'ai appris quelque chose dans les longues années d'une étude qui a fait l'un des charmes de ma vie, c'est que Dieu agit continuellement, c'est que sa main qui a tout créé veille sur tout dans l'univers. »

« Et cette même Providence, qui tient en équilibre les forces de la nature, qui dirige les astres dans leurs orbites, a l'œil aussi sur chacun de nous. Rien ne nous arrive sans la volonté spéciale de celui qui nous garde ; dans cette conviction profonde, l'âme chrétienne se repose en paix. »

En 1868, ce même savant disait à l'Athénée de Genève sur l'origine et la cause du mouvement dans le monde : « Que ce commencement ait eu lieu il y a des milliers ou des millions de



BERZÉLIUS

Célèbre chimiste suédois, né en 1779, mort en 1888.

siècles, peu importe, ce n'est pas là l'éternité. Or, le mouvement n'a pu naître spontanément ; il a fallu une cause extérieure pour l'engendrer, une cause ayant volonté, intelligence, d'où je conclus nécessairement à l'existence d'un Être suprême et personnel. »

Voilà donc l'argument d'Aristote, celui d'un premier moteur étranger à la matière, reproduit par les organes de la science moderne.

Vers la même époque, Becquerel, doyen de la section de physique à l'Académie des Sciences, redisait en les faisant siennes ces paroles du grand chimiste suédois Berzélius : « Il faut admettre l'existence d'une puissance créatrice qui s'est manifestée à certaines époques, et qui semble ne plus agir aujourd'hui que pour perpétuer les espèces vivantes. Tout ce qui tient à la nature organique prouve un but sage, et nous révèle un entendement supérieur. »

Liebig, que le matérialiste Moleschott lui-même regardait comme le plus grand chimiste de l'Allemagne, proclamait ouvertement la sagesse ordonnatrice. Dans une circonstance, il avait cru découvrir un défaut dans la disposition du sol labourable, et voulut le corriger par un procédé de son invention ; mais il vit ensuite qu'il s'était trompé : « J'ai découvert, dit-il, la cause de mon erreur : j'avais péché contre la sagesse du Créateur, je voulais perfectionner son œuvre, et dans mon aveuglement je croyais qu'il manquait un anneau à l'admirable chaîne des lois qui président à la vie..., il y avait été pourvu d'une manière merveilleuse... »

A ces témoignages des physiciens et des chimistes éminents, il serait facile d'en ajouter une foule d'autres ; en 1883, M. Ernest Naville, correspondant de l'Institut de France, publiait un livre — *La physique moderne* — où il prouve par de nombreuses citations que les fondateurs et les principaux représentants de la science moderne ont cru en Dieu de la manière la plus décidée ;

il montre même que l'idée d'une Cause première unique, universelle, d'une sagesse ordonnatrice, les a portés à chercher l'unité, la simplicité, l'harmonie dans les lois du monde, et souvent les a conduits à leurs plus belles découvertes.

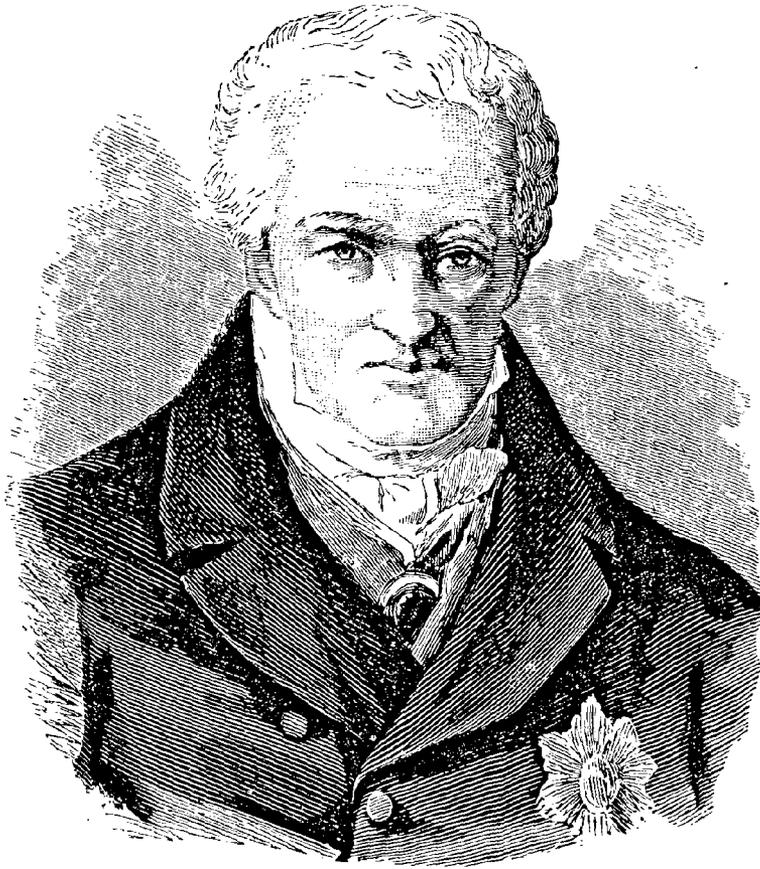
ART. II. LES SAVANTS NATURALISTES

Les êtres organisés, les végétaux, les animaux, plus encore que les substances du règne minéral, présentent des caractères d'ordre, de finalité, qui exigent une cause intelligente ; toujours les hommes supérieurs par leur science et leur génie l'ont reconnu.

Newton disait : « Comment le corps des animaux a-t-il été construit avec tant d'art, et leurs diverses parties si bien adaptées chacune à leur fin spéciale ? Qui donc a pu former l'œil tel qu'il est sans la science de l'optique ? » .

E. Réaumur, au début de son grand ouvrage sur les Insectes, écrit : « L'histoire naturelle est l'histoire des ouvrages (de Dieu), et il n'est point de démonstration de son existence plus à la portée de tout le monde que celle qu'elle nous fournit. »

De nos jours, bon nombre de demi-savants embrassent avec ardeur le système transformiste pour se passer de Dieu plus aisément ; nous avons vu déjà ce qu'il faut penser de cette théorie, et nous disions : Fût-elle appuyée sur des faits, elle n'infirmerait point la nécessité d'une Cause première régulatrice. Lamarck, le véritable père du transformisme, le comprenait ; aussi ne se croyait-il point dispensé d'admettre Dieu comme cause directrice du monde, et du règne organique dans ses transformations. — Dans son *Histoire des animaux sans vertèbres* (t. I^{er}, p. 214, 311, 322) il a écrit ces paroles supprimées à dessein par un misérable éditeur de ses œuvres :



DE HUMBOLDT

Savant Allemand célèbre, né en 1767, mort en 1835.

« Toute notre admiration et toute notre vénération doivent se reporter sur son sublime Auteur (l'Auteur du monde). »

« La nature est un pouvoir limité, en quelque sorte aveugle ; ce pouvoir n'existe que par la volonté d'une puissance supérieure et sans bornes..... On a pensé que la nature était Dieu même ; chose étrange ! on a confondu la montre avec l'horloger, l'ouvrage avec son auteur ! »

Un autre savant naturaliste français, qui a fait des travaux très considérables sur l'anatomie comparée, Étienne Geoffroy Saint-Hilaire, appelait l'athéisme « la plus monstrueuse des opinions. »

En 1836, il ouvrit son cours à Paris en annonçant la justification complète de la Genèse, et publia une dissertation intitulée : « *Éclatante manifestation de l'Esprit de Dieu dans les phénomènes de l'Univers.* »

Au commencement de ce siècle, Broussais occupa longtemps une des principales chaires de l'École de médecine à Paris, et il se posait en matérialiste décidé ; la science et la réflexion finirent par modifier singulièrement ses idées ; en 1841, à l'occasion d'un procès entre son secrétaire et ses héritiers, l'on publia partout cette note qu'il avait laissée :

« A mes amis, à mes seuls amis : développement de mon opinion, et expression de ma foi. Je sens comme beaucoup d'autres, qu'une intelligence a tout coordonné..... ; je reste avec le sentiment d'une intelligence coordonnatrice, que je n'ose appeler créatrice, quoiqu'elle doive l'être. »

Un peu plus tard, Cruveilhier, un des premiers physiologistes du siècle, écrivait au début de son *Anatomie pathologique* : « A la vue de cette merveilleuse organisation (du corps humain) où tout a été prévu, coordonné avec une sagesse telle qu'une fibre ne saurait avoir un peu plus ou un peu moins de force, sans qu'à l'instant l'équilibre ne soit troublé, quel anatomiste ne s'écrierait

avec Galien : qu'un livre d'anatomie est le plus bel hymne qu'il ait été donné à l'homme de chanter à l'honneur du Créateur! »

M. Chevreul, doyen de la section de chimie à l'Académie des Sciences, professeur et directeur au Muséum d'histoire naturelle, à Paris, disait à l'Académie des Sciences (séance du 31 août 1874) :

« La perpétuité des espèces dans l'espace et dans le temps, la conservation des organes, quant à leur structure et à leurs fonctions dans les individus de chaque espèce, la perpétuité des admirables facultés instinctives qui les dirigent sans les tromper jamais, ne peuvent être le produit du hasard, pas plus que l'existence de l'homme. » — Il ajouta en terminant :

« J'ai la conviction d'un Être divin, créateur d'une double harmonie, l'harmonie qui régit le monde inanimé, et que révèle d'abord la science de la mécanique céleste et la science des phénomènes moléculaires ; puis l'harmonie qui régit le monde organisé, vivant. Je n'ai donc jamais été matérialiste, mon esprit n'ayant pu concevoir que cette double harmonie, ainsi que la pensée humaine, ait été le produit du hasard. »

Cette même année 1874, M. Wurtz, doyen de la Faculté de médecine de Paris, dans un discours prononcé à Lille au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, disait : « Tel est l'ordre de la nature : à mesure que la science y pénètre davantage, elle met au jour, en même temps que la simplicité des moyens, la diversité infinie des résultats. Ainsi elle nous laisse entrevoir tout ensemble l'harmonie et la profondeur du plan de l'Univers. (*Revue scientifique*, 22 août 1874.)

Ce grand chimiste voit la conclusion qui résulte de ce plan, de cette harmonie, et il la proclame :

« C'est en vain, dit-il, que la science nous aura révélé la structure du monde et l'ordre de tous les phénomènes : l'esprit humain veut remonter plus haut, et dans la conviction intime que les



MICHEL-EUGÈNE CHEVREUL

Illustre savant français, né en 1786, mort en 1889.

choses n'ont pas en elles-mêmes leur raison d'être, leur support et leur origine, il est conduit à les subordonner à une cause première, unique, universelle, Dieu ! » (*Revue des questions scientifiques de Bruxelles*, juillet 1885, p. 127.)

Si vous avez peine à vous rendre compte de l'ordre dans le monde organique, si bien des choses vous paraissent livrées au hasard, dites-vous que plus la science progresse, mieux elle explique ces anomalies apparentes. — Une des illustrations de la science contemporaine, Van Beneden, après d'immenses travaux sur l'anatomie et la physiologie, vous dit : « La forme des divers animaux semble au premier abord l'effet d'un caprice ; on ne se rend que rarement compte de la bizarrerie des formes affectées par un certain nombre d'entre eux ; cependant, en y regardant de près, on voit que tout est soigneusement calculé, que tout est prévu, coordonné d'après des principes que la science parvient en partie à découvrir. »

Cet ordre, cette science suivie dans la construction des organismes est si évidente, que naguère Hœckel, un des coryphées du darwinisme, l'avouait : « Ces organes se montrent si merveilleusement adaptés pour un but tout à fait spécial, disait-il, que les mécaniciens les plus ingénieux ne seraient pas en mesure d'imaginer un organe plus parfait dans le même but. » Et pourtant Hœckel tient à la formation des organes par l'action des causes aveugles, purement mécaniques ; pour l'expliquer il se contente de rappeler la série des formes de l'œil, depuis l'animalcule où ce n'est qu'une tache de pigment, jusqu'à l'insecte aux yeux à facettes, jusqu'à l'aigle au regard si perçant, et il ajoute : « C'est ainsi que la nature, toujours modifiant, toujours complétant et perfectionnant son œuvre est arrivée à la formation de ces organes que nous admirons aujourd'hui. » — Singulière explication ! L'on prouverait d'une manière toute semblable qu'un

magnifique palais peut se faire, ou même s'est fait tout seul, en montrant la série des demeures habitées par l'homme, depuis la caverne ou le trou de rocher, repaire du troglodyte, jusqu'à la maison confortable du riche, jusqu'aux palais de nos rois.

Citons, en terminant, quelques pensées d'un savant naturaliste sur l'ensemble de la création. Le docteur Oswald Heer conclut ainsi son ouvrage sur *Le monde primitif de la Suisse* (1872) :

« Les phénomènes de la nature n'apparaissent dans leur vrai sens que lorsqu'on sait les réunir et les apprécier dans leur ensemble. »

« C'est par ce rapprochement que notre âme entrevoit l'harmonie de la nature, harmonie qui nous élève au-dessus du monde physique, et produit dans notre âme le pressentiment d'une intelligence divine, intelligence qui dirige tout ce qui est, comme elle a dirigé tout ce qui a été. Chacun prendrait sans doute pour un idiot celui qui prétendrait que les notes d'une symphonie ne sont que des points jetés par hasard sur le papier : mais il me semble que ceux-là ne sont pas moins insensés qui ne voient qu'un jeu du hasard dans l'harmonie bien plus merveilleuse de la création. Plus nous avançons dans la connaissance de la nature, plus aussi est profonde notre conviction que la croyance en un Créateur tout puissant, en une sagesse divine qui a créé le ciel et la terre selon un plan éternel et préconçu, peut seule résoudre les énigmes de la nature, comme celles de la vie humaine. Ce n'est pas le cœur humain seul qui atteste l'existence de Dieu, c'est aussi la nature. » (Ernest Naville, *La Physique moderne*, p. 208.)

Dans le cours de cette étude, nous avons eu l'occasion de citer un grand nombre de naturalistes modernes, soit pour exposer les faits, soit pour en donner la signification : Linné, de Jussieu, Cuvier, Agassiz, Biot, Faraday, Milne Edwards, etc., etc. —



LOUIS PASTEUR

Né à Dôle, le 27 décembre 1822.

Nous aurions pu rappeler les paroles et les témoignages d'une foule d'autres écrivains éminents par leur savoir, et persuadés de l'existence, de l'action de la sagesse créatrice, par exemple : Buffon, Lavoisier, les deux Brogniart, Blainville, Berthollet, Gay-Lussac, Élie de Beaumont, Thénart, Gratiolet, de Quatrefages, etc., etc. Ce que nous avons rapporté suffit pour montrer que le progrès de la science, loin de diminuer la force de l'argument cosmologique, ne fait que le mettre davantage en lumière.

CONCLUSION

La série des effets contingents, des êtres périssables qui se succèdent dans le monde, oblige l'esprit de l'homme à reconnaître une cause, et en dernière analyse, une Cause première, non produite, qui subsiste par sa propre vertu.

Plus significatif encore, l'ordre du monde, le plan des êtres organisés, construits, réglés avec tant d'art, nous révèle la nature de cette cause première; pour concevoir cet ordre, elle doit être une intelligence, assez compréhensive pour l'embrasser d'un regard dans ses moindres détails, assez puissante pour le réaliser et le conserver.

Cette Cause première est donc un esprit, car l'intelligence est une faculté propre aux substances simples, spirituelles; elle est distincte de ce monde visible, formé de substances composées, étendues, corporelles; esprit vivant de la vie intellectuelle, elle connaît, elle veut, elle est un Dieu personnel. — Voilà ce que nous révèle immédiatement l'ordre du monde, et l'argument tiré de cet ordre suffit pour réfuter plusieurs des erreurs fondamentales en vogue aujourd'hui; quelques réflexions le feront comprendre.

Parmi ceux qui n'admettent pas un Dieu personnel, créateur, principe de l'ordre physique, deux théories surtout se partagent les esprits, l'une est matérialiste, l'autre panthéiste.

Le matérialisme, rajeuni de nos jours sous le nom de posi-

visme, ne voit dans le monde qu'un amas de molécules douées de forces physiques, chimiques, etc., qui par leurs combinaisons successives ont fini par former les aggrégats, les organismes actuels, le système cosmique tel que nous le voyons aujourd'hui. Ainsi après Auguste Comte, Taine, Littré, etc., Renan nous dit : Tout a commencé par les atomes générateurs, qui contiennent en germe toutes les forces de la nature, et produisent tous les phénomènes, tous les êtres par une évolution continue ; et nouveau Moïse, il nous retrace l'histoire de ces atomes, les périodes qu'ils ont parcourues, période atomique, chimique, sidérale, géologique, organique, etc., etc.

Nous pourrions dire à l'auteur de cette nouvelle Genèse : ces corps primitifs, d'où viennent-ils donc ? Qui leur a donné ces merveilleuses propriétés ? Si l'atome existe par lui-même, s'il est éternel, comment n'a-t-il pas encore eu le temps de se développer complètement ? — Mais nous préférons revenir à notre argument cosmologique, et nous disons :

Avec ces éléments aveugles, dispersés dans l'espace, pouvez-vous expliquer l'ordre du monde, même du règne inorganique et minéral ? Comment par l'union fortuite de ces atomes arrivez-vous à l'organisation, à la vie, à la naissance de ces principes qui se meuvent, qui se développent, qui se reproduisent ? N'y eût-il dans la plante, dans l'animal, qu'une aggrégation de cellules, de molécules, qui donc les a poussées à s'unir, à se coordonner d'une manière si savante ?

Oui, l'argument cosmologique réfute directement le système matérialiste : impossible d'expliquer l'ordre, l'harmonie qui brille partout dans le monde par ce concours fortuit de molécules aveugles ; tout ce que nous avons dit le prouve surabondamment.

Le panthéiste, tout en refusant comme l'athée, comme le matérialiste, d'admettre un Dieu personnel, veut une cause d'ordre et



LECLERC DE BUFFON

Naturaliste célèbre, né en 1707, mort en 1788,

d'unité dans la nature mais cette cause, il la place dans la nature elle-même, il l'identifie avec la substance des êtres qui forment notre univers.

Véritable protégée, le système panthéiste revêt des formes sans nombre : d'après les Indous, Brahma seul existe, tout le reste n'est qu'une apparence, une vaine illusion ; d'après Spinoza, la seule réalité est une substance unique, universelle, dont tous les êtres particuliers sont des modes ; modes aussi peu distincts de la substance, que les vagues ne le sont de l'Océan. Pour Schelling et grand nombre de philosophes allemands, c'est une force inconsciente et fatale qui se développe éternellement. De même qu'une semence vivante produit par ses évolutions successives tout ce qu'elle contenait d'abord implicitement, sa tige, ses bourgeons, ses feuilles ses fleurs et ses fruits, de même cet œuf du monde, ce germe éternel que Schelling nomme l'absolu, devient successivement toutes chose par un progrès continu, et par le passage toujours ascendant d'un règne à un règne plus élevé. De là cette formule du panthéiste allemand : la nature ou l'absolu dort dans le minéral, sommeille dans la plante, rêve dans l'animal, et se réveille dans l'homme ! C'est dans l'homme que l'absolu, seule substance réelle, arrive à la conscience de lui-même, et là encore il se développe fatalement par le progrès des sciences, des arts, c'e la civilisation.

Ainsi donc, expliquer le monde sans un Dieu parfait, personnel et vivant, remplacer ce Dieu par une force fatale, inconsciente, qui se déploie dans l'univers sous mille formes diverses, voilà le système panthéiste ; telle est l'idée qui mille fois s'est glissée dans les productions de la philosophie, et même de la littérature de notre siècle.

Le panthéiste a beau dire qu'il admet un Dieu, il a beau déguiser sa pensée sous des formules sonores, il n'admet point de Dieu

véritable, point de Cause première intelligente ; d'après lui, tout se fait en vertu d'une aveugle nécessité.

Mais comment une nécessité aveugle peut-elle produire l'ordre ; une force fatale produire des êtres libres ; une force sans intelligence produire des êtres intelligents ?

La nature, disent-ils, aspire fatalement au progrès, à la perfection, à l'idéal ; de là sa marche toujours ascendante. — Comment cela ? Ne l'oubliez pas : d'après vous cette nature est aveugle, comment aspire-t-elle à cet idéal qu'elle ne connaît pas, à cet idéal qui n'existe pas encore, qui en dehors d'elle n'est que néant, que chimère ? Et cet idéal qui présentement n'est rien, comment peut-il attirer la nature, et déterminer l'activité de sa puissance.

Le panthéiste n'explique donc rien avec son idéal ; il est incapable surtout d'expliquer l'ordre de l'univers. Il n'admet à l'origine des choses qu'une force fatale, inconsciente ; d'après lui donc, une cause aveugle produit l'ordre sans le savoir, elle réalise les fins les plus nobles, les plus variées, par les moyens les mieux adaptés, sans les avoir même soupçonnées. « Cette géométrie, cette mécanique céleste, ces principes de la physique et de la chimie, les intentions de la physiologie, toutes ces lois qui, par leur simplicité et leur généralité féconde, font l'étonnement des plus savantes pensées, tout cela n'est que l'œuvre d'une industrie qui s'ignore, habile sans le vouloir, profonde sans le savoir, réalisant l'harmonie universelle par un admirable enchaînement de relations qu'elle a établies sans les comprendre ; que d'absurdités ! Admettre que le monde est la plus merveilleuse œuvre d'art, et refuser d'admettre un artiste suprême ; reconnaître l'œuvre intelligible, et nier l'ouvrier intelligent ! » (M. Caro, *L'idée de Dieu*, p. 312.)

Voilà comment notre preuve cosmologique réfute le panthéisme l'ordre physique proteste contre ces négations ; plus encore, l'ordre



LAVOISIER

Chimiste célèbre, né en 1743, guillotiné en 1794.

moral proteste contre cette monstrueuse confusion du monde et de Dieu. Considérez en effet ses conséquences immédiates, évidentes. Non seulement le panthéisme voit Dieu partout, mais il nous dit que Dieu est tout, que tout est Dieu, que tout dans le monde résulte fatalement de cette unique divinité. Que s'en suit-



GAY-LUSSAC

Grand physicien français, né en 1778, mort en 1830.

il? D'après ce symbole, moi-même « je suis Dieu, n'est-il pas vrai? Mais Dieu n'a que des instincts légitimes, donc je puis sans désordre céder à l'entraînement de mes passions; Dieu est indépendant, donc je puis ne tenir aucun compte des autorités et des lois; Dieu est maître de tout; donc je puis, méprisant toutes les démarcations des propriétés, m'emparer sans façon des champs-

de mon voisin. Enfin, Dieu est nécessairement irréprochable, quelque action qu'il opère; donc, si affreux soit le nom dont on est flétri, qu'on s'appelle Sardanapale ou Néron, qu'on ait le front couronné des plus révoltantes infamies, ou les mains trempées dans le sang le plus sacré, celui d'une mère, on peut se présenter au monde la tête haute et fière, et lui dire: Tu n'as pas le droit de m'insulter, je suis plus pur que le soleil! Tel est le contre-coup moral de cette hideuse doctrine; voilà les suites de l'un de ces dogmes qu'on appelle inoffensifs! » (Mgr Plantier.)

M. Vacherot lui-même, malgré des idées aussi destructives de l'ordre moral, reconnaît et stigmatise ces conséquences de la doctrine panthéiste, « Diviniser tout, dit-il, c'est tout justifier, tout consacrer. Quelle affreuse nécessité! Au moins l'athéisme me laisse le droit de me moquer du laid et du ridicule, de maudire le mal et le crime, (le panthéisme me refuse ce droit.) Entre ne voir Dieu nulle part et le voir partout, mon choix sera bientôt fait; je préférerais l'athéisme! » Vous préféreriez l'athéisme! Soit, mais nous avons vu quelle est son immense absurdité. — Athée ou panthéiste, vous êtes réfuté par l'ordre de l'univers.

Ce Dieu que proclame l'ordre de la nature est aussi un Dieu qui gouverne le monde, et la Providence est une autre suite évidente de l'argument cosmologique.

Qu'est-ce que la Providence? C'est l'action d'un Dieu sage qui assigne à tous les êtres une fin digne de lui, le soin prévoyant avec lequel il leur donne les moyens d'arriver à leur fin; c'est le gouvernement efficace d'un Dieu qui dirige tous les êtres à leurs fins particulières, de manière à réaliser l'ordre universel.

Or ce soin d'assigner à chaque être sa fin, de donner à chacun les moyens de l'atteindre, cette attention prévoyante brille partout dans l'ordre physique, elle apparaît jusque dans les moindres détails des êtres les plus humbles les plus petits insectes sont



ÉLIE DE BEAUMONT

Éminent géologue français, l'un des fondateurs des théories géologiques contemporaines.

armés, munis des organes, des instruments nécessaires à leur vie, à leurs diverses fonctions.

L'action de la Providence est donc manifeste dans l'ordre matériel. Mais si la cause intelligente et sage qui préside à cet ordre prend un tel soin des êtres les plus infimes, comment pourrait-elle abandonner au hasard les êtres les plus nobles, les plus parfaits, ceux-là seuls qui peuvent s'élever jusqu'à la connaissance, jusqu'à l'admiration de la sagesse et de la bonté créatrice. — Impossible donc de ne pas le reconnaître ; l'auteur de l'ordre physique est aussi le principe de l'ordre intellectuel et moral ; ce Dieu qui donne des lois au monde des corps est aussi le législateur des esprits, l'auteur de la loi morale : « C'est Dieu qui parle et commande par elle, disait Cicéron, » et par elle, la Providence veut nous guider à notre fin d'une manière convenable à notre nature intelligente et libre.

Ce n'est pas tout : un Dieu bon ne peut manquer de récompenser le mérite, un sage législateur ne peut manquer de donner à sa loi une sanction suffisante : le Dieu que nous révèle l'ordre du monde nous donne donc aussi l'assurance d'une vie future qui puisse répondre à nos plus nobles aspirations, d'une vie qui soit la sanction puissante de l'ordre moral.

Au lieu de cette perspective, quelle est la fin que nous propose l'athée ou le panthéiste ? Rien autre chose que le néant, ou, ce qui revient au même, la destruction de toute vie personnelle. Écoutons à ce sujet l'un des coryphées de l'athéisme allemand, le fameux Strauss :

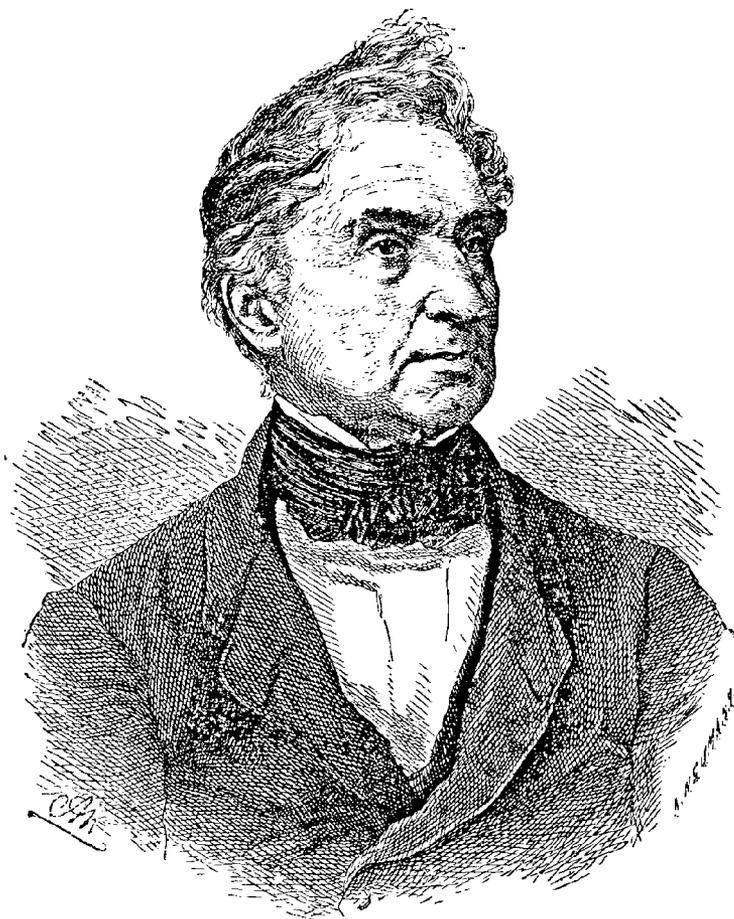
« La perte de la foi en la Providence, dit-il, est une des douleurs les plus vives qui accompagnent l'abandon de la croyance chrétienne. On se voit perdu dans l'univers comme dans un immense mécanisme dont les rouages nous épouvantent, par le grincement de leurs dents de fer, dont les lourds marteaux frappent à droite

et à gauche. Au milieu de ce tumulte étourdissant, l'homme se voit exposé sans défense au danger d'être à chaque instant saisi par les dents de ces roues, ou écrasé par l'un de ces marteaux. » — Écrasé pour toujours, anéanti sans espoir !

Tel est le dernier mot de l'athée, comme du panthéiste, sur la vie humaine et sur sa destinée. Mais pour qui ne ferme pas les yeux à la lumière, pour qui sait lire dans la nature les empreintes laissées par la sagesse créatrice, toute autre est la perspective de l'avenir. La conviction de l'existence d'un Dieu sage, personnel, la vue de cette Providence attentive aux besoins de ses moindres créatures, le fortifient dans les épreuves de la vie, dans l'accomplissement du devoir, lui donnent un fondement solide pour ses espérances, et dans les tristesses du présent il se dit avec le poète :

« Voyageurs d'un moment aux rives étrangères,
Consolez-vous, vous êtes immortels ! »





BARON DE LIEBIG

Célèbre chimiste allemand, né en 1803, mort en 1873

TABLE DES MATIÈRES

PREMIERE PARTIE

LES FAITS

CH. I. L'ordre dans le monde sidéral.....	1
CH. II. L'ordre dans le règne minéral.....	17
ART. 1. La cristallographie.....	18
ART. 2. Les courants marins.....	25
ART. 3. Les courants atmosphériques.....	30
CH. III. L'ordre dans le règne végétal.....	37
ART. 1. Rapport entre les espèces.....	37
ART. 2. L'ordre dans les parties accessoires.....	50
ART. 3. Cause première de l'ordre dans le règne végétal.....	56
CH. IV. L'ordre dans le règne animal.....	63

L'ORDRE DANS LES ANIMAUX SUPÉRIEURS

ART. 1. Les organes des sens, du tact.....	64
L'organe de l'ouïe.....	68
L'œil et la vue.....	72
ART. 2. Les fonctions.....	79
Fonctions de nutrition.....	81
ART. 3. Rapport des organes et des fonctions avec l'organisme entier.....	94
Corrélation des formes organiques.....	94
ART. 4. Adaptation des organes au régime.....	105
ART. 5. Adaptation des organes au milieu.....	118
Les oiseaux.....	118
Les poissons.....	134
ART. 6. Les instincts.....	146

CH. V. L'ordre dans les animaux inférieurs.....	157
ART. 1. Les insectes et leur organisation.....	158
Les papillons.....	166
ART. 2. Instincts, travaux des insectes.....	172
ART. 3. Les mollusques.....	200
ART. 4. Les infiniment petits, les infusoires.....	205
CH. VI. L'ordre universel.....	212
ART. 1. Rapports entre les espèces.....	213
ART. 2. Rapports entre les trois règnes.....	221

DEUXIEME PARTIE

LE PRINCIPE

ART. 1. Exposition, discussion du principe.....	227
ART. 2. Les objections.....	238
ART. 3. Système de l'évolution.....	243
La génération spontanée.....	244
La transformation continue des espèces.....	245

TROISIEME PARTIE

LES TÉMOIGNAGES

CH. I. L'argument des causes finales d'après les philosophes anciens.....	253
ART. 1. Philosophes grecs.....	253
ART. 2. Philosophes romains.....	263
ART. 3. Philosophes chrétiens.....	269
ART. 4. Du XVI ^e au XVIII ^e siècle.....	274
CH. II. Les savants modernes.....	291
ART. 1. Astronomes, [physiciens, chimistes.....	291
ART. 2. Les savants naturalistes.....	302
CONCLUSION.....	315

