

IDAD AUTÓNOMA DE GUATEMALA
COMISIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES

BOUCHARDAT

HISTOIRE
NATURELLE

QH45

B6

c.1



1080042965



5-7-302

M.3

Juan J. Garcia

8416#2



COURS

DES

SCIENCES PHYSIQUES.

HISTOIRE NATURELLE.

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

13062

08
4

~~scribble~~

Ouvrages du même Auteur.

COURS DES SCIENCES PHYSIQUES. 1848 à 1851, 4 vol. grand in-18 avec figures intercalées dans le texte. 15 fr.

On vend séparément :

Physique avec ses principales applications. 1 vol. grand in-18 avec 150 fig. intercalées dans le texte. 3^e édit., 1851. 4 fr. 50 c.

Chimie, avec ses principales applications, 1 vol. grand in-18 de 600 pages, avec 64 fig. 1848, 3^e édit. 3 fr. 50 c.

Histoire naturelle, contenant la zoologie, la botanique, la minéralogie et la géologie, 2 vol. grand in-18, avec 308 fig. intercalées dans le texte. 7 fr.

Atlas de botanique, composé de 24 planches représentant 56 plantes, pour servir de complément à l'histoire naturelle de M. Bouchardat. Fig. noires. 2 fr. 50 c.; fig. col. 5 fr.

NOUVEAU FORMULAIRE MAGISTRAL, précédé d'une notice sur les hôpitaux de Paris, de généralités sur l'art de formuler, suivi d'un précis sur les eaux minérales, naturelles et artificielles, d'un Mémorial thérapeutique, de notions sur l'emploi des contre-poisons, et sur les secours à donner aux empoisonnés et aux asphyxiés. 1851. 5^e édit., avec les nouveaux poids et mesures. 1 vol. in-18, br. 3 fr. 50 c.

FORMULAIRE VÉTÉRINAIRE, contenant le mode d'action, l'emploi et les doses des médicaments simples et composés, prescrits aux animaux domestiques par les médecins vétérinaires français et étrangers, 1849. 1 vol. in-18. 3 fr. 50 c.

MANUEL DE MATIÈRE MÉDICALE, de thérapeutique comparée et de pharmacie. 1846. 1 vol. gr. in-18 de 924 pag. 7 fr.

AIMÉ, BOUCHARDAT et FERMOND. Manuel complet du baccalauréat ès-sciences physiques, rédigé d'après le programme de l'Université (juin 1848), contenant l'arithmétique, la géométrie, l'algèbre, les principes de mécanique physique, la physique, la chimie, la géologie, la minéralogie, la botanique, la zoologie : 3^e édit. 1850. 1 vol. gr. in-18 de 886 pag., avec 379 fig. 7 fr.

Paris, Imprimerie de L. MARTINET, rue Mignon, 2.

HISTOIRE NATURELLE

CONTENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE, LA MINÉRALOGIE
ET LA GÉOLOGIE,

PAR

A. BOUCHARDAT,

Docteur en médecine et Agrégé de la Faculté de médecine de Paris,
pharmacien en chef de l'Hôtel-Dieu.

FONDO BIBLIOTECA PUBLICA
DEL ESTADO DE NUEVO LEON

110888

Avec 308 figures intercalées dans le texte.



PARIS.

GERMER BAILLIÈRE, LIBRAIRE-ÉDITEUR,
RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 17.

0445
B6.



PROGRAMME OFFICIEL

DU 4 SEPTEMBRE 1840,

POUR

L'ENSEIGNEMENT DE L'HISTOIRE NATURELLE

DANS LES ÉTABLISSEMENTS UNIVERSITAIRES.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

I. (1) *Considérations générales sur les corps et sur la distinction à établir entre les corps bruts et les êtres organisés.*

Caractères généraux de ces derniers, tirés 1° de la composition chimique; 2° de la structure; 3° de la forme; 4° de l'origine; 5° du mode d'existence (nutrition et accroissement); 6° du mode de destruction, 2.

Considérations sur la manière d'étudier les corps organisés, 4.

Anatomie, 4. — Physiologie, 4. — Classification, 5. — Mœurs, 5. — Distribution géographique, 5. — Usages, 5.

Division des êtres organisés en deux groupes : le règne animal et le règne végétal. — Base de cette division. — Zoologie; botanique, 5.

RÈGNE ANIMAL.

Caractères généraux des animaux, 6.

Notions préliminaires sur les tissus dont se compose le corps des animaux,

7. — Définition des mots : organe, 11, appareil, 12, fonction, 12.

Coup-d'œil sur l'ensemble des phénomènes qui se manifestent chez les animaux vivants, 12. — Classification des fonctions, 12.

II. *Histoire des principales fonctions, considérées d'une manière comparative dans toute la série animale, 14.*

Fonctions de nutrition, 14.

Absorption et exhalation; digestion, 14 à 26.

III. Sang et circulation, 26.

IV. Respiration, 31.

V. Assimilation, 37.

Sécrétions, excrétions, 38.

Chaleur animale, 42.

VI. Fonctions de relation, 45.

Système nerveux, 47.

Sensibilité, 52. — Sens du toucher, 57; — du goût, 58; — de l'odorat, 59; — de l'ouïe, 60; — de la vue, 65.

(1) Les chiffres romains indiquent la répartition du programme en leçons. — Les chiffres qui se trouvent à la suite de chaque question indiquent la page où elle est traitée.

VII. Mouvements, 65; — organes moteurs (muscles), 65; — organes passifs, 1° chez les animaux pourvus de parties dures servant de levier; 2° chez les animaux renfermés dans un squelette tégumentaire; 3° chez les animaux pourvus d'un squelette intérieur, 66. — Notions sur le squelette, 67; — os; leur structure; leurs formes et leurs modes d'articulation, 67; — description du squelette (exemple, l'homme), 68 à 85.

Mécanisme de la locomotion, 85. — Conformation des organes du mouvement: 1° chez les animaux destinés à marcher sur la terre; 2° chez les animaux grimpeurs; 3° chez les animaux destinés à nager; 4° chez les animaux destinés à voler, 86 à 88.

VIII. Facultés instinctives de l'homme et des animaux, 88.

Exemples: Notions sur la voix, la parole, etc., 92.

IX. Notions générales sur le mode d'organisation des animaux, 95.

1° Rapport entre la complication plus ou moins grande de l'organisation et la perfection des facultés, 96.

2° Transformation des mêmes parties en instruments divers appropriés à des usages différents, 96.

3° Coordination des organes divers réunis dans un même organisme. — Principe des harmonies organiques et de la subordination des caractères, 97.

4° Tendance de la nature à ne modifier la structure des animaux que graduellement, 99. — Série zoologique ou échelle animale, 99. — Affinités naturelles des animaux, 101.

X. Classifications zoologiques, 101.

Application des notions précédentes à la distinction des animaux et à leur distribution méthodique, 101.

Base de la classification naturelle des animaux: individus, espèces, genres, familles, ordres, embranchements, 102; — importance de la classification naturelle, comparée aux classifications artificielles, 103.

Coup-d'œil sur les grandes modifications introduites par la nature dans la conformation des animaux, et représentées dans la classification méthodique par les divisions du règne animal en embranchements et en classes, 104 à 108.

XI. Notions sur l'organisation des animaux appartenant à chacune de ces classes et sur les principales différences qu'ils présentent dans leur structure, dans leurs fonctions et dans leurs mœurs, 108.

Mammifères, 112 à 143.

Oiseaux, 148 à 161.

XII. Reptiles, 161 à 170.

Poissons, 171 à 186.

XIII. Insectes, 186 à 210.

Arachnides, 211 à 214.

Crustacés et vers, 214 à 226.

Mollusques, 226 à 236.

Zoophytes, 236 à 241.

XIV. — Coup-d'œil sur la distribution géographique des animaux, 241.

Régions zoologiques, 241. — Influence des circonstances extérieures sur la distribution des animaux à la surface du globe (température, végétation, configuration du sol, etc.), 242. — Tendance de la nature à représenter, par des espèces distinctes, les mêmes types organiques dans des régions zoologiques éloignées, mais ayant entre elles certains points de ressemblance, 246.

Exemple du mode de distribution géographique de quelques uns des groupes précédemment étudiés et de quelques uns des animaux les plus utiles à l'homme, 247 à 249.

RÈGNE VÉGÉTAL.

XV. Caractères généraux des plantes, 250.

Structure et fonctions des végétaux, 251.

Structure des tissus végétaux ou organes élémentaires, 251.

Organes fondamentaux considérés dans les différentes périodes de la vie du végétal, 251.

Classification des fonctions et des organes, 257.

Des fonctions de nutrition ou des phénomènes de la végétation, 257.

XVI. 1° Organes de nutrition, 258.

Tiges; leur structure; leur mode d'accroissement, 261 à 276.

Racines; leur structure et leur développement, 258.

Feuilles; origine, structure, forme, disposition, développement et durée; — bourgeons et branches, 276 à 285.

XVII. 2° Fonctions de nutrition, 285.

Absorption, 286.

Respiration, 286.

Mouvement de la sève, etc., 287.

XVIII. Des fonctions de la reproduction, 290.

Comparaison des organes de la reproduction avec les organes de la nutrition, 291.

Description de ces organes et de leurs usages, 295.

1° Fleurs; — leurs dispositions; — lois de l'inflorescence; — composition d'une fleur complète; — fonctions de ses parties, 295 à 311.

XIX. 2° Fruits; leur structure, leur accroissement, leurs diverses modifications, 311 à 319.

3° Graine considérée à ses différentes périodes d'existence et de germination, 319 à 350.

XX. Classification des végétaux, 356.

Emploi des notions précédentes à la distinction des végétaux, 356.

Notions générales sur les classifications, 357. — Système artificiel et naturel: — espèce, genre, famille, etc., 358. — Méthode de de Jussieu, 349.

XXI, XXII et XXIII. Notions sur quelques unes des principales familles du règne végétal, considérées comme exemples de la méthode précédente, 351 à 485.

XXIV. Notions sur la géographie botanique, 486.

Influence comparative des latitudes et des hauteurs, 486. — Différence des continents et des îles, 488. — Distribution sur la surface du globe de quelques unes des familles précédemment exposées, et de quelques unes des végétaux les plus utiles à l'homme, 489 à 497.

RÈGNE MINÉRAL.

XXV. 1° MINÉRALOGIE, 498.

Notions générales sur les corps bruts ou inorganiques. Considérations sur la manière de les étudier, 498.

Caractères physiques des minéraux, 499.

Forme et structure essentielle et accidentelle; — changements dont elles sont susceptibles; causes de ces changements, 499 à 510.

XXVI. Propriétés optiques, 510. — Réfraction simple et double; — Rapports avec la forme; — éclat et couleurs, etc.; — élasticité, dureté, ténacité, poids spécifique et caractères divers, 510 à 517.

XXVII. Caractères chimiques des minéraux, 515.

Composition des minéraux; — ses lois; — manière de les exprimer, 515. — Caractères que l'on en tire, 514 à 519.

Classification des minéraux, 519.

Application des notions précédentes à la classification des minéraux, espèces, genres, familles, etc., 520.

XXVIII. Notions sur les principales matières minérales et sur leur manière d'être dans la nature, 524 à 586.

2^o GÉOLOGIE, 587.

XXIX. Notions sur la forme générale de la terre et sur la composition de son écorce solide, 587 à 590.

Phénomènes géologiques de l'époque actuelle. Tremblements de terre, 590. — Soulèvements, 595. — Volcans, 597. — Alluvions, 604. — Formations madréporiques, etc., 605.

XXX. Application de ces notions à l'étude du mode de formation de la croûte solide du globe, 609. — Terrains de sédiment et terrains de cristallisation; — leurs caractères, 609 à 612.

Superposition des couches, 615.

Notions sur les fossiles, 614.

Âges relatifs des divers dépôts de sédiments indiqués par la nature des fossiles, les rapports de superposition, les différences d'inclinaison, etc. 617 à 620.

XXXI. Notions sur les principaux dépôts de sédiments, 620; notions sur les terrains de cristallisation, 662. — Principales roches de cristallisation; leur mode de formation et leur apparition à diverses époques, 662 à 665. — Influence de ces roches sur les dépôts de sédiment, 666.

XXXII. Notions sur les grands dépôts de combustibles, de matières salines et de minerais, 667. — Gisement de pierres précieuses, 670.

Sources et puits artésiens, 671.

XXXIII. Résumé sur les révolutions du globe et coup-d'œil sur les animaux et les végétaux qui en peuplaient la surface aux diverses époques géologiques, 678.

PRÉFACE.

Je termine enfin le Cours élémentaire des sciences physiques dont j'ai publié, en 1842, les deux premiers volumes qui comprennent la *Physique* et la *Chimie*.

L'accueil bienveillant qu'ils ont reçu a soutenu mon courage dans le travail long et difficile qu'il me restait à terminer.

La science de la nature est si considérable, elle est cultivée par tant d'hommes éminents, qui, chaque jour, l'enrichissent de découvertes nouvelles, qu'il est difficile d'en suivre convenablement les progrès et de résumer dans un cadre restreint les traits qui doivent plus particulièrement fixer l'attention des jeunes élèves.

On comprend sans peine que je n'ai pu parcourir rapidement une étendue si considérable des connaissances humaines sans m'aider beaucoup de tous les traités spéciaux qui font autorité dans cha-

cune des sciences dont je devais présenter le sommaire. Ainsi d'abord je dois dire que, pour la Zoologie, les œuvres de G. Cuvier, et surtout son Règne animal, ont été mon guide principal. Je n'ai pas négligé de consulter et de profiter souvent des ouvrages et des mémoires de MM. de Blainville, Geoffroy Saint-Hilaire, Dumeril, Milne-Edwards, etc.

J'ai cité quelques uns des beaux passages de notre grand écrivain Buffon; j'ai cherché ainsi à diminuer l'aridité inséparable d'un ouvrage élémentaire très restreint. J'ai emprunté également quelques pages à l'ouvrage où M. Jehan a si bien montré comment l'étude des sciences était compatible avec la religion la plus vive et la plus pure.

Pour la Botanique, les ouvrages de A.-L. Jussieu, De Candolle, m'ont particulièrement guidé. J'ai également profité des traités et des mémoires de MM. de Mirbel, A. Richard, Gaudichaud, A. Saint-Hilaire, etc.

Pour la partie minérale, j'ai suivi la classification exposée dans l'ouvrage de M. Beudant. J'ai consulté les livres de Häuy et de MM. Brongniart, Berzélius, Girardin et Lecoq, etc.

Pour la Géologie, j'ai profité surtout des traités élémentaires de MM. Lyell, La Bèche, Buckland, d'Omalius, Burat, etc.

Les Mémoires de MM. Élie de Beaumont, Dufrenoy, de Cuvier et Al. Brongniart, de M. Ad. Brongniart, m'ont été d'un grand secours.

Fidèle au plan que je m'étais proposé, je n'ai pas négligé de présenter les applications usuelles qui se rattachaient aux différents sujets que j'ai traités.

Je n'ai jamais perdu de vue que ce cours était particulièrement destiné à des jeunes gens, et j'ai éloigné avec soin toutes les ques-

tions auxquelles l'inexpérience pourrait donner une mauvaise interprétation.

Le plan que j'ai suivi est celui que M. Beudant a exposé dans son *Traité de Physique*, et qu'il a exécuté en partie avec tant de talent et de bonheur; me défiant de mes forces, j'ai dû considérablement le restreindre et n'en présenter pour ainsi dire que l'ébauche. En terminant je dirai avec ce savant illustre: « Puisse mon travail encourager les jeunes gens à se livrer avec zèle à l'étude des sciences, dont les simples éléments sont déjà si éminemment utiles dans toutes les circonstances de la vie! »

HISTOIRE NATURELLE.

PREMIÈRE PARTIE.

ZOOLOGIE.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

Considérations générales sur les corps et sur la distinction à établir entre les corps bruts et les êtres organisés.

L'histoire naturelle est la science qui a pour objet la connaissance de tous les êtres qui composent l'ensemble de notre globe. Son but est d'étudier ces corps en eux-mêmes, d'observer toutes les propriétés ou qualités qu'ils manifestent dans leur état naturel avant que l'art leur ait fait subir d'altération. Cette étude est immense, son utilité incontestable. Quand on admire le spectacle si imposant de la nature, on s'aperçoit bien vite combien les œuvres du Créateur sont merveilleuses, combien nos inventions les plus sublimes sont petites en comparaison de la moindre des productions naturelles. L'importance pratique de l'étude des sciences naturelles est trop évidente pour que nous ayons besoin de nous étendre sur ce sujet.

Division des corps naturels en trois règnes. — Depuis les temps les plus reculés on a divisé tous les êtres de la nature en trois grandes classes, qu'on nomme *règnes* : 1^o le *règne minéral*, comprenant l'histoire des êtres privés de vie : on nomme cette science *minéralogie* ; 2^o le *règne végétal*, qui comprend les êtres vivants dépourvus de sensibilité et de mouvement volontaire : on nomme *botanique* la science qui s'occupe des *végétaux* ; 3^o le *règne animal*, comprenant les êtres vivants qui sentent et se meuvent volontairement : on a donné le nom de *zoologie* à cette partie de l'histoire naturelle.

Les animaux et les végétaux présentent entre eux des rapports intimes ; les uns et les autres sont composés de parties les unes agissantes, les autres élaborées ; les unes plus ou moins solides, les autres liquides. Dans les deux règnes on remarque une tendance égale, tant que la vie dure, à résister à la putréfaction. Il existe des points où les rapprochements sont si grands, comme dans les éponges, les oscillatoires, les conferves, qu'on ne peut affirmer si tel ou tel être appartient au règne animal ou au règne végétal. Les naturalistes, guidés par ces considérations, ont d'abord divisé tous les êtres de la nature seulement en deux grandes classes, les *êtres inorganisés* et les *êtres organisés*. Nous allons étudier les caractères essentiels qui les différencient.

Les corps organisés et les corps inorganisés diffèrent entre eux : 1° par la composition chimique ou moléculaire ; 2° par la structure anatomique ou textulaire ; 3° par la forme ; 4° par l'origine ou formation ; 5° par le mode d'accroissement ; 6° par le mode de destruction.

1° *Composition chimique ou moléculaire.* — Les corps bruts sont essentiellement homogènes, et les corps organisés hétérogènes ; c'est-à-dire que toutes les parties intégrantes des premiers prises séparément offrent des propriétés de l'ensemble, tandis que les parties des seconds sont très différentes les unes des autres, d'où résulte, comme M. Brongniart l'a observé, que chaque molécule intégrante d'un corps brut forme un tout, et qu'au contraire, dans le règne organisé, le tout n'est formé que par la réunion des parties hétérogènes. On trouve dans les corps organisés un certain nombre de substances qui se rencontrent également dans le règne inorganique : l'eau est dans ce cas ; mais les produits qui forment la base essentielle de toutes les parties solides des corps vivants appartiennent en propre au règne organique, et présentent des propriétés fort remarquables. Le nombre de ces substances est très considérable, et elles diffèrent beaucoup entre elles ; mais cependant elles sont formées pour la plupart des mêmes éléments réunis en proportions différentes. En général ce sont des composés de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, ou bien de substances résultant de l'union de ces trois éléments avec un quatrième, l'azote.

2° *Structure anatomique ou textulaire.* — Le corps brut est une masse essentiellement homogène, un simple assemblage de parties similaires qui, prises séparément, offrent les propriétés de l'ensemble. Les corps vivants sont composés de parties solides pour en assurer la forme, et de parties liquides pour y entretenir le mouvement. Leur tissu est composé de réseaux et de mailles ou de fibres et de

lames solides qui renferment des liquides dans leur intervalle ; c'est dans les liquides que le mouvement est le plus continu et le plus étendu ; les substances étrangères pénètrent le tissu intime des corps en s'incorporant à eux. Ce sont eux qui nourrissent les solides en y interposant leurs molécules ; ce sont eux aussi qui détachent des solides les molécules superflues ; c'est sous la forme liquide ou gazeuse que les matières qui doivent s'exhaler traversent les pores du corps vivant ; mais ce sont à leur tour les solides qui contiennent les liquides et qui leur impriment une partie de leur mouvement par leurs contractions. Cette action mutuelle des solides et des liquides, ce passage des molécules des uns aux autres, nécessitait de grands rapports dans leur composition chimique ; et effectivement, les solides des corps organisés sont en grande partie composés d'éléments susceptibles de devenir facilement liquides ou gazeux. Le mouvement des liquides, exigeant aussi une action continuellement répétée de la part des solides, et leur en faisant éprouver une, demandait que les solides eussent à la fois de la flexibilité et de la dilatabilité ; et c'est en effet encore là un caractère presque général des solides organisés.

Cette structure commune à tous les corps vivants, ce tissu aréolaire dont les fibres ou les lames sont plus ou moins abondantes, est ce qu'on appelle l'*organisation*.

3° *Forme considérée d'une manière générale.* — Les corps inorganiques ont une forme nécessairement variable en raison de l'indépendance de leurs particules, que l'on peut considérer comme on le voudra en nombre plus ou moins considérable. Chaque corps organisé au contraire, outre les qualités communes de son tissu, a une forme propre, non seulement en général et à l'extérieur, mais jusque dans le détail et la structure de chacune de ses parties, et c'est de cette forme, que détermine la direction particulière de chacun de ses mouvements partiels qui s'exercent en lui, que dépend la complication du mouvement général de sa vie, qui constitue son espèce et fait de lui ce qu'il est.

4° *Origine, formation ou naissance.* — L'origine des corps organisés diffère complètement de celle des corps bruts. Ces derniers ont existé depuis la création du monde, ou bien se sont formés par la combinaison d'autres corps qui ne leur ressemblent en rien. Les corps vivants, au contraire, proviennent toujours d'un être semblable à eux, d'un parent à qui ils tiennent, et dont ils se détachent lorsque leur développement est assez avancé pour qu'ils puissent vivre par eux-mêmes.

5° *Mode d'existence (accroissement et nutrition).* — Les corps bruts se forment par la simple juxtaposition extérieure de molé-

cules semblables à eux. Dans les corps organisés, au contraire, chaque molécule devra être portée au point auquel elle doit s'assimiler, et comme ce transport s'opère par des organes placés à l'intérieur du corps, cette opération a reçu le nom d'*intussusception*. La juxtaposition, dans les corps bruts, peut s'opérer et s'opère réellement par un effet simple et nécessaire de l'attraction moléculaire, qui est la propriété la plus générale de la matière. Cette attraction ne suffit point à beaucoup près pour concevoir comment, dans les corps organiques, chaque molécule parcourt un espace souvent très considérable et des chemins très compliqués avant de se déposer sur tel ou tel organe. La force particulière qui opère ce phénomène et plusieurs autres a reçu le nom de *force vitale*.

6° *Mode de destruction*. — Le corps organique ne peut s'accroître que jusqu'à un certain terme, après lequel il marche vers sa destruction; il finit ou par mourir de vieillesse ou d'accident; tandis qu'il n'y a point de limites à l'accroissement du corps inorganique, et une fois formé, il dure éternellement si nulle action extérieure ne tend à le détruire. Quand la vie a cessé dans les corps organisés, ils rentrent peu à peu dans le domaine des corps inorganisés. La série de décompositions et de produits qui forment ce passage se nomme *fermentation putride*.

Considérations générales sur la manière d'étudier les êtres organisés.

Pour bien connaître les êtres organisés, il faut étudier : 1° la structure, la forme et la symétrie, ou disposition relative des organes dont la combinaison produit tel ou tel animal, ou telle plante, ce qui constitue son *anatomie*; 2° les différentes fonctions de ces organes; c'est ce qu'on nomme *physiologie*. On peut définir l'anatomie en disant que c'est la science des êtres organisés, ou de l'organisation; d'après son étymologie, ce mot signifie dissection. La physiologie est la connaissance des phénomènes des corps organisés, ou la science de la vie.

On nomme *anatomie comparée* la science qui nous fait connaître la subordination réelle des différents organes qui peuvent entrer en combinaison les uns avec les autres, la corrélation de ces organes, ou les lois de coexistence de leurs modifications, la symétrie particulière à chaque combinaison, d'où résultent la forme extérieure et les fonctions de l'être organisé. Elle apprend au naturaliste à juger de tout un système d'organes par un seul d'entre eux, à conclure, par exemple, de la variation d'un seul os celle de tout le squelette; elle lui fournit les moyens de résoudre ces deux problèmes, qui sont la base de la zoologie: telle combinaison d'organes étant donnée, quelle est la forme ou l'espèce d'animal qui en ré-

sulte? *Et vice versa*, tel animal étant connu dans sa forme et ses caractères extérieurs, quelle est la combinaison d'organes qui le constitue?

Classification. — L'anatomie et la physiologie constituent à n'en pas douter la partie la plus essentielle de l'histoire des êtres organisés; mais ces deux sciences ne suffisent pas pour nous les faire connaître suffisamment. Pour distinguer entre eux le nombre immense des êtres qui peuplent la terre, il faut avoir recours à la méthode qui consiste d'abord à observer les particularités que chacun d'eux présente, et qu'on peut employer comme caractères pour les reconnaître. Mais dans cette immensité la mémoire la plus heureuse serait bien vite en défaut; il est indispensable de coordonner ces caractères, d'établir des *classifications*, de ranger les différents êtres de manière à rendre significative la place que chacun d'eux occupe dans cette distribution méthodique, de les grouper d'après les divers degrés de similitude ou de dissemblance qui se remarquent dans leur nature intime. A l'aide de ces classifications on peut résumer les points les plus importants de l'histoire naturelle, et jeter un coup d'œil d'ensemble sur ce vaste sujet.

Mœurs. — Lorsqu'on étudie les animaux, il est aussi très intéressant de connaître leurs rapports les uns avec les autres, leurs rapports avec l'homme. De cette étude ressort la connaissance de leurs mœurs, qui présente une foule de particularités dignes du plus haut intérêt.

Distribution géographique. Usages. — Les êtres organisés nous intéressent encore sous plus d'un point de vue. Ainsi, il est très intéressant de connaître le mode de distribution des animaux et des plantes à la surface de la terre, et d'apprécier les lois qui président à cette distribution. L'histoire naturelle ne s'occupe pas seulement des êtres qui vivent actuellement sur la surface de la terre: elle recherche les traces de ceux que le temps a détruits, et par l'examen des débris fossiles qu'on peut rassembler, on peut arriver à des connaissances historiques du plus haut intérêt. Les êtres organisés doivent être connus par dessus tout, à cause des usages si variés auxquels nous les destinons. Considérée sous ce point de vue, on ne peut se refuser à avouer que l'histoire naturelle est la plus utile de toutes les sciences.

Division des êtres organisés en deux groupes. — Base de cette division :
ZOOLOGIE, BOTANIQUE.

Les êtres vivants sont divisés en êtres animés, c'est-à-dire sensibles et mobiles, *les animaux* (la partie de la science qui s'en occupe se nomme *zoologie*), et en êtres inanimés, qui ne jouissent ni

de l'une ni de l'autre de ces propriétés, et qui sont réduits à la faculté de végéter (*les plantes*). La partie de la science qui s'occupe des plantes se nomme *botanique*. Quelques végétaux retirent leurs feuilles lorsqu'on les touche, se dirigent vers la lumière et exécutent plusieurs mouvements; mais on ne peut découvrir dans ces mouvements les preuves de perception et de volonté.

Caractères généraux des animaux.

La spontanéité dans les mouvements des animaux a exigé des modifications essentielles, même dans leurs organes simplement végétatifs. Leurs racines ne pénétrant point la terre, ils devaient pouvoir placer en eux-mêmes des provisions d'aliments, et en porter le réservoir avec eux. De là dérive le premier caractère des animaux, ou leur cavité intestinale, d'où le fluide nourricier pénètre leurs autres parties par des pores ou par des vaisseaux, qui sont des espèces de racines intérieures.

L'organisation de cette cavité et de ses dépendances a dû varier selon la nature des aliments et les opérations qu'ils ont à subir avant de fournir des sucs propres à être absorbés; tandis que l'atmosphère et la terre n'apportent aux végétaux que des sucs déjà prêts et qui peuvent être absorbés immédiatement.

Le corps animal, qui avait à remplir des fonctions plus nombreuses et plus variées que la plante, pouvant en conséquence avoir une organisation beaucoup plus compliquée, ses parties ne pouvant d'ailleurs conserver entre elles une situation fixe, il n'y avait pas moyen que le mouvement de leurs fluides fût produit par des causes extérieures, et il devait être indépendant de la chaleur et de l'atmosphère; telle est la cause du deuxième caractère des animaux, ou de leur système circulatoire, qui est moins essentiel que le digestif, parce qu'il n'était pas nécessaire dans les animaux les plus simples.

Les fonctions animales exigeaient des systèmes organiques dont les végétaux n'avaient pas besoin: celui des muscles pour le mouvement volontaire, et celui des nerfs pour la sensibilité; et ces deux systèmes n'agissant, comme tous les autres, que par des mouvements et des transformations de liquides ou de fluides, il fallait que ceux-ci fussent plus nombreux dans les animaux, et que la composition chimique du corps animal fût plus compliquée que celle de la plante: aussi y entre-t-il une substance de plus (l'azote) comme élément essentiel, tandis qu'elle ne se joint qu'accidentellement dans les végétaux aux trois autres éléments généraux de l'organisation, l'oxygène, l'hydrogène et le carbone. C'est là le troisième caractère des animaux.

Les rapports des végétaux et des animaux avec l'atmosphère sont inverses: les premiers décomposent l'eau et l'acide carbonique pour s'assimiler le carbone et l'hydrogène; sous l'influence de la lumière ils dégagent de l'oxygène: les seconds au contraire absorbent de l'oxygène, et dégagent de l'eau et de l'acide carbonique par la respiration, qui est la fonction essentielle à la constitution du corps animal; c'est elle en quelque sorte qui l'animalise, et les animaux exercent d'autant plus complètement leurs fonctions animales qu'ils jouissent d'une respiration plus complète. C'est dans ces différences de rapports que consiste le quatrième caractère des animaux.

Nous diviserons ce que nous avons à dire sur les animaux en deux sections. La première comprendra des notions générales sur l'anatomie et la physiologie; la deuxième, la zoologie descriptive.

SECTION I^{re}.

NOTIONS D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE.

Préliminaires sur les tissus dont se compose le corps des animaux.

Le corps de tous les animaux est composé de solides qui en déterminent la forme, et de liquides qui y entretiennent la vie. La quantité de liquides contenus dans un animal est bien plus considérable qu'on ne serait porté à le croire au premier abord. Ainsi le corps d'un homme contient environ les neuf dixièmes de son poids de liquides.

Tous les corps vivants ont un tissu aréolaire composé de diverses formes de mailles. On appelle *tissu* toute partie distincte par sa texture. Le *tissu* ne diffère de la *fibres* qu'en ce que celle-ci est plus fine et en est la partie composante. Un tissu peut être formé par des fibres semblables ou différentes; un *organe* résulte ordinairement de la réunion de plusieurs tissus. Il y a trois sortes de formes de tissus ou de matériaux organiques: le *tissu cellulaire* ou la *cellulosité*, le *tissu musculaire* ou la *fibres musculaire*, le *tissu nerveux* ou la *matière médullaire*. Tous ces tissus paraissent formés en dernière analyse de petits globules seulement visibles à l'aide du microscope, et réunis en chapelet dont la disposition varie.

Le *tissu cellulaire*, ou *élément générateur* de M. de Blainville, se compose d'une infinité de petites lames jetées au hasard, et interceptant de petites cellules qui communiquent toutes ensemble. C'est une espèce d'éponge qui a la même forme que le corps entier, et toutes les autres parties la remplissent ou la traversent. Sa propriété est de se contracter indéfiniment quand les causes qui la

de l'une ni de l'autre de ces propriétés, et qui sont réduits à la faculté de végéter (*les plantes*). La partie de la science qui s'occupe des plantes se nomme *botanique*. Quelques végétaux retirent leurs feuilles lorsqu'on les touche, se dirigent vers la lumière et exécutent plusieurs mouvements; mais on ne peut découvrir dans ces mouvements les preuves de perception et de volonté.

Caractères généraux des animaux.

La spontanéité dans les mouvements des animaux a exigé des modifications essentielles, même dans leurs organes simplement végétatifs. Leurs racines ne pénétrant point la terre, ils devaient pouvoir placer en eux-mêmes des provisions d'aliments, et en porter le réservoir avec eux. De là dérive le premier caractère des animaux, ou leur cavité intestinale, d'où le fluide nourricier pénètre leurs autres parties par des pores ou par des vaisseaux, qui sont des espèces de racines intérieures.

L'organisation de cette cavité et de ses dépendances a dû varier selon la nature des aliments et les opérations qu'ils ont à subir avant de fournir des sucs propres à être absorbés; tandis que l'atmosphère et la terre n'apportent aux végétaux que des sucs déjà prêts et qui peuvent être absorbés immédiatement.

Le corps animal, qui avait à remplir des fonctions plus nombreuses et plus variées que la plante, pouvant en conséquence avoir une organisation beaucoup plus compliquée, ses parties ne pouvant d'ailleurs conserver entre elles une situation fixe, il n'y avait pas moyen que le mouvement de leurs fluides fût produit par des causes extérieures, et il devait être indépendant de la chaleur et de l'atmosphère; telle est la cause du deuxième caractère des animaux, ou de leur système circulatoire, qui est moins essentiel que le digestif, parce qu'il n'était pas nécessaire dans les animaux les plus simples.

Les fonctions animales exigeaient des systèmes organiques dont les végétaux n'avaient pas besoin: celui des muscles pour le mouvement volontaire, et celui des nerfs pour la sensibilité; et ces deux systèmes n'agissant, comme tous les autres, que par des mouvements et des transformations de liquides ou de fluides, il fallait que ceux-ci fussent plus nombreux dans les animaux, et que la composition chimique du corps animal fût plus compliquée que celle de la plante: aussi y entre-t-il une substance de plus (l'azote) comme élément essentiel, tandis qu'elle ne se joint qu'accidentellement dans les végétaux aux trois autres éléments généraux de l'organisation, l'oxygène, l'hydrogène et le carbone. C'est là le troisième caractère des animaux.

Les rapports des végétaux et des animaux avec l'atmosphère sont inverses: les premiers décomposent l'eau et l'acide carbonique pour s'assimiler le carbone et l'hydrogène; sous l'influence de la lumière ils dégagent de l'oxygène: les seconds au contraire absorbent de l'oxygène, et dégagent de l'eau et de l'acide carbonique par la respiration, qui est la fonction essentielle à la constitution du corps animal; c'est elle en quelque sorte qui l'animalise, et les animaux exercent d'autant plus complètement leurs fonctions animales qu'ils jouissent d'une respiration plus complète. C'est dans ces différences de rapports que consiste le quatrième caractère des animaux.

Nous diviserons ce que nous avons à dire sur les animaux en deux sections. La première comprendra des notions générales sur l'anatomie et la physiologie; la deuxième, la zoologie descriptive.

SECTION I^{re}.

NOTIONS D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE.

Préliminaires sur les tissus dont se compose le corps des animaux.

Le corps de tous les animaux est composé de solides qui en déterminent la forme, et de liquides qui y entretiennent la vie. La quantité de liquides contenus dans un animal est bien plus considérable qu'on ne serait porté à le croire au premier abord. Ainsi le corps d'un homme contient environ les neuf dixièmes de son poids de liquides.

Tous les corps vivants ont un tissu aréolaire composé de diverses formes de mailles. On appelle *tissu* toute partie distincte par sa texture. Le *tissu* ne diffère de la *fibre* qu'en ce que celle-ci est plus fine et en est la partie composante. Un tissu peut être formé par des fibres semblables ou différentes; un *organe* résulte ordinairement de la réunion de plusieurs tissus. Il y a trois sortes de formes de tissus ou de matériaux organiques: le *tissu cellulaire* ou la *cellulosité*, le *tissu musculaire* ou la *fibre musculaire*, le *tissu nerveux* ou la *matière médullaire*. Tous ces tissus paraissent formés en dernière analyse de petits globules seulement visibles à l'aide du microscope, et réunis en chapelet dont la disposition varie.

Le *tissu cellulaire*, ou *élément générateur* de M. de Blainville, se compose d'une infinité de petites lames jetées au hasard, et interceptant de petites cellules qui communiquent toutes ensemble. C'est une espèce d'éponge qui a la même forme que le corps entier, et toutes les autres parties la remplissent ou la traversent. Sa propriété est de se contracter indéfiniment quand les causes qui la

tiennent étendue viennent à cesser : cette force est ce qui retient le corps dans une forme et dans des limites déterminées.

La cellulose serrée forme ces lames plus ou moins étendues que l'on appelle *membranes* ; les membranes contournées en cylindre forment ces tuyaux plus ou moins ramifiés que l'on nomme *vaisseaux* ; les *filaments* nommés *fibres* se résolvent en cellulose durcie par l'accumulation de substances terreuses.

La matière générale de la cellulose est cette combinaison qui porte le nom de *gelatine*, et dont le caractère consiste à se dissoudre dans l'eau bouillante et à se prendre par le refroidissement en une gelée tremblante.

Le *tissu musculaire* ou fibre charnue, ou *tissu sarceux* de M. de Blainville, est une sorte particulière de filaments dont la propriété distinctive, dans l'état de vie, est de se contracter en se plissant quand ils sont touchés ou frappés par quelques corps, ou quand ils éprouvent, par l'intermédiaire du nerf, l'action de la volonté.

Les muscles, organes immédiats du mouvement volontaire, ne sont que des faisceaux de fibres charnues. Toutes les membranes, tous les vaisseaux qui ont besoin d'exercer une compression quelconque, sont armés de ces fibres. Elles sont toujours intimement unies à des filets nerveux ; mais celles qui concourent aux fonctions purement végétatives se contractent à l'insu du moi, de sorte que la volonté est bien un moyen de faire agir les fibres, mais ce moyen n'est ni général ni unique.

La fibre charnue a pour base une substance particulière appelée *fibrine*, qui est indissoluble dans l'eau bouillante, et dont la nature semble être de prendre d'elle-même cette forme filamenteuse. Cette fibrine est elle-même composée, comme je l'ai nouvellement démontré, de trois principes immédiats organiques.

Le *tissu nerveux*, ou *matière médullaire*, paraît au microscope comme une sorte de bouillie molle où l'on ne distingue que des globules infiniment petits ; elle n'est point susceptible de mouvements apparents, mais c'est en elle que réside le pouvoir admirable de transmettre au moi les impressions des sens extérieurs, et de porter aux muscles les ordres de la volonté. Le cerveau, la moelle épinière, en sont composés en grande partie, et les nerfs, qui se distribuent à tous les organes sensibles, ne sont, quant à leur essence, que des faisceaux de ses ramifications.

Nous allons maintenant exposer, d'après M. de Blainville, les subdivisions qu'on peut établir dans ces trois grandes sections.

Le tissu ou l'élément celluleux forme par des modifications peu profondes : 1° le *tissu dermeux*, que M. de Blainville avait d'abord nommé *périérique*, pour marquer qu'il est à la surface du corps,

tant au-dehors qu'au-dedans, en un mot, partout où celui-ci est en rapport avec le monde extérieur ; c'est donc le tissu superficiel ou de contact avec les corps extérieurs. Il constitue la plus grande partie de l'enveloppe générale, la peau et l'intestin, en prenant ce dernier mot dans une acception particulière. 2° Un tissu que M. de Blainville avait d'abord nommé *tissu hypotécien*, pour désigner sa position au-dessous de l'enveloppe, et auquel il a cru devoir donner de préférence, avec M. Laurent, le nom de *scèleux*. Ce second genre comprend plusieurs espèces : le tissu fibreux élastique ou non ; le tissu fibro-cartilagineux, qui n'en est qu'une modification ; le tissu cartilagineux, et le tissu osseux, qui n'est que le précédent, plus, du phosphate de chaux ; car tout os commence par l'état cartilagineux, qui est par conséquent le type du tissu scèleux. 3° Le *tissu scèleux*, auquel M. de Blainville conserve sa dénomination vulgaire, toute mauvaise qu'elle est, et que M. Laurent nomme *tissu kysteux* ; il se forme par la condensation du tissu cellulaire, et par sa disposition en couche membriforme à la surface des organes contigus qui se meuvent les uns sur les autres, par exemple, sur les surfaces articulaires osseuses, sur celles des organes de l'abdomen et du thorax, et sur les parois de ces cavités. Ce genre, comme les précédents, sert d'une manière passive aux mouvements. 4° Le *tissu angéieux*, qui résulte d'une condensation de l'élément générateur, en canaux cylindriques destinés à permettre la marche des fluides circulants. Ce tissu offre des subdivisions, savoir : les *tissus angéieux centripète et centrifuge* ; le premier se divise lui-même en veineux et en lymphatique ; on doit y rattacher, comme variété du veineux, le tissu érectile, qui est un tissu veineux ganglionnaire. Le premier élément secondaire, ou le *tissu sarceux*, comprend deux genres : le *périérique*, qui se trouve en rapport avec le tégument ou périère tant externe qu'interne, et le *profond ou endérien*, qui constitue le cœur. Cette division est la seule qui exprime les différences les plus notables qu'on observe dans le tissu sarceux, et Bichat s'est trompé en distinguant, sous les noms de système musculaire de la vie animale et de système musculaire de la vie organique, le tissu sarceux du cœur et des viscères de celui qui forme la couche sous-cutanée. Cette distinction n'est pas bonne, même chez l'homme et les animaux supérieurs, et elle est fort mauvaise chez les animaux inférieurs, car nous en voyons plusieurs se mouvoir aussi bien à l'aide des muscles de leur canal intestinal qu'à l'aide de ceux qui doublent le tégument externe ; et non seulement il n'y a pas de différence essentielle entre ces deux parties du système sarceux, mais il y en a une très grande entre elles et le tissu du cœur, que Bichat

avait mis sur la même ligne que le tissu contractile de l'intestin. Pour cette raison, M. de Blainville divise le système dont il s'agit en tissu sarceux périérique et tissu sarceux endérique ou endérien. Maintenant, selon qu'il se rattache à la partie externe ou à la partie interne du périère, il subdivise le premier en système sarceux ectérien et en système sarceux entérien. M. Laurent, pour désigner le degré de contractilité de ce tissu, a emprunté à la nomenclature chimique les prépositions hypo et deuto, et il désigne sous le nom d'*hyposarceux* le tissu qui est le moins contractile, c'est-à-dire, dans les animaux supérieurs, celui que M. de Blainville nomme *sous-muqueux*, et il appelle *deutosarceux* le tissu le plus contractile, celui de la vie animale de Bichat.

Quant à l'élément ou système nerveux, M. de Blainville le divise en deux genres, qui comprennent chacun deux espèces. Le premier genre est le système nerveux ganglionnaire, qui se subdivise en pulpeux et en non pulpeux ou résistant. Le second genre comprend le système nerveux filamenteux, qui se distingue selon qu'il sert à établir la communication des centres entre eux, ou à porter l'excitation de ces centres aux organes ou des organes aux centres. Voici le tableau synoptique indiqué par M. de Blainville ; il permet d'en saisir l'ensemble.

Éléments	primaires ou générateurs.	Système celluleux.	Tissu dermeux	{	dermectérien.
					dermentérien.
			Tissu scléreux	{	fibreux } non élastique.
					élastique.
					fibro-cartilagineux.
					cartilagineux.
			Tissu kysteux	{	osseux.
					séreux.
					synovial.
					angéieux.
			Tissu kystodermeux ou excréteur.	{	hypodermien ou hypecté-
					rien.
					hypentérien.
	secondaires.	Système sarceux.	Tiss. musculaire	{	hypentérien.
			Tissu endérien ou profond.	{	pulpeux.
					résistant.
		Système nerveux.	T. ganglionnaire	{	de la vie animale.
			T. némeurinaire	{	de la vie organique.

Pour étudier les fonctions de l'organisme, il ne suffit pas de connaître les éléments qui le constituent ; il faut en outre suivre ces éléments dans leurs combinaisons ternaires, quaternaires, etc. ; voir, en d'autres termes, comment ils s'assemblent et se disposent pour composer des *parenchymes* qui, en revêtant une forme déterminée, constituent des organes.

Parenchymes. — Il n'existe pas dans toute l'économie animale un seul organe qui n'offre dans sa composition plus d'un élément anatomique. Prenez un muscle, vous y trouverez non seulement

l'élément qui lui donne son principal caractère, mais encore ses éléments cellulaire, nerveux, kysteux angéial et fibreux. Dans un organe nerveux, on trouve, outre l'élément nerveux lui-même, du tissu cellulaire, souvent du tissu fibreux ; et plus ou moins de tissu kysteux angéial. Les os renferment ces mêmes tissus, outre leurs éléments propres, qui sont les tissus osseux et cartilagineux. Certains éléments se retrouvent dans tous les organes : le tissu cellulaire, par exemple, le tissu angéial, s'y retrouvent jusqu'à un certain point ; d'autres, comme les éléments sarceux, nerveux, et le tissu dermoïde, entrent dans la composition de plusieurs parties différentes de l'économie : ce sont les éléments.

Le mot *parenchyme* a été employé très anciennement, puisque des anatomistes antérieurs à Galien le citent dans leurs écrits. Erasistrate, par exemple, s'en est servi pour désigner les tissus de l'organisme qui produisent des fluides qui sortent de l'économie. C'était là le sens étymologique, car ce mot vient de *παρεγγυμα*, qui signifie effusion. On n'entendit d'abord sous le nom de *parenchyme* que les glandes ou organes sécréteurs ; mais, dans la suite, on a étendu d'une manière exagérée le sens de cette expression : on l'a appliqué à toute partie molle distincte de la chair musculaire, et quelquefois à un tissu presque idéal, que l'on regardait comme propre à un organe. Plusieurs anatomistes disent que, lorsqu'on a soustrait au poulmon ses ramifications bronchiques et vasculaires, lymphatiques, veineuses et artérielles, il reste le parenchyme propre de ce viscère, comme s'il pouvait rester alors autre chose que du tissu cellulaire. Selon M. de Blainville, un parenchyme est une partie organique qui résulte de la combinaison d'un plus ou moins grand nombre de tissus élémentaires. Il donne le nom de *parenchyme* à toute combinaison d'éléments anatomiques, formant un tout dans lequel les éléments ne sont plus distincts, et dont chaque portion est identique. Il dit le parenchyme d'un muscle, des poulmons, du foie, des glandes, des téguments, etc. ; car tous ces organes sont composés de plus d'un élément.

ORGANES. — Ce sont les parties solides ou contenantant du corps ; ce sont eux surtout qui déterminent la forme et qui impriment le mouvement ; ce sont les instruments par lesquels la vie se manifeste dans le corps animal.

Ainsi l'homme, par exemple, ne peut exécuter de mouvement que par l'intermédiaire d'instruments ou d'*organes* qu'on nomme *muscles* ; il ne peut avoir connaissance des objets qui l'entourent que par l'intermédiaire des organes des sens. On comprend sans peine que la conformation particulière de chacun de ces instruments doit varier suivant les fonctions qui lui sont dévolues.

Coup d'œil sur l'ensemble des phénomènes qui se manifestent chez les animaux vivants.

APPAREILS.—Ce sont des ensembles d'organes quelquefois très distincts par leur conformation, leur situation, leur structure et même leur action particulière, mais qui concourent à un but commun, lequel est une des fonctions de la vie. C'est à tort que l'on a confondu cette réunion de parties avec celle qui constitue un système ou un genre d'organes. La classification des appareils repose entièrement sur la considération des fonctions, tandis que celle des systèmes ou genres repose sur la ressemblance des parties entre elles. Voici comment les organes sont réunis en appareils de fonctions.

Les os et leurs dépendances, savoir : le périoste, la moelle, la plupart des cartilages, les ligaments, les capsules synoviales, constituent un *premier appareil d'organes* qui déterminent la forme du corps, qui servent de soutien à toutes les parties et notamment d'enveloppe aux centres nerveux, et qui, par la mobilité des articulations, reçoivent et communiquent les mouvements déterminés par les muscles.

Les muscles, les tendons, les aponévroses, les bourses synoviales, forment l'*appareil des mouvements*.

Les cartilages et les muscles du larynx et diverses autres parties, forment celui de la *phonation* ou de la *voix*.

La peau, les autres sens et les muscles qui les meuvent, etc., forment l'*appareil des sensations*. Les centres nerveux et les nerfs forment celui de l'*innervation*. Le canal alimentaire, depuis la bouche jusqu'à l'anus et toutes ses nombreuses dépendances, constituent celui de la *digestion*.

Le cœur et les vaisseaux, celui de la *circulation*.

Les poumons, celui de la *respiration*. Les glandes, les follicules et les surfaces respiratoires, forment l'*appareil des sécrétions*; mais la plupart de ces organes servant à d'autres fonctions, sont compris dans leurs appareils. Il ne reste guère que la sécrétion urinaire, dont les organes forment à eux seuls un appareil.

CLASSIFICATION DES FONCTIONS.— Les fonctions des animaux se rapportent à deux objets, la conservation de l'individu et la conservation de sa race. Mais parmi les premières, il est une distinction importante à établir; les unes servent à assurer l'entretien et l'accroissement du corps, les autres à mettre l'animal en relation avec les êtres qui l'environnent. Quant aux fonctions de reproduction, elles ont pour résultat la formation d'êtres nouveaux semblables à ceux dont ils proviennent.

Il en résulte que les fonctions ou actes de ces êtres peuvent se diviser en trois grandes classes, savoir : les *fonctions de nutrition*, les *fonctions de relation* et les *fonctions de reproduction*. Les fonctions de nutrition et de reproduction, ainsi que nous l'avons déjà vu, sont communes aux plantes et aux animaux : aussi leur donne-t-on le nom collectif de fonctions de la *vie végétative*; mais les fonctions de relation n'existent que chez ces derniers, et constituent ce que les physiologistes appellent fonctions de la *vie animale*.

Pour mieux faire comprendre ces distinctions, nous allons définir successivement l'absorption, l'exhalation et la sécrétion parmi les fonctions de la vie organique, et la sensibilité et la locomotion parmi les fonctions de la vie animale.

L'*absorption* est l'acte par lequel les êtres vivants absorbent et font pénétrer dans la masse de leurs liquides les substances qui les environnent ou qui sont déposées dans la profondeur de leurs organes.

L'*exhalation* et les *sécrétions* sont les actes contraires de l'absorption; ce sont les moyens par lesquels des substances contenues dans la masse générale des liquides et renfermées avec eux dans les vaisseaux, peuvent en sortir, soit pour pénétrer dans les cavités intérieures, soit pour sortir au-dehors. Si c'est seulement une partie aqueuse du liquide contenu dans ces vaisseaux qui en sort, n'entraînant qu'une petite quantité de matière soluble déjà contenue dans ce liquide, on donne à ce phénomène le nom d'*exhalation*. S'il se sépare du liquide intérieur (sang dans les animaux) des produits nouveaux qui diffèrent de ce liquide par leur acidité ou par leur grande alcalinité, et qui renferment souvent en abondance des substances dont on ne trouve plus que des traces dans le sang, ce travail, en quelque sorte chimique, constitue ce que les physiologistes nomment *sécrétion*.

La *sensibilité* est la plus remarquable des propriétés inhérentes aux êtres animés; c'est la faculté de recevoir des impressions des objets extérieurs, et d'en avoir la conscience. Quand l'animal a reçu une sensation, et qu'elle détermine en lui une volition, c'est par les nerfs que cette volition est transmise aux muscles, dont les contractions produisent le mouvement de l'animal ou la *locomotion*.

La *locomotilité* est la faculté qu'ont les animaux de déplacer volontairement, en tout ou en partie, leur propre corps pour chercher le bien-être ou pour fuir le danger.

HISTOIRE DES PRINCIPALES FONCTIONS,

CONSIDÉRÉES D'UNE MANIÈRE COMPARATIVE DANS TOUTE LA SÉRIE ANIMALE.

Nous allons actuellement faire connaître les fonctions principales des animaux, étudiées d'une façon comparative dans la série animale.

Des fonctions de nutrition.

Le phénomène de la nutrition est extrêmement complexe: il consiste essentiellement dans l'introduction de certaines substances jusque dans la profondeur des tissus, dont l'ensemble constitue le corps, dans leur fixation ou assimilation, enfin dans l'expulsion des principes qui se séparent incessamment des parties vivantes dont il est nécessaire que l'économie soit débarrassée.

Chez les animaux supérieurs, l'agent principal de la nutrition c'est le sang. On connaît comment il se distribue aux différentes parties du corps; on sait comment il transporte dans tous les organes les matières différentes qui doivent servir à leur nutrition; on a trouvé encore qu'en traversant les organes, le sang se dépouille d'une portion de ses parties constituantes, donne naissance à de nouveaux liquides, et change lui-même de nature au point de n'être plus propre à remplir ses fonctions, jusqu'à ce qu'il ait été en quelque sorte régénéré par l'action de l'air; il s'épuise en nourrissant les organes, et il se renouvelle lui-même aux dépens de matières étrangères convenablement préparées dans les organes spécialement destinés à cet usage. Ces divers phénomènes dépendant du grand appareil de la nutrition, constituent les fonctions de l'absorption, de la circulation, de l'exhalation, des sécrétions, de la respiration et de la digestion.

Absorption et exhalation.

ABSORPTION. — On donne le nom d'absorption à cet acte par lequel les êtres vivants pompent en quelque sorte et font pénétrer dans la masse de leurs liquides les substances qui les environnent ou qui sont déposées dans quelques unes des cavités de leur corps. Pour s'assurer de cette propriété, voici les expériences qu'on peut exécuter. Si on remplit d'eau l'estomac d'un animal, si à l'aide de deux ligatures on ferme exactement les deux ouvertures, on observe que le liquide disparaît au bout de quelque temps; il est donc ainsi absorbé par la paroi de l'estomac et transporté dans le torrent de la circulation. Si d'un autre côté on plonge, comme l'a fait M. Milne-Edwards, le corps d'une grenouille dans l'eau, de

façon à ce que le liquide ne puisse s'introduire dans la bouche de l'animal, on trouve néanmoins qu'après un certain temps son poids augmente d'une façon très notable, augmentation qui peut s'élever quelquefois jusqu'au tiers du poids de l'animal, et ne dépend évidemment que de l'absorption de l'eau par la surface extérieure du corps.

Théorie de l'absorption. — Comment s'est opérée cette absorption dont nous avons démontré la réalité et la puissance? Il n'existe à la surface de la peau ou de l'estomac aucune ouverture quelconque qui conduise directement dans les vaisseaux sanguins, et qui puisse ainsi servir de canal au liquide absorbé. Il faut donc chercher une autre cause: tous les tissus qui forment les organes sont perméables aux liquides; dans les corps vivants comme sur le cadavre, ces tissus s'imbibent toujours des liquides qui les baignent, et se laissent traverser par eux avec une facilité plus ou moins grande. Ainsi voilà donc une propriété commune à tous les tissus, l'*imbibition*, qui peut déjà nous faire comprendre comment l'absorption est possible à l'aide de cette propriété, qui est tout-à-fait sous la dépendance des actions capillaires. Nous avons traité à la page 84 de la partie physique de ce cours des phénomènes capillaires; nous n'y reviendrons pas. Pour se rendre compte d'une manière satisfaisante du mécanisme à l'aide duquel les liquides pénètrent dans la substance des tissus organiques, il est nécessaire de connaître un phénomène curieux étudié par M. Dutrochet, sous le nom d'*endosmose* (voy. *Physique*, pag. 88). Le hasard conduisit cet observateur à cette découverte remarquable: il observait les petites capsules ou apothécions, d'une moisissure plongée dans l'eau, il vit bientôt sortir par leur sommet perforé de petits globules qui étaient évidemment les sporules; mais en même temps que ces sporules sortaient par le sommet, l'eau dans laquelle plongeait la capsule pénétrait à travers ses parois, et en remplissait la partie inférieure. Cette introduction de l'eau à travers la membrane se faisait même avec assez de force, pour qu'après l'entière expulsion des globules, on aperçût encore une sorte de petit jet d'eau sortir de l'intérieur de la capsule, qui néanmoins resta pleine. L'eau pénétrait donc à travers les parois à mesure qu'elle en sortait par l'ouverture du sommet. Guidé par cette observation, M. Dutrochet fit les expériences suivantes. Il prit un cœcum de jeune poulet, et après l'avoir bien lavé, il plaça dedans une certaine quantité de lait. Ayant fermé par une ligature l'extrémité supérieure, il le plongea dans l'eau. Au moment de l'immersion, le cœcum pesait, avec le lait qu'il contenait, 496 grains. Vingt-quatre heures après, il pesait 269 grains, par conséquent son poids s'était augmenté de

73 grains au moyen de l'eau qui s'y était introduite. L'ayant replacé dans le liquide, qu'on avait soin de renouveler matin et soir, afin qu'il ne se corrompît pas, douze heures après, le cœcum pesait 313 grains. Ainsi, dans l'espace de trente-six heures, 417 grains d'eau s'étaient introduits dans sa cavité, et la remplissaient avec distension; état que M. Dutrochet exprime par le nom de turgidité.

Répétée un grand nombre de fois, cette expérience eut constamment le même résultat, soit qu'on eût employé des membranes animales ou végétales, comme les gousses vésiculeuses du bague-nandier. Cette introduction de l'eau à travers la membrane ne s'opère que tant que celle-ci contient un liquide plus dense que l'eau; car elle cesse dès que ce liquide a été repoussé hors de la cavité par l'eau. Ce phénomène est le résultat d'une force particulière, d'une action physico-organique, que l'auteur nomme endosmose. Toutes les fois que deux liquides d'une densité différente sont séparés par une membrane organisée, il s'établit entre eux un courant qui fait que le moins dense, attiré par celui qui l'est davantage, tend à traverser la membrane pour se porter vers lui.

Le phénomène de l'endosmose a la plus grande analogie avec ce qui se passe chez les êtres vivants. Il est donc fortement à présumer que dans tous les cas les mêmes effets sont dus à des causes analogues, et que c'est la même force qui détermine le passage des liquides à travers les membranes et les tissus vivants, et qui produit les phénomènes d'endosmose. L'endosmose nous donne la raison de l'aller et du retour des liquides organiques d'une cavité dans une autre, et de l'échange continuel et nécessaire qui a lieu entre l'être vivant et le monde extérieur.

Organes de l'absorption considérés d'une manière comparative dans la série animale. — Dans les animaux inférieurs, ceux dont la structure est la moins compliquée, l'absorption ne consiste qu'en une simple imbibition. Chez les animaux doués d'un appareil circulatoire régulier, l'absorption première s'effectue encore d'une manière analogue; mais du moment où les matières absorbées pénètrent dans les vaisseaux, elles s'y mêlent aux sucs nourriciers du corps, et sont entraînées par des courants plus ou moins rapides, et immédiatement mises en contact avec toutes les parties où pénètre le suc nourricier lui-même. Chez beaucoup d'animaux, c'est seulement par l'intermédiaire des vaisseaux sanguins que l'absorption s'effectue. Chez l'homme et chez la plupart des animaux dont l'organisation est la plus compliquée, il existe un autre système de canaux qui servent au même usage, et qui paraissent être spécialement destinés à absorber certaines substances déter-

minées; c'est l'appareil des vaisseaux lymphatiques. On donne ce nom à des vaisseaux qui naissent, par des radicules extrêmement déliées, dans les profondeurs des divers organes, et, après s'être réunis en troncs plus ou moins gros, vont enfin déboucher dans les veines. Ils communiquent entre eux par des anastomoses, et constituent en se réunissant successivement des troncs d'un diamètre de plus en plus considérable. Leurs parois sont transparentes et très délicates. Chez l'homme et les mammifères on en trouve dans presque toutes les parties du corps, et la plupart de ces vaisseaux se terminent par un gros tronc nommé canal thoracique, qui remonte dans l'abdomen et le thorax au-devant de la colonne vertébrale, et va déboucher dans une grosse veine située près du cœur, à gauche de la base du cou, et appelée veine sous-clavière gauche.

On a constaté qu'il existait des vaisseaux lymphatiques chez les oiseaux, les reptiles et les poissons, aussi bien que chez les mammifères. La structure de cet appareil est plus compliquée chez divers reptiles, tels que la grenouille, que chez les animaux supérieurs; car les vaisseaux lymphatiques communiquent avec un certain nombre de réservoirs contractiles qui battent régulièrement.

EXHALATION. — On nomme exhalation le transport de certains fluides d'un point de l'économie à un autre ou au-dehors. On reconnaît deux sortes d'exhalation, d'après la considération des surfaces qui en sont le siège. En effet, les unes sont en rapport plus ou moins immédiat avec l'atmosphère; c'est pour cette raison qu'on donne à l'exhalation qui s'y passe le nom d'exhalation externe; et on nomme, au contraire, exhalation interne celles qui n'ont de rapports immédiats qu'avec des cavités entièrement fermées.

Il est évident que l'exhalation externe est la seule qui puisse faire éprouver des pertes à l'homme et aux êtres vivants, puisqu'elle est la seule dont les produits abandonnent son corps pour se répandre dans l'atmosphère sous forme de vapeurs. Or, chez l'homme et les animaux à respiration aérienne, les surfaces en rapport immédiat avec l'atmosphère sont: 1° la peau, siège de l'exhalation cutanée; 2° la surface interne des poumons, où se passe l'exhalation pulmonaire.

DIGESTION. — C'est une fonction qui a pour but de décomposer les aliments en deux portions, l'une propre à être absorbée, l'autre destinée à être rejetée au-dehors. Cette fonction s'opère dans le canal intestinal, qui, dans la plupart des animaux, est pourvu de deux orifices, la bouche et l'anus.

Aliments. — On donne le nom d'aliment à toutes les matières qui, introduites dans l'appareil digestif d'un être vivant, peuvent

servir ou à son accroissement ou à réparer les pertes qu'il éprouve continuellement.

Il existe deux divisions générales dans l'étude des aliments ; la première comprend les substances identiques pour leur composition chimique avec celles qui forment le corps des animaux ; la seconde division renferme les aliments qui sont destinés à être décomposés (brûlés) pendant l'acte de la respiration, et à fournir la chaleur animale.

Le besoin d'aliments se fait sentir par un désir, une souffrance particulière qui a son siège dans l'estomac, la *faim*. Ce besoin est augmenté par une foule de circonstances. Ainsi, l'homme a besoin d'une alimentation journalière, et la marmotte peut rester longtemps engourdie sans prendre d'aliments ; un bon repas suffit à une sangsue pour une année et plus.

Pour qu'un aliment soit complet, il doit nécessairement être, comme le corps de l'homme, composé de plusieurs principes immédiats. Mais pour étudier le rôle des aliments dans la digestion, il faut étudier chacun d'eux en particulier.

La digestion comprend un assez grand nombre de fonctions particulières, qui se succèdent dans l'ordre suivant : les aliments sont saisis, soit avec la main, pour être ensuite portés à la bouche, soit immédiatement avec les lèvres (*préhension digitale ou buccale*) ; ils sont humectés par la salive (*insalivation*), divisés par les mâchoires et par les dents (*mastication*), avalés par les mouvements de la langue, de l'arrière-bouche et du gosier (*déglutition*) ; ils séjournent dans l'estomac, où ils sont pénétrés par un liquide acide particulier, qui les dissout en partie. La portion dissoute est absorbée ; celle qui ne l'est pas passe dans le duodénum, où elle se mélange avec la bile et le suc pancréatique. Les matières grasses sont absorbées par les orifices des vaisseaux chylifères ; enfin, les parties non attaquées ni absorbées sont promenées successivement dans toute la longueur des intestins proprement dits, où le chyle est absorbé peu à peu, et le résidu rejeté comme excrément (*absorption et défécation*).

Appareil digestif dans la série. — Dans les animaux les plus inférieurs, dont tous les éléments anatomiques paraissent confondus en un tissu homogène, et qui n'ont pas en apparence de forme déterminée, tels que les *éponges* et les animaux *infusoires*, le corps vivant absorbe directement les matériaux alibiles qui sont suspendus dans le milieu ambiant où ils vivent ; mais aussitôt que l'organisme s'offre à nous sous une forme déterminée, l'absorption alimentaire s'opère alors dans un endroit particulier, sans cependant que pour cela les autres points de sa surface cessent de contribuer

plus ou moins à cette fonction. L'appareil de l'alimentation n'est à sa première apparition dans la série, qu'une cavité plus ou moins profonde, qui reçoit la nourriture et rejette les fèces par une seule et même ouverture ; c'est à cet état que l'on trouve cet appareil chez la plupart des *animaux rayonnés*.

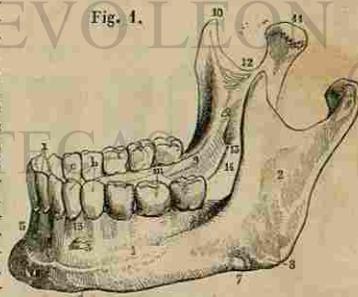
En nous élevant des animaux rayonnés au type des animaux *mollusques*, on observe un nouveau développement dans les organes qui constituent l'appareil digestif. Non seulement tous ces animaux, depuis les plus simples jusqu'aux plus élevés, possèdent un canal alimentaire avec bouche et anus, mais on peut diviser ce canal en deux sections distinctes : la première composée d'une cavité buccale, d'un œsophage et d'un estomac ; la seconde formée par un intestin plus ou moins long, mais toujours unique.

Le progrès général que présente l'appareil digestif chez les mollusques se retrouve chez les *animaux articulés* avec des différences qui ajoutent à la perfection. La division générale du canal alimentaire en section digestive absorbante et excrémentitielle se dessine plus nettement. Non seulement la dilatation gastrique est plus prononcée ; mais l'intestin, au lieu de se montrer à peu près du même calibre, et de ne laisser apercevoir aucune différence appréciable entre sa partie antérieure et sa partiterminale, offre un peu plus de largeur dans cette dernière portion, et commence ainsi à séparer nettement en section absorbante et section excrémentitielle.

Nous allons voir de combien d'organes se trouve compliqué le grand appareil de la digestion chez les animaux vertébrés.

On nomme *bouche* l'orifice antérieur du canal digestif ; on y trouve trois appareils, celui de l'insalivation, de la mastication et de la déglutition. La mastication s'opère au moyen des mâchoires, qui sont mues par des muscles éleveurs et abaisseurs. Nous donnons (fig. 1) une vue latérale de l'os maxillaire inférieur.

Fig. 1. — Vue latérale du maxillaire inférieur. — 1. Branche horizontale de l'os. — 2. Branche verticale. — 3. Symphyse du menton. — 4. Fosse pour l'insertion du muscle de la houpe du menton. — 5. Trou mentonnier. — 6. Ligne oblique externe. — 7. Sillon de l'artère faciale. — 8. Angle de la mâchoire. — 9. Extrémité de la ligne mylo-hyoïdienne. — 10. Apophyse coronoïde. — 11. Condyle. — 12. Echancreur symyoïde. — 13. Trou dentaire inférieur. — 14. Sillon du rameau mylo-hyoïdien. — 15. Bord alvéolaire de l'os. — i. Incise moyenne et latérale. — c. Canine. — h. Première et seconde petite molaire. — m. Première, deuxième et troisième grosse molaire.



Les dents sont des corps durs sécrétés par des capsules, ou des bulbes, à la manière des poils et des cornes, et appartiennent à la peau, et non aux mâchoires, quoique leurs racines finissent par s'y trouver en quelque sorte implantées. Une dent se divise, quant à sa forme, en deux parties : la *couronne*, qui est hors de la gencive, et la *racine*, qui est plus ou moins cachée au-dessous ou enfoncée dans une cavité arrondie des os maxillaires, appelée *alvéole*. Nous donnons dans la figure 2 l'anatomie de la dent.

Fig. 2.



FIG. 2. — Moitié d'une petite molaire coupée longitudinalement, afin d'en faire voir les parties internes. — 1. Email. — 2. Substance osseuse. — 3. Cavité dentaire.

Les dents considérées dans leur partie visible, ou les couronnes, peuvent être rapportées à trois formes principales : les *incisives*, les *canines* et les *molaires*. On donne le nom d'*incisives* à celles qui sont implantées dans l'os intermaxillaire de la mâchoire supérieure, et à celles qui leur répondent dans la mâchoire inférieure ; elles ont en général une forme tranchante, c'est-à-dire que leur sommet est taillé en biseau. On nomme *canines*, ou *lanières*, celles qui viennent immédiatement après, sans laisser de vide entre elles et les incisives, et qui sont au nombre de quatre, une de chaque côté à chaque mâchoire ; elles ont en général une forme conique ou pointue, qui les rend propres à déchirer ; elles sont ordinairement plus longues que les autres, et correspondent aux crochets du chien. On nomme *molaires* toutes les dents du fond de la bouche, qui, le plus souvent, ne servent qu'à broyer ; on les distingue quelquefois en petites ou fausses molaires, et en grosses molaires ou machelières. Nous donnons, figure 3, les spécimens des différentes dents de l'homme.

Fig. 5.



FIG. 5. — Dents d'une demi-mâchoire inférieure d'un homme de trente ans. — 1. Incisive moyenne. — 2. Incisive latérale. — 3. Canine. — 4. Première petite

molaire. — 5. Seconde petite molaire. — 6. Première grosse molaire. — 7. Seconde grosse molaire. — 8. Dernière molaire, ou dent de sagesse, présentant sa racine terminée en forme de crochet.

Les dents proprement dites ne se trouvent que dans trois classes d'animaux vertébrés, les mammifères, les reptiles et les poissons. Les mammifères n'ont que des dents implantées au bord des mâchoires ; mais les reptiles et les poissons ont souvent des dents palatines, linguales, c'est-à-dire des dents situées au palais, sur la langue, et sur toutes les parties de l'intérieur de la bouche.

Parmi les espèces qui n'ont que des dents maxillaires, il s'en faut bien que l'on trouve les trois espèces de dents réunies ; elles existent dans l'homme, les singes, tous les carnassiers et ruminants sans cornes. Tous les ruminants manquent d'incisives à la mâchoire supérieure ; ceux à cornes sont en outre privés de canine. Les rongeurs n'ont que deux sortes de dents, des incisives et des molaires, séparées par un espace vide, les incisives étant au nombre de deux seulement à chaque mâchoire. Les molaires, étant les plus essentielles des dents, se trouvent le plus constamment, et manquent ordinairement les dernières.

L'appareil de l'insalivation consiste dans des cryptes et des glandes, qui, placées autour de la bouche, y versent de la salive et d'autres liquides. L'appareil de la déglutition se compose essentiellement de la langue et du palais ; cette fonction a pour but le transport du bol alimentaire dans l'estomac. A la suite de la cavité buccale vient le canal intestinal proprement dit, qui commence par le *pharynx*, sorte de cavité en forme de sac, qui n'est qu'une dilatation membrano-musculaire de la partie antérieure du canal. L'*œsophage*, continuation du *pharynx*, est un canal musculo-membraneux à peu près cylindrique, qui traverse la poitrine, appliqué contre le corps de la colonne vertébrale, et, après avoir pénétré dans l'abdomen, se dilate plus ou moins pour former l'estomac. C'est par les contractions successives des muscles du pharynx et des fibres de l'œsophage que les aliments sont conduits de la bouche dans l'estomac. Ce viscère est une sorte de sac placé en travers au-dessous du diaphragme et vers la gauche. Il offre d'un côté une grande convexité, et à l'opposé une petite concavité ; son orifice d'entrée, ou celui de l'œsophage, se nomme *cardia* ; l'orifice de sortie, du côté des intestins, est le *pylore*. On remarque quelques rides dans son intérieur, et vers le pylore une valvule qui sert à rétrécir cet orifice et à retenir les aliments. C'est dans cet organe que s'exécute la première digestion.

Chez les animaux qui se nourrissent spécialement de substances végétales, il existe souvent entre la bouche et l'estomac propre-

ment dit une première cavité, destinée à loger les aliments pendant que ce liquide les imbibe. Chez les ruminants ce premier estomac porte le nom de *panse*, et chez les oiseaux on le nomme *jabot*.

La seconde digestion se fait dans une autre partie du canal intestinal, appelée *duodénum*, au moyen de deux fluides d'une nature particulière, la bile et le suc pancréatique, sécrétés par deux glandes considérables, appelées le *foie* et le *pancréas*. Le duodénum est la première partie des intestins proprement dits; on lui donne ce nom parce que sa longueur est estimée à douze travers de doigt; elle présente trois courbures dans ce court espace, et forme une espèce de demi-cercle circonscrivant le pancréas, et fixé contre le dos, derrière l'estomac. Le *foie*, qui produit la bile, est une glande très volumineuse, de couleur brune, formant une masse divisée en lobes, qui occupe le haut de l'abdomen, vers la droite, et s'appuie contre l'estomac. C'est le plus gros des viscères de la cavité abdominale; il est essentiellement composé de deux parties, l'une droite et l'autre gauche, séparées par un sillon longitudinal. Le canal excréteur qui en sort, après s'être dilaté en une vésicule de dépôt, appelée *vésicule biliaire*, va se terminer près du pylore dans le duodénum, sous le nom de *canal cholédoque*. Le *pancréas* est une autre glande blanchâtre, oblongue, placée transversalement dans un repli du duodénum, au-devant de la colonne vertébrale, et se terminant par un conduit unique dans le canal cholédoque ou dans le duodénum. Il sécrète le liquide pancréatique, qui a beaucoup d'analogie avec la salive. C'est dans la cavité duodénale que s'opère le départ des *féces* et que commence l'absorption du chyle.

A la suite du duodénum vient l'*intestin grêle*, qu'on divise en deux parties: le jéjunum et l'iléum; il est circonscrit dans toute son étendue par le gros intestin, avec lequel il est uni par une espèce de fond aveugle nommé *cæcum*, qui a un appendice grêle nommé *appendice vermiciforme*. Le gros intestin se divise en cæcum, colon, et rectum, dernière partie du canal intestinal, qui se termine à l'anus.

L'intestin grêle est très étroit, et forme environ les trois quarts de la longueur totale des intestins; sa surface extérieure est lisse; les fibres musculaires qui l'entourent sont serrées les unes contre les autres, et la membrane muqueuse qui en tapisse l'intérieur présente à sa surface une foule de petits *follicules* et de petits appendices saillants nommés *villosités*. On y remarque aussi un grand nombre de plis transversaux nommés *valvules conniventes*. Les follicules sécrètent continuellement une humeur visqueuse, dont la

quantité est très considérable. Les valvules conniventes servent à retarder la marche de l'aliment non digéré.

Les *villosités* sont constituées principalement par les orifices des vaisseaux chylifères.

Vaisseaux chylifères. — Les liquides introduits dans l'estomac sont absorbés directement par les veines qui serpentent dans les parois de cette cavité et dans celles des intestins; mais le chyle suit une autre route, et pénètre dans un système de vaisseaux particuliers destinés à en effectuer le transport, et nommés pour cela *vaisseaux chylifères*. Ils appartiennent à l'appareil des vaisseaux lymphatiques; ils prennent naissance par des orifices admirablement disposés à la surface de la membrane muqueuse intestinale, et se réunissent en branches plus ou moins grosses, qui marchent entre les deux lames du mésentère. Pendant ce trajet, ces vaisseaux lymphatiques traversent des ganglions appelés *ganglions mésentériques*, et vont déboucher dans le canal thoracique, qui à son tour va se terminer dans la veine sous-clavière du côté gauche.

Les agents principaux de la digestion sont les divers liquides dont les aliments sont baignés dans les différentes parties du canal intestinal. Par une admirable prévoyance, ces sucs jouissent alternativement de propriétés opposées. Ainsi, le premier liquide est la salive, qui est toujours alcaline; le second est le suc gastrique, qui est toujours acide: il doit son acidité aux acides hydrochlorique et lactique; le troisième et le quatrième liquide sont la bile et le suc pancréatique, qui sont alcalins.

Nous allons maintenant exposer la théorie de la digestion, d'après les nouvelles recherches qui me sont communes avec M. le docteur Sandras, et que nous avons consignées dans un Mémoire lu à l'Académie des sciences. Nous allons donner le résumé de ce Mémoire.

1° Dans la digestion, la fonction de l'estomac consiste, pour les matières albumineuses (fibrine, albumine, caséum, gluten), à les dissoudre au moyen de l'acide chlorhydrique.

2° Cet acide suffit, quand il est dilué au demi-millième, pour la dissolution des matières précitées, tant qu'elles sont crues; si elles ont subi la coction, l'acide chlorhydrique dilué ne les dissout plus dans nos appareils de verre, et, pour qu'on les trouve dissoutes dans l'estomac, nous constatons qu'il se passe alors dans l'animal vivant autre chose qu'une simple dissolution par l'acide chlorhydrique dilué: seulement la présence de l'acide chlorhydrique nous paraît toujours indispensable.

3° Pour les matières albumineuses, la digestion et l'absorption se font presque exclusivement dans l'estomac, le reste de l'intestin

n'offrant presque plus de cette dissolution, dont l'abondance dans l'estomac a été constatée.

4° C'est aussi dans l'estomac que se fait la dissolution de la fécule. Ce principe ne nous semble point, dans l'état ordinaire, se transformer en sucre; il ne nous est pas suffisamment prouvé qu'il passe à l'état de dextrine; nous regardons comme constatée sa transformation en acide lactique.

5° L'absorption de cette partie des aliments nous a semblé moins exclusivement bornée à l'estomac que celle de la dissolution des matières albumineuses, ce qui serait d'accord avec les dispositions particulières des intestins chez les animaux non carnivores.

6° La graisse n'est point attaquée dans l'estomac; elle passe dans le duodénum à l'état d'émulsion, au moyen des alcalis fournis par le foie et le pancréas. Cette émulsion se trouve en abondance dans tout le reste de l'intestin.

Tous ces faits, simples et précis, que nous avons soigneusement isolés dans nos expériences, se sont présentés à nous avec tous les caractères de la certitude absolue. Il est encore un fait également concluant que nous avons vu, et le voici.

7° Le chyle nous a paru un peu moins abondant, mais semblable, chez des animaux tués à jeun et chez ceux que nous avons nourris de matières albumineuses et de fécule; il n'a présenté de différence marquée que chez ceux que nous avons nourris de graisse. Ce principe immédiat s'y est trouvé en proportion considérable. Tels sont les faits que nous pouvons résumer. Qu'il nous soit permis maintenant d'en déduire les conséquences les plus probables.

Une théorie de la digestion, aussi simple que rationnelle, résulterait de ce que nous avons vu: en la présentant, nous ferons voir en quoi elle diffère des théories jusqu'à présent proposées.

On admet généralement que les aliments introduits dans l'estomac sont convertis en une substance homogène, pulvaccée, grisâtre, d'une saveur douceâtre, fade, légèrement acide, qui conserve quelques propriétés des aliments, et qu'on nomme *chyme*. On admet que ce chyme, ainsi élaboré, parvient dans l'intestin grêle, où il est absorbé par l'orifice des vaisseaux chylifères et transformé en chyle.

Nous croyons que nos expériences ont mis quelque chose de réel à la place de ce chyme, imaginé par les physiologistes.

Nous croyons que ce qu'on a désigné sous le nom de *chyme* est un mélange composé de résidus d'aliments non dissous, dont la dissolution peut se continuer lentement dans les circonvolutions intestinales, d'excrétions des glandes et des muqueuses intesti-

nales, destiné à former plus tard les matières excrémentielles, et non une bouillie spécialement préparée pour l'assimilation.

Quant au chyle, on a supposé jusqu'ici que les aliments dissous d'abord dans l'estomac, puis ensuite précipités et convertis en chyme, passaient dans le chyle très divisés ou dissous de nouveau; mais la fibrine teinte ne fournit point un chyle coloré.

Le chyle recueilli pendant la digestion de l'amidon a la même composition, à très peu de chose près, que celui qu'on recueille pendant une digestion de fibrine.

N'est-il pas très probable, d'après cela, que les aliments albumineux (fibrine, caséum, gluten, albumine), que les aliments féculents ne sont point transformés en chyle, comme on l'a professé jusqu'ici?

Quel est donc le rôle de l'appareil chylifère et du chyle, dont la plus grande production est incontestable pendant la digestion?

L'expérience nous semble répondre encore ici que les orifices des vaisseaux chylifères sont destinés à absorber les aliments gras émulsionnés par la bile; mais là très probablement ne doit pas se borner le rôle d'une production aussi importante que celle du chyle, et voici l'interprétation que nous croyons pouvoir conjecturer sur les faits observés.

Lorsque des aliments appétissants sont présentés à un animal à jeun et regus, un travail préparatoire commence immédiatement: la salive coule abondamment dans la cavité buccale, le suc gastrique dans l'estomac; mais lorsque le suc gastrique est produit sous l'influence du désir excité par un mets appétissant et par sa présence dans l'estomac, il contient des proportions très notables d'acides chlorhydrique et lactique. Ces acides ont été fournis évidemment par la décomposition des sels dont l'économie animale est imprégnée, du chlorure de sodium et du lactate de soude.

Or, si d'un côté nous constatons la production d'acide, de l'autre nous devons trouver un produit alcalin, et c'est précisément ce que l'observation nous montre pendant que s'opère le travail de la séparation des acides chlorhydrique et lactique dans l'estomac: les glandes abdominales préparent pour les vaisseaux chylifères et le canal thoracique un chyle dont l'alcalinité est d'autant plus prononcée que la production acide est plus développée dans l'estomac; et ce chyle, qui n'est plus produit seulement par la transformation et par l'absorption des aliments, mais par une sécrétion véritable, ira se mêler au sang pour neutraliser exactement l'acide indispensable à la dissolution des aliments. Cet artifice aussi simple qu'admirable permet que le sang soit continuellement réparé sans changer de nature d'une façon appréciable.

Quoi qu'il en soit de cette hypothèse, qui ne répugne ni aux faits connus ni à ceux que nous avons observés, qui tire même de ces derniers une sorte d'autorité, nous n'avons pas pu rester indifférents en présence des résultats de notre expérimentation, et nous n'avons pas hésité à les présenter avec confiance aux juges les plus capables d'en déterminer la valeur et d'en régler les applications.

Le rôle que nous avons attribué à l'acide chlorhydrique dans la digestion est une nouvelle preuve de l'indispensable utilité du sel marin pour l'homme et les animaux. On voit combien est peu fondée l'opinion d'après laquelle on considérait ce produit comme un simple condiment dont on pouvait se passer. Il est prouvé aujourd'hui que le sel marin est un *agent indispensable de la nutrition*.

Sang et circulation.

SANG. — Le sang, comme l'a dit Burdach, est le centre de la vie végétative; il contient peut-être tous les principes qui entrent dans la composition des liquides et des solides animaux; son histoire physique et chimique est de la plus grande importance. La découverte de la circulation du sang par Harvey est une des plus admirables conquêtes de l'esprit humain.

Dans les animaux dont la structure est plus uniforme, tous les liquides de l'économie sont semblables entre eux; ils ne paraissent être que de l'eau plus ou moins chargée de particules organiques; mais dans les êtres qui occupent un rang plus élevé dans l'échelle zoologique, les liquides sont de nature très différente.

Chez la plupart des animaux inférieurs, le sang ne consiste qu'en un liquide aqueux, tantôt incolore, tantôt légèrement coloré en rose ou en lilas; *ex.*: les insectes, les araignées, les écrevisses, les vers intestinaux, etc.

Le sang est rouge chez tous les animaux qui se rapprochent plus de l'homme par leur structure; *ex.*: tous les animaux vertébrés. On trouve encore le sang rouge dans les vers de la classe des annélides.

Composition anatomique du sang. — En examinant le sang au microscope, on voit qu'il est composé d'un liquide jaunâtre et transparent qu'on a nommé *sérum*, et d'une foule de petits corpuscules solides, réguliers et d'une belle couleur rouge, qui nagent dans le fluide dont nous venons de parler, et que l'on appelle les globules du sang.

Dans l'homme et chez presque tous les autres animaux de la classe des mammifères (le chien, le bœuf, par exemple), les globules du sang sont circulaires, tandis que chez les oiseaux, les reptiles et les poissons, ils ont constamment une forme elliptique. Ces cor-

puscules sont d'une petitesse extrême. Chez l'homme, le chien et quelques autres mammifères, leur diamètre n'est égal qu'à environ la cent cinquantième partie d'un millimètre; chez le mouton, la chèvre, ils n'ont qu'un deux cent cinquantième de millimètre.

Lorsqu'on examine ces globules au microscope, on voit qu'ils se composent de deux parties, et qu'ils consistent en une espèce de vessie ou de sac membraneux au milieu duquel se trouve un corpuscule sphéroïdal.

Le sang contient la plupart des autres substances qui entrent dans la composition des divers organes du corps qu'il est destiné à nourrir.

Nous ne donnerons pas ici une histoire plus détaillée du sang; nous renvoyons à la partie chimique de ce cours, page 475 et suivantes. Nous allons immédiatement aborder l'étude des phénomènes de la circulation.

CIRCULATION. — Chez les animaux dont la structure est la plus simple, le liquide nourricier est répandu uniformément dans toutes les parties du corps; mais lorsqu'on examine les individus moins éloignés de l'homme, on voit que chez eux le sang se meut dans une direction constante, et qu'il existe un organe particulier destiné à lui donner ce mouvement, auquel on a donné le nom de *cœur*. C'est une espèce de poche contractile qui reçoit le sang dans son intérieur, et qui en se resserrant le pousse dans une direction déterminée; les canaux dans lesquels il circule se nomment *vaisseaux sanguins*, qui avec le cœur constituent l'*appareil de la circulation*.

On donne le nom d'*artères* aux canaux centrifuges qui portent le sang du cœur dans toutes les parties du corps, et celui de *veines* aux canaux centripètes qui rapportent ce liquide de ces organes vers le cœur. Les artères, ayant à distribuer dans toutes les parties du corps le sang qui sort du cœur, doivent se subdiviser, se ramifier de plus en plus, à mesure qu'elles s'éloignent de cet organe. Les veines, au contraire, doivent présenter une disposition inverse; elles doivent être d'abord très nombreuses, et se réunir peu à peu entre elles, de façon à se terminer au cœur par un ou deux gros troncs. On donne le nom de *vaisseaux capillaires* aux canaux étroits qui lient entre eux les artères et les veines. Il résulte de ces faits que l'appareil vasculaire forme un cercle complet dans lequel le sang se meut pour revenir sans cesse à son point de départ; c'est en raison de la nature de ce mouvement qu'on l'appelle *circulation*. Dans les animaux où la respiration se fait dans un organe spécial tel que le poumon, les vaisseaux sanguins se ramifient, non

seulement dans les tissus qu'ils doivent nourrir, mais aussi dans l'organe où le sang doit subir l'action de l'air, et ce liquide traverse deux ordres de vaisseaux capillaires, l'un servant à la nutrition, l'autre à la respiration; la circulation qui se fait dans l'appareil respiratoire est appelée la *petite circulation*, et celle qui se fait dans le reste du corps la *grande circulation*.

Le cœur chez l'homme est un organe formé par l'adossement et la réunion du cœur pulmonaire et du cœur aortique; c'est un muscle creux formé par des fibres contournées d'une manière très complexe; il est suspendu dans la cavité supérieure du tronc ou thorax par les gros vaisseaux qui viennent s'y aboucher, et logé dans un sac particulier formé par le feuillet externe d'une membrane séreuse, le péricarde, dont le feuillet interne le revêt immédiatement. Sa position n'est pas médiane; il est considérablement incliné à gauche; il est logé dans l'intervalle qui sépare les deux poumons. Une cloison imperforée partage le cœur en deux moitiés: la partie droite est le cœur pulmonaire, la partie gauche est le cœur aortique; chacune de ces deux moitiés présente deux cavités distinctes: la cavité supérieure, dont les parois sont minces, est l'*oreillette*; la cavité inférieure, qui est plus épaisse, se nomme ventricule.

Les artères et les veines diffèrent par leur structure anatomique, par la position qu'elles occupent, et par quelques autres particularités. Les artères sont formées de trois tuniques concentriques de nature différente: l'une interne, fine et de peu d'épaisseur; une seconde, nommée tunique moyenne, est fibreuse, élastique, résistante; une troisième, qui est la tunique externe, est celluleuse et éminemment extensible. De ces trois tuniques, la première et la troisième existent seules dans les veines, qui ne sont pas douées par conséquent de l'élasticité et de la résistance des artères, ce qui est admirablement prévu, car elles ne sont pas exposées comme les artères à des mouvements de liquides précipités.

Les artères sont moins nombreuses que les veines, et, de plus, situées plus profondément, ce qui est encore une admirable prévoyance de la providence; car la blessure des artères peut être suivie d'une hémorrhagie promptement mortelle; l'ouverture des veines est, au contraire, le plus souvent innocente. Chaque artère est accompagnée dans la profondeur des organes par deux veines qui en sont pour ainsi dire comme les satellites.

Nous allons maintenant exposer les différences que les animaux présentent sous le point de vue de la circulation.

Circulation des crustacés. — Chez les *crustacés* le cœur ne consiste qu'en une seule poche contractile, qui envoie le sang dans

toutes les parties du corps, d'où ce liquide passe dans le système veineux pour revenir au cœur, en traversant l'organe de la respiration. Dans les limaces, les huitres, etc., le sang suit la même route; mais il y a division du travail quant aux fonctions du cœur; cet organe présente une structure plus compliquée, et se compose d'une cavité appelée *ventricule*, qui sert à mettre le sang en mouvement, et d'une ou de deux poches nommées *oreillettes*, qui reçoivent ce liquide des veines et qui servent de réservoir pour alimenter le ventricule.

Circulation des poissons. — Chez les *poissons*, la structure de l'appareil circulatoire est à peu près la même: seulement le cœur, au lieu d'être placé sur le trajet du sang artériel, appartient à la portion du cercle circulatoire parcouru par le sang veineux pour se rendre des diverses parties du corps à l'organe de la respiration. C'est ce que l'on exprime en disant que ces animaux ont un *cœur pulmonaire*, tandis que dans ceux dont nous avons parlé plus haut le cœur est *aortique*, ou appartenant à la grande artère du corps que l'on appelle *aorte*.

Circulation des reptiles. — Chez tous les animaux précédents la masse entière du sang veineux traverse l'organe de la respiration, et se transforme en sang artériel avant que de retourner vers les différentes parties du corps; les vaisseaux de la grande circulation donnent en entier dans ceux de la petite, et la circulation est double; mais dans les grenouilles, les serpents et les autres reptiles, elle est plus simple: la petite circulation n'est qu'une fraction de la grande, et le sang veineux ne se change pas tout entier en sang artériel, mais se mêle en partie au sang qui revient de l'appareil respiratoire, et retourne ainsi vers les organes.

Circulation des mammifères. — Enfin, chez l'homme et chez tous les autres animaux désignés par les naturalistes sous le nom de *mammifères*, de même que dans les oiseaux, l'appareil circulatoire se complique encore davantage. Le cœur présente deux ventricules ainsi que deux oreillettes, et se divise en deux parties distinctes: la portion située du côté gauche, composée d'une oreillette et d'un ventricule, correspond au cœur aortique des limaçons et des écrevisses, et sert à envoyer le sang artériel dans toutes les parties du corps; tandis que la moitié droite du cœur, qui, du reste, est composée de la même manière, envoie le sang aux poumons, et remplit par conséquent les mêmes usages que le cœur pulmonaire des poissons.

En effet, le sang qui arrive des différentes parties du corps par le système veineux pénètre d'abord dans l'oreillette droite; il passe ensuite dans le ventricule du même côté, et se rend de là aux pou-

mons par l'artère pulmonaire; après avoir traversé l'organe respiratoire, il revient au cœur par les veines pulmonaires qui s'ouvrent dans l'oreillette gauche; enfin, de l'oreillette gauche le sang descend dans le ventricule gauche, et cette dernière cavité l'envoie dans les artères destinées à le porter dans toutes les parties du corps, d'où il revient, comme nous l'avons déjà dit, dans l'oreillette droite du cœur.

On voit donc que chez ces animaux le sang, en parcourant le cercle circulatoire, traverse deux fois le cœur, à l'état de sang veineux dans le côté droit, et à l'état de sang artériel dans le côté gauche de cet organe; néanmoins la circulation est complète, car les cavités pulmonaires et les cavités aortiques du cœur ne s'ouvrent pas l'une dans l'autre, et le sang veineux traverse tout entier l'appareil respiratoire pour se transformer en sang artériel.

Mécanisme de la circulation. — Les cavités du cœur s'agrandissent et se resserrent alternativement, et poussent le sang dans les canaux avec lesquels elles sont en communication; les deux ventricules se contractent en même temps, et, pendant que leurs parois se relâchent, les oreillettes se contractent à leur tour. Les mouvements de contraction se nomment *systole*. On appelle *dias-tote* le mouvement contraire. On nomme *pouls* le mouvement occasionné par la pression du sang sur les parois des artères.

Chaque fois que le cœur se contracte, les parois des artères ont également une influence très sensible sur le mouvement du sang. Le sang ne circule point avec la même vitesse dans toutes les parties du corps; la distance qui le sépare du cœur, la courbure et la division des artères, agissent en retardant ce mouvement. Le sang coule dans les veines avec beaucoup moins de rapidité que dans les artères. Ce sont encore les contractions du ventricule gauche du cœur et le resserrement des parois artérielles qui contribuent le plus au cours du sang dans les veines. Il est aussi d'autres circonstances qui contribuent à en accélérer la marche, parmi lesquelles on peut citer la dilatation de la poitrine produite par les mouvements respiratoires; mais la cause principale dépend d'une disposition particulière des veines.

Voici comment s'opère le mouvement du sang dans le cœur: L'oreillette gauche qui reçoit le sang venant des poumons communique avec les veines pulmonaires d'une part, et avec le ventricule gauche de l'autre; lorsqu'elle se contracte, elle expulse de sa cavité la majeure partie du sang qui s'y trouvait, et il est évident que ce liquide doit tendre à s'échapper par ces deux voies; c'est en effet ce qui a lieu; mais comme le ventricule se dilate en même

temps, c'est dans son intérieur que la majeure partie du sang pénètre, et très peu retourne dans les veines pulmonaires.

Bientôt après, le ventricule se contracte à son tour, et chasse le sang qu'il vient de recevoir; or, il existe autour des bords de l'ouverture qui fait communiquer le ventricule avec l'oreillette placée au-dessus, un grand repli membraneux, disposé de manière à s'affaisser lorsqu'il est poussé de haut en bas, et à se relever et à fermer l'ouverture lorsqu'il est poussé en sens contraire; il en résulte que, pendant la contraction du ventricule, le sang ne peut retourner dans l'oreillette, et qu'il est poussé dans l'artère aorte.

Le passage du sang à travers les cavités du côté droit du cœur s'opère par un mécanisme analogue.

D'après la nature des mouvements du cœur, on pourrait penser que le sang ne circule dans les artères que par saccades, chaque fois que le ventricule gauche se contracte, et que pendant la dilatation de cette cavité il doit rester en repos. Si on ouvre une artère sur un animal vivant, on voit qu'il en est autrement; le sang s'échappe par un jet continu qui devient plus fort au moment de la contraction du cœur, mais qui n'est nullement interrompu lors du mouvement contraire. Nous avons vu que les artères étaient pourvues d'une tunique moyenne, qui leur communique une grande puissance élastique; eh bien! c'est par cette élasticité des artères que le mouvement intermittent, imprimé au sang par les contractions saccadées du cœur, se trouve changé en un mouvement continu régulièrement accéléré dans les artères volumineuses. On aperçoit bien les saccades occasionnées par les contractions du cœur, mais dans les artérioles capillaires cette action est très peu sensible; c'est par le seul effet de l'élasticité des parois que le sang circule.

Le nombre des contractions et des dilatations du cœur varie extrêmement, suivant les animaux; il est de 7 par minute chez le requin, et de 240 chez le héron pendant le même espace de temps. Chez l'homme adulte, on compte ordinairement de 60 à 70 pulsations par minute. Chez l'enfant qui vient de naître, 150. Chez le vieillard on croit généralement qu'il est plus lent que chez l'adulte; mais c'est une erreur que les observations de MM. Leuret et Mitivic ont redressée.

On a longtemps cherché à évaluer la force avec laquelle le cœur lance le sang dans les artères; mais on n'est arrivé à des résultats précis que dans ces derniers temps. M. Poiseuille a employé pour parvenir à ce but un procédé tout physique; il a mesuré exactement la colonne d'eau ou de mercure à laquelle cette force pouvait faire équilibre dans un tube de verre mis en communication di-

recte avec l'artère aorte d'un animal vivant. Il est arrivé ainsi au résultat suivant. Chez les animaux voisins de l'homme, cette hauteur est d'environ 160 millimètres de mercure; en calculant d'après cela la force avec laquelle serait repoussé dans l'aorte un obstacle matériel qui en fermerait hermétiquement l'ouverture, on la trouve égale, terme moyen, à 2 kilogrammes environ; ce chiffre nous représente la force avec laquelle le sang est lancé par les artérioles gauches dans le système artériel.

Fonctions du sang. — C'est par l'intermédiaire du sang que s'exécutent toutes les fonctions végétatives de l'économie animale; c'est lui qui fournit à chaque organe les matériaux sur lesquels s'exerce son action spéciale. Indépendamment de ces rapports établis par le sang entre toutes les parties de l'économie animale, le sang possède une activité propre sur l'organisme. Survient-il une hémorrhagie abondante, la mort arrive presque instantanément; vient-on à introduire de nouveau du sang d'un animal d'une même espèce dans l'appareil circulatoire, les fonctions animales qui étaient suspendues reprennent leur activité. Cette expérience remarquable est la *transfusion du sang*. On l'a employée dans le cas d'hémorrhagie foudroyante, mais le sang d'un animal d'une espèce étrangère ne peut servir, et on a beaucoup aussi à redouter l'introduction de l'air dans le torrent circulatoire.

RESPIRATION. — La respiration est la fonction par laquelle le fluide nourricier d'un animal est mis en contact avec l'air qui le revivifie. La respiration consiste: 1° dans l'absorption de l'oxygène de l'air, dans sa combinaison avec une portion du carbone et de l'hydrogène du fluide nourricier et en production d'acide carbonique et d'eau; 2° dans l'absorption et l'exhalation simultanée d'une petite quantité d'azote. Nous renvoyons, pour la composition de l'air et la théorie chimique de la respiration, aux pages 26 et 39 de la *Chimie*.

Appareil de la respiration. — Dans les animaux dont l'organisation est la plus simple, il n'y a point d'organe spécial pour la respiration: elle s'effectue dans toutes les parties qui sont en contact avec l'élément dans lequel ces êtres puisent l'oxygène; la peau est également chez l'homme le siège d'une respiration plus ou moins active.

La structure des organes respiratoires varie dans les animaux, suivant qu'ils sont destinés à vivre dans l'air ou dans l'eau. Chez les animaux qui respirent dans l'eau, on les nomme *branchies*; chez les animaux à respiration aérienne, l'organe respiratoire prend les noms de *trachées* et de *poumons*.

Les *branchies* ne consistent dans plusieurs animaux que dans

quelques tubercules qui ont une texture plus molle que le reste de la peau, qui prend part alors dans son entier à l'acte de la respiration. Cette structure se rencontre dans plusieurs vers marins; mais lorsque les branchies doivent être le siège d'une respiration active, ils prennent, comme dans les crabes, les écrevisses, la forme des filaments membraneux, ou, comme dans les poissons, la forme de lamelles minces, plus ou moins nombreuses.

Les branchies sont uniquement destinées aux animaux qui vivent dans l'eau; elles servent à absorber l'oxygène de l'air qui est toujours en dissolution dans ce liquide.

Trachées. — Ce sont des vaisseaux qui communiquent avec l'extérieur par des ouvertures nommées *stigmates*, et se ramifient dans la profondeur des divers organes. Ils y portent ainsi l'air, et c'est par conséquent dans toutes les parties du corps que s'effectue la respiration. Ce mode de structure est particulier aux insectes et à quelques arachnides.

Poumons. — Ce sont des poches plus ou moins subdivisées en cellules qui reçoivent également l'air dans leur intérieur, et dont les parois sont traversées par les vaisseaux contenant le sang qui doit être soumis à l'influence vivifiante de l'oxygène. L'air pénètre dans les poumons par un canal unique, qui s'ouvre dans le gosier à la racine de la langue. Ce canal, à son commencement, forme le *larynx*, et se continue par la *trachée-artère*, tube membraneux soutenu de distance en distance par des anneaux solides non fermés. Il descend le long du cou, au-devant de l'œsophage, et, pénétrant dans la poitrine, se divise en deux branches qu'on nomme *bronches*, et qui se rendent aux deux poumons, en se ramifiant de plus en plus.

Les poumons sont des organes spongieux contenus dans la cavité thoracique, et formés par la réunion d'un grand nombre de cellules qui communiquent toutes les unes avec les autres. C'est dans ces cellules que pénètre l'air extérieur; il y arrive et en sort alternativement par les mouvements contraires de l'inspiration et de l'expiration. Le sang de son côté arrive dans l'épaisseur des parois de ces cellules, il en sort par des vaisseaux capillaires (artères et veines pulmonaires). Le sang qui arrive est du sang noir ou veineux, mêlé de chyle, qui vient du cœur par les subdivisions de l'artère pulmonaire. Il se produit au contact de l'air une absorption et une exhalation qui le changent instantanément en sang artériel ou rouge; ce sang rouge retourne au cœur par les troncs appelés veines pulmonaires.

Les poumons dans leur intérieur présentent une foule de cellules dans lesquelles s'ouvre un petit rameau de la bronche correspon-

dante. Les parois de ces cavités sont formées par une membrane très fine et très molle, et sont creusées d'une multitude de petits vaisseaux destinés à recevoir le sang veineux de l'artère pulmonaire et à l'exposer à l'action de l'air. Il existe un rapport direct entre l'activité de la respiration et la grandeur des cellules pulmonaires. Chez les grenouilles, où cette fonction est peu énergique, les poumons ont la forme de sacs divisés seulement par quelques cloisons; tandis que chez les mammifères et les oiseaux, où la respiration est très active, les poumons sont divisés en cellules si déliées, qu'il est difficile de les distinguer à l'œil nu. Chez les mammifères en général et chez l'homme en particulier, les bronches ont toutes leur terminaison dans les cellules pulmonaires; mais chez les oiseaux, où la respiration est plus active, quelques uns des canaux bronchiques traversent les poumons de part en part, et s'ouvrent dans le tissu cellulaire qui les entoure, qui, dans tout le reste du corps, remplit les espaces que les organes laissent entre eux. L'air chez les oiseaux pénètre ainsi partout, même dans la cavité des os.

Mécanisme de la respiration. — Dans l'acte de la respiration, le sang absorbe de l'oxygène et exhale avec de la vapeur d'eau du gaz carbonique. Ces produits exhalés viciant l'air des poumons, il faut que celui-ci soit renouvelé sans cesse par les mouvements alternatifs de l'expiration. Le mécanisme par lequel l'air est appelé dans les poumons et en est expulsé est très simple, et ressemble absolument au jeu d'un soufflet: pour comprendre ce mécanisme, il est nécessaire d'indiquer les différentes parties qui avoisinent la cavité de la poitrine ou *thorax* de l'homme. Cette cavité a la forme d'un cône, dont le sommet est en haut et la base en bas; ses parois sont formées en majeure partie par une cage osseuse, résultant de l'union des côtes avec une portion de la colonne vertébrale en arrière et avec l'os sternum en avant. Les espaces intercostaux sont remplis par des muscles qui s'étendent de l'un de ces os à l'autre; la paroi inférieure de la poitrine est formée par un plancher musculéux, le diaphragme. Dans l'inspiration, la cavité de la poitrine s'agrandit, et, par suite, les poumons se dilatent, parce que leur surface, étant appliquée exactement contre les parois de la poitrine, est forcée d'en suivre tous les mouvements. Ainsi l'air, pressé par le poids de l'atmosphère, s'introduit par la bouche ou les fosses nasales dans la trachée-artère, et va gonfler les cellules pulmonaires. Cet agrandissement de la poitrine est produit par l'élévation des côtes et par la contraction du muscle diaphragme. Ce muscle, qui sépare la poitrine de l'abdomen, a, dans l'état de repos, la forme d'une voûte: en se contractant, il aplatit sa con-

vexité, et refoulant en bas les viscères abdominaux, augmente la capacité de la poitrine aux dépens de celle du bas-ventre.

L'expiration est produite en partie par l'élasticité des poumons, qui tendent à revenir sur eux-mêmes, dès que l'acte d'inspiration a cessé, en partie par la diminution de la cavité de la poitrine, opérée par les muscles du bas-ventre, qui, par leurs contractions, refoulent vers le haut les viscères abdominaux avec le diaphragme.

Le mécanisme de la respiration est le même chez les mammifères, les oiseaux et la plupart des reptiles: seulement, dans ces deux dernières classes, le *muscle diaphragme* manque plus ou moins complètement; et c'est donc principalement par le mouvement des côtes que l'air est appelé dans les poumons. Chez les tortues et les grenouilles, le thorax n'est pas contourné de manière à se dilater activement: aussi chez ces animaux la respiration se fait d'une manière différente. L'air est poussé dans les poumons par de véritables mouvements de déglutition.

Le *bâillement*, le *sanglot*, le *rire* et le *soupir* ne sont que des modifications ordinaires de la respiration.

Théorie de la respiration. — L'air est indispensable à la vie de tous les animaux, et c'est à l'oxygène que l'air doit ses propriétés vivifiantes. Rien n'est plus facile que d'établir cette importante vérité: si on met des animaux dans un milieu gazeux ou liquide exempt d'oxygène, ils périssent presque instantanément. Il existe la plus grande analogie entre les phénomènes principaux de la respiration et ceux de la combustion. Ce rapprochement, de la plus grande importance, a été fait par Lavoisier: il pensait que l'oxygène de l'air inspiré se combinait dans l'intérieur de l'organe de l'appareil respiratoire avec du carbone, du sang, et que de cette combustion naissait l'acide carbonique, dont l'expulsion est en quelque sorte le complément de l'acte respiratoire: mais les choses ne se passent pas aussi simplement. On sait positivement que la consommation de l'oxygène par la respiration n'est pas liée d'une façon immédiate à la production de l'acide carbonique. Ce gaz existe tout formé dans le sang veineux, et vient tout simplement s'exhaler à la surface de l'organe respiratoire pendant que l'oxygène de l'air absorbé par cette même surface va se dissoudre dans le sang. Chacun des trois gaz oxygène, azote et acide carbonique, existe dans le sang artériel comme dans le sang veineux, mais dans des proportions différentes. La quantité totale de ces trois gaz est d'environ un dixième du volume du sang. La respiration consiste essentiellement dans un phénomène d'absorption et d'exhalation, par suite duquel le sang, venant et entrant avec l'air, se débarrasse d'acide carbonique et se charge d'oxygène. Un effet immédiat que

le sang éprouve dans les poumons, c'est un changement manifeste de couleur : le sang veineux était d'une couleur brune foncée, il devient rouge brillant dans les poumons, et il conserve cette teinte dans les artères. Cet effet est dû à une action spéciale de l'oxygène sur l'hématosine ou partie rouge du sang. On peut démontrer la réalité de cette explication en exposant le sang veineux à l'action directe de l'oxygène : il rougit immédiatement. Comment s'effectue la transformation d'oxygène en acide carbonique? Rien n'est plus facile à concevoir. En effet, plusieurs aliments sont transformés en acide lactique, qui décompose le carbonate de soude qui existe dans le sang produit ainsi de l'acide carbonique et du lactate de soude, qui à son tour est transformé en carbonate de soude par l'action oxydante de l'air introduit pendant la respiration. Ce phénomène important, véritable combustion, ne se passe pas exclusivement, comme le pensait Lavoisier, dans les poumons; il ne fait qu'y commencer pour se continuer dans toutes les parties du courant circulatoire, et plus particulièrement peut-être dans les vaisseaux capillaires.

MM. Andral et Gavarret ont publié, dans le numéro de juin 1843 des *Annales de chimie et de physique*, des recherches très importantes sur la quantité d'acide carbonique exhalé par le poumon dans l'espèce humaine. Voici les résultats principaux auxquels leurs expériences les ont conduits.

De vingt à trente ans, l'homme brûle moyennement 12 grammes 2 centigrammes de carbone par heure, tandis que les sujets bien constitués, de quarante à cinquante ans, n'en consomment que dix grammes 5 centigrammes. Un vieillard bien conservé, de cent deux ans, n'en consommait que 5 grammes 9 centigrammes.

La quantité d'acide carbonique exhalé par le poumon dans un temps donné varie en raison de l'âge, du sexe et de la constitution des sujets.

Chez l'homme, comme chez la femme, cette quantité se modifie suivant les âges, et cela indépendamment du poids des individus mis en expérience.

Dans toutes les périodes de la vie comprises entre huit ans et la vieillesse la plus avancée, l'homme et la femme se distinguent par la différence de quantité d'acide carbonique qui est exhalé par leurs poumons dans un temps donné. Toutes choses étant égales d'ailleurs, l'homme en exhale toujours une quantité plus considérable que la femme. Cette différence est surtout très marquée entre seize et quarante ans, époque pendant laquelle l'homme fournit généralement par le poumon presque deux fois autant d'acide carbonique que la femme.

Chez l'homme, la quantité d'acide carbonique exhalé va sans cesse croissant de huit à trente ans, et cet accroissement continu devient subitement très grand à l'époque de la puberté. A partir de trente ans, l'exhalation d'acide carbonique commence à décroître, et ce décroissement a lieu par degrés d'autant plus marqués que l'homme s'approche davantage de l'extrême vieillesse, à tel point qu'à la dernière limite de la vie, l'exhalation d'acide carbonique par le poumon peut redevenir ce qu'elle était vers l'âge de dix ans.

Dans les deux sexes et à tous les âges, la quantité d'acide carbonique exhalé par le poumon est d'autant plus grande, que la constitution est plus forte et le système musculaire plus développé.

Le nombre des mouvements respiratoires varie suivant les animaux; chez l'homme, il diffère selon les âges. Dans l'enfance, ils sont plus fréquents que chez l'adulte; chez ce dernier, on compte, terme moyen, vingt inspirations par minute. Chez l'homme, il entre dans les poumons environ 13,100 centimètres cubes d'air par minute, ce qui fait pour un jour à peu près 49,000 litres de ce fluide.

ASSIMILATION. — Le phénomène de l'assimilation est le complément indispensable de tous les actes divers que comprend la nutrition; il consiste essentiellement dans le dépôt de molécules nouvelles, dans la profondeur de la substance des êtres vivants, dans l'arrangement de ces molécules organiques en tissus organisés qui sont admis à leur tour au partage des propriétés vitales.

L'assimilation est un des points les plus intéressants et des plus difficiles de la physiologie; c'est à peine, il y a quelques années, si on osait aborder ce sujet obscur; mais la chimie nous a fourni des lumières nouvelles qui nous permettent d'apercevoir les traits principaux de ces merveilleuses transformations.

On a établi *à priori* que les animaux trouvaient dans leurs aliments habituels tous les éléments organiques indispensables de l'assimilation. On sait, en effet, que le corps des animaux est composé essentiellement, parmi les principes inorganiques, de phosphate et de carbonate de chaux, parmi les principes organiques, de matières albumineuses (fibrine, albumine, caséum, etc.), de corps gras. Eh bien, tous ces principes existent sans exception dans les aliments, ils sont transportés par la digestion dans le sang, puis se fixent peu à peu dans les organes pour les renouveler ou les augmenter. L'harmonie merveilleuse qui préside à ces arrangements divers est digne de toute notre admiration. Nous ne saurions non plus trop admirer la prévoyance qui a préparé les aliments des jeunes animaux. Dans l'œuf, on trouve tout ce qui est indispensable à la formation des jeunes poulets, sels inorganiques, principes immédiats organiques. Dans le lait, on rencontre les mêmes éléments

qui doivent servir à l'assimilation, et, de plus, on y trouve un principe, la lactine ou sucre de lait, qui n'est point assimilé, mais qui sert à entretenir la chaleur animale, parce qu'il est brûlé pendant la respiration. Dans les tiges des graines des céréales qui servent d'aliments habituels aux animaux qui nous servent de nourriture, on rencontre les mêmes matériaux. Plus on pénètre les mystères de la vie, plus on admire la sagesse infinie de l'auteur de toutes choses.

Dans les premiers temps de la vie des animaux, le travail d'assimilation est plus puissant; c'est, en effet, dans cette première période de la vie que le volume du corps s'accroît plus rapidement par l'assimilation de molécules nouvelles. Certains animaux inférieurs s'accroissent incessamment; mais chez les animaux supérieurs cette période d'accroissement s'arrête à une certaine époque de leur vie.

Cette force assimilatrice dont nous venons de signaler l'existence ne se borne pas à déposer des molécules nouvelles dans les tissus organiques déjà formés; elle peut encore, en devenant plus active, contribuer à former des parties nouvelles. Le développement de l'œuf et la formation successive du poulet sont la preuve la plus évidente de cette puissance de formation que possèdent les germes organisés. La plupart des animaux possèdent en outre la faculté de réparer certaines mutilations accidentelles. Ainsi, chez l'homme, une portion nouvelle de peau vient recouvrir une plaie qui se cicatrise, et à la suite d'une fracture un tissu osseux nouveau se développe pour remplir le vide laissé entre les fragments de l'os brisé et les réunir. Chez les animaux inférieurs, cette faculté régénératrice est portée à son plus haut degré: chacun sait que, lorsque la queue d'un lézard vient à être cassée, cet organe d'une structure compliquée ne tarde pas à repousser; on a constaté que chez les araignées et les crabes une patte nouvelle se développe à l'extrémité du moignon laissé par une patte brisée. Des expériences faites sur les salamandres, ou lézards d'eau, ont conduit à des résultats plus surprenants encore, tels que la reproduction d'un œil tout entier, et d'une grande partie de la tête. Enfin, les vers de terre et beaucoup d'autres annélides peuvent reproduire de la sorte la plus grande partie de leur corps; chez les hydres ou polypes d'eau douce, un fragment quelconque du corps peut se compléter et devenir à son tour un animal parfait dans son espèce.

DES SÉCRÉTIONS ET DES EXCRÉTIONS. — Le phénomène de l'assimilation n'est pas aussi simple que nous l'avons établi; les molécules organiques introduites dans le sang par la digestion ne se bornent pas à être fixées dans les tissus ou assimilées; il

existe dans le corps des animaux plusieurs organes qui ont pour fonctions de séparer du sang les matériaux qui ne sont pas immédiatement utiles à l'assimilation ou à la production de la chaleur animale; ces matériaux sont éliminés par les organes sécréteurs et excréteurs, tels que le rein, qui sépare l'urine, le foie, qui sépare la bile. On a établi une distinction entre les principes qui sont ainsi séparés du sang. Quelques uns sont destinés à être simplement rejetés au-dehors comme inutiles, par exemple, l'urine, la sueur; tandis que les autres ont des usages particuliers, relatifs à la vie de l'individu lui-même, comme la salive, le suc gastrique, ou même à la vie de l'espèce, comme le lait. Aussi les physiologistes les divisent-ils en deux classes distinctes: les premiers ont reçu le nom d'*excrétions* ou de *sécrétions excrémentielles*, et les seconds celui de *sécrétions* proprement dites ou de *sécrétions récrémentielles*. Mais tous les progrès de la science conduisent à un rapprochement de plus en plus complet de ces deux ordres de produits; ils nous les montrent comme formés dans le même lieu, c'est-à-dire dans la profondeur même des organes; comme dérivant d'une même origine les transformations des matériaux constitutifs du sang.

Organes des sécrétions. — Les principaux organes à l'aide desquels s'opèrent les sécrétions se composent de membranes roulées en forme de poches ou de canaux d'une extrême ténuité, et qui reçoivent toujours des vaisseaux sanguins considérables, ainsi que des nerfs. On donne le nom de *GLANDES* à ces organes spéciaux des sécrétions. Suivant le plus ou moins grand degré de complication, on leur donne différents noms; on distingue les *glandes parfaites* ou glandes proprement dites, les *follicules*, qui ne sont pour ainsi dire que de petits sacs sécréteurs isolés. Lorsqu'ils sont réduits à leur plus grand état de simplicité, on les connaît sous le nom de *cryptes*; lorsque les follicules se réunissent, on les nomme alors *follicules agrégés* ou *agglomérés*. Quelquefois ils peuvent rester isolés ou agglomérés en grappes, à l'aide de canaux excréteurs communs qui, à leur tour, se réunissent de façon à se terminer par un seul conduit, et à ressembler à des racines attachées à un seul tronc et portant à l'extrémité de chacune de leurs dernières divisions chevelues un petit renflement vésiculaire. Ces organes sécréteurs constituent la plupart des glandes composées, désignées par les anatomistes sous le nom de *glandes conglomérées*, telles que les glandes salivaires et le foie.

Du travail sécréteur. — On pensait autrefois que les glandes jouissaient de la propriété de créer aux dépens des éléments du sang toutes les substances qui se rencontrent dans les produits des

sécrétions ; mais voici une belle expérience, due à MM. Prévost et Dumas, qui a renversé cette théorie. L'urine sécrétée par les reins contient, chez l'homme, le chien et la plupart des mammifères, une quantité considérable d'urée, et cependant, dans les circonstances ordinaires, on ne découvre pas de traces de cette substance dans le sang. Si les reins, où l'urine se forme, étaient le siège de la production de cette urée, il est évident qu'après la destruction de ces organes, cette matière ne se montrerait plus dans l'économie ; mais il en est tout autrement. Bientôt après cette opération on en découvre dans le sang, et au bout de quelque temps elle s'y trouve en proportion assez forte. Il est donc évident que les reins ne produisent pas cette urée, mais ne font que la séparer du fluide nourricier au fur et à mesure qu'elle y apparaît, et que si on peut facilement en constater l'existence dans le sang, après avoir interrompu la sécrétion rénale, c'est parce que, n'étant plus enlevée par les reins, elle s'accumule dans ce liquide.

Il est démontré par cette expérience fondamentale que les principes immédiats des liquides sécrétés existent tout formés dans le sang, seulement en proportions trop petites pour que leur présence soit facilement décelée par nos moyens d'analyse dans les circonstances ordinaires. Ainsi le rôle essentiel des glandes, c'est de séparer des liquides variés de la masse du sang ; ces liquides sont ou destinés à servir à quelques fonctions, comme la salive, le lait, ou à être rejetés au dehors, comme l'urine ; on peut d'après cela considérer les glandes comme de véritables filtres qui ne se laissent traverser que par certaines substances et qui sont imperméables à d'autres.

Ce n'est cependant pas là que paraît se borner le rôle des glandes : en effet, une observation bien simple démontre leur activité complexe. Le fluide nourricier dans lequel ils puisent tous leurs matériaux possède constamment des propriétés alcalines. Eh bien, les excréments les plus importantes, comme la sueur et l'urine, ont ordinairement une réaction acide. Les glandes peuvent donc séparer un produit acide d'un liquide alcalin ; elles agissent donc comme de véritables piles, elles possèdent un pouvoir décomposant manifeste ; et peut-on également se refuser à admettre qu'elles ne changent, modifient ou transforment certains principes immédiats organiques ?

DES LIQUIDES SÉCRÉTÉS. — Les liquides sécrétés dans le corps des animaux mammifères sont nombreux et de composition très diverse. Les uns, comme nous l'avons dit, sont destinés à divers usages, comme les larmes, la salive, les sucs gastrique, pancréatique, la bile, etc. Les autres, comme la sueur et l'urine, sont

séparés pour être rejetés au dehors. Nous allons étudier rapidement les sécrétions principales.

Sécrétion urinaire. — Cette fonction s'exécute dans les reins, organe que l'on désigne en langage vulgaire sous le nom de *rognons*. Ce sont deux glandes placées symétriquement dans l'abdomen de chaque côté de la colonne vertébrale. Leur couleur est le rouge brunâtre ; leur forme générale, celle d'un haricot. Les reins sont composés de tubes sécréteurs d'une ténuité très grande et d'une longueur extrême qui, chez les mammifères, sont contournés sur eux-mêmes dans tous les sens vers leur extrémité libre, et qui ensuite se dirigent en ligne droite vers le milieu du bord interne de la glande, de façon à former un certain nombre de faisceaux pyramidaux dont le sommet s'engage dans une cavité membraneuse nommée *calice*, et dont la base, dirigée en dehors, est arrondie et pour ainsi dire coiffée par la portion pelotonnée de ces canaux appelée *substance corticale* des reins ; tandis qu'on nomme *substance tubuleuse* ou *médullaire* celle formée par les faisceaux eux-mêmes. Dans le jeune âge et même durant toute la vie chez quelques animaux, tels que l'ours et la loutre, les pyramides restent distinctes, et chaque rein se compose alors de plusieurs lobes séparés ; mais en général ils se soudent bientôt d'une manière intime, et les calices, qui sont des canaux excréteurs communs, se réunissent aussi de façon à former une petite poche membraneuse appelée *bassin*. Un grand nombre de vaisseaux capillaires sanguins serpentent autour de ces tubes sécréteurs, et constituent dans la portion corticale de la glande un lacis très serré au milieu duquel on voit une multitude de petits corps sphériques formés aussi par des canaux sanguins pelotonnés sur eux-mêmes.

C'est dans la portion corticale des reins que l'urine se forme. Ce liquide descend par les canaux dont se compose la substance médullaire, et par les calices jusque dans le bassin, et passe de là dans la vessie en traversant un long tube membraneux de la grosseur d'une plume à écrire, qui se porte obliquement du bassin à la vessie et est appelé *uretère*.

La vessie est une poche conoïde qui remplit les fonctions de réservoir pour l'urine, et qui est située à la partie inférieure de l'abdomen derrière la portion antérieure du bassin, *arcade du pubis*. Elle est formée par une membrane muqueuse entourée de fibres charnues et se continue inférieurement avec un canal étroit qui débouche au dehors, *canal de l'urètre*.

Urine. — Nous ne décrirons pas ici les propriétés de ce fluide ; nous renvoyons à la page 486 et suiv., de la partie chimique de ce cours.

Bile. — Ce liquide, que nous avons étudié dans la partie chimique de ce cours, page 482, est sécrété par le foie, en partie conduit dans un réservoir particulier nommé *vésicule biliaire*, en partie conduit immédiatement dans l'intestin. La bile peut être considérée comme un liquide utile à la digestion; car, par le principe savonneux qu'elle contient, elle sert à émulsionner les aliments gras et à faciliter ainsi leur absorption, et en partie comme un liquide excrémental, car on retrouve plusieurs de ses principes dans les excréments.

Lait. — Liquide sécrété par des glandes particulières aux femelles des animaux mammifères, et destiné à servir de nourriture à ces jeunes animaux. (Voyez *Chimie*, page 491.)

Sueur. — C'est le produit d'une sécrétion spéciale, ayant pour organes de petites glandes bien limitées, logées dans l'épaisseur du derme, versant le liquide qu'elles séparent du sang dans un petit conduit filiforme qui vient s'ouvrir à l'extérieur par un orifice distinct. Ces glandes, qu'on ne connaît bien que depuis quelques années, ont été disséquées chez l'homme et chez un grand nombre d'animaux; on les a trouvées plus nombreuses et plus grandes chez ceux qui suent plus facilement (le cheval); plus petites et plus rares chez ceux qui suent peu et difficilement (le chien).

La sueur est un liquide incolore et limpide, mais tenant en dissolution des matières animales. L'impossibilité où l'on est de la recueillir avant qu'elle ait été exposée au contact de l'air en rend l'étude difficile; elle est acide sur toutes les surfaces où l'air a un libre accès, et cette propriété paraît causée par la présence d'une petite quantité d'acide lactique; quelques sels et une substance animale propre, en très petite quantité, entrent aussi dans sa composition.

DE LA CHALEUR ANIMALE. — Maintenant que nous avons étudié comment les aliments étaient convertis en substance assimilable, comment les matières impropres à l'assimilation étaient séparées de la masse du fluide nourricier par le moyen des glandes, il nous reste actuellement à dire quelques mots sur un des phénomènes les plus intéressants, qui complète l'histoire de la nutrition, le développement de la chaleur animale. Exposons d'abord quelques considérations générales, puis nous chercherons à exposer la théorie de cette action indispensable à la vie des animaux.

On sait que tous les animaux jouissent de la propriété de produire de la chaleur. Quelques uns développent si peu de calorique qu'il ne peut être apprécié par nos thermomètres ordinaires; tandis que chez d'autres cette production est si grande, que nous pouvons nous en apercevoir par le simple toucher, sans avoir re-

cours à des instruments de physique. On donne le nom d'animaux à sang chaud, ou mieux à température constante, aux animaux qui conservent une température à peu près égale au milieu des variations ordinaires de température auxquelles ils sont exposés. Les oiseaux et les mammifères sont les seuls êtres qui appartiennent à cette catégorie. On nomme animaux à sang froid, ou mieux à température variable, ceux chez lesquels il ne se développe pas assez de chaleur pour avoir une température constante et indépendante des variations atmosphériques. Ces animaux sont les poissons et les reptiles, parmi les vertébrés, et tous les autres animaux. Pour apprécier expérimentalement l'exactitude des faits que nous venons de relater, prenez un cabiais et un serpent d'un poids à peu près égal; placez-les dans deux calorimètres de glace (voyez *Physique*, page 134); entourez-les de glace à la température de 0°. La quantité de glace fondue dans un temps donné sera proportionnelle à la quantité de chaleur développée par ces deux animaux. Or, dans le calorimètre renfermant le reptile la quantité de glace fondue dans l'espace de deux heures sera très peu considérable; tandis que dans celui contenant le cabiais on pourra trouver après ce laps de temps plus de 300 grammes d'eau liquide, et pour fondre cette quantité de glace il faut autant de chaleur que pour échauffer depuis zéro jusqu'à l'ébullition plus de 200 grammes d'eau; or, cette quantité considérable de chaleur n'a pu être produite que par le cabiais contenu dans le calorimètre.

La température des mammifères, et de l'homme, par exemple, varie entre 36 et 40° centigrades; celle des oiseaux s'élève à 40°. On peut observer ce fait en plongeant un thermomètre dans le corps d'un chien ou d'un pigeon.

Il est certains animaux parmi les mammifères qui présentent un phénomène particulier. Pendant l'été leur température est à peu près la même que celle des autres animaux à sang chaud; mais pendant la saison froide, ils tombent dans un état de torpeur ou de sommeil léthargique; ils ne produisent alors qu'une chaleur suffisante pour élever leur température de 12 ou 15° au-dessus de l'atmosphère; on appelle ces animaux *hibernants*. Ils sont alors en quelque sorte intermédiaires entre les animaux à sang froid et ceux à sang chaud. Cela s'explique très bien parce que les animaux dits à sang chaud consomment ou brûlent dans un espace de temps donné beaucoup de matière alimentaire; les animaux hibernants en consomment beaucoup moins dans le même temps, et les animaux dits à sang froid beaucoup moins encore. Les animaux nouveau-nés ne produisent point autant de chaleur que leurs parents. Sous le rapport de la faculté de produire de la chaleur, les jeunes

animaux à sang rouge qui naissent les yeux ouverts, et qui, aussitôt après la naissance, peuvent courir et chercher leur nourriture, diffèrent bien moins des adultes que les animaux qui naissent les yeux fermés, ou des oiseaux qui au sortir de l'œuf ne sont pas encore couverts de plumes. Si on tient des chats nouveau-nés éloignés pendant un certain temps de leur mère, et exposés à l'air, même en été, ils se refroidissent au point d'en mourir.

Des causes de la chaleur animale. — On a beaucoup discuté sur les causes de la production de la chaleur animale. On a attribué cette production à l'action que le sang artériel exerce sur les tissus, sous l'influence du système nerveux. Il existe en effet un rapport constant entre la faculté de produire de la chaleur, l'intensité de l'activité du système nerveux, la richesse du sang, et la transformation plus ou moins rapide du sang veineux en sang artériel. Quoi qu'il en soit de cette explication, il paraît évident que la théorie de Lavoisier sur la cause de la production de la chaleur animale est rigoureusement exacte. Voici en quels termes M. Dumas a développé cette belle théorie de Lavoisier.

« Un animal constitue un appareil de combustion d'où se dégage sans cesse de l'acide carbonique, ou sans cesse se brûle par conséquent du carbone. Vous savez que nous n'avons pas été arrêtés par cette expression d'*animaux à sang froid*, qui semblerait désigner des animaux dépourvus de la propriété de produire de la chaleur : le fer, qui brûle avec éclat dans l'oxygène, produit une chaleur que personne ne voudrait nier ; mais il faut de la réflexion et quelque science pour s'apercevoir que le fer, qui se rouille lentement à l'air, en dégage tout autant, quoique sa température ne varie pas sensiblement. Le phosphore enflammé brûle en produisant une grande quantité de chaleur ; personne n'en doute. Le phosphore à froid brûle encore dans l'air, et pourtant la chaleur qu'il développe en pareil cas a été longtemps contestée.

» Ainsi est-il des animaux : ceux qu'on appelle *à sang chaud* brûlent beaucoup de charbon dans un temps donné, et conservent un excès sensible de chaleur sur les corps environnants ; ceux qu'on nomme *à sang froid* brûlent beaucoup moins de charbon, et conservent conséquemment un excès de chaleur si faible, qu'il devient difficile ou impossible à observer.

» Mais néanmoins le raisonnement nous fait voir que le caractère le plus constant de l'animalité réside dans cette combustion de charbon et dans le développement d'acide carbonique qui en est la conséquence, partant aussi dans la production de chaleur que toute combustion de charbon détermine.

» Qu'il s'agisse d'animaux supérieurs ou inférieurs : que cel

acide carbonique s'exhale du poumon ou de la peau, il n'importe : c'est toujours le même phénomène, la même fonction.

» En même temps que les animaux brûlent du carbone, ils brûlent aussi de l'hydrogène : c'est un point prouvé par la disparition constante d'oxygène qui a lieu dans la respiration.»

La faculté qu'ont les animaux de résister à la chaleur dépend de l'évaporation d'eau qui a lieu continuellement à la surface de la peau ou dans les poumons, et qui constitue la *transpiration cutanée et pulmonaire* ; car l'eau, pour se transformer en vapeur, enlève du calorique à tout ce qui l'environne, et par conséquent refroidit le corps et s'oppose ainsi aux effets d'une température exagérée.

Des fonctions de relation.

Nous avons déjà vu que les fonctions du corps animal se divisaient en deux classes : 1^o les fonctions vitales, végétatives ou communes aux animaux et aux végétaux, et la nutrition est la plus importante de ces fonctions ; 2^o les fonctions animales ou propres aux animaux, c'est-à-dire la sensibilité et le mouvement volontaire. On désigne encore cette dernière classe de fonctions sous le nom de fonctions de relation, car elles sont destinées à mettre l'animal en communication avec le monde extérieur.

L'observation nous a montré que la sensibilité résidait essentiellement dans le système nerveux ; elle s'exerce par l'intermédiaire des sens. Le sens fondamental est le *toucher* ; son siège principal est à la peau, membrane environnant le corps entier et traversée de toutes parts par les nerfs dont les filets les plus déliés viennent s'épanouir à sa surface sous forme de papilles et y sont garantis par l'épiderme et par d'autres téguments insensibles, tels que les poils et les écailles.

Le goût et l'odorat ne sont que des touchers doués de plus de finesse pour lesquels la peau de la langue et des narines a reçu une organisation spéciale. La première au moyen de papilles plus bombées et spongieuses ; la seconde par sa délicatesse extrême et par la multiplication de sa surface toujours humide. L'audition et la vue sont des sens plus délicats encore dont nous traiterons plus loin. Beaucoup d'animaux manquent d'oreilles et de narines, plusieurs d'yeux, il y en a même qui sont réduits aux sens du toucher, mais celui-là ne manque jamais.

Les organes extérieurs des sens reçoivent l'impression des objets extérieurs, et cette impression se propage par les nerfs, jusqu'aux masses centrales du système nerveux, qui dans les animaux supérieurs se composent du cerveau et de la moelle épinière. Plus l'a-

nimal se rapproche de l'homme, plus son cerveau est volumineux, plus le pouvoir sensitif y est concentré. A mesure que l'on descend dans la série animale, les masses médullaires se dispersent. Dans les espèces les plus imparfaites, la substance nerveuse entière semble se confondre avec la substance générale du corps.

Les muscles sont les organes essentiels du mouvement; quand un animal a reçu une sensation et que cette sensation détermine en lui une volonté, c'est encore par les nerfs qu'il transmet cette volonté aux muscles.

Les muscles sont des faisceaux de fibres charnues dont les contractions produisent tous les mouvements du corps animal. Les extensions des muscles, tous les allongements des parties, sont l'effet de contractions musculaires, aussi bien que les raccourcissements. Les muscles de chaque animal sont disposés en nombre et en direction pour les mouvements qu'il peut avoir à exécuter; et quand les mouvements doivent se faire avec quelque vigueur, les muscles s'insèrent à des parties dures articulées les unes sur les autres, et qui peuvent être considérées comme autant de leviers. Ces parties portent le nom d'os dans les animaux vertébrés, où elles sont intérieures et formées d'une masse gélatineuse, pénétrée de molécules de phosphate et de carbonate de chaux. On les appelle *coquilles, croûtes, écailles*, dans les mollusques, les crustacés, les insectes, où elles sont extérieures et composées de substance calcaire ou cornée qui transsude entre la peau et l'épiderme.

Les fibres charnues s'insèrent aux parties dures, par le moyen d'autres fibres d'une nature gélatineuse, qui ont l'air d'être la continuation des premières, et qui forment ce que l'on appelle des *tendons*.

Les configurations des faces articulaires des parties dures limitent leurs mouvements, qui sont encore contenus par des faisceaux ou des enveloppes attachées aux côtés des articulations et qu'on nomme des *ligaments*.

C'est d'après les diverses dispositions de ces appareils osseux et musculaires, et d'après la forme et la proportion des membres qui en résultent, que les animaux sont en état d'exécuter les innombrables mouvements qui entrent dans la marche, le saut, le vol, la natation, dont nous parlerons plus tard, et qui servent à les mettre en relation avec le monde extérieur.

On voit, en résumé, que lorsqu'on examine avec soin ce qui se passe chez un animal, même le plus simple, on s'aperçoit d'abord qu'il est sensible aux excitations extérieures, et ensuite qu'il se meut d'après sa propre volonté.

La sensibilité et la mobilité, voilà donc les fonctions de relation

qui forment l'apanage essentiel des animaux. On peut les rapporter à six facultés distinctes : 1° La *sensibilité* proprement dite, ou la faculté de recevoir les impressions des objets externes et d'en avoir la conscience; 2° la *contractilité*, ou la puissance d'exercer des mouvements spontanés; 3° la *volonté*, ou le pouvoir d'exécuter cette contractilité, d'en varier les effets, et d'arriver à un résultat prévu; 4° l'*instinct*, ou la cause inconnue qui porte les animaux à exécuter certains actes déterminés qui ne sont l'effet ni du raisonnement ni de l'imitation; 5° l'*intelligence*, ou le pouvoir de se rappeler des idées déterminées par les sensations, de les comparer ensemble, d'en tirer des idées générales, et d'en déduire une instruction pour l'avenir; 6° l'*expression*, ou la faculté de communiquer à ses semblables ses idées, et cela soit à l'aide de mouvements, soit à l'aide de sons, soit à l'aide de signes. Voilà en résumé les divers moyens que les animaux possèdent pour se mettre en relation les uns avec les autres, et avec le monde extérieur.

Chez l'homme et chez la plupart des animaux, l'exercice des fonctions de relation dépend, comme nous l'avons dit, de l'action spécifique d'une partie déterminée du corps, nommé le système nerveux, que nous allons décrire rapidement. Le système nerveux est essentiellement formé d'une substance particulière, nommée *matière médullaire*, qui n'a pu encore être réduite en ses molécules organiques; elle nous apparaît comme une sorte de bouillie de consistance molle, où l'on ne peut distinguer que des globules d'une extrême ténuité; elle n'est point susceptible de mouvements apparents; mais c'est en elle que réside, comme l'a si bien dit Cuvier, le pouvoir admirable de transmettre au *moi* les impressions des sens extérieurs, et de porter aux muscles les ordres de la volonté.

La matière médullaire est presque fluide dans les premiers temps de la vie; elle acquiert de la consistance à mesure que l'animal grandit. L'aspect de cette substance est variable: tantôt d'une grande blancheur, d'autres fois d'une couleur grise cendrée; tantôt elle se réunit sous forme de masses plus ou moins considérables, nommées *ganglions*; tantôt elle forme des cordons allongés et ramifiés, qu'on connaît sous le nom de *nerfs*.

SYSTEME NERVEUX DE L'HOMME.— Le système nerveux de l'homme est plus compliqué et plus parfait que celui des autres animaux. Nous allons commencer par en donner une description rapide. La portion centrale du système nerveux cérébro-spinal est souvent désignée sous le nom d'*axe cérébro-spinal*, et aussi sous celui d'*encéphale*; elle se compose de trois parties: 1° du cerveau; 2° du cervelet; 3° de la moelle épinière. Elle est logée dans

une espèce de gaine osseuse, formée d'une part par le crâne, de l'autre par la colonne vertébrale, ou épine du dos.

Enveloppes de l'encéphale. — La partie centrale du système nerveux est entourée de plusieurs membranes superposées; elles sont au nombre de trois: l'une, interne, est immédiatement appliquée sur le centre nerveux; l'autre est en rapport avec les parois osseuses, et la troisième est intermédiaire aux deux autres.

Pie-mère. — Cette membrane, la plus interne de toutes, est formée par un lacis vasculaire.

Dure-mère. — Cette membrane fibreuse est l'enveloppe la plus extérieure de la moelle et de l'encéphale. Elle donne naissance à trois prolongements, un transversal et deux longitudinaux, nommés la *faux du cerveau*, la *tente* et la *faux du cervelet*.

Arachnoïde. — Entre la pie-mère et la dure-mère on trouve une membrane intermédiaire, appelée *arachnoïde*. Comme toutes les séreuses, elle a la forme d'un sac sans ouverture, et tapisse la surface externe de la pie-mère et la surface interne de la dure-mère, à laquelle elle est tellement unie, qu'on ne peut l'apercevoir que dans les cas pathologiques.

Encéphale. — Nous allons actuellement décrire les trois parties dont se compose l'axe cérébro-spinal; sa partie supérieure, qui se désigne quelquefois sous le nom d'encéphale, comprend le cerveau et le cervelet; sa partie postérieure se nomme moelle épinière, ou allongée.

Cerveau. — Il est logé dans la cavité crânienne; il en occupe toute la partie antérieure et la plus grande partie de la région postérieure; sa forme est celle d'un ovoïde un peu comprimé sur les côtés, convexe en haut, aplati et inégal en bas, ayant sa grosse extrémité en avant, et sa pointe en arrière. La masse cérébrale varie suivant les peuples et les individus; en général, elle surpasse de plus de deux fois le reste de l'axe cérébro-spinal; sa couleur est légèrement rougeâtre. La position du cerveau est telle qu'on peut le considérer comme formé de deux parties latérales, qu'on a nommées *hémisphères*. Pour donner à nos lecteurs une idée des différentes parties qui entrent dans la composition du cerveau et pour ne pas les fatiguer par des détails techniques, nous allons présenter une vue et une coupe de cet organe figures 4 et 5.

Le cerveau est formé de deux substances, l'une grise et l'autre blanche; la grise occupe presque entièrement l'extérieur du cerveau; la blanche est placée à l'intérieur.

Ce qui frappe d'abord dans l'étude des lobes cérébraux de l'homme, c'est leur développement énorme relativement à celui des autres ganglions de l'encéphale. Ce développement est tel, que,

sous ce point de vue, peu d'espèces animales approchent de la nôtre. Le cerveau proprement dit est comme le couronnement principal et dominateur du reste de l'axe cérébro-spinal; il est le siège ou l'organe des facultés supérieures qui placent l'homme à un rang si élevé dans la création, et qui le distinguent si noblement des autres animaux.

Fig. 4.

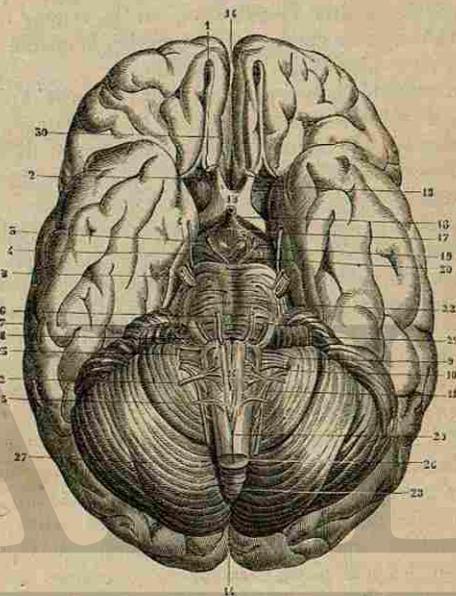


FIG. 4. — Face inférieure ou base du cerveau. — 1. Nerfs olfactifs. — 2. Nerfs optiques. — 3. Nerfs moteurs oculaires communs. — 4. Nerve pathétique. — 5. Nerfs trijumeaux. — 6. Nerfs moteurs oculaires externes. — 7. Nerve facial. — 8. Nerve auditif. — 9. Nerve glosso-pharyngien. — 10. Nerve pneumo-gastrique. — 11. Nerve spinal. — 12. Nerve hypoglosse. — 13. Nerve sous-occipital. — 14, 14. Scissure médiane. — 15. Chiasma des nerfs optiques. — 16. Tige pituitaire. — 17. Tubercule cinéreum. — 18. Substance perforée antérieure. — 19. Eminence mamillaire. — 20. Espace interpedonculaire. — 21. Pédoncule du cerveau. — 22. Protubérance annulaire. — 23. Olive. — 24. Pyramide antérieure séparée par le sillon médian. — 25. Entrecroisement des pyramides. — 26. Moelle épinière. — 27. Cervelet. — 28. Processus vermiciforme inférieur. — 29. Lobule pneumo-gastrique. — 30. Circonvolution du nerve olfactif.

On cite plusieurs hommes remarquables par la puissance de leur intelligence comme ayant offert des cerveaux énormes. Baldinger assure que le cerveau de Cromwell pesait 2 kilogr. 231 grammes. On lit dans le journal de phrénologie d'Édimbourg que le cerveau

de Byron pesait environ 2 kilogr. 238 grammes. En regardant, pour ces deux grands hommes, les évaluations précédentes comme exagérées, il est peut-être permis néanmoins de croire que leur encéphale dépassait les proportions ordinaires. Ce dernier fait est incontestable pour Cuvier et Dupuytren : le poids de l'encéphale du premier a été trouvé égal à 1 kilogr. 829 grammes ; celui du second, à 1 kilogr. 436 grammes. Mais il faut ajouter que la règle qui consiste à mesurer l'intelligence sur le volume du cerveau souffre beaucoup d'exceptions. Galien mettait la qualité de la substance nerveuse au-dessus de la quantité.

Le cerveau a été analysé par Vauquelin, Couerbe, Frémy ; il est composé, d'après ce dernier chimiste, de 1^o albumine ; 2^o d'une matière blanche qu'il nomme acide cérébrique ; 3^o de la cholestérine ; 4^o d'un acide gras particulier, qu'il appelle oléophosphorique ; 5^o des traces d'oléine, de margarine et d'acides gras.

Ces principes immédiats ne se trouvent pas toujours dans le cerveau à l'état isolé : c'est ainsi, par exemple, que l'acide cérébrique est souvent combiné à la soude ou au phosphate de chaux ; l'acide oléophosphorique se trouve ordinairement à l'état de sel de soude.

Cervelet. — Son nom lui a été donné à cause de sa ressemblance avec le cerveau. Il est placé dans les fosses occipitales inférieures, au-dessous de la partie postérieure du lobe postérieur du cerveau, dont il est séparé par la tente.

Le cervelet est symétrique, un peu aplati de haut en bas et convexe, circonscrit en devant par une courbe elliptique. Considéré à l'extérieur, le cervelet présente un assemblage de lames grises très minces, placées de champ, les unes contre les autres, concentriques, régulières, séparées par des sillons étroits que tapisse la pie-mère, et sur lesquels passe l'arachnoïde. Ces lames ne se confondent pas entre elles, et aucune ne fait le tour de l'organe. On remarque ordinairement, à la superficie de chaque lobe du cervelet, 60 ou 65 de ces lames, 30 ou 35 sur la face supérieure, 24 ou 30 à la face inférieure. En les écartant, on aperçoit d'autres lamelles, beaucoup plus petites, cachées dans les sillons, et se recouvrant mutuellement en partie. Aucune de ces lames secondaires n'arrive à la superficie du cervelet, et toutes sont attachées par leur base à une des circonvolutions primitives, dont elles sont, pour ainsi dire, des ramifications.

Tubercules quadrijumeaux. — Quand on soulève les lobes postérieurs du cerveau, on aperçoit entre cet organe et le cervelet quatre éminences arrondies, placées symétriquement par paires de chaque côté de la ligne médiane. Elles s'étendent sur la face supérieure des prolongements médullaires qui joignent le cerveau à la

moelle épinière, et constituent l'organe connu sous le nom de tubercules quadrijumeaux ou lobes optiques.

Fig. 5.

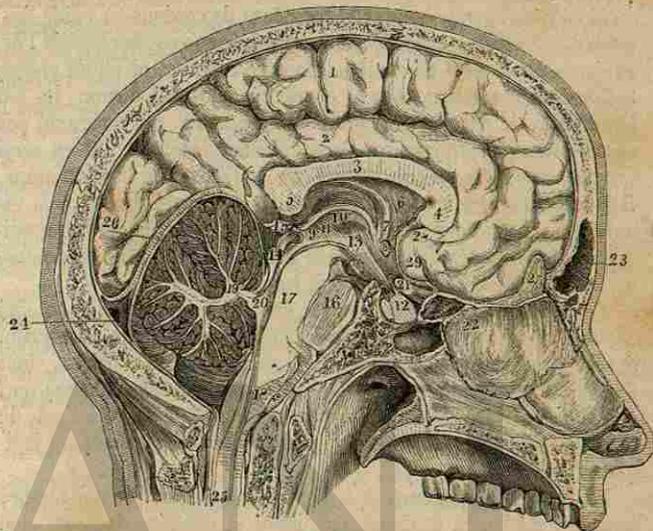


FIG. 5. — Coupe médiane antéro-postérieure du crâne et du cerveau, montrant la face interne de l'hémisphère gauche. — 1. Circonvolutions supérieures. — 2. Circonvolutions du corps calleux. — 3. Corps calleux. — 4. Genou antérieur du corps calleux. — 5. Genou postérieur du corps calleux. — 6. Septum lucidum. — 7. Voûte à trois piliers. — 8. Commissure antérieure des couches optiques. — 9. Commissure postérieure des couches optiques. — 10. Commissure grise. — 11. Couche optique. — 12. Glande et tige pituitaire. — 13. Eminence mamillaire. — 14. Tubercules quadrijumeaux. — 15. Glande pinéale. — 16. Protubérance annulaire. — 17. Moelle allongée. — 18. Cœtre gris de la moelle épinière. — 19. Substance blanche pénétrant dans le cervelet et constituant l'arbre de vie. — 20. Quatrième ventricule du cerveau. — 21. Nef optique. — 22. Sinus sphenoidaux. — 23. Sinus frontal. — 24. Confluent des sinus. — 25. Partie supérieure de la moelle. — 26. Tente du cervelet et sinus droit. — 27. Apophyse cristagalli. — 28. Pédoncule du corps calleux (substance blanche). — 29. Plancher antérieur du troisième ventricule.

Moelle épinière. — Elle a aussi le nom de *prolongement rachidien*. C'est un long cordon de substance médullaire, placé dans le canal vertébral, se continuant dans le cerveau par le bulbe rachidien, et borné, en bas, à l'extrémité inférieure de la région dorsale. Au niveau de la base du crâne, elle présente une cavité antérieure ; à la région cervicale, la concavité se trouve postérieurement située, tandis qu'elle redevient antérieure à la région dorsale.

La moelle épinière est généralement cylindroïde, très étranglée à son origine; c'est cet étranglement qui forme le sillon séparant la moelle de la protubérance annulaire. Dans son étendue, elle éprouve plusieurs renflements.

Nerfs. — Ils représentent des espèces de cordons, à l'aide desquels l'axe cérébro-spinal établit ses relations avec le reste de l'organisme. Leur point de conjugaison avec cet axe, et plutôt encore le lieu de leur sortie hors de la cavité céphalo-rachidienne, les ont fait diviser, 1° en *nerfs rachidiens* ou *spinaux*, qui émergent par tous les trous de conjugaison de la colonne vertébrale; 2° en *nerfs crâniens* ou *cérébraux*, qui sortent par les trous de la base du crâne. Il faut joindre aux uns et aux autres, qu'on appelle *nerfs de la vie animale*, des cordons et ganglions nerveux qui semblent communiquer moins directement avec l'axe cérébro-spinal, et qu'on nomme *nerfs de la vie végétative*, ou *grand sympathique*.

Nerfs rachidiens. — On compte chez l'homme de chaque côté 31 nerfs, auxquels les trous de conjugaison de l'épine et du sacrum livrent passage; ces nerfs rachidiens forment 31 paires, dont 8 cervicales, 12 dorsales, 5 lombaires et 6 sacrées. Chaque nerf rachidien ou spinal communique avec la moelle épinière à l'aide de deux racines, l'une *antérieure*, l'autre *postérieure*, que sépare le ligament dentelé.

M. Longet a démontré que l'excitation mécanique des racines spinales antérieures ne donne pas lieu à la moindre douleur; que leur section paralyse le mouvement des parties qui en reçoivent des filets; que le galvanisme, appliqué à leurs bouts périphériques, provoque des contractions musculaires très apparentes. Au contraire le pincement des racines postérieures est douloureux; la section de ces racines abolit la sensibilité des organes où elles se distribuent; le galvanisme appliqué avec précaution à leurs bouts périphériques ne suscite pas la moindre oscillation de la fibre musculaire. En d'autres termes, les 31 paires de racines spinales antérieures sont motrices, et président à la contraction de tous les muscles du tronc et des membres, tandis que les 31 paires des racines spinales postérieures sont sensibles et président à la sensibilité de l'enveloppe cutanée de tout le tronc, des quatre membres et du segment postérieur de la tête, aussi bien qu'à celle de la muqueuse des voies génito-urinaires et de la partie inférieure du tube digestif.

DE LA SENSIBILITÉ. — Nous avons défini précédemment la sensibilité, et nous avons vu que c'était la faculté propre aux animaux de recevoir des impressions et d'en avoir la conscience. Dans les animaux inférieurs, cette faculté est très bornée; mais à

mesure qu'on s'élève dans la série animale, les organes de relation se compliquent de plus en plus, et la sensibilité augmente également. Des observations indubitables ont établi que c'est de l'action du système nerveux que dépend la faculté de sentir; que plus le système nerveux est parfait, plus les sensations sont délicates et parfaites. Pour donner une idée des fonctions du système nerveux, nous exposerons le résumé d'expériences entreprises sur les animaux vertébrés.

Influence des nerfs. — Les parties du corps les plus sensibles à la douleur sont toujours celles où se rendent le plus grand nombre de nerfs. Là où l'on n'aperçoit pas de nerfs, la sensibilité est très obtuse. Pour mieux se faire une idée des fonctions des nerfs, on a fait des expériences sur les animaux vivants. Voici les résultats principaux. Si l'on fait une incision au membre d'un animal, si on découvre le nerf principal qui se rend dans ce membre, on remarque que ce nerf est doué d'une extrême sensibilité. Si on le pince ou si on le pique, l'animal pousse des cris, et les muscles où se distribuent les filets de ce nerf sont agités de mouvements convulsifs. Si l'on coupe le cordon nerveux qui se distribue à un membre, toutes les parties auxquelles ce nerf se rendait sont paralysées, c'est-à-dire privées de la faculté de se mouvoir et de sentir; mais ce nerf, cet agent de la sensibilité, n'est encore qu'un intermédiaire, un véritable conducteur. Voici comme on le prouve: si on coupe dans son milieu le nerf qui parcourt le membre d'un animal, si l'on pique l'extrémité séparée du reste du système nerveux, on voit qu'elle est complètement insensible, tandis que la partie située au-dessus de la section conserve toute sa sensibilité. Les parties du membre qui reçoivent des branches nerveuses du fragment du nerf sont également paralysées.

Un nerf séparé du système dont il faisait partie cesse de remplir ses fonctions; il ne peut, par conséquent, être le siège de la perception des sensations, et on doit conclure qu'il sert à transmettre à l'organe chargé de cette fonction les impressions reçues par les parties douées de sensibilité: c'est, en effet, ce qui est démontré par toutes les expériences faites à ce sujet. L'impression produite par le contact d'un corps avec le nerf lui-même, ou avec la partie dans laquelle ce nerf se ramifie, ne peut être perçue, et ne peut, par conséquent, produire une sensation, si elle n'est transmise par le nerf à l'encéphale ou à la moelle épinière, en un mot aux autres centres nerveux.

Nerfs de la motilité et de la sensibilité. — Les nerfs ont des usages très divers; ils ne peuvent tous transmettre les mêmes

sensations. Quelques uns sont exclusivement destinés aux mouvements, d'autres jouissent de la faculté de conduire au cerveau les impressions diverses et souvent spéciales. Quelques uns sont sensibles à une influence qui n'a pas d'action sur d'autres nerfs ; ainsi, les nerfs optiques sont vivement impressionnés par la lumière, les nerfs acoustiques par les ondulations sonores, et ces modifications n'exercent aucune action sur les autres nerfs. Ce qui est plus remarquable, ces nerfs impressionnés par des agents si subtils peuvent être impunément piqués ou déchirés, sans qu'il en résulte aucune sensation douloureuse. On voit qu'il existe différentes espèces de sensibilité, qui peuvent être mises en activité sous l'influence des modificateurs différents ; c'est cette admirable spécificité des nerfs qui nous permet, à l'aide des *cinq sens*, d'apprécier les qualités physiques des corps, et qui donne à l'organisation humaine la perfectibilité.

Plusieurs nerfs, parmi ceux qui prennent naissance à la moelle épinière ou à la base du cerveau, jouissent de deux propriétés distinctes : 1^o celle d'exciter les contractions musculaires ; 2^o celle de conduire les sensations. Ces deux propriétés si différentes n'appartiennent pas aux mêmes fibres élémentaires ; si ces nerfs possèdent ces deux propriétés, cela dépend de ce que les cordons nerveux sont formés par la réunion de fibres motrices et de fibres sensibles. On ne peut distinguer ces deux ordres de fibres dans le trajet du nerf ; mais la distinction est facile à l'origine, car ils sont séparés. Tous ces nerfs, en partant de la moelle épinière ou de la base du cerveau, ont deux racines distinctes ; des vivisections nombreuses ont démontré que les fibres dont se compose l'une de ces racines servent à transmettre les sensations, tandis que celles qui constituent l'autre racine conduisent aux muscles l'influence d'où dépendent les mouvements volontaires. Vient-on à couper les racines postérieures de l'un des nerfs spinaux, ce nerf est privé de la faculté de transmettre les impressions ; les organes auxquels il se distribue deviennent insensibles, mais les mouvements restent soumis à l'influence de la volonté ; et vient-on au contraire à couper les racines antérieures en respectant les postérieures, on observe immédiatement la paralysie des mouvements, et la sensibilité persiste toujours.

Influence de l'axe cérébro-spinal. — Nous allons maintenant indiquer rapidement le rôle de la moelle épinière et du cerveau ; c'est encore les vivisections sur les animaux qui vont nous fournir les résultats les plus nets et les plus intéressants. Si on met à nu la moelle épinière d'un chien, si on pique ou si l'on pince cet organe,

on s'aperçoit aussitôt qu'on détermine une douleur très vive. Si on coupe en travers la moelle épinière, on s'aperçoit bien vite que toutes les parties dont les nerfs naissent au-dessous de la section sont instantanément frappées de paralysie, tandis que les organes où se distribuent les nerfs qui proviennent de cette portion de la moelle allongée qui est encore en communication avec le cerveau, jouissent encore de la motilité et de la sensibilité. Ces expériences établissent nettement deux faits importants : 1^o la moelle épinière est douée de sensibilité ; 2^o ce n'est pas en elle que réside la faculté de percevoir des sensations et de déterminer des mouvements volontaires, car elle ne possède plus aucun pouvoir, lorsque la communication avec le cerveau n'existe plus.

Voyons maintenant quel est le rôle du cerveau dans la perception des sensations ; les expériences de M. Flourens nous serviront particulièrement de guide. Si on met à nu le cerveau d'un pigeon ou d'un autre animal vertébré ; si on irrite la surface avec la pointe d'un instrument, on est d'abord frappé par la presque complète insensibilité des hémisphères cérébraux. On peut en déchirer la substance sans que l'animal témoigne de la douleur, et sans qu'il paraisse s'apercevoir de la mutilation grave qu'on lui fait subir ; mais si on enlève le cerveau en entier, l'animal tombe dans un état de stupeur complet, tout son corps est insensible. Si on rapproche les expériences que nous venons de relater, on ne peut s'empêcher d'être frappé de la division qui existe dans le travail des organes qui président à la sensibilité : ainsi aux nerfs est dévolue la faculté de recevoir les impressions qui peuvent donner naissance aux sensations ; ce sont encore les nerfs qui jouissent de la faculté de transmettre ces impressions à l'organe chargé de les percevoir ; enfin, c'est dans les hémisphères cérébraux que réside essentiellement la faculté dont sont doués les animaux supérieurs, tels que les mammifères et les oiseaux, de percevoir les sensations et d'en avoir la conscience. La sensation qui dépend de l'excitation d'un nerf spécial est rapportée par l'animal aux parties extrêmes où ce nerf se distribue, lors même que cette excitation a son siège sur un point quelconque du trajet du nerf plus rapproché du cerveau. Voici un fait très curieux qui prouve la vérité de cette assertion, qui, au premier abord, semble paradoxale. On remarque souvent qu'après l'amputation d'un membre, un malade se plaint encore de sensations pénibles qu'il éprouve dans la partie qu'il a perdue ; on explique facilement ce phénomène en remarquant que le malade rapporte instinctivement aux organes où allaient se terminer les diverses branches du nerf coupé l'excitation dont le tronçon de ce nerf est le siège.

Nerf grand sympathique. — L'assemblage de nerfs connu sous le nom de grand sympathique est encore désigné dans les ouvrages sous les noms de *système nerveux ganglionnaire*, *système nerveux de la vie organique*. Il se distingue des autres parties des systèmes nerveux dont nous avons parlé précédemment, en ce qu'il préside, non aux organes qui sont destinés aux fonctions de relation, mais bien aux organes essentiels de la vie végétative; il se compose d'un grand nombre de *ganglions* liés entre eux par des nerfs nombreux, qui s'anastomosent et s'entrecroisent en plusieurs endroits avec les nerfs du système nerveux cérébro-spinal, ou bien vont se distribuer aux divers organes, tels que les poulmons, le cœur, l'estomac, aux parois des vaisseaux sanguins. La plupart des ganglions du grand sympathique sont placés symétriquement de chaque côté de la ligne médiane au-devant de la colonne vertébrale, et forment ainsi une double chaîne depuis la tête jusqu'au bassin. On en rencontre encore dans le voisinage du cœur et de l'estomac.

Système nerveux des animaux. — Chez tous les animaux vertébrés, c'est-à-dire chez les mammifères, les oiseaux, les reptiles et les poissons, le système nerveux est établi sur le même plan que chez l'homme. On trouve chez tous ces animaux un cerveau, un cervelet, une moelle épinière; des nerfs prennent également naissance dans l'axe cérébro-spinal pour se rendre aux organes de la vie de relation. On y remarque également un nerf grand sympathique qui fournit des rameaux aux organes de la vie de nutrition. Chez les invertébrés, le système nerveux est très différent; chez tous, l'axe cérébro-spinal paraît manquer complètement; chez les mollusques, les insectes, les crustacés, les annélides, les nerfs se réunissent en un certain nombre de ganglions, symétriquement disposés; enfin, dans l'embranchement des zoophytes, on ne trouve plus que des vestiges de l'appareil nerveux. En parlant de ces grandes divisions, nous donnerons des détails sur la constitution de leur système nerveux.

ORGANES SPÉCIAUX DES SENS. — On nomme sens les appareils qui servent à faire connaître l'existence des objets, à recevoir l'impression de certaines qualités des corps, et à la transmettre par les nerfs au cerveau. Ils ont pour caractères communs d'offrir une structure ou une disposition de parties déterminées d'après l'espèce d'impression qu'ils doivent recevoir, un développement sensible dans le tissu nerveux, qui se rend à ces organes pour y être le siège de la sensation, et une liaison intime et directe, établie par des nerfs plus ou moins distincts et spéciaux, entre l'organe sensitif externe et l'organe central de la sensibilité. Il existe dans

les animaux cinq organes des sens, un pour le sens général du *toucher*, et quatre pour les sens spéciaux du *goût*, de l'*odorat*, de la *vue* et de l'*ouïe*.

SENS DU TOUCHER. — Ce sens est commun à tous les animaux; il s'exerce par l'intermédiaire de la membrane dont la surface de leur corps est recouverte, et qu'on désigne sous le nom de *peau*.

De la peau. — La peau est composée de deux couches principales, le derme ou chorion et l'épiderme. Le *derme* forme la partie la plus essentielle de la peau; c'en est à la fois la couche la plus profonde et la plus épaisse. Le derme se présente sous la forme d'une membrane blanchâtre, souple, élastique, résistante; il est formé par la réunion de fibres et de lamelles entre-croisées; il est uni par sa face interne aux parties sous-jacentes par une couche de tissu cellulaire; sa surface est hérissée d'un grand nombre de saillies disposées régulièrement, que l'on désigne sous le nom de papilles de la peau. Le derme est essentiellement composé de gélatine. L'*épiderme* est une sorte de vernis demi-transparent qui recouvre le derme; c'est une partie insensible, continuellement sécrétée par le derme, et qui ne prend de consistance que par la dessiccation; elle est très analogue au mucus; elle se compose d'un grand nombre de couches superposées, qui, chez l'homme, se détachent sous forme d'écailles, et qui, chez quelques animaux, comme les serpents, les sangsues, se séparent en entier sous forme de gaine: on dit alors que ces animaux font *peau nouvelle*; mais c'est seulement la couche d'épiderme qui est renouvelée. La couche la plus interne de l'épiderme est toujours molle; elle renferme une matière colorante particulière, qui donne à la peau sa couleur propre. On a souvent considéré cette couche interne de l'épiderme comme une membrane spéciale, à laquelle on a donné le nom de *réseau muqueux de la peau*. L'épiderme est criblé d'un grand nombre d'ouvertures: les plus petites, désignées sous le nom de *pores de la peau*, correspondent au sommet des papilles, et donnent passage à la sueur (voyez pag. 42); d'autres ouvertures laissent suinter une matière grasse, sécrétée par des follicules logés dans l'épaisseur du derme; d'autres ouvertures donnent passage à des poils, ou à des lames cornées, les *ongles*, qui ont la même composition que les poils. L'épiderme est insensible; il sert à s'opposer à l'évaporation des liquides du corps, à protéger la peau et à émousser son excessive sensibilité. Dans les parties qui fatiguent beaucoup, comme dans les mains calleuses des forgerons, l'épiderme prend beaucoup d'épaisseur.

La sensibilité de la peau dépend de nerfs qui se distribuent dans

la substance de l'épiderme ; qui appartiennent aux nerfs du tact, qui prennent naissance de la moelle épinière ou de la base du cerveau par deux racines ; ces nerfs se terminent sous forme de houppes dans les papilles du derme. Le tact ou la sensibilité tactile s'exerce sur toute la surface de la peau ; mais il est certaines parties où l'on remarque un plus grand nombre de papilles, et qui jouissent d'une sensibilité plus exquise. Des contractions musculaires, dirigées par la volonté, y multiplient les points de contact, et le tact s'exerce alors d'une façon qu'on peut dire active, et constitue le sens du toucher, qui est plus exquis chez l'homme que chez tous les animaux. La main en est l'organe spécial ; la structure de cette partie du corps est très favorable à l'exercice du toucher ; l'épiderme est mince ; le derme est pourvu d'abondantes papilles ; les doigts sont longs et très mobiles ; le pouce peut être opposé aux autres doigts, de manière à pouvoir serrer les petits objets dans les parties de la main où le sens du toucher est le plus parfait. Certes, l'homme a un grand avantage sur les autres animaux par le sens du toucher ; mais c'est aller beaucoup trop loin que de dire que c'est à la perfection du toucher que l'homme doit la perfection de son intelligence. Chez les mammifères, le toucher devient de plus en plus obtus, à mesure que les doigts perdent de leur flexibilité. Quelques uns cependant ont des organes spéciaux du toucher, et aucun n'est plus parfait que la trompe de l'éléphant. D'autres animaux sont pourvus d'appendices particuliers, nommés *palpes*, *tentacules*, *antennes*, qui servent au toucher ; plusieurs animaux emploient principalement leur langue comme organe du toucher.

SENS DU GOÛT. — Les animaux ont besoin, pour se diriger dans le choix de leur nourriture, d'un sens particulier qui leur permette de reconnaître les qualités des substances alimentaires. L'organe du goût est toujours placé, comme cela devait être, à l'entrée du tube digestif ; la langue est la partie principale de cet organe ; les autres parties de la bouche peuvent aussi être impressionnées par les saveurs.

La langue, chez l'homme au moins, est recouverte d'une membrane muqueuse abondamment pourvue de vaisseaux sanguins et d'éminences particulières nommées *papilles*, qui peuvent être, ou nerveuses, ou vasculaires, ou muqueuses. La langue est formée par la réunion de plusieurs muscles entre-croisés, où se distribuent les branches nombreuses de plusieurs nerfs ; les uns président au mouvement de la langue, à la déglutition, à la production de la voix, etc. ; les autres sont particulièrement destinés à conduire au cerveau les impressions des saveurs. Voici comment on met ces faits en évidence. Si on coupe le *rameau lingual* du nerf trifacial sur un

animal vivant, on détruit instantanément le sens du goût ; si, au contraire, on pratique la section des nerfs hypoglosses, qui, comme le nerf lingual, se distribuent à la langue, le sens du goût reste intact ; mais la langue et les autres parties où ces nerfs se distribuent ont perdu la faculté de se mouvoir. Le sens du goût ne s'exerce pas avec une égale perfection sur toute la surface de la langue ; plus obtus à la face supérieure, il est très développé sur les côtés, où les papilles nerveuses sont plus développées.

Le sens du goût est loin d'être aussi parfait chez tous les animaux. Chez les animaux inférieurs, il ne paraît pas avoir de siège particulier ; il s'exerce sur toutes les parties de l'ouverture buccale. Chez les poissons, ce sens est peu développé. Chez les oiseaux, la langue est cartilagineuse et dépourvue de papilles nerveuses ; aussi le sens du goût paraît-il être très imparfait dans cette classe nombreuse. Les mammifères ont l'organe du goût le plus complet et le plus développé.

SENS DE L'ODORAT. — Certains corps, comme le musc, les essences, peuvent émaner des particules extrêmement ténues qui excitent dans un organe particulier une sensation d'une nature spéciale qui ne peut être perçue ni par le toucher ni par le goût. Tous les corps odorants sont volatils ; l'air est le véhicule des odeurs ; voilà le premier fait important à constater ; en voici un autre non moins important, et qui peut mettre sur la voie de la théorie des odeurs : un grand nombre de métaux exhale une odeur par le frottement ; mais jamais ce ne sont ceux qu'on appelle métaux nobles, c'est-à-dire ceux auxquels l'air en présence de l'humidité ne fait éprouver aucune altération. L'arsenic, le phosphore, le musc, les essences de citron, de lavande, de térébenthine, etc., n'exhalent d'odeurs que pendant qu'ils se décomposent, c'est-à-dire qu'ils s'oxydent à la température ordinaire. Il ressort de là que la sensation de l'odeur n'est perçue que pendant qu'il s'opère une combinaison chimique ; c'est pendant ce court intervalle que le sens spécial de l'odorat est affecté.

Le sens de l'odorat a son siège dans les *fosses nasales*, qui s'ouvrent à l'extérieur par les narines ; elles sont séparées en deux parties égales par une cloison placée verticalement sur la ligne médiane d'avant en arrière. Leurs parois sont formées par plusieurs os de la face et par les cartilages propres du nez. Chez l'homme, on remarque sur la paroi externe des fosses nasales trois lamés saillantes et recourbées, nommées les *cornets du nez* ; ils sont séparés entre eux par des gouttières longitudinales, connues sous le nom de *méats*. Enfin ces fosses communiquent avec les *sinus frontaux*, qui sont situés dans l'épaisseur de l'os frontal. On nomme *membrane pituitaire* la

muqueuse qui tapisse les fosses nasales ; elle sécrète un liquide particulier, nommé *mucus nasal* ; elle reçoit plusieurs filets nerveux : les uns viennent des nerfs de la cinquième paire, les autres du *nerf olfactif*, qui est l'instrument destiné à porter au cerveau les impressions des odeurs. Le mucus nasal s'imbibe des particules odorantes répandues dans l'air qui traverse les fosses nasales ; ces particules sont arrêtées sur la membrane pituitaire, où se distribuent les rameaux du nerf olfactif. On comprend qu'une affection telle que le coryza ou rhume de cerveau, qui change la nature du mucus sécrété, peut faire perdre temporairement l'usage de l'odorat.

L'homme est loin d'être le plus favorisé des animaux par rapport au sens de l'odorat ; le chien, qui a les cornets du nez plus développés, une membrane pituitaire plus étendue, possède un odorat plus exquis. Chez les reptiles, l'organe de l'odorat est réduit à une grande simplicité ; chez les poissons, les fosses nasales ne communiquent pas avec l'arrière-bouche, mais sont des cavités spéciales où la membrane pituitaire présente une multitude de plis. Il existe beaucoup d'animaux, comme les crustacés, les insectes, qui possèdent un odorat d'une extrême finesse, et chez lesquels on n'a découvert aucun organe spécial de ce sens. On sait que les mouches éventent même à une grande distance plusieurs matières odorantes.

AUDITION, OU SENS DE L'OUÏE. — L'audition est une fonction destinée à faire percevoir aux animaux les sons produits par les corps vibrants. (Voyez *Acoustique*, page 89 de la partie physique de ce cours.)

Appareil de l'audition. — Cet appareil varie beaucoup dans les diverses classes d'animaux ; à l'état de plus grande simplicité, il consiste dans des filets nerveux et une pulpe nerveuse qui sont des subdivisions du *nerf acoustique*, et qui flottent dans un bulbe membraneux nommé *vestibule*. C'est dans la pulpe nerveuse que réside le siège de la sensation : ainsi le vestibule qui la contient existe dans tous les animaux pourvus du sens de l'ouïe. Les parties accessoires, propres à renforcer ou à modifier la sensation, qui ne se trouvent point dans toutes les oreilles, mais qui s'ajoutent successivement à mesure que l'organe se perfectionne, sont : 1° le *limaçon* et les *canaux semi-circulaires*, que l'on peut regarder comme une extension de la partie essentielle ou du vestibule, et qui composent avec celui-ci un tout qu'on nomme *labyrinthe*, ou *oreille interne* ; 2° la *caisse du tympan*, ou *oreille moyenne*, cavité située entre l'oreille interne et l'air extérieur, et qui contient une chaîne de petits osselets ; 3° l'*oreille externe*, composée du *pavillon*, sorte

de conque destinée à recueillir les vibrations de l'air, et du canal, ou méat auditif externe, qui les mène au tympan.

L'appareil de l'ouïe est, comme on le voit, très compliqué chez l'homme et chez les animaux qui lui ressemblent le plus. Les diverses parties dont il se compose sont pour la plupart d'une petitesse extrême : aussi occupe-t-il très peu d'espace ; il est renformé presque en entier dans l'épaisseur de l'os temporal. On donne le nom de *rocher* à la partie de l'os temporal où est placé l'appareil de l'audition. Nous allons maintenant donner quelques détails sur quelques unes des parties de l'oreille contenues dans le rocher. L'oreille moyenne se compose, comme nous l'avons déjà dit, du tympan, de la caisse et de ses parties accessoires.

Caisse. — C'est une cavité de forme irrégulière qui fait immédiatement suite au conduit auriculaire ; elle en est séparée par une membrane tendue, élastique, nommée tympan. Vis-à-vis l'ouverture dans laquelle le tympan est enchâssé on remarque deux petits trous qui sont bouchés de même par une membrane tendue ; on les appelle, à raison de leur forme, *fenêtres ovale* et *ronde*. À la paroi postérieure de la caisse on voit une ouverture qui conduit dans des cellules creusées dans la portion mastoïdienne de l'os temporal, et à sa paroi inférieure on remarque l'embouchure de la *trompe d'Eustache*, conduit long et étroit qui vient aboutir à la partie postérieure des fosses nasales, et qui établit ainsi une communication entre l'intérieur de la caisse et l'air extérieur. Enfin cette cavité est traversée par une chaîne de petits osselets, qui s'étend depuis le tympan jusqu'à la membrane de la fenêtre ovale, et qui s'appuie, à l'aide d'une branche dirigée de côté, sur la paroi postérieure de la caisse.

Ces os sont au nombre de quatre, et sont nommés *marteau*, *enclume*, *os lenticulaire*, *étrier*. Une petite tige qui peut être comparée à un manche, et qui appartient au marteau, appuie sur le tympan, et la base de l'étrier repose aussi sur la membrane de la fenêtre ovale ; enfin de petits muscles fixés à ces osselets leur impriment des mouvements par suite desquels ils pressent plus ou moins fortement sur ces membranes, et augmentent ou diminuent par conséquent leur degré de tension.

Oreille interne. — Elle est composée de plusieurs cavités qui communiquent ensemble ; on les connaît sous les noms de vestibule des canaux semi-circulaires et limaçon. Le vestibule occupe la partie moyenne de l'oreille interne, et communique avec la caisse par la fenêtre ovale. Le limaçon est un organe très remarquable qui est contourné en spirale comme la coquille d'un limaçon. Le nerf de la huitième paire naît de la moelle allongée, et vient se

terminer dans les poches membraneuses des vestibules des canaux semi-circulaires et du limaçon ; c'est de lui que dépend la sensibilité de l'ouïe : on le nomme *nerf acoustique*.

Le tympan est utile pour la perception nette des sons ; mais il n'est pas indispensable à l'audition, car lorsque cette membrane est déchirée, les vibrations de l'air contenu dans le conduit auditif se communiquent immédiatement à l'air de la caisse, et arrivent ainsi sans intermédiaire aux membranes des fenêtres ovale et ronde. La perte du marteau, de l'enclume et de l'os lenticulaire n'entraîne pas une complète surdité ; mais celle de l'étrier détermine la perte du sens de l'ouïe ; en effet, cet os adhérent à la fenêtre ovale, sa chute entraîne la déchirure de la cloison, le liquide contenu dans le vestibule s'écoule, et le *nerf acoustique* ne peut remplir ses fonctions.

Les zoophytes et plusieurs animaux inférieurs sont privés du sens de l'ouïe. On n'en remarque aucun vestige chez la plupart des mollusques et des insectes, et cependant plusieurs de ces animaux ne paraissent pas complètement insensibles à la perception des sons.

Mécanisme de l'audition. — L'audition est destinée à nous faire percevoir les sons ; les sons résultent d'un mouvement vibratoire très rapide qu'éprouvent les corps sonores ; le *pavillon de l'oreille*, qui a la forme d'un cornet, sert à réfléchir les vibrations et à augmenter l'intensité du son qui arrive à son extrémité rétrécie. C'est particulièrement par l'air contenu dans le conduit auriculaire que les sons pénètrent dans l'intérieur de l'oreille. Le tympan sert principalement à faciliter la transmission des vibrations sonores de l'air extérieur vers le *nerf acoustique*. Les vibrations se transmettent de la membrane du tympan aux osselets de l'oreille, aux parois de la caisse, et surtout à l'air, dont cette cavité est remplie ; elles parviennent ainsi à la paroi postérieure de la caisse, et là il existe, comme nous l'avons vu, des membranes tendues sur des ouvertures, conduisant dans l'oreille interne, à peu près comme le tympan est tendu entre le conduit auriculaire et la caisse. Or, ces membranes doivent agir de la même manière que celle-ci, c'est-à-dire entrer facilement en vibration et transmettre ces mouvements aux parties voisines. La face postérieure de ces disques membraneux est en contact avec le liquide aqueux qui remplit l'oreille interne, et dans ce liquide sont suspendues les poches membraneuses, qui, à leur tour, sont distendues par un autre liquide dans lequel plongent les filets terminaux du *nerf acoustique*. Les vibrations que ces membranes exécutent doivent donc se transmettre à ce liquide, se communiquer ensuite au sac membraneux du vestibule,

et arriver enfin au *nerf* sur lequel leur action produit la sensation du son.

DE LA VISION. — C'est la fonction qui a pour but de rendre les animaux sensibles à l'action de la lumière ; de faire connaître, par l'intermédiaire de cet agent, la forme des corps, leur couleur, leur éclat, leur grandeur, leur position, etc. Nous renvoyons à la page 323 et suiv. de la partie physique pour toutes les notions d'optique indispensables à connaître afin de comprendre le phénomène de la vision.

L'appareil chargé de la vision se compose d'un *nerf* particulier nommé *nerf optique*, de l'œil et de diverses parties destinées à protéger et à mouvoir cet organe.

Le *globe de l'œil de l'homme* est une sphère creuse un peu renflée en avant et remplie d'humeurs plus ou moins fluides ; son enveloppe externe se compose de deux parties, l'une blanche, opaque et fibreuse, nommée *scélrotique* ; l'autre transparente qu'on appelle *cornée*, qui occupe le devant de l'œil et qui est enchâssée dans une ouverture circulaire de la *scélrotique* ; à une petite distance, derrière la *cornée*, on trouve une cloison membraneuse qui est tendue transversalement et fixée au bord antérieur de la *scélrotique* tout autour de la *cornée*, et qui, diversement colorée chez les individus, se nomme *iris*, et présente dans son milieu une ouverture circulaire nommée *pupille*. On nomme *chambre antérieure* de l'œil l'espace compris entre la *cornée* et l'*iris* ; on donne le nom de *chambre postérieure* à la cavité située derrière l'*iris* : elles communiquent ensemble par l'ouverture de la *pupille* ; elles sont toutes les deux remplies d'un liquide transparent composé d'eau, d'albumine et de quelques sels, nommé *humeur aqueuse*. On donne le nom de *processus ciliaires* à des replis rayonnants d'une membrane qui se trouve derrière l'*iris*. Le *cristallin* est situé presque immédiatement derrière la *pupille* : c'est une lentille transparente, sécrétée par une membrane particulière qui lui sert d'enveloppe, et que l'on nomme *capsule du cristallin*. Le *cristallin* est composé d'un grand nombre de couches concentriques dont la dureté va toujours en croissant depuis la circonférence jusqu'au centre ; sa face postérieure est beaucoup plus convexe que l'antérieure. On donne le nom d'*humeur vitrée* à une masse gélatineuse et diaphane qui ressemble au blanc d'œuf et qui est enveloppée par la membrane *hyaloïde* d'une grande fermeté qui se replie en dedans pour former des cellules. La *rétilne* est l'épanouissement du *nerf optique* ; c'est une sorte de membrane molle et blanche, qui entoure partout l'*humeur vitrée*, excepté en avant, où se trouvent le *cristallin* et l'*iris* ; elle n'est séparée de la *scélro-*

tique que par un lacis de vaisseaux sanguins, imprégné d'une matière noire qu'on nomme *choroïde*.

Mécanisme de la vision. — Lorsque des rayons lumineux viennent tomber sur la cornée, une partie doit être réfléchiée par elle, tandis que le reste la traverse; ceux-ci passent dans un corps beaucoup plus dense que l'air, ils sont par conséquent réfractés et rapprochés de la perpendiculaire avec d'autant plus de force que la surface de la cornée sera plus convexe. Si les rayons lumineux reentraient dans l'air au sortir de la cornée, en se réfractant dans un sens contraire, ils reprendraient leur direction primitive; mais l'humeur aqueuse qu'ils doivent traverser après la cornée a un pouvoir réfringent plus considérable que l'air, et les rayons en y entrant s'écartent moins qu'ils ne s'étaient rapprochés; l'iris absorbe ou réfléchit une grande partie de la lumière qui entre dans l'œil; celle qui tombe sur la pupille pénètre seule; de ces admirables alternatives de dilatation et de contraction de la pupille, selon que la lumière est faible ou forte. Les rayons lumineux qui ont traversé la pupille tombent sur le cristallin, changent de nouveau de direction, convergent vers un foyer commun qui se trouve sur la surface de la rétine, épanouissement nerveux dont la paralysie entraîne la cécité, et qui jouit d'une sensibilité tout-à-fait spéciale.

La matière noire qui est située derrière la rétine, et qui tapisse tout le fond de l'œil ainsi que la face postérieure de l'iris, sert à absorber la lumière immédiatement après qu'elle a traversé la rétine; si cette lumière était réfléchiée vers d'autres points de cette membrane, elle troublerait considérablement la vue et empêcherait la formation d'images bien nettes au fond de l'œil; aussi chez les hommes et les animaux albinos, où ce pigment manque, la vision est-elle extrêmement imparfaite; pendant le jour ils voient à peine de manière à pouvoir se conduire.

L'iris remplit l'office d'une espèce de lunette, mais c'est un instrument d'optique plus parfait qu'aucun de ceux que les physiciens sont encore parvenus à construire; car en même temps qu'il est parfaitement acromatique et qu'il ne présente point d'aberration de sphéricité, sa portée peut varier considérablement.

Avant de terminer la vision, nous devons énumérer les parties accessoires et protectrices de l'œil. On nomme *orbites* les cavités osseuses qui logent les yeux; les *sourcils* sont des saillies transversales formées par la peau, qui, dans ce point, est garnie de poils et pourvue d'un muscle spécial; les *paupières* sont des espèces de voiles mobiles placés au devant de l'orbite, et dont la forme s'accommode à celle du globe de l'œil: leur face interne est tapissée par

une membrane nommée *conjonctive*; leur bord libre est garni de poils nommés *cils*; derrière ces poils, de petits trous communiquent avec des follicules sébacés nommés *glandes de Meibomius*. Les larmes sont une humeur composée d'eau et de quelques millièmes de matière animale et de sels; elles sont fournies par une glande assez volumineuse située sous la voûte de l'orbite. Derrière la partie externe du bord de cette cavité et au-dessus du globe oculaire, cette glande qu'on nomme *lacrymale* verse des larmes à la surface de la conjonctive, par plusieurs petits canaux qui viennent s'ouvrir sur cette membrane, vers la partie supérieure de la paupière supérieure; elles se répandent sur toute la conjonctive et se rendent dans les *fosses nasales* en traversant deux ouvertures nommées *points lacrymaux* qui débouchent dans le canal nasal.

Muscles de l'œil. — Les organes moteurs destinés à faire varier la direction des yeux sont des muscles au nombre de six qui entourent le globe de l'œil, et qui s'insèrent à la sclérotique par leur extrémité antérieure, tandis que par leur extrémité postérieure, ils se terminent par des tendons qui se fixent aux os qui forment les parois solides de la concavité oculaire. Chacun de ces muscles en se contractant tire l'œil de son côté, de façon à le faire rouler sur lui-même et à changer la direction de son axe. Quand les muscles moteurs de deux yeux ont une force et une activité égales, les deux yeux sont symétriques; quand, au contraire, un des muscles n'agit pas de même que son correspondant dans l'autre œil, les yeux louchent. En pratiquant alors l'opération du strabisme ou de la section d'un des tendons de ces muscles, on parvient souvent à redresser l'œil. Les nerfs qui se distribuent dans les muscles de l'œil appartiennent à l'appareil de la vision; ils naissent de la quatrième et de la sixième paire: les uns sont soumis à la volonté, les autres agissent indépendamment d'elle.

La structure de l'appareil de la vision est assez uniforme dans tout le type des animaux vertébrés; l'œil de certains mollusques, tels que les poulpes, ne diffère pas encore essentiellement; mais chez la plupart des animaux de cette classe, de même que chez les animaux articulés, la structure de cet appareil est extrêmement différente: nous en traiterons plus loin.

DES MOUVEMENTS.

Organes moteurs, muscles. — Les animaux peuvent agir sur des corps étrangers, leur imprimer des changements, se mouvoir et souvent même exprimer d'une manière plus ou moins précise leurs sentiments ou leurs idées. Cette série de fonctions dépend d'une propriété commune à tous les animaux, la *contractilité*, ou faculté

qu'ont certaines parties de l'économie animale de se raccourcir tout-à-coup et de s'étendre alternativement. Dans les animaux les plus simples, toutes les parties du corps paraissent contractiles; mais quand on s'élève dans la série animale, cette faculté devient l'apanage d'organes particuliers nommés *muscles*. Chaque muscle est formé par la réunion d'un certain nombre de faisceaux musculaires qui sont séparés par du tissu cellulaire, et qui sont eux-mêmes composés de fibres très fermes, formées elles-mêmes d'une série de globules d'un trois-centième de millimètre de diamètre.

Chaque faisceau musculaire reçoit un ou plusieurs nerfs qui émanent de la masse centrale du système nerveux; lorsqu'on coupe le nerf qui se distribue à un muscle, on empêche ses fibres de se contracter, on le paralyse.

Organes passifs des mouvements, 1^o chez les animaux dépourvus de parties dures servant de leviers; 2^o chez les animaux renfermés dans un squelette tégumentaire; 3^o chez les animaux pourvus d'un squelette intérieur. — Chez les animaux les plus inférieurs dépourvus de parties dures servant de leviers, les muscles s'insèrent tous à la membrane tégumentaire qui est moelle et flexible; et c'est en agissant sur elle qu'ils modifient la forme du corps, de façon à la faire mouvoir en totalité ou en partie; mais chez les animaux d'une structure plus parfaite, l'appareil moteur se complique davantage, et se compose non seulement de muscles, mais aussi d'un système de pièces solides servant à augmenter la précision, la force et l'étendue des mouvements, en même temps qu'il détermine la forme générale du corps et protège les viscères contre les violences extérieures. Cette espèce de charpente solide, à laquelle les muscles s'attachent, porte le nom de *squelette*. Dans certains animaux, tels que les insectes et les écrevisses, il est situé à l'extérieur et ne consiste que dans une modification de la peau; mais chez l'homme et tous les animaux qui s'en rapprochent, savoir: les mammifères, les oiseaux, les reptiles et les poissons, il est situé à l'intérieur du corps et se compose de parties qui lui appartiennent d'une manière spéciale.

Les mouvements s'exécutent dans tous les animaux vertébrés au moyen de membres articulés qui sont au plus au nombre de quatre, deux antérieurs (membres thoraciques) et deux postérieurs (membres abdominaux). Chez l'homme et tous les animaux qui se rapprochent de lui, ces membres sont composés de quatre parties: l'épaule, le bras, l'avant-bras et la main, pour l'antérieur; la hanche, la cuisse, la jambe et le pied, pour le postérieur. Les articulations des membres sont pourvues de muscles dont les uns produisent la flexion d'un des deux os sur l'autre (muscles fléchis-

seurs), et les autres produisent le mouvement contraire (muscles extenseurs).

La *marche* est un mouvement sur un sol fixe, dans lequel le centre de gravité est alternativement mù par une partie des organes locomoteurs, et soutenu par les autres, sans que jamais le corps cesse complètement de reposer sur le sol.

Le *saut* se fait par un déplacement subit de diverses articulations des membres servant à la locomotion, qui auparavant avaient été fléchies plus que de coutume. L'étendue de l'espace ainsi parcouru par l'animal dans l'air dépend principalement de la vitesse qui est imprimée à son corps au moment du départ, et cette vitesse dépend à son tour de la longueur proportionnelle des os de ses membres et de la force de ses muscles.

La *natation* et le *vol* sont des mouvements analogues à ceux du saut, mais qui ont lieu dans des fluides dont la résistance remplace celle du sol. L'un des caractères essentiels des organes de vol et de natation, c'est de pouvoir changer de forme et de présenter dans la direction perpendiculaire à celle du mouvement qu'il produit une surface alternativement très large ou très étroite.

NOTIONS SUR LE SQUELETTE. — Le squelette des animaux vertébrés se compose donc de pièces solides nommées os, unis les uns avec les autres au moyen de ligaments souples et élastiques. Nous allons maintenant donner quelques considérations générales sur les os et leurs modes d'articulation.

Os. — Les os de l'homme et des animaux mammifères sont des cartilages durcis par le dépôt de sels calcaires dans leur épaisseur. Chez les poissons cartilagineux, comme la raie, le squelette est formé de cartilage; mais chez l'homme, ces cartilages sont encroûtés de phosphate et de carbonate de chaux.

Composition des os. — Les os de l'homme sont composés, d'après Berzélius, sur 100 parties: de cartilage, 32,17; vaisseaux, 1,13; phosphate de chaux avec des traces de fluorure de calcium, 53,04; carbonate de chaux, 11,30; phosphate de magnésie, 1,16; soude et chlorure de sodium, 4,20.

Formation et structure des os. — Le nombre des pièces osseuses dont le squelette se compose est d'abord très considérable; mais par les progrès de l'ossification plusieurs de ses pièces se réunissent. On trouve beaucoup moins d'os distincts chez l'animal adulte que chez celui qui vient de naître. La surface des os est recouverte d'une matière cartilagineuse à laquelle on donne le nom de *perioste*, et leur substance se compose de lamelles faciles à distinguer. Lorsque les os occupent peu de volume, ils présentent beaucoup de solidité, leur structure est dure, compacte; lorsqu'au

contraire ils sont gros et longs, leur tissu n'est dense qu'à la surface; on remarque à leur intérieur de grandes cellules, et quelquefois des vides considérables nommés *canaux médullaires*. Le tissu des os examiné au microscope paraît formé de tubes déliés ou de cellules entourées de lamelles concentriques, séparées par des corpuscules ovoïdes opaques.

Forme des os. — Les os ont des formes très variées, mais on les distingue ordinairement en trois classes : os courts, os longs, os plats. On remarque souvent sur la surface des os des éminences qui donnent habituellement attache aux muscles; on donne à ces saillies osseuses le nom d'*apophyses*. On y remarque aussi des trous qui livrent passage aux vaisseaux ou aux nerfs. Les os longs sont à peu près cylindriques, ils présentent une cavité médullaire.

Mode d'articulation des os. — On donne le nom d'articulation aux divers modes suivant lesquels les os sont unis les uns avec les autres. L'articulation peut n'être pas destinée à faire des mouvements; elle s'effectue alors ou par *juxtaposition*, ou par *engrenage*, ou par *implantation*.

Dans les articulations destinées à favoriser les mouvements, les os sont maintenus en contact par des *ligaments*. Pour diminuer le frottement entre les surfaces articulaires, il existe des lames cartilagineuses et des poches membraneuses, nommées *bourses synoviales*, qui sont remplies d'un liquide visqueux nommé *synovie*.

Description du squelette de l'homme (1).

Les os sont les parties les plus dures du corps humain. Situés dans la profondeur des chairs, ils sont destinés à servir de base de sustentation d'une part, et de l'autre à protéger les organes essentiels à la vie (système nerveux, circulatoire, respiratoire). Leur ensemble constitue le système osseux, système passif de la locomotion, dont toutes les parties sont contiguës et réunies au moyen des ligaments pour constituer les articulations.

Le squelette (fig. 6) est l'assemblage symétrique de tous les os, il constitue la charpente osseuse qui traduit au-dehors l'ensemble de la forme de l'homme et des animaux vertébrés. Il y a deux espèces de squelettes : l'un *naturel*, quand les os sont réunis au moyen de leurs ligaments; l'autre *artificiel*, quand ils le sont par des fils de laiton ou autres, etc. Il sert de point d'attache aux muscles.

On divise le squelette en tronc et en extrémités. Le tronc est

(1) Extrait du *Manuel d'Anatomie descriptive*, par Després, professeur de la Faculté de médecine de Paris. 1 vol. in-18 avec figures intercalées dans le texte.

Fig. 6:

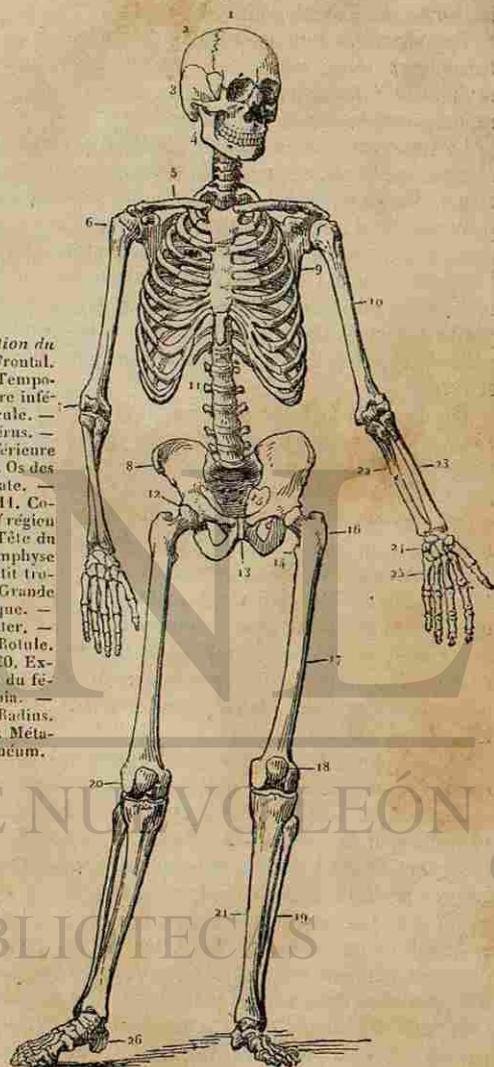


FIG. 6. — Explication du squelette. — 1. Frontal. — 2. Pariétal. — 3. Temporal. — 4. Maxillaire inférieur. — 5. Clavicule. — 6. Tête de l'humérus. — 7. Extrémité inférieure de l'humérus. — 8. Os des îles. — 9. Omoplate. — 10. Humérus. — 11. Colonne vertébrale (région lombaire). — 12. Tête du fémur. — 13. Symphyse du pubis. — 14. Petit trochanter. — 15. Grande échancrure sciatique. — 16. Grand trochanter. — 17. Fémur. — 18. Rotule. — 19. Péroné. — 20. Extrémité inférieure du fémur. — 21. Tibia. — 22. Cubitus. — 23. Radius. — 24. Carpe. — 25. Métacarpe. — 26. Calcaneum.

composé de trois parties : une supérieure, la *tête* ; une moyenne, le *thorax* ; et une inférieure, le *bassin*.

Les membres sont au nombre de quatre, deux *supérieurs*, ou *thoraciques*, ainsi nommés à cause de leur rapport avec le thorax ; deux *inférieurs*, *pelviens* ou *abdominaux*, à cause de leur rapport avec le bassin et l'abdomen.

Le tronc est essentiellement constitué par une tige centrale, la *colonne vertébrale*, composée de vingt-quatre os, qu'on appelle *vertèbres*. En haut, la colonne vertébrale se renfle considérablement pour concourir à former la *tête*. Celle-ci se divise en deux parties, le *crâne* et la *face*. Le crâne est formé de huit os : le *frontal* en avant, l'*occipital* en haut ; sur les côtés, les *pariétaux* et les *temporaux* ; inférieurement et au milieu, le *sphénoïde* ; antérieurement et à la partie moyenne, l'*ethmoïde*. En outre, le temporal renferme quatre petits os (osselets de l'ouïe), le *marteau*, l'*enclume*, l'*os lenticulaire* et l'*étrier*.

On divise la face en *mâchoire supérieure* et en *mâchoire inférieure*. La première comprend treize os, qui sont : les *maxillaires supérieurs*, les *os propres du nez*, les *os unguis*, les *malaires*, les *palatins*, les *cornets inférieurs* et le *vomere*. La deuxième n'offre qu'un seul os, le *maxillaire inférieur*. Au-dessous de la mâchoire inférieure, on trouve dans la région du cou l'*os hyoïde*.

Le thorax est formé en arrière par une partie de la colonne vertébrale, sur les côtés par vingt-quatre côtes, douze de chaque côté, et en avant par le *sternum*, composé de deux pièces.

En bas, la colonne vertébrale se termine en pointe pour concourir à former le *bassin*, constitué en arrière par le *sacrum* et le *coccyx*, composé de quatre pièces en avant, et sur les côtés par les deux *os des îles*.

Les membres supérieurs ou thoraciques contiennent chacun trente-deux os, et se divisent en *épaule*, *bras*, *avant-bras* et *mains*. L'épaule est formée par l'*omoplate* et la *clavicule*, le bras par l'*humérus*, l'avant-bras par le *radius* et le *cubitus*. La main se divise en *carpe*, *métacarpe* et *doigts*. Le carpe contient huit os, placés sur deux rangées. La première est constituée par le *scaphoïde*, le *semi-lunaire*, le *pyramidal* et le *pisiforme* ; la deuxième, par le *trapèze*, le *trapézoïde*, le *grand os* et l'*os crochu*. Le métacarpe est composé de cinq os, désignés par leur nom numérique de premier, second, etc., en comptant du pouce vers le petit doigt. Les doigts, au nombre de cinq, offrent chacun trois os, appelés *phalanges*, et qu'on distingue par les noms de premières, deuxième, troisième, à l'exception du pouce, qui n'en a que deux.

Les membres inférieurs ou abdominaux contiennent chacun

trente os, et se divisent en *cuisse*, *jambe* et *pied*. La cuisse est formée par un seul os, le *fémur*. La jambe en renferme trois, le *tibia*, le *péroné* et la *rotule*. On divise le pied en *tarse*, *métatarse* et *orteils*. Le tarse est composé de sept os, dont deux sont superposés et constituent la première rangée : ce sont l'*astragale* et le *calcaneum* ; les cinq autres de la seconde rangée sont le *scaphoïde*, le *cuboïde* et les trois *cunéiformes*, qu'on distingue en premier, deuxième, troisième, en comptant de dedans en dehors. Le métatarse se compose de cinq os, désignés par leur nom numérique, en comptant du gros orteil vers le petit. Les cinq orteils sont formés chacun par trois phalanges, excepté le gros orteil, qui n'en offre que deux.

En résumé, de trente à quarante ans, époque où le développement du corps de l'homme est complet, le squelette se trouve formé de 212 os, dont :

Colonne vertébrale	24
Crâne	8
Osselets de l'ouïe	8
Face	14
Os hyoïde	1
Thorax (côtes)	24
— (sternum)	2
Bassin (sacrum)	4
— (coccyx)	4
— (os iliaques)	2
Membres supérieurs	64
Membres inférieurs	60
Total	212

Ce nombre n'est pas le même pour tous les auteurs, parce que les uns ont compté comme os séparés les os vormiens, les os sésamoïdes et même primitifs, les trois points de l'os iliaque, et que les autres ont compté les 32 dents, qui aujourd'hui sont regardées par presque tous les anatomistes comme des produits de sécrétions.

Ligne médiane, plans et régions du squelette. — Pour procéder à l'étude du squelette et de tous les organes en général, on a supposé le corps traversé par une ligne verticale, tirée du milieu de la tête aux pieds, et tombant entre les deux talons. Cette ligne, appelée *ligne médiane*, forme avec le sol un angle de près de 90 degrés, et constitue l'axe du corps.

On a admis plusieurs plans, dont l'un, *antéro-postérieur*, passant par la ligne médiane, divise le corps en deux moitiés égales

Toutes les parties situées sur le trajet de ce plan sont *impaires* et *symétriques*, ou formées de deux moitiés assez exactement semblables dans l'état de bonne conformation; toutes celles qui s'en éloignent plus ou moins sont *paires* et *non symétriques*.

Les autres plans sont l'*antérieur*, le *postérieur*, les *deux latéraux*, le *supérieur* et l'*inférieur*. Ils servent de base pour assigner les dénominations de régions aux différents organes, qui sont alors ou antérieurs ou postérieurs, ou supérieurs ou inférieurs, etc., selon qu'ils se rapprochent le plus de l'un de ces plans.

COLONNE VERTÉBRALE (fig. 7). — Tige osseuse composée de vingt-quatre pièces appelées *vertèbres*, continue en haut avec la tête, qu'elle supporte, et en bas avec le bassin, sur lequel elle repose. La colonne vertébrale résulte de la superposition des vertèbres: elle forme la partie centrale du tronc, dont elle occupe la partie médiane et postérieure. Dans l'homme, elle est située en arrière du tube digestif, et dans les animaux elle se trouve au-dessus. Sa hauteur varie très peu chez les individus. Les différences de la taille dans l'espèce humaine tiennent plutôt à la différence de longueur des membres qu'à celle de la hauteur de la colonne, qui forme à peu près le tiers de la hauteur totale du corps. La colonne vertébrale présente à considérer trois régions: une supérieure cervicale, composée de sept vertèbres (*vertèbres cervicales*); une moyenne dorsale, composée de douze vertèbres (*vertèbres dorsales*), et une inférieure lombaire, composée de cinq vertèbres (*vertèbres lombaires*).

FIG. 7. — Colonne vertébrale. — A. Apophyse épineuse. — B B. Facettes articulaires des apophyses transverses dorsales. — C. Facette articulaire du sacrum. — D. Canal des apophyses transverses, destiné au passage de l'artère vertébrale. — 1 à 7. Vertèbres cervicales. — 8 à 19. Vertèbres dorsales. — 20 à 24. Vertèbres lombaires.



DES VERTÈBRES. — Une vertèbre est un anneau osseux traversé par la moelle et ses enveloppes, hérissé d'éminences osseuses destinées d'une part à des insertions musculaires, et de l'autre à servir de base de sustentation. Le type de la vertèbre est la *vertèbre dorsale*.

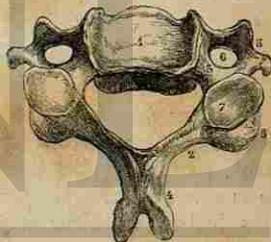
Toute vertèbre, excepté la première, peut être divisée en corps et en masse apophysaire.

Le corps de la vertèbre, uni supérieurement et inférieurement aux fibro-cartilages intervertébraux, convexe en avant, concave postérieurement pour former le *trou vertébral*, présente un ou deux trous donnant passage aux veines et aux artères qui se rendent au corps de l'os, ou qui en reviennent. Ce corps est une espèce de disque osseux, réuni à la masse apophysaire au moyen d'un petit pont osseux, appelé le *pédicule*, qui présente supérieurement et inférieurement des *échancrures*; dont l'inférieure est plus profonde que la supérieure. Ces échancrures constituent, par la superposition des vertèbres, le *trou de conjugaison*.

La masse apophysaire est formée de sept apophyses, une *épineuse*, quatre *articulaires* et deux *transverses*.

Fig. 8.

FIG. 8. — Vertèbre cervicale. — 1. Corps de la vertèbre. — 2. Lame. — 3. Pédicule. — 4. Apophyse épineuse bifurquée. — 5. Apophyse transverse bifurquée. — 6. Trou pour l'artère vertébrale. — 7. Apophyse articulaire supérieure. — 8. Apophyse articulaire inférieure. — 9. Apophyse latérale du corps.



Vertèbres cervicales (fig. 8). — Au nombre de sept, excepté la première (l'atlas), la seconde (l'axis), et la septième ou proéminente, elles présentent un *corps* plus étendu transversalement que dans le sens antéro-postérieur, plus épais en devant qu'en arrière. Sur la face supérieure de ce corps on remarque deux *petits crochets*, reçus dans deux échancrures que présente la face inférieure, d'où il résulte que supérieurement le corps de cette vertèbre est concave transversalement et convexe inférieurement dans le même sens. Sur la face antérieure on voit *trois petites surfaces*. Le *trou vertébral* est triangulaire et plus grand que dans les deux autres régions. Les *échancrures* sont situées au-devant des apophyses articulaires. Les *apophyses articulaires* sont planes; les supérieures regardent en haut et en arrière, les inférieures en bas et en avant;

elles sont à peu près ovalaires et placées pour ainsi dire l'une au-dessus de l'autre, de manière à offrir, lorsque toutes les vertèbres sont articulées, une petite colonne latérale, concourant à donner de la solidité sans nuire à la mobilité. Les *apophyses transverses* sont courbes, bifurquées à leur sommet, creusées en gouttière supérieurement, terminées par deux petits tubercules destinés à des insertions musculaires, et percées à leur base d'un trou pour le passage de l'artère vertébrale. Les *lames* sont plus longues, moins larges et plus minces que dans les autres régions. L'*apophyse épineuse* est prismatique, triangulaire, dirigée horizontalement et bifurquée à son sommet.

Fig. 9.



FIG. 9. — *Vertèbre dorsale*. — 1. Corps de la vertèbre. — 2, 2. Demi-facettes articulaires avec les côtes. — 5. Pédicule. — 4. Echancre supérieure. — 5. Echancre inférieure. — 6. Apophyse épineuse. — 7. Apophyse transverse et sa facette articulaire avec la tubérosité de la côte. — 8. Apophyse articulaire supérieure. — 9. Apophyse articulaire inférieure.

Vertèbres dorsales (fig. 9). — Au nombre de douze, elles présentent un *corps* plus étendu d'avant en arrière que transversalement, plus épais en arrière qu'en avant, d'où résulte la concavité de la colonne vertébrale dans la région dorsale. Sur les côtés, et près du bord supérieur et inférieur, existent deux *demi-facettes* articulaires en rapport avec la tête de la côte. Les *apophyses transverses* sont déjetées en arrière, renflées, tuberculées à leurs extrémités externes. Les *échancreures supérieures* sont peu marquées; les *inférieures* sont très profondes. Les *apophyses articulaires* sont verticales; les supérieures regardent directement en arrière, et les inférieures en avant. Les *lames* sont larges et épaisses, mais peu étendues transversalement. Les *apophyses épineuses*, longues, prismatiques, pointues, légèrement tuberculées à leur sommet, fortement dirigées en bas et en arrière, se recouvrent les unes les autres, comme les tuiles d'un toit. Le *trou vertébral* est à peu près circulaire et plus petit qu'au cou.

Vertèbres lombaires (fig. 10). — Il y en a cinq. Le corps, très gros, plus épais en avant qu'en arrière, excavé antérieurement, reprend l'étendue transversale des vertèbres cervicales. Le pédicule

est plus gros et plus fortement échancre que partout ailleurs. Les *apophyses transverses*, minces, longues, dirigées transversalement, sont l'analogue des côtes. Les *apophyses articulaires* supérieures sont ovalaires, concaves, et regardent en arrière et en dedans; les *inférieures* sont convexes, et regardent en dehors et en avant. Les *lames* sont minces et courtes. Les *apophyses épineuses*, dirigées horizontalement, sont quadrilatères et aplaties de droite à gauche. Le *trou vertébral*, triangulaire, est moins grand qu'au cou, et plus large qu'au dos.

Fig. 10.

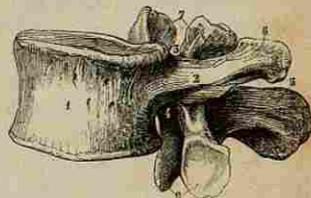


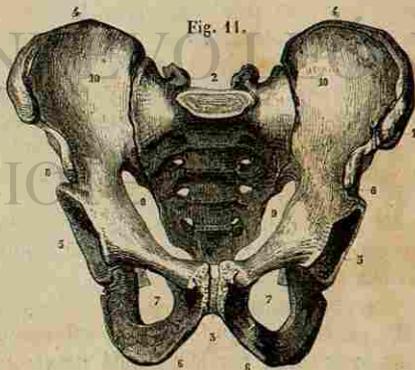
FIG. 10. — *Vertèbre lombaire*. — 1. Corps. — 2. Pédicule. — 5. Echancre supérieure. — 4. Echancre inférieure. — 5. Apophyse épineuse. — 6. Apophyse transverse. — 7. Apophyse articulaire supérieure. — 8. Apophyse articulaire inférieure. — 9. Limbe de la vertèbre.

D'après ces considérations, une vertèbre étant donnée, quelle est la partie à l'aide de laquelle on peut, *à priori*, déterminer sa région? C'est l'*apophyse transverse*; car dans la région cervicale elle est bifurquée à son sommet et percée d'un trou à sa base; dans la région dorsale elle présente une facette articulaire sur sa face antérieure, et dans la région lombaire elle n'a aucun de ces deux caractères.

DU BASSIN. — On donne le nom de *bassin* (fig. 11) à la cavité ou l'espace de ceinture osseuse formant l'extrémité inférieure du tronc. Cette cavité occupe à peu près la partie moyenne de la hauteur totale du corps; elle est composée de quatre os, dont deux

Fig. 11.

FIG. 11. — *Vue du bassin*. — 1, 1. Epine iliaque antérieure et supérieure. — 2. Surface articulaire sacro-vertébrale. — 5. Symphyse du pubis. — 4, 4. Fosse iliaque externe. — 5, 5. Cavité cotyloïde. — 6, 6. Arcade du pubis. — 7, 7. Trou sous-pubien. — 8, 8. Epine iliaque antérieure et inférieure. — 9, 9. Déroit abdominal. — 10, 10. Fosse iliaque interne.



sont situés sur la ligne médiane et en arrière, le *sacrum* et le *coccyx*, et deux latéraux, les *os iliaques* ou *coxaux*. Parmi ces os, les deux premiers faisant suite à la colonne vertébrale, doivent être considérés comme fondamentaux, les deux derniers ne sont que des appendices analogues aux côtes par les fonctions qu'ils sont appelés à remplir, mais différents par leur forme.

Le bassin simule une cavité conique, dont la base est en haut et le sommet en bas; il supporte en arrière la colonne vertébrale, et est appuyé en devant sur les fémurs. Par sa partie supérieure, il représente une cavité à peu près ovale transversalement, échancrée en devant, et qui communique en bas, par une ouverture elliptique appelée *détroit supérieur*.

Sacrum. — Os impair, symétrique, occupant la partie médiane et postérieure du bassin; il a la forme d'une pyramide triangulaire, à base dirigée en haut et un peu en avant, et à sommet regardant un peu en bas et en arrière; il présente à considérer une face antérieure, une face postérieure, deux faces latérales, une base et un sommet.

Coccyx. — Cet os pair symétrique est formé par quatre, quelquefois cinq pièces ou *fausses vertèbres* qui se soudent à un certain âge, de manière à former alors un os triangulaire plus large en haut qu'en bas, concavé en avant, et continuant la courbure du sacrum. Les deux pièces inférieures se soudent de très bonne heure, de sorte qu'à une époque même avancée de la vie, on trouve encore cet os formé de trois pièces, une supérieure, une moyenne et une inférieure.

Os iliaques. — Ce sont les os les plus volumineux du squelette; larges, ils constituent par leur réunion les parties antérieures et latérales du bassin; pairs, non symétriques, ils sont recourbés en deux sens, de telle sorte qu'en haut ils sont aplatis de dehors en dedans, en bas d'avant en arrière, et rétrécis à leur partie moyenne; ils présentent à considérer deux faces et quatre bords.

POITRINE, THORAX (fig. 12). — Grande cavité conoïde, contenant le cœur et les poumons, occupant la partie antérieure et supérieure du tronc, composée des vertèbres en arrière, du sternum en devant et sur la ligne médiane, et sur chaque côté des côtes, au nombre de douze ordinairement.

Examinée dans son ensemble, la poitrine représente un cône tronqué, aplati d'avant en arrière, et dont la base est en bas; on la divise en surface extérieure, en surface intérieure; en circonférence supérieure et en circonférence inférieure.

La poitrine protège le cœur et les poumons contre l'action des corps extérieurs; par la mobilité de ses pièces, elle concourt à

l'acte respiratoire, et jouit, sous ce rapport, des mouvements de dilatation et de resserrement.

Fig. 12.

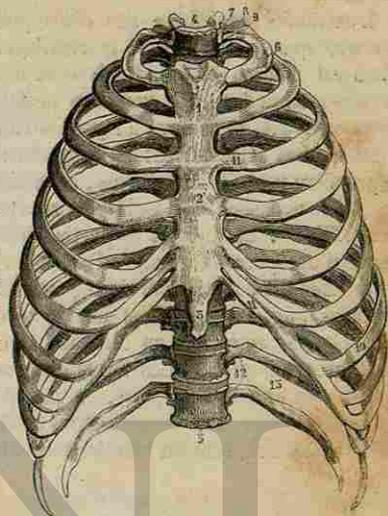


FIG. 12. — Vue antérieure du thorax. — 1. Première pièce du sternum. — 2. Partie moyenne du sternum. — 5. Appendice xiphoïde. — 4. Corps de la 1^{re} vertèbre dorsale. — 5. Corps de la 12^e vertèbre dorsale. — 6. Première côte. — 7. Sa tête. — 8. Son col. — 9. Sa tubérosité. — 10. Septième côte ou dernière sternale. — 11. Cartilages de prolongement de la 5^e et de la 7^e côte. — 12. Les deux dernières fausses côtes, ou côtes flottantes. — 13. Gouttière logeant l'artère intercostale.

Sternum. — Os impair symétrique, allongé, occupant la partie supérieure moyenne et antérieure du thorax; on lui distingue une face antérieure, une face postérieure, deux bords, une extrémité supérieure et une extrémité inférieure.

Côtes (fig. 13). — Au nombre de douze de chaque côté, ces os forment des arcs osseux ou des espèces d'arcs-boutants, supportant le sternum en avant par leur extrémité antérieure, et sont fixés par leur extrémité postérieure à la colonne vertébrale; les côtes occupent les parties de la cavité thoracique, dont elles forment le squelette. On divise les côtes en *sternales*, ou *vraies côtes*, au nombre de sept, qui s'articulent par leurs cartilages avec le sternum, et en *fausses côtes*, ou *côtes sternales abdominales*, au nombre de cinq, dont les cartilages n'arrivent pas jusqu'au sternum. L'extrémité postérieure des côtes

Fig. 13.



Fig. 13. — Côte moyenne vue par sa face inférieure. — 1. Tête. — 2. Col. — 5. Tubérosité. — 4. Gouttière intercostale.

est arrondie ; elle reçoit le nom de tête, et présente deux facettes qui s'articulent avec les facettes latérales du corps des deux vertèbres.

L'extrémité antérieure des côtes présente une petite facette concave qui s'articule avec le cartilage. Le bord supérieur des côtes est mousse et arrondi ; le bord inférieur est tranchant, et présente en dedans une gouttière profonde en arrière et superficielle en avant, et servant à loger les vaisseaux et les nerfs intercostaux. Les côtes varient en longueur : elles augmentent depuis la première jusqu'à la huitième, et diminuent depuis la neuvième jusqu'à la douzième, qui est la plus courte de toutes.

TÊTE. — La tête est la partie supérieure du tronc ; elle a la forme d'un sphéroïde allongé d'avant en arrière et aplati sur les côtés. Elle est composée de deux parties : le *crâne* et la *face*.

CRANE (fig. 14). — C'est une boîte osseuse destinée à servir d'enveloppe protectrice au cerveau. Il est composé de huit os, dont quatre impairs situés sur la ligne médiane sont : en avant le *frontal*, en arrière l'*occipital*, en bas et en avant l'*ethmoïde*, au milieu et en bas le *sphénoïde* ; et les quatre os pairs situés sur les parties latérales, sont en haut les *pariétaux*, en bas les *temporaux*.

Fig. 14.

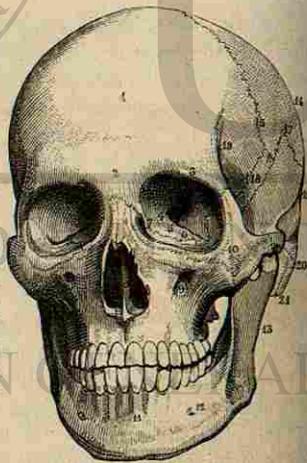


Fig. 14. — Vue antérieure du frontal et de la face. — 1. Frontal. — 2. Fosse nasale. — 3. Arcade orbitaire et trou sus-orbitaire. — 4. Trou optique. — 5. Fente sphénoïdale. — 6. Fente sphéno-maxillaire. — 7. Gouttière lacrymale. — 8. Cloison antérieure des fosses nasales. — 9. Trou sous-orbitaire. — 10. Os malaire. — 11. Symphyse du menton. — 12. Trou mentonnier. — 13. Branche ascendante du maxillaire inférieur. — 14. Pariétal. — 15. Suture fronto-pariétale. — 16. Temporal. — 17. Suture écailluse. — 18. Portion antérieure de la grande aile du sphénoïde. — 19. Apophyse orbitaire externe et origine de la ligne temporale. — 20. Apophyse et arcade zygomatiques. — 21. Apophyse mastoïde.

Frontal. — Os impair symétrique, situé à la partie inférieure et supérieure du crâne, demi-circulaire, convexe en avant, concave en arrière ; on l'a comparé à une coquille. On lui distingue

une face antérieure, une face postérieure, un bord supérieur et un bord inférieur.

Occipital. — Il est placé à la partie postérieure, inférieure et moyenne du crâne, dont il forme pour ainsi dire la base ; il est quadrilatère, impair et symétrique. On lui distingue une face antérieure, une face postérieure et quatre bords.

Ethmoïde. — Situé à la partie moyenne et antérieure de la base du crâne, il occupe l'échancrure médiane de la face orbitaire du frontal. Trois parties le composent, l'une perpendiculaire moyenne et mince, les deux autres perpendiculaires et plus épaisses. Il est de forme cuboïde, et se partage en six faces.

Pariétaux. — Os pairs, non symétriques, situés sur les parties latérales du crâne. On leur distingue une face externe convexe, une face interne concave, quatre bords et quatre angles.

Temporaux. — Os pairs, non symétriques, ainsi appelés à cause de leur position dans la région de la tempe, situés sur les parties latérales, médianes et inférieures du crâne. Le temporal est un os très important, vu qu'il renferme dans son intérieur l'organe de l'audition. On le divise en trois parties, une supérieure et antérieure ou écailluse, une postérieure mastoïdienne, et une interne ou pierreuse.

FACE (fig. 14). — C'est la seconde partie de la tête, située à la partie antérieure et inférieure du crâne, résultant d'appendices osseux, qui par leur réunion constituent des cavités destinées à loger les organes de la vue, de l'odorat, du goût, et en même temps à former l'appareil de la mastication. La face est symétrique et se divise en deux parties, 1^o une supérieure, *mâchoire supérieure*, composée de treize os, dont six latéraux qui sont : les *os maxillaires supérieurs*, les *palatins*, les *malaire*, les *unguis*, les *os propres du nez*, les *cornets inférieurs* ; et un médian, le *vomer*.

Maxillaire supérieur. — Cet os pair, non symétrique, occupant la partie moyenne et antérieure de la mâchoire supérieure, a des usages fort étendus, et concourt à former l'orbite, les fosses nasales et la cavité du crâne. On lui considère trois faces, une externe faciale, une interne naso-palatine, une supérieure orbitaire et trois bords.

Os palatins. — Pairs, irréguliers, occupent la partie postérieure et latérale des fosses nasales et de la voûte palatine. On leur distingue une portion horizontale, une portion verticale et trois apophyses.

Os malaire. — Pair, non symétrique, quadrilatère, situé sur les parties latérales de la face. Il est divisé en trois faces, quatre bords et quatre angles.

Os unguis. — Pair, irrégulier, quadrilatère, situé à la partie

intérieure et antérieure de l'orbite. Il a deux faces et quatre bords.

Os propres du nez. — Pairs, irréguliers, quadrilatères, situés à la partie moyenne et supérieure de la face. Ils forment par leur réunion le squelette du nez, et ils présentent une face antérieure ou cutanée, une face postérieure ou muqueuse, et quatre bords.

Sphénoïde. — Os impair, symétrique, situé à la partie inférieure et moyenne du crâne. On le divise en partie centrale ou corps, et en parties latérales qui sont au nombre de trois: une antérieure, petite aile; une moyenne, grande aile; une inférieure, apophyse ptérygoïde.

Os wormiens. — On appelle ainsi des portions osseuses irrégulières qui se développent quelquefois entre les os du crâne: on en rencontre souvent entre l'occipital et les pariétaux, entre la portion mastoïdienne du temporal, l'occipital, et l'angle inférieur et postérieur du pariétal, entre l'aile du sphénoïde, l'angle antérieur et inférieur du pariétal et le frontal; enfin entre le frontal et les pariétaux. Cependant cette disposition n'a rien de constant, et il n'est pas rare de trouver des têtes où l'on ne rencontre pas un seul os wormien. En général, ces os, lorsqu'ils existent, sont toujours disposés de manière à présenter leur surface interne, c'est-à-dire qu'ils sont taillés en biseau aux dépens de leur table interne, d'où il résulte qu'ils présentent une espèce de coin à base qui regarde en dehors, et à sommet qui regarde en dedans, circonstance qui leur permet de résister aux différents chocs extérieurs.

Cornets inférieurs. — Os pairs irréguliers, fixés sur les parties latérales des fosses nasales, recourbés sur eux-mêmes, ainsi appelés à cause de leur forme. Ils présentent à étudier deux faces, deux bords et deux extrémités.

Vomer. — Os symétrique, quadrilatère, placé verticalement dans la partie postérieure de la fosse nasale. Il présente deux faces et quatre bords.

Maxillaire inférieur. — Os impair, symétrique, situé à la partie inférieure de la face. Il forme seul la mâchoire inférieure, et se présente sous la forme d'une courbe parabolique dont les deux extrémités se relèvent en arrière de manière à former un angle plus ou moins droit, plus ou moins obtus, selon l'âge des sujets; il se divise en corps et en branches, et il offre deux faces et quatre bords. Pour compléter l'idée qu'on doit se former de la réunion des os qui composent la tête, nous allons donner la fig. 15, représentant la face inférieure de la base du crâne.

Fig. 15.

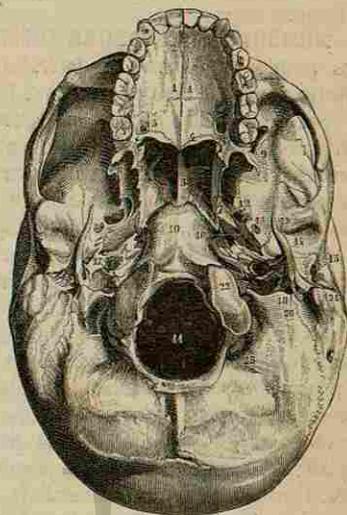


Fig. 15. — Face inférieure de la base du crâne. — 1. Voûte palatine. — 2. Trou palatin antérieur. — 3. Trou palatin postérieur. — 4. Portion horizontale de l'os du palais et épine nasale postérieure. — 5. Vomer, formant la cloison postérieure des fosses nasales. — 6. Aile interne de l'apophyse ptérygoïde. — 7. Fosse naviculaire. — 8. Fosse ptérygoïde et aile externe de l'apophyse. — 9. Fosse zygomatique. — 10. Apophyse basilaire. — 11. Trou occipital. — 12. Trou ovale, ou maxillaire inférieur. — 13. Trou petit rond, ou sphéno-épineux. — 14. Cavité glénoïde. — 15. Trou auditif externe. — 16. Trou déchiré antérieur. — 17. Trou carotidien. — 18. Trou déchiré postérieur. — 19. Apophyse styloïde. — 20. Trou stylo-mas oïdien. — 21. Apophyse mastoïde. — 22. Coude de l'occipital.

DENTS. — Nous en avons traité à l'article *Digestion* (pag. 20).

CAVITÉS DE LA FACE. — Deux cavités remarquables occupent les parties antérieures de la face; ce sont: les orbites et les fosses nasales.

LES ORBITES, cavités, régions oculaires, sont au nombre de deux. Dans l'homme, ils sont obliquement dirigés de dehors en dedans et d'arrière en avant; leurs axes ont une direction oblique en arrière, en sorte que si on les prolongeait, ils se rencontreraient à peu près sur la fosse pituitaire. Chacun représente une pyramide quadrangulaire dont la base est antérieure et le sommet postérieur. On leur distingue quatre faces triangulaires, une supérieure, une inférieure et deux latérales, lesquelles sont réunies par quatre angles rentrants.

FOSSES NASALES. — Elles sont profondément placées dans la face et sur la ligne médiane, séparées l'une de l'autre par une cloison moyenne, formée en haut par la lame éthmoïdale, en arrière et en bas par le vomer, en avant par un cartilage, divisées en quatre parois et deux ouvertures.

Des membres.

Les membres, espèces d'appendices du tronc, sont au nombre de quatre, distingués en supérieurs et inférieurs, ou en thoraciques

ou *abdominaux*. La première dénomination n'est applicable qu'à l'homme.

MEMBRES SUPÉRIEURS OU THORACIQUES. — Fixés sur les parties supérieures et latérales du tronc, on les divise en quatre sections : l'épaule, le bras, l'avant-bras et la main.

ÉPAULE. — Elle occupe la partie supérieure, latérale et postérieure de la poitrine. Elle représente un levier angulaire, dont la branche horizontale est formée par la *clavicule*, et la branche perpendiculaire par l'*omoplate*. Ce levier arc-boute par une de ses extrémités sur le sternum, et s'appuie sur le tronc par l'autre.

Clavicule. — Os long, pair, non symétrique, situé à la partie postérieure et antérieure de la poitrine. Il est étendu transversalement du sternum à l'omoplate, de manière à former une espèce d'arc-boutant destiné à maintenir éloignée du corps la partie antérieure de l'omoplate ; il est contourné en S iliaque, renflé en dedans, à peu près arrondi au milieu, et aplati à son extrémité externe. Il présente un corps et deux extrémités.

Omoplate ou scapulum. — Os pair, non symétrique, large, aplati, triangulaire, situé à la partie supérieure et postérieure du dos. Il constitue avec la clavicule la racine du membre supérieur. On lui distingue deux faces, trois bords et trois angles.

BRAS. — Il est formé par un seul os, l'*humérus*.

Humérus. — C'est l'os le plus long et le plus volumineux du membre supérieur. Seul, il forme le squelette de la première division de ce membre ; il est pair, non symétrique, prismatique dans son milieu et comme tordu sur lui-même. On le divise en corps et en deux extrémités, une supérieure et une inférieure.

AVANT-BRAS. — Deux os le forment : l'un interne, le *cubitus*, ainsi appelé parce que son extrémité supérieure forme le coude ; l'autre externe, le *radius*, ainsi nommé parce qu'il tourne sur lui-même et autour du précédent.

Cubitus. — C'est le plus volumineux des deux os de l'avant-bras. Il appartient à la classe des os longs, et comme à ces derniers, on lui distingue un corps et deux extrémités.

Radius. — Os long, prismatique, triangulaire, situé à la partie externe de l'avant-bras, légèrement recourbé sur lui-même de manière à être un peu concave en avant et convexe en arrière. On le divise en corps et en extrémités.

MAIN (fig. 16). — Terminaison du membre supérieur, elle est divisée en trois parties, le *carpe*, le *métacarpe*, et les *doigts*. On lui distingue une face antérieure ou palmaire, une postérieure ou dorsale, un bord externe ou radial, et un interne ou cubital.

Carpe. — Il est formé par huit petits os, dont la réunion constitue

le *poignet*, et qui sont disposés sur deux rangées, l'une supérieure, ou antibrachiale ; l'autre inférieure ou métacarpienne.

FIG. 16.

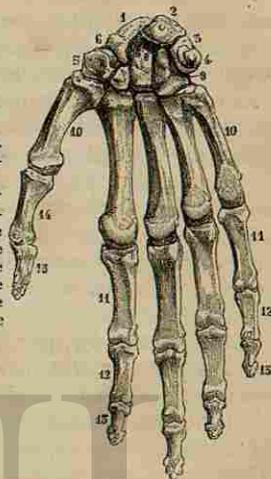


FIG. 16. — Squelette de la main (face palmaire). — 1. Scaphoïde. — 2. Semi-lunaire. — 3. Pyramidal. — 4. Pisiforme. — 5. Trapèze. — 6. Coulisse du trapèze pour le long fléchisseur du pouce. — 7. Trapezoïde. — 8. Grand os. — 9. Os crochu. — 10, 10. Premier et cinquième métacarpien. — 11, 11. Première phalange de l'index et du petit doigt. — 12. Deuxième phalange des mêmes doigts. — 13. Troisième phalange des mêmes doigts. — 14. Première phalange du pouce. — 15. Dernière phalange du pouce.

Les os de la première rangée sont, de dehors en dedans : le scaphoïde, le semi-lunaire, le *pyramidal* et le *pisiforme*.

Les os de la seconde rangée, en procédant de dehors en dedans, sont : le *trapèze*, le *trapezoïde*, le *grand os*, l'*os crochu*.

Métacarpe. — Cette seconde partie de la main est formée de cinq os désignés d'après leur nom numérique, en partant du bord radial : ainsi premier, deuxième, etc. Ces cinq os, excepté le longeur, offrent à peu près les mêmes dispositions.

Doigts. — Au nombre de cinq pour chaque main, ils sont distingués, par leur ordre de position, en comptant de dehors en dedans, en *pouce*, *index*, *médius*, *annulaire*, *petit doigt* ou *auriculaire*. Chacun de ces doigts est formé de trois os nommés *phalanges* premières, deuxièmes, troisièmes. Toutes ces phalanges offrent la disposition générale des os longs et présentent un corps et deux extrémités.

MEMBRES INFÉRIEURS OU ABDOMINAUX. — De même que le supérieur, le membre inférieur ou abdominal est composé de quatre parties : 1° la *hanche* ou racine du membre ; 2° la *cuisse* ; 3° la *jambe* ; 4° le *pie*.

L'*os coxal* ou l'*os de la hanche* a été décrit plus haut (pag. 76).

Cuisse. — Un seul os, le *fémur*, en forme le squelette.

Fémur. — C'est l'os le plus long du squelette; il est prismoïde, tordu et recourbé sur lui-même, convexe en avant, concave en arrière. On le divise en corps et en extrémités.

L'extrémité supérieure présente trois éminences, une interne et supérieure, *tête du fémur*; une externe, le *grand trochanter*; une inférieure et interne, le *petit trochanter*. La tête du fémur est supportée par une portion osseuse rétrécie, appelée *col du fémur*.

JAMBE. — Trois os en forment le squelette: la *rotule* en haut et en avant, le *tibia* en dedans, et le *péroné* en dehors.

Rotule. — Cet os pair, non symétrique, triangulaire, aplati d'avant en arrière, est situé à la partie antérieure du genou. On lui distingue deux faces, une base et un sommet.

Tibia. — Os long, pair, prismatique, triangulaire, situé à la partie antérieure et interne de la jambe, légèrement convexe en dedans, concave en dehors. Il présente un corps et deux extrémités.

Péroné. — Os long, pair, non symétrique, situé à la partie externe de la jambe, dirigé de haut en bas et un peu d'avant en arrière. On lui distingue un corps et deux extrémités.

PIED (fig. 17). — Le pied est la troisième division du membre inférieur; il offre la plus grande analogie avec la main, et il est divisé en *tarse*, *métatarse* et *phalanges*.

Tarse. — Analogue du carpe, il est formé de sept os, disposés sur deux rangées distinctes: la première ou jambière est composée de l'*astragale* et du *calcaneum*; la seconde ou métatarsienne résulte de l'assemblage du *scaphoïde*, du *cuboïde* et des trois *cunéiformes*. Il est utile de remarquer que ces os sont plus volumineux que les analogues de la main, là où ils sont plus petits et merveilleusement disposés pour faciliter la mobilité sans nuire à la solidité, et qu'ils sont superposés de manière à constituer une voûte destinée à protéger les vaisseaux de la région plantaire et à supporter le poids du corps.

Fig. 17. — Vue du pied. — 1. Astragale et sa poutre articulaire. — 2. Col de l'astragale. — 3. Calcaneum. — 4. Scaphoïde. — 5. Premier cunéiforme. — 6. Deuxième cunéiforme. — 7. Troisième cunéiforme. — 8. Cuboïde. — 9. Premier et deuxième métatarsien. — 10. Première phalange du pouce. — 11. Phalange unguéale du pouce. — 12. Première phalange du deuxième doigt. — 13. Deuxième phalange du même doigt. — 14. Troisième phalange du même doigt.



Métatarse. — Il forme la seconde partie du pied, succède au tarse et offre la plus grande analogie avec le métacarpe. Comme ce dernier, il est formé de cinq os prismatiques triangulaires, et distingués, d'après leur position en partant de dedans en dehors, en premier, deuxième, etc. Par leur réunion, ces cinq os présentent une espèce de grille quadrilatère dont les jours sont remplis par les espaces interosseux remplis par les muscles du même nom; ils sont renflés à leur extrémité postérieure et prismatiques dans leurs corps; leur extrémité antérieure est arrondie en forme de tête, *tête des métatarsiens*; elle est aplatie transversalement et présente une surface articulaire.

Phalanges. — Les os qui composent les *orteils* s'appellent aussi phalanges; ils sont au nombre de 14; leur disposition est semblable à celle des phalanges des doigts; comme elles, le pouce n'a que deux brisures.

OS SÉSAMOÏDES. — Ce sont de petits os irréguliers, arrondis, très sujets à varier par leur existence et leur nombre; on les rencontre dans quelques articulations des doigts et orteils. A la main, il en existe ordinairement deux au-devant de l'articulation métacarpophalangienne du pouce; on en trouve un ou deux à celle de l'index; un à l'articulation phalangienne du pouce; au pied on en voit trois au gros orteil et un dans le tendon du long péronier latéral, lorsqu'il passe dans la coulisse du cuboïde. Ces os se développent dans les ligaments antérieurs des articulations phalangiennes et métacarpophalangiennes.

Théorie du mécanisme de la locomotion.

Les mouvements s'exécutent au moyen des muscles et des os, auxquels le système nerveux imprime l'activité.

Des observations incontestables ont démontré que la contraction ne peut avoir lieu que dans le tissu musculaire, et que l'action du système nerveux en est la cause déterminante. Nous allons rapidement examiner quelle est la partie du système nerveux qui joue le rôle le plus important dans la production des mouvements.

On sait que les muscles présentent entre eux des différences remarquables; ainsi les uns, comme les muscles des membres, ne se contractent que sous l'empire de la volonté; les autres, comme ceux de l'estomac et du cœur, ne sont pas soumis à la volonté; enfin il en est, comme ceux de l'appareil respiratoire, qui, quoique sous la dépendance de la volonté, peuvent aussi se contracter indépendamment d'elle. Tous les muscles qui sont sous l'empire de la volonté reçoivent leurs nerfs du système cérébro-spinal: en effet, si, sur un chien, on coupe les racines antérieures

des nerfs spinaux, on prive les parties auxquelles ces nerfs se distribuent de la faculté de se contracter. Si l'on divise la moelle épinière, on détruit les mouvements de toutes les parties dont les nerfs naissent au-dessous de la section. Si l'on comprime ou si l'on enlève le cerveau, on paralyse immédiatement tous les muscles des mouvements volontaires. Si l'on blesse les deux côtés du cervelet sur un mammifère ou un oiseau, il marche ou vole aussitôt en arrière sans pouvoir se porter en avant. Si l'on ne pratique ces lésions que d'un seul côté, l'animal se met aussitôt à rouler sur lui-même avec une telle rapidité, qu'il fait plus de soixante révolutions par minute. Ces expériences démontrent que le cervelet et les parties voisines de l'encéphale ont, entre autres usages, celui de régler les mouvements.

Rapports des muscles avec les os. — Tous les muscles (si l'on en excepte les peauciers) destinés à produire des mouvements de la peau sont insérés à deux os par leurs deux extrémités. Il résulte nécessairement de ce fait que lorsque les muscles se contractent, ils déplacent l'os qui leur présente le moins de résistance. Souvent plusieurs muscles sont disposés de manière à pouvoir concourir à la production d'un même mouvement; on dit alors qu'ils sont congénères; et on nomme antagonistes ceux qui déterminent des mouvements opposés. On désigne encore plusieurs muscles sous les noms de fléchisseurs, d'extenseurs, d'adducteurs; ces dénominations dépendent de leurs usages habituels.

La puissance de contraction d'un muscle dépend de sa grosseur, de l'activité de l'influx nerveux. Cette puissance est encore d'autant plus grande que ce muscle s'insère moins obliquement sur l'os mobile; mais dans l'économie animale la plupart des muscles s'insèrent très obliquement. On sait encore que la distance qui sépare le point d'attache du muscle du point d'appui sur lequel l'os se meut et de l'extrémité opposée du levier que cet organe représente, influe de la manière la plus puissante sur les effets produits par sa contraction. Ces effets s'expliquent facilement par la théorie des leviers. (Voyez page 42 de la partie physique de ce cours.)

Pour donner à nos lecteurs une idée précise sur la manière dont les muscles sont disposés dans l'économie, nous ne pouvons mieux faire que de représenter les muscles nombreux de la face (fig. 18).

Conformation des organes du mouvement chez les animaux destinés à marcher sur la terre. — Nous avons indiqué précédemment la construction des organes du mouvement chez l'homme. Tous les autres mammifères, les oiseaux, les reptiles et les poissons ont un squelette intérieur plus ou moins semblable à celui de l'homme, composé à peu près des mêmes os, et mus par des muscles situés

entre ce squelette et la peau. C'est cette charpente solide qui donne à leur corps sa forme générale, et c'est de la disposition et de l'action des muscles que dépendent les attitudes et les mouvements des animaux.

Fig. 18.

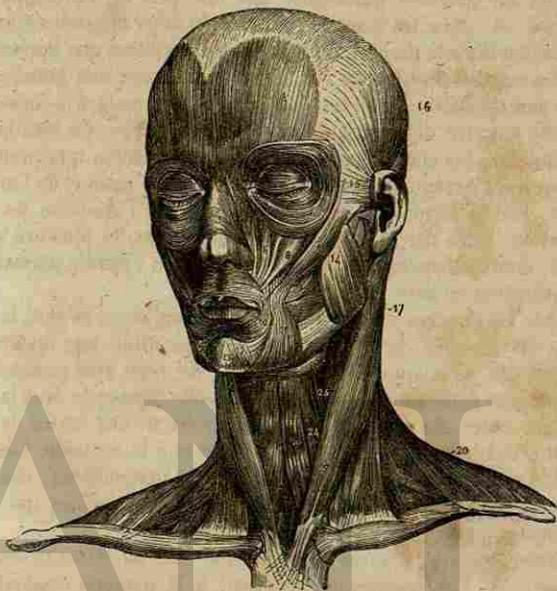


FIG. 18. — *Muscles de la face (couche superficielle).* — 1. Muscle occipito-frontal. — 2. Muscle pyramidal du nez. — 5. Muscle triangulaire du nez. — 4. Muscle orbitaire des paupières. — 3. Muscle éleveur commun du nez et de la lèvre supérieure. — 6. Muscle éleveur propre de la lèvre supérieure. — 7. Muscle grand zygomatique. — 8. Muscle petit zygomatique. — 9. Muscle buccinateur. — 10. Muscle orbiculaire des lèvres. — 11. Muscle triangulaire des lèvres. — 12. Muscle carré du menton. — 13. Muscle de la bouffe. — 14. Muscle masséter. — 15. Muscle auriculaire antérieur. — 16. Muscle auriculaire supérieur. — 17. Muscle cleido-sterno-mastoidien. — 18. Faisceau sternal. — 19. Faisceau claviculaire. — 20. Insertion claviculaire du trapèze. — 21. Triangle sus-claviculaire. — 22. Muscle omo-hyoïdien. — 23. Muscle sterno-hyoïdien. — 24. Muscle sterno-thyroïdien. — 25. Partie supérieure de l'omo-hyoïdien.

Conformation des organes du mouvement chez les animaux grimpeurs. — Plusieurs animaux ont leurs membres disposés pour grimper sur les arbres. Ces membres sont grêles, allongés, susceptibles de porter le corps suspendu comme par des cordes; les doigts sont effilés, et peuvent entourer les branches; enfin, dans la presque totalité des cas (et ce caractère est remarquable), un de ces doigts, le pouce, et quelquefois deux, sont susceptibles de s'opposer aux autres et de compléter le circuit. On remarque cette cu-

rieuse organisation chez le caméléon et chez les oiseaux grimpeurs.

Conformation des organes du mouvement chez les animaux destinés à voler. — Le vol, chez les animaux vertébrés, s'exécute au moyen de membres antérieurs, qui ont pris un développement spécial, et, chez les insectes, à l'aide de deux appendices fixés à la portion dorsale du corps. La première condition que doivent offrir les organes destinés au vol, c'est de présenter une grande surface susceptible de conserver toute son étendue, malgré la résistance qu'elle éprouve de la part du fluide qu'elle frappe. Ce résultat est obtenu dans les oiseaux par le grand développement que prennent les appendices tégumentaires (les plumes) de la main et de l'avant-bras, par la fermeté et en même temps par l'élasticité de leur insertion, enfin par la solidité des articulations du membre antérieur, dont seulement celle de l'humérus avec l'épaule permet des mouvements de haut en bas.

Chez les chauves-souris, parmi les mammifères, et chez la plupart des insectes, la surface des ailes constitue une membrane mince, qui n'est qu'une continuation, un repli très prolongé de l'enveloppe générale du corps : aussi est-elle formée de deux lames, et c'est entre ces deux lames que se trouvent des sortes de baguettes destinées à développer la surface et à la soutenir. Ces baguettes sont les doigts très allongés chez les mammifères ; chez les insectes ce sont des nervures, espèce de tubes solides qui vont rayonnant à partir du point d'attache de l'aile.

Construction des organes du mouvement chez les animaux destinés à nager. — Les organes qui président à la natation ressemblent beaucoup aux organes du vol : ce sont encore des rames mises en mouvement par des muscles doués d'une grande puissance. Le développement de ces rames est dû le plus souvent au prolongement de la peau amincie en lames, et soutenue par les doigts ou par des rayons osseux, comme dans les poissons. Souvent ce sont les membres qui subissent cette transformation, ainsi qu'on l'observe chez les carnassiers amphibies, les oiseaux nageurs, et chez un grand nombre de reptiles ; mais c'est surtout la queue qui semble dévolue au mode de locomotion qui nous occupe ; et une queue mince et aplatie, qu'elle soit dirigée dans le sens vertical, comme chez les poissons, ou dans le sens horizontal, comme celle des cétacés, est un indice sûr et exclusif d'habitudes aquatiques.

Facultés instinctives de l'homme et des animaux.

Pour donner une idée exacte des facultés instinctives de l'homme et des animaux, nous devons distinguer, définir et comparer l'intelligence et l'instinct. Ce tableau a été esquissé par la main d'un

telligence et l'instinct. Ce tableau a été esquissé par la main d'un grand maître ; nous allons rapporter les expressions textuelles de G. Cuvier.

« Les animaux les plus parfaits sont infiniment au-dessous de l'homme pour les facultés intellectuelles, et il est cependant certain que leur intelligence exécute des opérations du même genre ; ils se meuvent en conséquence des sensations qu'ils reçoivent ; ils sont susceptibles d'affections durables ; ils acquièrent par l'expérience une certaine connaissance des choses, d'après laquelle ils se conduisent ; indépendamment de la peine et du plaisir actuels, et par la seule prévoyance des suites. En domesticité, ils sentent leur subordination, savent que l'être qui les punit est libre de ne pas le faire, prennent devant lui l'air suppliant quand ils se sentent coupables ou qu'ils le voient fâché ; ils se perfectionnent ou se corrompent dans la société de l'homme ; ils sont susceptibles d'émulation et de jalousie ; ils ont entre eux un langage naturel, qui n'est, à la vérité, que l'expression de leurs sensations du moment ; mais l'homme leur apprend à entendre un langage plus compliqué, par lequel il leur fait connaître ses volontés et les détermine à les exécuter.

» En un mot, on aperçoit dans les animaux supérieurs un certain degré de raisonnement avec tous ses effets bons et mauvais, et qui paraît être à peu près le même que celui des enfants lorsqu'ils n'ont pas encore appris à parler. A mesure qu'on descend à des animaux plus éloignés de l'homme, ces facultés s'affaiblissent ; et dans les dernières classes, elles finissent par se réduire à des signes, encore quelquefois équivoques, de sensibilité, c'est-à-dire à quelques mouvements peu énergiques pour échapper à la douleur. Les degrés entre ces deux extrêmes sont infinis.

» Mais il existe dans un grand nombre d'animaux une faculté différente de l'intelligence ; c'est celle qu'on nomme *instinct* ; elle leur fait produire de certaines actions nécessaires à la conservation de l'espèce, mais souvent tout-à-fait étrangères aux besoins apparents des individus, souvent aussi très compliqués, et qui, pour être attribuées à l'intelligence, supposeraient une prévoyance et des connaissances infiniment supérieures à celles qu'on peut admettre dans les espèces qui les exécutent. Ces actions produites par l'instinct ne sont point non plus l'effet de l'imitation, car les individus qui les pratiquent ne les ont souvent jamais vu faire à d'autres ; elles ne sont point en proportion avec l'intelligence ordinaire, mais deviennent plus singulières, plus savantes, plus désintéressées, à mesure que les animaux appartiennent à des classes moins élevées, et dans tout le reste plus stupides. Elles sont si

bien la propriété de l'espèce que tous les individus les exercent de la même manière sans y rien perfectionner.

» Ainsi, les abeilles ouvrières contruisent, depuis le commencement du monde, des édifices très ingénieux, calculés d'après la plus haute géométrie, et destinés à loger et à nourrir une postérité qui n'est pas même la leur. Les abeilles et les guêpes solitaires forment aussi des nids très compliqués pour y déposer leurs œufs. Il sort de cet œuf un ver qui n'a jamais vu sa mère, qui ne connaît point la structure de la prison où il est enfermé, et qui, une fois métamorphosé, en construit cependant une parfaitement semblable pour son propre œuf.

» On ne peut se faire d'idée claire de l'instinct qu'en admettant que ces animaux ont dans leur sensorium des images ou sensations innées et constantes qui les déterminent à agir comme les sensations ordinaires et accidentelles déterminent communément. C'est une sorte de rêve ou de vision qui les poursuit toujours; et dans tout ce qui a rapport à leur instinct, on peut les regarder comme des espèces de sonnambules.

» L'instinct a été accordé aux animaux comme supplément de l'intelligence, et pour concourir avec elle, et avec la force et la fécondité, au juste degré de conservation de chaque espèce.

» L'instinct n'a aucune marque visible dans la conformation de l'animal; mais l'intelligence, autant qu'on a pu l'observer, est dans une proportion constante avec la grandeur relative du cerveau et surtout de ses hémisphères.

Les instincts des animaux varient suivant les différentes espèces. C'est un sujet plein d'intérêt dans les plus petits détails. En étudiant l'instinct des animaux, on ne peut se lasser d'admirer la sagesse infinie de notre divin Créateur, sa prévoyance sans bornes. Nous allons donner ici quelques exemples, parmi les plus remarquables qui établissent la diversité des instincts.

La plupart des animaux ont un admirable penchant inné qui les conduit à choisir la nourriture qui leur est le plus convenable, et éviter celle qui peut leur être nuisible; et, chose remarquable, il arrive quelquefois que cet instinct change de direction, lorsque l'animal arrive à une certaine phase de développement. C'est ainsi que certains insectes, qui sont carnassiers à l'état de larves, ne se nourrissent plus que de matières végétales à l'état parfait; c'est ainsi que les grenouilles à l'état de têtard mangent des herbes, et qu'elles ne se nourrissent plus que d'insectes lorsque leurs métamorphoses sont achevées. Un exemple des plus curieux de l'instinct qui pousse les jeunes animaux dans le milieu qui leur convient, nous est journellement offert par ces petits canards qui viennent d'éclorre

et qu'une poule a couvés: ils se jettent d'eux-mêmes dans la mare la plus voisine, malgré les cris de détresse de leur pauvre mère nourrice. Certes, ils ne sont pas guidés par l'imitation, mais par suite d'un instinct inné. Certains animaux, même parmi les plus inférieurs, sont guidés par un instinct surprenant pour dresser des embûches pour prendre les êtres qui doivent leur servir de proie. Qui n'a admiré la merveilleuse texture de ces filets aériens que l'araignée suspend dans nos jardins et dans nos habitations pour saisir les mouches dont elle doit se repaître? Un autre petit insecte, nommé le *fourmi-lion*, est doué d'un remarquable instinct pour surprendre les fourmis et les autres petits insectes qui doivent le nourrir. Il ne possède pas l'art de tisser des filets; il se meut avec difficulté. Que fait-il alors? Il creuse dans du sable fin une petite fosse en forme d'entonnoir; il se blottit dans le fond de ce piège, et attend patiemment qu'un insecte tombe dans la fosse. Si sa proie cherche à lui échapper, il lui jette, à l'aide de sa tête et de ses mandibules, une multitude de petits grains de sable qui l'étourdissent et la font tomber jusqu'à lui. Voilà comment Dieu a donné aux plus petits des insectes un instinct merveilleux pour pourvoir à leur subsistance.

Voici quelques remarques récemment publiées par M. Lucas, qui nous font connaître un instinct de la larve du *Dritus mauritanicus*. Les moyens et la patience mis en usage par ces larves pour s'emparer de l'animal du *Cyclostoma Wobzianum* sont fort remarquables et vraiment dignes de fixer l'attention du naturaliste ami de l'entomologie.

On sait que les animaux du genre *Cyclostoma* ont leur pied pourvu d'un opercule calcaire, avec lequel la bouche de la coquille se trouve fermée hermétiquement lorsque l'habitant est tout-à-fait rentré dans sa demeure. Tel est l'obstacle à surmonter que la petite larve rencontre, obstacle que l'on pourrait croire infranchissable pour cette dernière; car, en effet, ses organes buccaux ne sont pas assez robustes pour pouvoir briser ou au moins perforer cette opercule de consistance calcaire. Mais la Providence, si prévoyante pour les êtres qu'elle a créés, a donné à ces animaux inférieurs des moyens de conservation qui, le plus souvent, se trouvent représentés par la force, et, lorsque celle-ci vient à manquer, par la ruse; c'est ce dernier moyen que la petite larve met en usage pour s'emparer de l'habitant de cette coquille, vers lequel elle est attirée pour sa conservation.

C'est pendant les mois de janvier, février et mars que les *Cyclostoma* se mettent en mouvement; c'est-à-dire qu'à cette époque, les pluies ayant détrempé la terre qui tous les ans se trouve pro-

fondément fissurée par les sécheresses de l'été, ces mollusques viennent à la surface du sol, et sortent de leur habitation, soit pour pourvoir à leur nourriture, soit pour jouir de cette humidité atmosphérique dont ils sont privés pendant neuf mois de l'année; c'est aussi à cette époque que les larves du *Drilus* attaquent les *Cyclostoma Wobzianum*. Lorsqu'une larve désire s'emparer de l'animal du *Cyclostoma*, elle place son dernier segment sur le bord extérieur de la bouche de la coquille, sur lequel elle se tient solidement fixée par le moyen d'un tubercule en forme de ventouse ou de pattes en couronne dont le dernier segment est armé; et, surtout après avoir eu soin de se poster à la partie que l'animal ouvre pour sortir de son habitation, libre alors de tout son corps et de ses pattes, elle dirige ses organes de la manducation du côté où le mollusque soulève son opercule; soit pour respirer, soit pour marcher. Mais l'habitant de la coquille, sentant cet hôte incommode sur son opercule, se garde bien d'ouvrir ce dernier, et espère, en faisant durer longtemps cette manœuvre, lasser son ennemi; mais la petite larve, en sentinelle attentive, ne quitte pas un instant le *Cyclostoma*, non pas une heure, mais des jours entiers. L'habitant de la coquille, après avoir employé toutes les ruses possibles, se trouve enfin forcé de sortir de cette fautive position pour renouveler l'air de ses poumons; il se rend, c'est-à-dire que le besoin le pousse à entrer ouvrir son opercule. L'assiégeant, qui est toujours posté en sentinelle, et qui épie le moment favorable, profite de cette circonstance pour placer, dans l'intervalle que laisse l'opercule entre la coquille, ses mandibules, avec lesquelles il coupe le muscle qui retient l'opercule au pied de l'animal, ou lui fait une blessure assez profonde pour en rendre l'action impuissante. C'est alors que la petite larve se rend maîtresse, non seulement de la place, mais encore de la garnison, dont elle fait sa nourriture.

Notions sur la voix et la parole.

Plusieurs animaux ont comme l'homme, quoique d'une manière beaucoup plus imparfaite, des moyens de communication qui leur permettent d'exprimer ce qu'ils sentent et d'en informer leurs semblables. Ainsi, chez les mammifères et les oiseaux qui vivent en société, on voit souvent des individus placés en sentinelle, qui avertissent leurs compagnons de l'approche du danger par des cris particuliers bien caractéristiques: les marmottes nous en offrent un exemple. On peut remarquer encore que les hirondelles possèdent une faculté analogue. Lorsque quelque danger les menace elles ou leur progéniture, elles poussent alors un cri de détresse, et on voit

aussitôt accourir toutes les hirondelles du voisinage, qui viennent pour harceler l'ennemi commun.

Chez les animaux inférieurs, on ne trouve aucun instrument particulier pour la voix; le bruit que l'on nomme *chant des insectes* ne résulte que du frottement de leurs ailes ou d'autres parties de leur enveloppe tégumentaire les unes contre les autres.

Chez les mammifères ce phénomène a lieu dans la portion du conduit aërier qui est située au haut du cou et qu'on nomme *larynx*.

Le *larynx* est un tube large et court qui est suspendu à l'os hyoïde et qui se continue inférieurement avec la trachée-artère. Ses parois sont formées par diverses lames cartilagineuses, désignées sous les noms de *cartilage thyroïde*, de *cartilage cricoïde* et de *cartilage arythénoïde*. En avant on y remarque la saillie connue sous le nom vulgaire de *pomme d'Adam*; et à l'intérieur, la membrane muqueuse qui le tapisse forme vers son milieu deux grands replis latéraux, dirigés d'avant en arrière, et disposés à peu près comme les lèvres d'une boutonnière. Ces replis sont appelés les *cordes vocales* ou *ligaments inférieurs de la glotte*. Ils sont assez épais; leur longueur est d'autant plus considérable que la partie antérieure du cartilage thyroïde (ou pomme d'Adam) est plus saillante, et, à l'aide des contractions d'un petit muscle logé dans leur épaisseur et des mouvements des cartilages arythénoïdes auxquels ils sont fixés en arrière, ils peuvent se tendre et se rapprocher plus ou moins, de façon à agrandir ou à diminuer l'espace de fente (l'ouverture de la glotte) qui les sépare. Un peu au-dessus des cordes vocales se trouvent deux autres replis analogues de la membrane muqueuse du larynx; on les nomme *ligaments supérieurs de la glotte*, et on appelle *ventricules du larynx* les deux enfoncements latéraux qui les séparent des ligaments inférieurs. L'espace compris entre ces quatre replis constitue ce que l'on nomme la *glotte*. Enfin on remarque encore, au-dessus de cette ouverture, une espèce de languette fibro-cartilagineuse appelée *épiglotte*.

L'organe de la voix chez les mammifères est un instrument à vent: quand il existe une plaie permettant à l'air de sortir sans passer par le larynx, la voix est perdue: on la rend immédiatement en rapprochant les lèvres de la plaie. Si celle-ci existe au-dessus du larynx, la voix subsiste sans que l'air ait besoin de passer par la bouche: ainsi il est évident que c'est dans le larynx, et non ailleurs, que se forme la voix.

Ces observations montrent en même temps la nécessité de l'air; et une preuve qu'il est ici le corps sonore, comme dans les instruments à vent, c'est qu'en le remplaçant, par exemple, par de l'hy-

drogène, on change complètement le timbre de la voix. Pour faire cette expérience, on chasse par une forte expiration l'air contenu dans la poitrine, puis on aspire de l'hydrogène pur contenu sur l'eau dans une cloche à robinet.

Pour que le son se produise, il ne suffit pas qu'il y ait de l'air dans le larynx, il faut que cet air soit en mouvement ou pour sortir de la poitrine ou pour y entrer; on peut en effet produire des sons en aspirant. Il ne suffit pas non plus qu'il y ait un courant d'air; il faut que les muscles du larynx aient le degré de tension convenable: aussi en général ne produit-on pas de son quand on fait passer artificiellement de l'air par le larynx d'un cadavre; la section de certains nerfs entraîne immédiatement la perte de la voix. Ainsi un chien ne peut plus aboyer dès qu'on lui a coupé les nerfs *laryngés*.

Quand on examine le *larynx*, il devient évident, ainsi que l'a reconnu *Savart*, que le son s'y produit comme dans un appau.

Chez les oiseaux, la voix se produit principalement dans un organe particulier qui ressemble un peu au larynx ordinaire, mais qui est placé au bas de la trachée-artère, là où elle se divise pour constituer les bronches. Ce larynx inférieur offre une structure très compliquée chez les oiseaux chanteurs.

L'appareil vocal peut produire des sons de nature très diverse.

Le *cri* est un son aigu et désagréable qui n'est que peu ou point modulé; c'est le seul que puissent former la plupart des animaux. L'enfant qui vient de naître pousse des cris, et quand il est privé du sens de l'ouïe, sa voix ne change pas; mais lorsqu'il entend ce qui se passe autour de lui, il apprend de ses semblables et s'accoutume par sa propre expérience à la moduler et à produire des sons d'une nature particulière. Cette *voix acquise* diffère du cri par son intensité et par son timbre; mais elle n'est formée elle-même que par des sons dont l'oreille ne discerne pas nettement les rapports harmoniques. Le chant, au contraire, est composé de sons musicaux dont les oscillations sont régulières, et peuvent être appréciées et en quelque sorte comptées.

L'homme peut encore modifier d'une manière particulière les sons de sa voix; on donne à cet acte le nom de *prononciation*. Plusieurs animaux peuvent prononcer des mots; mais l'homme est le seul qui sache attacher un sens aux mots et à l'arrangement qu'il leur donne. L'homme seul est doué de la *parole*, moyen de perfectibilité aussi simple qu'admirable.

SECTION II.

CLASSIFICATION DES ANIMAUX.

Notions générales sur le mode d'organisation des animaux.

Les animaux peuvent présenter une organisation extrêmement simple ou quelquefois extrêmement compliquée. On peut établir dans le règne animal trois grandes divisions relativement à la forme: 1^o *animaux amorphes*, ou sans forme bien déterminée (exemple: les éponges); 2^o *animaux rayonnés*, dans lesquels les parties sont disposées en rayonnant autour d'un centre (exemple: les zoophytes); 3^o *animaux pairs, ou symétriques*, dans lesquels les parties sont symétriquement placées de part et d'autre d'un plan (exemple: les mollusques, les insectes et tous les vertébrés). Dans tout animal pair, on distingue une ligne médiane, ou plus exactement un plan médian; une ligne dorsale et une ligne ventrale, qui sont les bords opposés de ce plan: un côté droit et un côté gauche. Parmi les organes des sens et du mouvement, les uns sont placés dans la ligne médiane, et alors ils sont uniques; les autres sont situés en dehors de cette ligne, et alors ils sont doubles, ou pairs. Le corps d'un animal pair se partage ordinairement en *tronc*, *tête*, et *membres*, ou *appendices*. La tête est la partie antérieure du corps, qui sert de réceptacle aux principaux organes des sens; elle se présente ordinairement sous la forme d'un renflement plus ou moins considérable; elle est séparée du tronc proprement dit par un rétrécissement plus ou moins sensible, qui est le *cou*. Le tronc se divise en deux parties: une antérieure, qui est le *thorax*, ou la *poitrine*, et une postérieure, qu'on nomme *abdomen*. Celui-ci est souvent terminé par une sorte d'appendice médian, qui est la *queue*. Les membres, ou plus généralement les *appendices*, sont des organes extérieurs qui se développent par paires sur les parties latérales du tronc.

Par rapport à leur volume, il existe parmi les animaux de grandes différences: il en est, comme des infusoires, qui ne peuvent être aperçus qu'à l'aide du microscope; il en est d'autres qui, comme les baleines et les éléphants, atteignent des dimensions colossales.

C'est parmi les animaux aquatiques (cétacés et poissons) que se rencontrent les animaux les plus volumineux; c'est dans les contrées chaudes des tropiques qu'habitent les mammifères et les reptiles les plus gigantesques: les éléphants, les girafes, les hippopotames, les boas: les oiseaux de haute stature, tels que les autruches et les casoars. A mesure que l'on se rapproche des pôles, les espèces.

drogène, on change complètement le timbre de la voix. Pour faire cette expérience, on chasse par une forte expiration l'air contenu dans la poitrine, puis on aspire de l'hydrogène pur contenu sur l'eau dans une cloche à robinet.

Pour que le son se produise, il ne suffit pas qu'il y ait de l'air dans le larynx, il faut que cet air soit en mouvement ou pour sortir de la poitrine ou pour y entrer; on peut en effet produire des sons en aspirant. Il ne suffit pas non plus qu'il y ait un courant d'air; il faut que les muscles du larynx aient le degré de tension convenable: aussi en général ne produit-on pas de son quand on fait passer artificiellement de l'air par le larynx d'un cadavre; la section de certains nerfs entraîne immédiatement la perte de la voix. Ainsi un chien ne peut plus aboyer dès qu'on lui a coupé les nerfs *laryngés*.

Quand on examine le *larynx*, il devient évident, ainsi que l'a reconnu *Savart*, que le son s'y produit comme dans un appau.

Chez les oiseaux, la voix se produit principalement dans un organe particulier qui ressemble un peu au larynx ordinaire, mais qui est placé au bas de la trachée-artère, là où elle se divise pour constituer les bronches. Ce larynx inférieur offre une structure très compliquée chez les oiseaux chanteurs.

L'appareil vocal peut produire des sons de nature très diverse.

Le *cri* est un son aigu et désagréable qui n'est que peu ou point modulé; c'est le seul que puissent former la plupart des animaux. L'enfant qui vient de naître pousse des cris, et quand il est privé du sens de l'ouïe, sa voix ne change pas; mais lorsqu'il entend ce qui se passe autour de lui, il apprend de ses semblables et s'accoutume par sa propre expérience à la moduler et à produire des sons d'une nature particulière. Cette *voix acquise* diffère du cri par son intensité et par son timbre; mais elle n'est formée elle-même que par des sons dont l'oreille ne discerne pas nettement les rapports harmoniques. Le chant, au contraire, est composé de sons musicaux dont les oscillations sont régulières, et peuvent être appréciées et en quelque sorte comptées.

L'homme peut encore modifier d'une manière particulière les sons de sa voix; on donne à cet acte le nom de *prononciation*. Plusieurs animaux peuvent prononcer des mots; mais l'homme est le seul qui sache attacher un sens aux mots et à l'arrangement qu'il leur donne. L'homme seul est doué de la *parole*, moyen de perfectibilité aussi simple qu'admirable.

SECTION II.

CLASSIFICATION DES ANIMAUX.

Notions générales sur le mode d'organisation des animaux.

Les animaux peuvent présenter une organisation extrêmement simple ou quelquefois extrêmement compliquée. On peut établir dans le règne animal trois grandes divisions relativement à la forme: 1^o *animaux amorphes*, ou sans forme bien déterminée (exemple: les éponges); 2^o *animaux rayonnés*, dans lesquels les parties sont disposées en rayonnant autour d'un centre (exemple: les zoophytes); 3^o *animaux pairs, ou symétriques*, dans lesquels les parties sont symétriquement placées de part et d'autre d'un plan (exemple: les mollusques, les insectes et tous les vertébrés). Dans tout animal pair, on distingue une ligne médiane, ou plus exactement un plan médian; une ligne dorsale et une ligne ventrale, qui sont les bords opposés de ce plan: un côté droit et un côté gauche. Parmi les organes des sens et du mouvement, les uns sont placés dans la ligne médiane, et alors ils sont uniques; les autres sont situés en dehors de cette ligne, et alors ils sont doubles, ou pairs. Le corps d'un animal pair se partage ordinairement en *tronc*, *tête*, et *membres*, ou *appendices*. La tête est la partie antérieure du corps, qui sert de réceptacle aux principaux organes des sens; elle se présente ordinairement sous la forme d'un renflement plus ou moins considérable; elle est séparée du tronc proprement dit par un rétrécissement plus ou moins sensible, qui est le *cou*. Le tronc se divise en deux parties: une antérieure, qui est le *thorax*, ou la *poitrine*, et une postérieure, qu'on nomme *abdomen*. Celui-ci est souvent terminé par une sorte d'appendice médian, qui est la *queue*. Les membres, ou plus généralement les *appendices*, sont des organes extérieurs qui se développent par paires sur les parties latérales du tronc.

Par rapport à leur volume, il existe parmi les animaux de grandes différences: il en est, comme des infusoires, qui ne peuvent être aperçus qu'à l'aide du microscope; il en est d'autres qui, comme les baleines et les éléphants, atteignent des dimensions colossales.

C'est parmi les animaux aquatiques (cétacés et poissons) que se rencontrent les animaux les plus volumineux; c'est dans les contrées chaudes des tropiques qu'habitent les mammifères et les reptiles les plus gigantesques: les éléphants, les girafes, les hippopotames, les boas: les oiseaux de haute stature, tels que les autruches et les casoars. A mesure que l'on se rapproche des pôles, les espèces.

en même temps qu'elles deviennent moins nombreuses, diminuent de taille d'une manière très sensible.

Rapport entre la complication plus ou moins grande de l'organisation et la perfection des facultés. — Ayant d'aborder la solution de cette question importante, nous devons nous adresser cette première question : Qu'est-ce qu'un animal plus parfait qu'un autre ? C'est celui dans lequel les fonctions de relation sont le plus développées. Quand on essaie de passer de cette définition à une application pratique, on rencontre de sérieuses difficultés. Nous sommes involontairement conduits à comparer les œuvres de notre divin créateur aux nôtres, et rien ne nous semble plus naturel que de considérer comme la plus parfaite de ses œuvres celle qui renferme le plus grand nombre de détails d'une exécution plus finie. Ce mode d'appréciation nous conduirait à des conclusions erronées. Dans l'appareil musculaire d'une chenille il n'y a pas moins de parties distinctes que dans celui d'un vertébré, et ces parties ne sont pas d'une exécution moins admirable, et cependant il est indubitable que l'animal vertébré a des facultés plus parfaites que la chenille.

L'être le plus parfait est celui chez lequel les fonctions importantes tendent à se dédoubler en un plus grand nombre de fonctions secondaires concourant toutes au but principal; c'est là le grand principe de la division du travail.

On peut dire d'une façon générale que plus le système nerveux d'un animal offre de développement et de complication, plus, par ses facultés, il approche de la perfection.

Transformation des mêmes parties en instruments divers appropriés à des usages différents. — Les parties semblables du même animal peuvent être destinées à des usages très divers. Si l'on considère l'usage des membres chez les écrevisses, on voit que ceux qui entourent immédiatement la bouche doivent être considérés comme des organes spéciaux de mastication; une autre paire de membres n'est apte ni à opérer la division des aliments ni à la locomotion : elle n'agit que dans l'acte de la préhension; une troisième série de membres est affectée exclusivement à la locomotion, et parmi eux les uns ne sont propres qu'à la marche, tandis que les autres ne servent qu'à la natation.

Si l'on compare entre eux des espèces d'animaux différents, destinés à vivre différemment, on voit les mêmes parties se transformer en instruments divers appropriés à des usages différents. Pour se convaincre de cette grande vérité, il suffit de comparer les membres des divers animaux vertébrés : ce sont les mêmes parties qui, plus ou moins modifiées, constituent tantôt une patte, tantôt

une main, tantôt une nageoire, tantôt une aile. On désigne sous le nom de *parties analogues* les organes qui, tout en offrant des formes et des usages différents, paraissent être de simples transformations d'un même élément anatomique primitif.

Coordination des organes divers réunis dans un même organisme. Principe des harmonies organiques et de la subordination des caractères. — Les parties diverses qui composent un animal sont toujours dans une coordination constante et nécessaire. Pour prouver la vérité de ce principe, nous ne pouvons mieux faire que d'emprunter le passage suivant à G. Cuvier. « Tout être organisé forme un ensemble, un système unique et clos, dont 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 aussi 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 système entier de ses organes du mouvement pour la poursuivre et pour l'atteindre; ses organes des sens pour l'apercevoir de loin; il faut même que la nature ait placé dans son cerveau l'instinct nécessaire pour savoir se cacher et tendre des pièges à ses victimes. Telles seront les conditions générales du régime carnivore; tout animal destiné pour ce régime les réunira infailliblement, car sa race n'aurait pu subsister sans elles. 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 conditions 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, un certain rapport entre la position de la résistance et celle de la puissance avec le point d'appui, un certain volume dans le muscle crotaphite qui exige une certaine étendue dans la fosse qui le reçoit, et une certaine convexité de l'arcade zygomatique sous laquelle il passe; cette arcade zygomatique doit aussi avoir une certaine force pour donner appui au muscle masséter.

» Pour que l'animal puisse emporter sa proie, il 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, et dans l'occiput, où ils s'insèrent.

» Pour que les dents puissent couper la chair, il faut qu'elles soient tranchantes, et qu'elles le soient plus ou moins, selon 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. Toutes 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; il faudra que l'avant-bras ait une certaine facilité à se tourner, d'où résulteront encore des formes déterminées dans les os qui le composent; mais les os de l'avant-bras, s'articulant sur l'humérus, ne peuvent changer de formes sans entraîner des changements dans celui-ci. Les os de l'épaule devront avoir un certain degré de fermeté dans les animaux qui emploient leurs bras pour saisir, et il en résultera encore pour eux des formes particulières. Le jeu de toutes ces parties exigera dans tous leurs muscles de certaines proportions, et les impressions de ces muscles ainsi proportionnés détermineront encore plus particulièrement les formes des os.

» Il est aisé de voir que l'on peut tirer des conclusions semblables pour les extrémités postérieures qui contribuent à la rapidité des mouvements généraux; pour la composition du tronc et les formes des vertèbres, qui influent sur la facilité, la flexibilité de ces mouvements; pour les formes des os du nez, de l'orbite, de l'oreille, dont les rapports avec la perfection des sens de l'odorat, de la vue, de l'ouïe sont évidents. En un mot, la forme de la dent entraîne la forme du condyle, celle de l'omoplate, celle des ongles, tout comme l'équation d'une courbe entraîne toutes ses propriétés; et de même qu'en prenant chaque propriété séparément pour base d'une équation particulière, on retrouverait, et l'équation ordinaire, et toutes les autres propriétés quelconques, de même l'ongle, l'omoplate, le condyle, le fémur, et tous les autres os pris chacun séparément, donnent la dent ou se donnent réciproquement; et en commençant par chacun d'eux, celui qui posséderait rationnellement les lois de l'économie organique pourrait refaire tout l'animal.»

Ces harmonies organiques ou de structure ont permis de résoudre un problème de la plus haute importance pour la géologie. Ayant découvert quelques débris d'ossements enfouis dans les diverses couches du globe, on est arrivé à connaître le mode de conforma-

tion d'une foule d'animaux qui ont disparu de la surface de la terre. C'est Cuvier qui le premier est parvenu, à l'aide de ce principe fécond des harmonies organiques, à reconstituer des animaux perdus.

En étudiant avec soin les caractères que présentent les divers organes des animaux, on arrive à constater une loi très importante en histoire naturelle, celle de la *subordination des caractères*.

Les diverses parties qui composent un animal vivant n'ont pas la même importance; certains organes peuvent présenter des différences nombreuses sans que ces modifications soient accompagnées d'aucun changement dans le reste du corps, tandis qu'il est au contraire quelques organes dont les modifications sont toujours suivies de changements correspondants dans le plan général de l'animal et semblent commander ces changements. Ces *organes dominateurs* sont toujours ceux dont le rôle physiologique est le plus important, et plus leur influence est grande sur l'ensemble de l'organisation, plus aussi ils offrent de constance dans leur structure.

Tendance de la nature à ne modifier la structure des animaux que graduellement. — Si on compare une huître et un oiseau, on ne peut y découvrir au premier abord la moindre ressemblance; mais en étudiant comparativement les différences qui séparent entre eux les animaux, on voit que les grandes modifications qui existent dans la conformation des extrêmes semblent avoir été préparées peu à peu; le passage s'opère par des nuances insensibles. C'est ce fait que Linné a exprimé en disant *natura non facit saltum*. Ces différences peuvent s'observer chez le même animal aux divers degrés de son développement: ainsi les grenouilles offrent en naissant tous les caractères des poissons, et elles n'acquièrent que peu à peu le mode de conformation propre aux reptiles.

Série zoologique ou échelle animale. — Quelques naturalistes ont pensé que les modifications successives de l'organisme s'étaient toujours opérées d'une façon régulière et qu'il était facile d'établir ainsi une *échelle zoologique normale*. On entend donc par *série ou échelle animale* le passage successif et gradué qu'on peut parcourir en étudiant les animaux, en partant de l'organisation la plus simple pour arriver aux animaux pourvus des organes les plus compliqués. Nous allons suivre la gradation que les animaux présentent par rapport aux organes de la nutrition. On pourrait établir une série semblable en prenant pour base, comme nous le verrons en parlant des classifications, le système nerveux, les organes du mouvement, etc. Le plus simple de tous les animaux serait la *monade*,

qui n'est qu'une cellule animée qui n'offre qu'une surface exhalante et absorbante, sans traces d'organes internes. Immédiatement après, viennent les polypes, chez lesquels une portion de la surface du corps rentre à l'intérieur pour former un sac alimentaire à une seule ouverture qui est à la fois la bouche et l'anus. Mais ici l'absorption des molécules nutritives peut encore avoir lieu à l'extérieur et par toutes les parties du corps uniformément. Bientôt cette fonction de l'absorption, au lieu de rester commune à tous les points du corps, s'isole en un lieu particulier qui est toujours une portion de surface rentrée; celle-ci devient alors un organe spécial de nutrition, un canal intestinal à deux ouvertures (bouche et anus); elle présente des caractères tout autres que la surface extérieure de l'animal, qui s'en distingue sous le nom de *peau*. En même temps s'ajoutent quelques organes secondaires pour des fonctions préparatoires, tels que des organes de mouvement et de préhension (sucoirs ou tentacules), des pièces dures en forme de dents, ou des mâchoires pour une sorte de mastication: c'est ce qu'on observe dans le groupe des *oursins*. Dans un degré plus élevé, celui des *insectes*, l'animal acquiert des facultés nouvelles; il va chercher lui-même sa nourriture; il la choisit, la prépare et l'introduit dans son estomac; de là de nouvelles fonctions, et partant de nouveaux organes: organes spéciaux de locomotion, de préhension, de manducation et de sensibilité (pieds articulés, tête pourvue d'yeux et de mâchoires, muscles, nerfs et moelle longitudinale). Dans un degré au-dessus, le groupe des *mollusques*, la surface d'absorption se dédouble en quelque sorte, et se sépare en deux parties, dont l'une est toujours la *cavité digestive*, propre à l'absorption de matières solides et liquides (estomac et intestins), et l'autre est la *surface respiratrice*, propre à l'absorption des gaz (branchies ou poumons). Le fluide nourricier, absorbé par les parois du canal intestinal, et qui, par son mélange avec d'autres liquides de l'intérieur, prend le nom de *sang*, a besoin d'être porté dans l'organe respiratoire pour y être élaboré par l'action de l'air; de là il est conduit par des canaux ou vaisseaux fermés vers toutes les parties du corps, d'où il revient par d'autres vaisseaux pour repasser par l'organe respiratoire, et recommencer la même circulation. Ces nouvelles fonctions de la circulation et de la respiration nécessitent de nouveaux organes: un *cœur* pour donner l'impulsion au fluide, des *artères* et des *veines* pour le contenir et le diriger, des *branchies* ou des *poumons* pour le mettre en contact avec l'air; à ces parties s'en joignent d'autres, telles qu'un *foie*, organe interne de digestion, et un *cerveau*, organe central de sensibilité. Dans les animaux supérieurs (les vertébrés), complication toujours croissante de l'organisation, et en

même temps multiplication ou développement des facultés. Outre les organes propres au groupe précédent, on voit paraître un nouvel organe de la locomotion (*squelette articulé*); les organes des sens deviennent plus nombreux ou plus parfaits; l'appareil de la nutrition se complique graduellement d'organes relatifs à la mastication, la salivation et la déglutition des animaux (*dents, glandes salivaires, langue*, etc.); à la conversion du bol alimentaire en matière propre à être absorbée (*foie et pancréas*), à la sécrétion des urines (*reins*), etc. Cette gradation dans la complication ou le développement des organes se fait sentir dans les diverses classes des vertébrés, lorsqu'on s'élève des poissons aux reptiles, des reptiles aux oiseaux, et des oiseaux aux mammifères.

Affinités naturelles des animaux. — De cette tendance qu'a la nature à conserver un plan général au milieu des modifications successives introduites dans la structure des animaux, découle cette similitude qui rapproche plusieurs de ces êtres et qui constitue les *affinités naturelles*: ainsi le tigre et le chat d'un côté, la perdrix et le faisan de l'autre, sont des animaux ayant entre eux la plus grande affinité, tandis que l'huître et un oiseau n'en ont aucune, parce qu'ils sont constitués sur des plans entièrement différents.

CLASSIFICATIONS ZOOLOGIQUES.

Application des notions précédentes à la distinction des animaux et à leur distribution méthodique. — Base de la classification naturelle des animaux.

L'histoire naturelle doit avoir pour base ce que l'on nomme un *système de la nature*, ou un grand catalogue dans lequel tous les êtres portant des noms convenus puissent être reconnus par des caractères distinctifs, et soient distribués en divisions et subdivisions, elles-mêmes nommées et caractérisées, où l'on puisse les chercher.

Pour que chaque être puisse toujours se reconnaître dans ce catalogue, il faut qu'il porte son caractère avec lui: on ne peut donc prendre les caractères dans des propriétés ou dans des habitudes dont l'exercice soit momentané; mais ils doivent être tirés de la conformation.

Presque aucun être n'a de caractère simple, ou ne peut être reconnu par un seul des traits de sa conformation; il faut presque toujours la réunion de plusieurs de ses traits pour distinguer un être des êtres voisins, qui en ont bien aussi quelques uns, mais qui ne les ont pas tous, ou les ont combinés avec d'autres qui manquent au premier être; et plus les êtres que l'on a à distinguer

sont nombreux, plus il faut accumuler de traits; en sorte que, pour distinguer de tous les autres un être pris isolément, il faut faire entrer dans son caractère sa description complète.

Genre. — C'est pour éviter cet inconvénient que les divisions et subdivisions ont été inventées. L'on compare ensemble seulement un certain nombre d'êtres voisins, et leurs caractères n'ont besoin que d'exprimer leurs différences, qui, par la supposition même, ne sont que la moindre partie de leur conformation. Une telle réunion s'appelle un *genre*.

Familles, ordres, classes. — On retomberait dans le même inconvénient pour distinguer les genres entre eux, si l'on ne répétait l'opération en réunissant les genres voisins pour former un ordre, les ordres voisins pour former une classe.

Embranchements. — Les classes sont elles-mêmes des divisions des grands *embranchements* ou *types* dont le règne animal se compose. Cet échafaudage de divisions, dont les supérieures contiennent les inférieures, est ce qu'on appelle une classification.

Espèces. — Avant de classer les êtres dont le règne animal se compose, il faut connaître ce qu'on entend par *individu* ou *espèce*, et par *variété*. On définit l'*espèce*, la réunion des individus descendus l'un de l'autre, ou de parents communs, et de ceux qui se ressemblent autant qu'ils se ressemblent entre eux. Il existe des circonstances, comme la chaleur, l'abondance, ou l'espèce de nourriture, etc., qui peuvent influer sur le développement plus ou moins prompt et plus ou moins étendu des individus. Ces influences peuvent être générales sur tout le corps, ou partielles sur certains organes: de là vient que la similitude des descendants avec leurs parents ne peut pas être parfaite. Les différences de ce genre entre les êtres organisés sont ce que l'on appelle des *variétés*.

Principes de la nomenclature. — Dans le principe de la science, les savants se contentèrent de décrire les animaux connus du peuple, et de leur donner le nom vulgaire; mais s'il avait fallu un nom distinct pour chaque animal, le nombre en eût été prodigieux, et aucune mémoire n'eût pu y suffire. Pour obvier à ce double inconvénient, les fondateurs de la science prirent l'usage de désigner certaines espèces par des noms composés qui indiquaient leurs rapports avec d'autres déjà connues. A mesure que le nombre des espèces augmentait, on fut obligé d'allonger ces noms comparatifs, et on les changea peu à peu en de véritables phrases. De pareils noms ne pouvaient plus être usuels; leur longueur était telle que la mémoire la plus habile ne pouvait les retenir qu'à peu près; leur texture ne les rendait accessibles qu'à ceux qui possédaient le latin; enfin, surtout, le moindre livre, le moindre catalogue de-

venait tellement vaste, que la science courait risque de s'ensevelir sous des tas de volumes. Linné, frappé de ces grands inconvénients, proposa, et l'universalité des naturalistes admit, que le nom d'un être naturel serait composé de deux mots: le premier, analogue à nos noms de famille, qu'il appela le nom *générique*, serait commun à toutes les espèces d'un genre; le second, analogue à nos noms de baptême, qu'il nomma *spécifique*, devait être propre à chaque espèce d'un genre. Par cette ingénieuse disposition, le nombre immense des noms se trouva tout d'un coup réduit à un terme peu considérable, si on le compare au nombre des êtres. Ainsi pour désigner le loup, on se sert des deux mots *canis lupus*; *canis* sera le nom *générique*, et *lupus* le nom *spécifique*.

Importance de la classification naturelle comparée aux artificielles. — On peut classer les animaux de trois manières différentes. Si on les étudie quant à leurs rapports avec un autre ordre de connaissances, alors on les classe en ayant égard à leurs usages, à leurs propriétés, à leur patrie. On désigne ces classifications sous le nom d'*usuelles* ou de *pratiques*.

Si on a pour but de donner à ceux qui ne connaissent point le nom des animaux un moyen facile de le découvrir dans les livres par l'inspection de l'animal lui-même, ces classifications ont reçu le nom de *méthodes artificielles*.

Si enfin on veut étudier les animaux, soit en eux-mêmes, soit dans le rapport réel qu'ils ont entre eux, et de les classer de manière que ceux qui sont les plus voisins dans l'ordre de la nature soient aussi les plus rapprochés dans nos livres, ces classifications ont reçu le nom de *méthodes naturelles*.

Le plus grand avantage des classifications artificielles, c'est de faire trouver facilement le nom de l'individu que l'on examine. Parmi les auteurs qui ont donné des classifications artificielles, les uns ont pensé qu'il convenait de tirer tous les caractères d'un seul organe, et les classifications fondées sur ce principe ont reçu le nom spécial de *systèmes*; d'autres ont fait remarquer, au contraire, que cette obligation de tirer tous les caractères d'un seul organe obligeait à employer des considérations trop minutieuses et souvent incertaines, et ont déduit leurs classifications de tous les organes. Ces sortes de classifications ont reçu le nom particulier de *méthodes systématiques*.

Parmi les méthodes destinées à donner avec facilité le nom des animaux, la plus facile de toutes est la méthode analytique ou dichotomique. La marche naturelle de l'esprit dans la recherche du nom d'un animal est de séparer d'abord le règne animal en deux grandes classes, ce qui réduit la difficulté du choix à moitié;

de diviser de même chacune de ces parties en deux autres, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on arrive à n'avoir à comparer ensemble que deux animaux que l'on sépare par un caractère distinctif. Dans cette suite de bifurcations, on doit toujours présenter en regard des caractères contradictoires, c'est-à-dire que la vérité de l'un entraîne nécessairement la fausseté de l'autre.

Toutes les classifications artificielles des animaux sont abandonnées. Il ne peut y avoir qu'une méthode, qui est la *méthode naturelle*. On nomme ainsi un arrangement dans lequel les êtres du même genre seraient plus voisins entre eux, que de ceux de tous les autres genres; les genres du même ordre plus que de ceux de tous les autres ordres, et ainsi de suite. Cette méthode est l'idéal auquel l'histoire naturelle doit tendre; car il est évident que si l'on y parvenait, l'on aurait l'expression exacte et complète de la nature entière. En effet, chaque être est déterminé par ses ressemblances et ses différences avec d'autres, et tous ces rapports seraient parfaitement rendus par l'arrangement que nous venons d'indiquer.

En un mot, la méthode naturelle serait toute la science, et chaque pas qu'on lui fait faire approche la science de son but.

Classifications zoologiques. — Les trois classifications d'animaux qui sont le plus généralement suivies en France sont celles de MM. Duméril, de Blainville et de Cuvier. Nous exposerons seulement les principes sur lesquels reposent les deux premières.

Méthode de M. Duméril.

M. Duméril partage le règne animal en neuf classes, qui sont établies d'après le résultat essentiel de l'ensemble de leur organisation; si l'on considérait chacune de leurs fonctions en particulier, cet ordre serait interverti.

TABLEAU DE LA CLASSIFICATION DES ANIMAUX.

		Classes	
ANIMAUX	articulés	en dedans; des mammelles; vivipares.	1. MAMMIFÈRES.
		vertébrés sans mam.; pomm. plumes; ail.	2. OISEAUX.
		ovipares; pas de pomm.; blanc. ni pl. ni ail.	3. REPTILES.
ANIMAUX	non articulés	des memb. articulés; trachees.	4. POISSONS.
		en dehors; point de membres articulés; branchies.	5. INSECTES.
		invertébrés; organes respiratoires distincts; vaisseaux.	6. CRUSTACÉS.
		nuls; ni vaisseaux.	7. VERS.
			8. MOLLUSQUES.
			9. ZOOPHYTES.

Méthode de M. de Blainville.

M. de Blainville a fondé une méthode naturelle sur les caractères extérieurs des animaux; il n'emploie jamais comme caractères les différences anatomiques qui tiennent aux modifications des organes

internes. Celles-ci, à cause du rapport qui existe entre les différentes parties d'un même appareil, peuvent toujours, selon lui, être traduites rigoureusement par les modifications correspondantes de l'enveloppe extérieure, c'est-à-dire par la forme générale et par la disposition des organes des sens et du mouvement. Ces caractères, purement extérieurs, choisis de manière à reproduire les divisions fondées sur l'ensemble de l'organisation, sont ce qu'il regarde comme les vrais *caractères zoologiques*: ainsi, dans sa méthode, on peut déterminer la place qu'occupe un animal dans la série, sans avoir besoin de recourir au scalpel pour s'assurer de la forme du cœur, du nombre de ses cavités, et de la couleur rouge ou blanche du sang. Parmi les différences anatomiques, M. de Blainville place au premier rang celles que fournissent les appareils de la sensibilité et de la locomotion, parce qu'elles tiennent aux facultés les plus élevées et les plus caractéristiques de l'animalité. Celles que fournissent les organes de la reproduction, de la digestion, de la circulation et de la respiration, ne viennent qu'en seconde ligne. M. de Blainville divise le règne animal en trois sous-règnes: les *animaux pairs* ou *zygomorphes*, les *animaux rayonnés* ou *actinomorphes*, les *animaux irréguliers* ou *amorphes*. Le premier sous-règne se subdivise en trois types principaux: les *ostéozoaires* (animaux vertébrés ou articulés intérieurement), les *entomozoaires* (animaux articulés extérieurement), et les *molluscozoaires* (animaux mollusques). Le type des ostéozoaires se subdivise, d'après les modifications de l'enveloppe extérieure, en cinq classes: les *animaux pilifères* (ou mammifères), les *pennifères* (ou oiseaux), les *squamifères* (ou reptiles), les *nudipellifères* (ou amphibiens), les *branchifères* (ou poissons). Le type des entomozoaires se partage en classes d'après les appendices ambulatoires (hexapodes, octopodes, décapodes, etc.); les classes se subdivisent en ordres d'après les variations des systèmes locomoteur, dentaire et digestif. Les genres dans lesquels se partagent les ordres sont établis d'après des différences d'organisation, toujours traduites extérieurement, et qui sont en rapport avec des différences dans les mœurs et les habitudes des espèces.

Méthode de Cuvier.

Cuvier a classé le règne animal d'après la méthode naturelle, en ne prenant pour base que son organisation. Si l'on embrasse d'un coup d'œil universel tout le règne animal, on voit qu'il existe quatre formes principales, quatre plans généraux, si l'on peut s'exprimer ainsi, d'après lesquels tous les animaux semblent avoir été modelés, et dont les divisions ultérieures, de quelque titre que les

naturalistes les aient décorées, ne sont que des modifications assez légères fondées sur le développement ou l'addition de quelques parties qui ne changent rien à l'essence du plan.

Nous allons, en citant Cuvier, répondre à cette question du programme : « *Jeter un coup d'œil sur les grandes modifications introduites par la nature dans la conformation des animaux, et représentées dans la classification méthodique par les divisions du règne animal en embranchements et en classes.* »

Premier type ou embranchement. — Animaux vertébrés.

Dans la première de ces formes, qui est celle de l'homme et des animaux qui lui ressemblent le plus, le cerveau et le tronc principal du système nerveux sont renfermés dans une enveloppe osseuse qui se compose du crâne et des vertèbres; aux côtés de cette colonne mitoyenne s'attachent les côtes et les os des membres qui forment la charpente du corps; les muscles recouvrent, en général, les os qu'ils font agir, et les viscères sont renfermés dans la tête et dans le tronc. On appelle les animaux de cette forme, *animaux vertébrés*. Ils ont tous le sang rouge, un cœur musculaire, une bouche à deux mâchoires placées l'une au-dessus ou au devant de l'autre; des organes distincts pour la vue, pour l'ouïe, pour l'odorat et pour le goût, placés dans les cavités de la face; jamais plus de quatre membres; des sexes toujours séparés, et une distribution très semblable des masses médullaires et des principales branches du système nerveux.

En examinant de plus près chacune des parties de cette grande série d'animaux, on y trouve toujours quelque analogie, même dans les espèces les plus éloignées l'une de l'autre, et l'on peut suivre les dégradations d'un même plan, depuis l'homme jusqu'au dernier des poissons.

Deuxième type. — Mollusques.

Dans la deuxième forme, il n'y a point de squelette; les muscles sont attachés seulement à la peau, qui forme une enveloppe molle, contractile en divers sens, dans laquelle s'engendrent, en beaucoup d'espèces, des plaques pierreuses appelées *coquilles*, dont la position et la production sont analogues à celles du corps muqueux; le système nerveux est avec les viscères dans cette enveloppe générale, et se compose de plusieurs masses éparses réunies par des filets nerveux, et dont les principales, placées sur l'œsophage, portent le nom de *cerveau*. Des quatre sens propres, on ne distingue plus que les organes de celui du goût et de celui de la vue; encore ces derniers manquent-ils souvent. Une seule famille montre les orga-

nes de l'ouïe. Du reste, il y a toujours un système complet de circulation, et des organes particuliers pour la respiration. Ceux de la digestion et des sécrétions sont à peu près aussi compliqués que dans les animaux vertébrés. On appelle ces animaux de la seconde forme *animaux mollusques*.

Quoique le plan général de leur organisation ne soit pas aussi uniforme, quant à la configuration extérieure des parties, que celui des animaux vertébrés, il y a toujours entre ces parties une ressemblance au moins du même degré dans la structure et dans les fonctions.

Troisième type. — Animaux articulés.

La troisième forme est celle qu'on observe dans les insectes, les vers, etc. Leur système nerveux consiste en deux longs cordons régnant le long du ventre, renflés d'espace en espace en nœuds ou ganglions; le premier de ces nœuds, placé au-dessus de l'œsophage et nommé *cerveau*, n'est guère plus grand que ceux qui sont le long du ventre, avec lesquels il communique par des filets qui embrassent l'œsophage comme un collier. L'enveloppe de leur tronc est divisée par des plis transverses en un certain nombre d'anneaux dont les téguments sont tantôt durs, tantôt mous, mais où les muscles sont toujours attachés à l'intérieur. Le tronc porte souvent à ses côtés des membres articulés, mais souvent aussi il en est dépourvu. On donne à ces animaux le nom d'*animaux articulés*. C'est parmi eux que s'observe le passage de la circulation dans les vaisseaux fermés à la nutrition par imbibition, et le passage correspondant de la respiration dans des organes circonscrits à celle qui se fait par des trachées ou vaisseaux aériens répandus dans tout le corps. Les organes du goût et de la vue sont les plus distincts chez eux; une seule famille en montre pour l'ouïe. Leurs mâchoires, quand ils en ont, sont toujours latérales.

Quatrième type. — Animaux rayonnés.

Enfin, la quatrième forme, qui embrasse tous les animaux connus sous le nom de *zoophytes*, peut aussi porter le nom d'*animaux rayonnés*.

Dans tous les précédents, les organes des mouvements et des sens étaient disposés symétriquement aux deux côtés d'un axe. Il y a une face postérieure et une antérieure dissemblables. Dans ceux-ci, ils le sont comme des rayons autour d'un centre, et cela est vrai, même lorsqu'il n'y en a que deux séries, car alors les deux faces sont semblables. Ils approchent de l'homogénéité des plantes; on ne leur voit ni système nerveux bien distinct, ni or-

ganes de sens particuliers; à peine aperçoit-on dans quelques uns des vestiges de circulation; leurs organes respiratoires sont presque toujours à la surface de leur corps; le plus grand nombre n'a qu'un sac sans issue pour tout intestin, et les dernières familles ne présentent qu'une sorte de pulpe homogène, mobile et sensible.

Division en classes.

Les VERTÉBRÉS sont partagés en quatre classes, dont voici les caractères principaux.

Les *mammifères* sont vivipares, ont des mamelles, le sang chaud, à globules circulaires, la respiration pulmonaire et simple, la circulation double, complète, le cœur à quatre loges, la bouche armée de dents, la peau garnie de poils, et tous les membres organisés en général pour la marche. Ex. : l'*homme*, le *singe*, le *chien*, la *balaine*.

Les *oiseaux* sont ovipares, à sang chaud, ont la respiration pulmonaire double, la bouche prolongée en bec, le corps couvert de plumes, et les membres extérieurs organisés pour le vol. Ex. : *aigle*, *pigeon*, *autruche*, *canard*.

Les *reptiles* sont ovipares, à sang froid, ou mieux à température variable, la circulation double, incomplète, le cœur ordinairement à trois loges, le corps nu ou écailleux, les membres organisés généralement pour la marche. Ex. : *tortue*, *crocodile*, *vipère*, *grenouille*.

Les *poissons* sont ovipares; ils respirent par des branchies, ont le cœur à deux loges, la circulation double, complète, le corps nu ou écailleux, et les membres organisés pour la nage. Ex. : *carpe*, *anguille*, *raie*, *requin*.

Cuvier a divisé les MOLLUSQUES en cinq classes :

1° Les *céphalopodes* se reconnaissent en ce qu'ils ont une tête distincte, la bouche entourée de tentacules ou bras au nombre de huit ou dix, et la coquille symétrique, quand elle existe (le *poulpe*, la *seiche*).

2° Les *ptéropodes* ont aussi une tête distincte; mais au lieu de tentacules, ils ont des espèces de nageoires, placées, comme des ailes, de chaque côté de la bouche; leur coquille, quand ils en ont, est très frêle et très délicate (les *hyales*).

3° Les *gastéropodes* ont encore la tête bien distincte, mais ils n'ont ni ailes ni tentacules comme les précédentes, et ils rampent sur un disque charnu ou pied placé à la partie inférieure de leur corps; leur coquille est toujours univalve et plus ou moins courbée en spirale (la *limace*, le *colimaçon*, le *buccin*).

4° Les *acéphales* manquent de tête, ainsi que l'indique leur nom, leur bouche est cachée au fond de leur *manteau*, dans lequel on trouve aussi les principaux viscères de l'animal (l'*huître*, la *moule*).

5° Enfin, les *cirrhopodes* ressemblent aux acéphales par le défaut de tête et par la disposition de leur manteau; mais ils en diffèrent en ce qu'ils ont des espèces de membres cornés et articulés, avec un système nerveux analogue à celui des animaux de l'embranchement suivant (les *anatifes*).

Cuvier divise les animaux ARTICULÉS en quatre grandes classes : les annélides, les crustacés, les arachnides et les insectes.

Les *annélides*, ou vers à sang rouge, constituent la première; leur sang, généralement coloré en rouge comme celui des animaux vertébrés, circule dans un système double et clos d'artères et de veines, qui a quelquefois un ou plusieurs cœurs ou ventricules charnus assez marqués; ils respirent dans des organes qui tantôt se développent au-dehors, tantôt restent à la surface de la peau ou s'enfoncent dans son intérieur. Leur corps, plus ou moins allongé, est toujours divisé en anneaux nombreux, dont le premier, qui se nomme tête, est à peine différent des autres, si ce n'est par la présence de la bouche et des principaux organes des sens. Plusieurs ont leurs branchies uniformément répandues sur la longueur de leur corps ou sur son milieu; d'autres, et ce sont en général ceux qui habitent des tuyaux, les ont toutes à la partie antérieure. Jamais ces animaux n'ont de pieds articulés; mais le plus grand nombre porte au lieu de pieds des soies ou des faisceaux de soies roides et mobiles. Ils sont généralement tous hermaphrodites. Leurs organes de la bouche consistent, tantôt en mâchoires plus ou moins fortes, tantôt en un simple tube; ceux des sens extérieurs en tentacules charnus et quelquefois articulés, et en quelques points noirâtres, que l'on regarde comme des yeux, mais qui n'existent pas dans toutes les espèces.

Les *crustacés* constituent la seconde forme ou classe des animaux articulés. Ils ont des membres articulés plus ou moins compliqués, attachés aux côtés du corps. Leur sang est blanc et circule par le moyen d'un ventricule charnu placé dans le dos, qui le reçoit des branchies situées sur les côtés du corps, ou sa partie postérieure, et où il retourne par un canal ventral quelquefois double. Dans les dernières espèces, le cœur ou ventricule dorsal s'allonge lui-même en canal. Ces animaux ont tous des antennes ou filaments articulés, attachés au-devant de la tête, presque toujours au nombre de quatre, plusieurs mâchoires transversales et deux yeux

composés. C'est dans quelques unes de leurs espèces seulement que l'on trouve une oreille distincte.

La troisième classe des animaux articulés est celle des *arachnides*, qui ont, comme un grand nombre de crustacés, la tête et le thorax réunis en une seule pièce, portant de chaque côté des membres articulés, mais dont les principaux viscères sont renfermés dans un abdomen attaché en arrière de ce thorax; leur bouche est armée de mâchoires, et leur tête porte des yeux simples en nombre variable, mais ils n'ont jamais d'antennes. Leur circulation se fait par un vaisseau dorsal qui envoie des branches artérielles et en reçoit de veineuses; mais leur respiration varie, les uns ayant encore de vrais organes pulmonaires qui s'ouvrent aux côtés de l'abdomen, les autres recevant l'air par les trachées comme les insectes. Les uns et les autres ont cependant des ouvertures latérales, de vrais stigmates.

Les *insectes* sont la quatrième classe des animaux articulés, et en même temps la plus nombreuse de tout le règne animal. Excepté quelques genres (les myriapodes) dont le corps se divise en un assez grand nombre d'articles à peu près égaux, ils l'ont partagé en trois parties: la tête, qui porte les antennes, les yeux et la bouche; le thorax ou corselet, qui porte les pieds et les ailes, quand il y en a; et l'abdomen, qui est suspendu en arrière du thorax et renferme les principaux viscères. Les insectes qui ont des ailes ne les reçoivent qu'à un certain âge, et passent souvent par deux formes plus ou moins différentes avant de prendre celle d'insecte ailé. Dans tous leurs états ils respirent par des trachées, c'est-à-dire par des vaisseaux élastiques qui reçoivent l'air par des stigmates percés sur les côtés et le distribuent en se ramifiant à l'infini dans tous les points du corps. On n'aperçoit qu'un vestige de cœur, qui est un vaisseau attaché le long du dos, et éprouvant des contractions alternatives, mais auquel on n'a pu découvrir de branches; en sorte que l'on doit croire que la nutrition des parties se fait par imbibition. C'est probablement cette sorte de nutrition qui a nécessité l'espèce de respiration propre aux insectes, parce que le fluide nourricier qui n'était point contenu dans des vaisseaux ne pouvant être dirigé vers des organes pulmonaires circonscrits pour y chercher l'air, il a fallu que l'air se répandit par tout le corps pour y atteindre le fluide. C'est aussi pourquoi les insectes n'ont point de glandes sécrétoires, mais seulement de longs vaisseaux spongieux qui paraissent absorber, par leur grande surface dans la masse du fluide nourricier, les sucs propres qu'ils doivent produire.

Les insectes varient à l'infini par les formes de leurs organes, de

la bouche et de la digestion, ainsi que par leur industrie et leur manière de vivre; leurs sexes sont toujours séparés.

Les crustacés et les arachnides ont été longtemps réunis avec les insectes sous un nom commun, et leur ressemblent à beaucoup d'égards pour la forme extérieure et pour la disposition des organes du mouvement, des sensations et même de la manducation.

Cuvier divise les ZOOPHYTES en cinq classes, d'après le plus ou moins de complication de leur organisation; ce sont: les *échinodermes*, les *entozoaires*, les *acalèphes*, les *polypes* et les *microzoaires* ou *infusoires*.

1° Les *échinodermes* se reconnaissent à leur forme rayonnée, à leur peau solide et généralement garnie d'épines, à leur canal intestinal presque toujours pourvu de deux ouvertures, et à la présence d'organes pour la respiration et la circulation. Exemple: les astéries.

2° Les *entozoaires* ont le corps allongé comme les vers, sans rayons bien marqués, excepté à la bouche, et un canal digestif à deux orifices, comme les précédents; mais ils manquent d'organes distincts pour la circulation et la respiration. Exemple: les ascariides, les ténias.

3° Les *acalèphes* manquent, comme les entozoaires, d'organes circulatoires et respiratoires; mais leur forme rayonnée et leur cavité digestive à un seul orifice, jointes au peu de solidité de leur peau, suffisent abondamment pour les distinguer des animaux des deux classes précédentes. Exemple: les méduses, les physalies.

4° Les *polypes* sont de petits zoophytes remarquables par la mollesse de tous leurs organes et par les bras ou tentacules qui entourent leur bouche. Exemple: les acinies, les hydres, les corallines, les coraux, les madrépores.

5° Enfin les *infusoires* sont tous ces êtres microscopiques qui vivent en quantités innombrables dans les eaux dormantes, et dont la plupart ne montrent aucun organe bien distinct pour l'accomplissement de leurs différentes fonctions. Exemple: les vibrions, les monades.

C'est la classification adoptée par Cuvier que nous allons suivre, parce qu'elle est généralement adoptée. Nous ferons connaître les modifications de détail que les naturalistes modernes ont proposées et qui sont admises actuellement.

PREMIER EMBRANCHEMENT. — VERTÉBRÉS.

Mammifères.

Les mammifères sont les animaux dont l'organisation est la plus parfaite, ceux qui jouissent des facultés les plus multipliées, des mouvements les plus variés, des sensations les plus délicates.

Ils sont en général disposés pour marcher sur la terre : tous ont la mâchoire supérieure fixée au crâne, l'inférieure composée de deux pièces seulement, articulées par un condyle saillant à un temporal fixe. Leur extrémité de devant commence par une omoplate non articulée, mais seulement suspendue dans les chairs, s'appuyant souvent sur le sternum par un os intermédiaire nommé *clavicule*. Cette extrémité se continue par un bras, un avant-bras et une main, formée elle-même de deux rangées d'osselets appelées *poignet* ou *carpe*; d'une rangée d'os nommée *métacarpe*, et de doigts composés chacun de deux ou trois os nommés *phalanges*.

Si l'on excepte les cétacés, ils ont tous la première partie de l'extrémité postérieure fixée à l'épine et formant une ceinture ou un bassin qui, dans la jeunesse, se divise en trois paires d'os : l'iléon, qui tient à l'épine, le pubis, qui forme la ceinture antérieure, et l'ischion, qui forme la partie postérieure. Au point de réunion de ces trois os est la fosse où s'articule la cuisse, qui porte elle-même la jambe, formée de deux os, le tibia et le péroné; cette extrémité est terminée par le pied, lequel se compose de parties analogues à celles de la main, savoir : d'un tarse, d'un métatarse et de doigts.

Le cerveau des mammifères se compose toujours de deux hémisphères réunis par une lame médullaire qu'on nomme *corps calleux*. Leur *œil* est toujours logé dans son orbite, préservé par des paupières. Leur *oreille* est composée de la caisse du tympan, des quatre osselets, du limaçon. Leur *langue* est charnue et attachée à un os appelé *hyoïde*, composé de plusieurs pièces et suspendu au crâne par des ligaments.

Les petits des mammifères se nourrissent pendant quelque temps après leur naissance d'une liqueur particulière à cette classe (le lait), laquelle est produite par les glandes mammaires. Ce sont ces glandes qui ont valu à cette classe le nom de *mammifères*.

La peau présente dans la classe des mammifères des particularités remarquables; chez un petit nombre de ces animaux elle est nue, mais chez la plupart elle est garnie de poils qui servent à les protéger contre le froid et contre les attaques de leurs ennemis.

M. de Blainville a proposé de remplacer le nom de mammifères par celui de *pilifères*; les oiseaux seraient des *pennifères*, et les poissons des *squamifères*.

Les peaux des mammifères sont destinées dans les arts à beaucoup d'usages. On aura une idée de l'importance du commerce des pelleteries par les chiffres ci-après des ventes annuelles effectuées sur les marchés de Londres et Leipsig, les seuls sur lesquels nous avons trouvé des renseignements. Dans les trois années de 1835 à 1837, on a vendu à Londres, terme moyen, plus de 4,155,200 pelleteries, provenant de la baie d'Hudson et du Canada, et 495,450, provenant de la compagnie américaine de New-York et des négociants américains, dont environ : 86,600 peaux de castor, 891,000 de rat musqué, 121,000 de martre, 58,000 de vison (mink, véritable putois de rivière), 49,200 de loup et de chat cervier, 6,800 de loup, 7,650 d'ours, 7,300 de pécard (putois d'Amérique), 49,700 de loutre, 37,900 de renard, 1,630 de glouton (carcajou), 93,000 de marmotte d'Amérique (raton, etc.). D'après l'état officiel des douanes, la valeur des importations a été de 186,000 livres sterling en 1832, et de 163,000 en 1833. Les droits avaient produit une somme de 84,000 livres sterling en 1832.

Voici d'après quels principes Cuvier a établi dix ordres dans la classe des mammifères.

Le dixième, celui des *cétacés*, se reconnaît en ce qu'il n'a qu'une seule paire de membres, une nageoire horizontale à l'extrémité de la queue et la peau nue.

Les mammifères à quatre membres forment deux sections : les espèces à sabot et celles à ongles.

Parmi les ongulés, on distingue l'ordre des *ruminants*, en ce qu'il n'a que deux sabots et qu'il rumine, ce qui exige dans les organes digestifs une disposition particulière. Les *solipèdes* ont tous les doigts enveloppés dans un sabot unique et ne ruminent pas. Les *pachydermes*, privés également de la faculté de ruminer, ont trois, quatre ou cinq sabots.

La section des onguiculés est plus nombreuse que celle des ongulés. Elle comprend d'abord les *marsupiaux*, mammifères singuliers dont le bassin supporte toujours deux os surnuméraires, servant ordinairement de soutien à un repli de la peau de l'abdomen, qui forme une espèce de poche (*marsupium*); leurs petits naissent de très bonne heure et à peine ébauchés.

À côté des marsupiaux on a établi un nouvel ordre, celui des *monothrèmes*, dans lequel on trouve des animaux fort remarquables, les échidnés et les ornithorhynques. Le mode de développement

de leurs petits se rapproche beaucoup de celui des vertébrés ovipares.

Les autres onguiculés n'ont pas d'os surnuméraire; ils forment cinq ordres, dont les uns ont trois sortes de dents, et les autres manquent d'incisives ou de canines, ou même de toute espèce de dents.

On nomme *édentés* ceux qui sont privés d'incisives, ce qui fait paraître au premier abord leur bouche tout-à-fait privée de dents; plusieurs sont même réellement édentés.

Les *rongeurs* ont deux incisives séparées des molaires par un espace vide, et manquent par conséquent de canines.

Les ordres restants ont les trois sortes de dents; mais les *carnassiers* n'ont le pouce opposable aux autres doigts à aucun de leurs membres, tandis que les *quadrumanes* l'ont ainsi conformé aux quatre extrémités, et les *bimanes* à celles de devant seulement.

Bimanes.

L'ordre des bimanes ne se compose que d'un seul genre et d'une seule espèce, l'homme. On en distingue au moins trois variétés bien caractérisées: 1^o la race caucasique ou blanche: elle peuple l'Europe, le nord de l'Afrique et l'Asie occidentale; 2^o la race mongolique ou jaune: elle habite la Chine et le Japon; 3^o la race nègre ou éthiopique: elle habite le midi de l'Atlas.

Le pied de l'homme est caractéristique: il est large; la jambe portée verticalement sur lui; les doigts sont courts et ne peuvent presque se plier; le pouce n'est point opposable aux autres doigts. Le pied est donc destiné à supporter le corps; il ne peut servir ni à saisir ni à grimper; et comme d'autre part les mains ne peuvent servir à la marche, l'homme est le seul animal bipède et bimane (fig. 19). Les mains, ne servant point à la progression, ont leur entière liberté pour les arts. Leur structure est extrêmement remarquable; le pouce, plus long proportionnellement que chez les singes, donne plus de facilité pour la préhension des petits objets. Tous les doigts, excepté l'annulaire, ont des mouvements distincts. Aucun animal n'approche de l'homme pour la grandeur et les replis des hémisphères cérébraux, c'est-à-dire de la partie de cet organe qui sert de principal instrument aux opérations intellectuelles. L'homme possède un système dentaire complet (fig. 20).

L'homme a un avantage particulier dans les organes de la voix; seul des mammifères, il peut articuler des sons.

Fig. 19.



Pied et main d'homme.

Fig. 20.



Dents humaines.

L'homme paraît fait pour se nourrir principalement de fruits, de racines et d'autres parties succulentes des végétaux; mais une fois qu'il a possédé le feu, les arts lui ont permis de saisir les animaux; presque tous les êtres vivants ont alors pu servir à sa nourriture.

Voici comment Cuvier expose, dans son langage aussi simple qu'expressif, l'histoire des progrès de l'homme sur notre globe. « La disposition à se seconder mutuellement multiplie à l'infini les avantages que donnaient déjà à l'homme isolé son adresse et son intelligence; elle l'a aidé à dompter ou à repousser les autres animaux, et à se préserver partout des intempéries du climat; et c'est ainsi qu'il est parvenu à couvrir la face de la terre. Du reste, l'homme ne paraît pas avoir rien qui ressemble à de l'instinct, aucune industrie constante et produite par des images innées; toutes ses connaissances sont le résultat de ses sensations, de ses observations ou de celles de ses devanciers. Transmises par la parole, fécondées par la méditation, appliquées à ses besoins et à ses jouissances, elles lui ont donné tous ses arts. La parole et l'écriture, en conservant les connaissances acquises, sont pour l'espèce la source d'un perfectionnement indéfini; c'est ainsi qu'elle s'est fait des idées et qu'elle a tiré parti de la nature entière.

» Il y a cependant des degrés très différents dans le développement de l'homme.

» Les premières hordes, réduites à vivre de chasse, de pêche ou de fruits sauvages, obligées de donner tout leur temps à la recherche de leur subsistance, ne pouvant beaucoup multiplier, parce qu'elles auraient détruit le gibier, faisaient peu de progrès; leurs arts se bornaient à construire des huttes et des canots, à se couvrir de peaux et à se fabriquer des flèches et des filets; elles n'observaient guère que les astres qui les guidaient dans leurs courses, et quelques objets naturels dont les propriétés leur rendaient des services; elles ne s'associeraient que le chien, parce qu'il avait un penchant naturel pour le même genre de vie. Lorsque l'on fut parvenu à dompter des animaux herbivores, on trouva dans la possession de nombreux troupeaux une subsistance toujours assurée, et quelque loisir que l'on employa à étendre les connaissances; on mit quelque industrie dans la fabrication des demeures et des vêtements; on connut la propriété, et par conséquent les échanges, la richesse et l'inégalité des conditions, source d'une émulation noble et de passions viles; mais une vie errante pour trouver de nouveaux pâturages et suivre le cours des saisons retint encore dans des bornes assez étroites.

» L'homme n'est parvenu réellement à multiplier son espèce à

un haut degré, et à porter très loin ses connaissances et ses arts, que depuis l'invention de l'agriculture et la division du sol en propriétés héréditaires. Au moyen de l'agriculture, le travail manuel d'une partie seulement des membres de la société nourrit tous les autres, et leur permet de se livrer aux occupations moins nécessaires, en même temps que l'espoir d'acquiescer par l'industrie une existence douce pour soi et pour sa postérité a donné à l'émulation un nouveau mobile. La découverte des valeurs représentatives a porté cette émulation au plus haut degré, en facilitant les échanges, en rendant les fortunes à la fois plus indépendantes et susceptibles de plus d'accroissement; mais par une suite nécessaire, elle a porté aussi au plus haut degré les vices de la mollesse et les fureurs de l'ambition. »

M. Flourens vient de publier un travail d'une haute portée philosophique sur la structure comparée de la peau dans les diverses races humaines (Comptes-rendus de l'Académie des sciences, 21 août 1843). Voici la conclusion de ce travail. « Lorsque nous comparons brusquement et sans intermédiaire la peau de l'homme blanc à celle de l'homme noir ou à celle de l'homme rouge, nous sommes très portés à supposer, pour chacune de ces races, une origine distincte; mais si nous passons de l'homme blanc à l'homme noir, ou à l'homme rouge, par le Kabyle, par l'Arabe, par le Maure, si nous faisons surtout attention aux parties colorées de la peau dans l'homme de race blanche, ce n'est plus la différence, c'est l'analogie qui nous frappe. »

Ceux qui ont voulu soutenir cette belle thèse de l'unité primitive de l'homme n'ont procédé jusqu'ici que d'une manière indirecte; c'est toujours de quelques altérations observées sur les animaux qu'ils ont conclu à des altérations semblables que pouvait éprouver l'espèce de l'homme. Ici l'anatomie comparée de la peau nous donne, par l'analogie profonde et partout inscrite de la structure de cet organe, la preuve directe de l'origine commune des races humaines et de leur unité première.

Quadrumanes.

Cet ordre, très nombreux, se divise en deux familles: les *singes* et les *lémuriens* ou *makis*, entre lesquelles il faut placer le genre des *ouistitis*. Tous ces quadrumanes vivent dans les forêts les plus profondes des contrées méridionales de l'Ancien et du Nouveau Monde: l'Amérique du Sud, la Chine, les Indes et l'Afrique, sont les pays où l'on en rencontre le plus; le midi de l'Europe n'en nourrit qu'une seule espèce; encore y est-elle rare et est-elle originaire d'Afrique. Leur nourriture consiste principalement en

fruits, en racines tendres, en cannes à sucre, melons, etc.; quelques espèces ne dédaignent pas les coquillages, et surtout les insectes, dont elles sont très friandes.

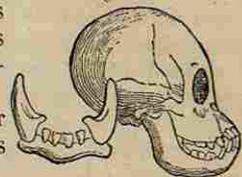
Les singes ont quatre dents incisives sans intervalles (fig. 21). Les makis ont quatre dents incisives avec un intervalle.

Le singe diffère de notre espèce par le caractère que ses pieds ont les pouces libres et opposables aux autres doigts, et que les doigts des pieds sont longs et flexibles comme ceux de la main (fig. 22); aussi grimpe-t-il avec la plus grande facilité. La liberté de son avant-bras, la complication de ses mains, lui permettent beaucoup de gestes semblables à ceux de l'homme. On remarque surtout cette disposition chez les orangs ou hommes sauvages. Nous allons rapporter une observation de Buffon sur ces singuliers animaux.

« L'*Orang-outang* que j'ai vu marchait toujours debout sur ses deux pieds, même en portant des choses lourdes; son air était,

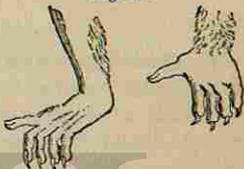
assez triste, sa démarche grave, ses mouvements mesurés, son naturel doux et très différent de celui des autres singes; il n'avait ni l'impatience du magot, ni la méchanceté du babouin, ni l'extravagance des guenons. Il avait été, dirait-on, instruit et bien appris. Le signe et la parole suffisaient pour faire agir notre orang-outang; il fallait le bâton pour le babouin et le fouet pour tous les autres, qui n'obéissent guère qu'à la force des coups. J'ai vu cet animal présenter sa main pour reconduire les gens qui venaient le visiter, se promener gravement avec eux et comme de compagnie; je l'ai vu s'asseoir à table, déployer sa serviette, s'en essuyer les lèvres, se servir de la cuiller et de la fourchette pour porter à sa

Fig. 21.



Tête et dents de Quadrumanes.

Fig. 22.



Pied et main de Singe.

Fig. 23.



Orang-outang.

bouche, verser lui-même sa boisson dans un verre, le choquer lorsqu'il était invité, aller prendre une tasse et une soucoupe, l'apporter sur la table, y mettre du sucre, y verser du thé, le laisser refroidir pour le boire, et tout cela sans autre instigation que les signes ou la parole de son maître et souvent de lui-même. Il ne faisait du mal à personne, s'approchait même avec circonspection, et se présentait comme pour demander des caresses. Il aimait prodigieusement les bonbons : tout le monde lui en donnait, et comme il avait une toux fréquente et la poitrine attaquée, cette grande quantité de choses sucrées contribua sans doute à abrégér sa vie. Il ne vécut à Paris qu'un été, et mourut l'hiver suivant à Londres. Il mangeait presque de tout; seulement il préférait les fruits mûrs et secs à tous les autres aliments. » (Fig. 23.)

Carnassiers.

Les carnassiers forment un ordre considérable, dont les individus possèdent, comme l'homme, trois sortes de dents, mais qui en diffèrent parce qu'ils n'ont pas de pouces opposables à leurs doigts de devant. Ils vivent tous de matières animales, et d'autant plus exclusivement, que leurs mâchoières sont plus tranchantes. Ceux qui les ont en tout ou en partie tuberculeuses prennent aussi plus ou moins de substances végétales, et ceux qui les ont hérissées de pointes coniques se nourrissent principalement d'insectes. L'articulation de leur mâchoire inférieure, dirigée en travers et serrée comme un gond, ne lui permet aucun mouvement horizontal, elle ne peut que se fermer et s'ouvrir. Le sens qui domine chez eux est celui de l'odorat. Leur membrane pituitaire est tapissée de lames osseuses, nombreuses et étendues. Leurs intestins sont volumineux.

L'ordre des carnassiers est divisé en trois familles : les *chéiroptères*, dont les côtés du corps sont garnis d'un repli de la peau étendu entre leurs quatre membres, et dont les molaires sont à couronne plate ou hérissées de pointes coniques; les *insectivores*, dont les molaires sont toutes garnies de pointes coniques, mais dont les quatre membres sont libres et propres à la marche; les *carnivores*, dont les membres, d'ailleurs diversement conformés, sont constamment libres de tout repli cutané, et dont les molaires sont garnies de tubercules mousses ou tranchants.

D'après la différence de développement de la peau des flancs, on divise les *chéiroptères* en deux tribus : les *galéopithèques*, chez lesquels la membrane latérale, partant de la commissure des lèvres, s'étend entre les quatre membres, sans que les doigts de ceux de devant aient plus de longueur que ceux de derrière; et les *Chauves-*

souris, chez lesquelles le repli de la peau ne commence qu'au bas du cou, et se trouve étendu entre les doigts des membres antérieurs, qui acquièrent pour cela une longueur démesurée, et qui sont propres au vol.

La famille des *insectivores* offre quatre genres principaux : les hérissons, les musaraignes, les desmans et les taupes.

La conformation des membres des *carnivores*, et les modifications qu'elle entraîne dans leurs mouvements, les ont fait diviser en trois tribus : les *plantigrades*, dont les membres, disposés pour la marche, appuient leur plante entière sur le sol; les *digitigrades*, qui, dans la marche, ne touchent la terre que par l'extrémité de leurs doigts; et les *amphibies*, dont les membres, impropres à la marche, ressemblent à des nageoires, et ne peuvent servir qu'à la natation.

La tribu des *plantigrades* comprend des animaux qui se trouvent dans tous les pays du globe; mais ils sont beaucoup plus communs dans les pays septentrionaux que dans ceux du Midi. Couverts d'une fourrure épaisse, ils peuvent résister avec avantage aux intempéries de l'air et braver la rigueur des hivers : aussi la saison des amours, qui arrive au printemps pour la plupart des autres quadrupèdes, commence pour ceux-ci avec les premiers froids; ils sont généralement peu féconds, et ne produisent ordinairement que deux ou trois petits.

Cette tribu se compose de neuf genres, dont les plus importants à connaître sont : les *Ours*, les *Ratons*, les *Blaireaux* et les *Gloutons*.

La tribu des *digitigrades* renferme les animaux les plus sauvages, qu'on a divisés en six genres : les martres, les loutres, les chiens, les civettes et les chats. Le genre chien a été partagé en deux sous-genres : les chiens ou loups et les renards. Les civettes ont sous leur queue une poche profonde, destinée à recevoir une humeur très odorante nommée *Civette*. On compte plus de trente espèces pour le genre chat, si remarquable par ses ongles rétractiles, dont les principales, pour l'ancien continent, sont : le lion, le tigre, la panthère, le léopard, le chat ordinaire, et pour l'Amérique le jaguar.

Amphibies. — Cette tribu comprend toutes les espèces de mammifères à quatre pattes, dont les doigts sont réunis par une membrane, et armés d'ongles distincts. Ce groupe est entièrement artificiel, quoique toutes les espèces qu'il rapproche se ressemblent par le milieu dans lequel elles vivent, puisqu'elles se trouvent presque toujours dans l'eau, d'où elles ne sortent que pour se traîner avec peine sur le rivage; il faut avouer cependant qu'elles diffèrent beaucoup entre elles par leur organisation intérieure. On

les a partagées en deux genres, d'après les dents : tantôt les dents sont de trois sortes, comme dans les *Phoques*; tantôt d'une ou de deux sortes seulement, comme dans les *Morses*.

Il ne faut pas confondre les amphibiens avec les amphibiens, dont nous parlerons plus bas en traitant de la classe des reptiles.

Nous allons actuellement décrire les animaux les plus importants compris dans ces trois familles.

CHÉIROPTÈRES. — La famille des chéiroptères comprend des animaux si distincts des autres carnassiers que la plupart des naturalistes les rangent dans un ordre à part; en effet, s'ils s'en rapprochent par leurs griffes et par leur système dentaire, ils s'en éloignent par leurs mamelles pectorales, par leurs membres conformés pour le vol. Les seuls animaux parmi les chéiroptères qui nous intéressent sont les chauves-souris.

CHAUVE-SOURIS (*Vespertilio*, L.) (fig. 24). — Ce sont des animaux très remarquables et généralement connus. Leurs bras, leurs avant-bras et leurs doigts sont excessivement longs et forment, avec la membrane qui en remplit les intervalles, de véritables ailes, autant et plus étendues en surface que celles des oiseaux; aussi les chauves-souris volent-elles très haut et très rapidement. Leurs muscles pectoraux ont une proportion en rapport avec les mouvements qu'ils doivent exécuter, et le sternum a dans son milieu une arête pour leur donner attache comme celui des oiseaux. Le pouce est court et armé d'un ongle crochu, qui sert à ces animaux à les suspendre et à ramper. Leurs pieds de derrière sont faibles, divisés en cinq doigts presque toujours égaux et armés d'ongles tranchants et aigus. Leurs yeux sont excessivement petits, mais leurs oreilles sont souvent très grandes, et forment avec leurs ailes une énorme surface membraneuse presque nue et tellement sensible que les chauves-souris se dirigent dans tous les recoins d'un labyrinthe, même après qu'on leur a arraché les yeux, probablement par la seule diversité des impressions de l'air. Ce sont des animaux nocturnes, qui, dans nos climats, passent l'hiver en léthargie. Ils se suspendent pendant le jour dans des lieux obscurs.

Les vraies chauves-souris sont des animaux utiles qui con-

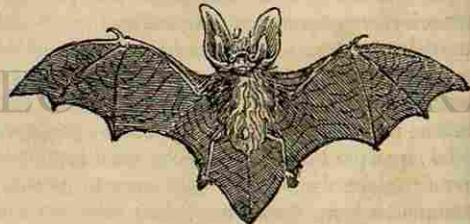


Fig. 24.

Chauve-souris.

tribuent à nous débarrasser d'insectes ou de petits animaux nuisibles.

Le genre des chauves-souris est extrêmement nombreux; les espèces les plus communes dans nos pays sont la chauve-souris ordinaire (*Vesper. murinus*, L.), la noctule (*Vesper. noctula*, L.), l'oreillard vulgaire (*Vesper. auritus*, L.).

INSECTIVORES. — Les insectivores forment la deuxième famille de l'ordre des carnassiers; comme les chauves-souris, ils ont les mâchoires armées de petites dents coniques; ils ont comme eux une vie nocturne, mais elle en diffère parce qu'elle est le plus souvent souterraine. Ils n'ont pas comme les chéiroptères de membranes latérales; leurs pieds sont courts et leurs mouvements ordinairement faibles. On distingue dans cette famille les *Hérissons*, les *Muscaraignes*, les *Taupes*.

HÉRISSENS. — Ce sont des animaux singuliers qui ont le corps couvert de piquants au lieu de poils. La peau de leur dos est munie de muscles tels que l'animal, en fléchissant la tête et les pattes vers le ventre, peut s'y renfermer comme dans une bourse, et se présente ainsi à ses ennemis tout hérissé de piquants. Le renard sait beaucoup de choses; le hérisson n'en sait qu'une grande, disaient les anciens: il sait se défendre sans combattre et blesser sans attaquer.

Je donne ici la figure du hérisson commun (*Erinaceus europæus*, L.), (fig. 25). C'est un animal assez commun dans nos bois et dans les haies, où il détruit beaucoup d'insectes, de limaçons, il mange aussi des fruits, qui lui détériorent la pointe des dents.

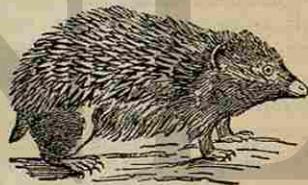


Fig. 25.

Hérisson.

TAUPES. — Elles sont connues de tout le monde, par les dégâts qu'elles causent dans les jardins et dans les prairies. Un bras très court, attaché par une longue omoplate, soutenu par une clavicle vigoureuse, muni de muscles énormes, porte une main extrêmement large, dont la paume est toujours tournée en dehors et en arrière; cette main est tranchante à son bord inférieur; on y distingue à peine les doigts, mais les ongles qui les terminent sont longs, fort plats et tranchants: tel est l'instrument que la taupe emploie pour déchirer la terre et pour la pousser en arrière.

La taupe a les yeux si petits, si couverts, qu'elle ne peut faire grand usage du sens de la vue; elle a l'ouïe très fine. Il faut pour habitation à la taupe une terre douce fournie de racines succulentes et peuplée d'insectes et de vers dont elle fait sa principale nourriture.

CARNIVORES. — Ils forment la troisième famille de l'ordre des carnassiers; ce sont en général des animaux doués d'une grande force et de l'appétit le plus sanguinaire. Ces animaux ont quatre grosses et longues dents canines écartées, entre lesquelles sont six incisives à chaque mâchoire; ils sont d'autant plus exclusivement carnivores que leurs dents sont plus complètement tranchantes, et l'on peut presque calculer la proportion de leur régime d'après l'étendue de la surface tuberculeuse de leurs dents comparée à la partie tranchante. Les ours, qui peuvent entièrement se nourrir de végétaux, ont presque toutes leurs dents tuberculeuses.

On divise cette famille en plusieurs tribus : 1° *plantigrades*, 2° *digitigrades*, 3° *amphibies*.

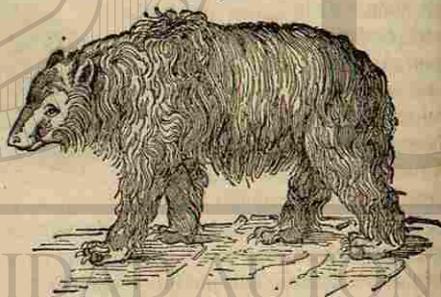
PLANTIGRADES. — Forment la première tribu de la famille des *carnivores*. Ils marchent sur la plante du pied, ce qui leur donne beaucoup de facilité pour se soutenir sur les pieds de derrière. Plusieurs sont des animaux de nuit qui passent l'hiver en léthargie.

On trouve dans cette section les *Ours*, les *Ratons*, les *Pandas*, les *Beturonnns*, les *Coatis*, les *Blaireaux*, les *Gloutons*.

Ours (fig. 26). — Ce sont de grands animaux à corps trapu, à membres épais;

ils ont trois grosses molaires de chaque côté, à chaque mâchoire, entièrement tuberculeuses. Cuvier distingue plusieurs espèces : — 1° *Ours brun* d'Europe, dont nous donnons une figure; 2° *Ours noir* de l'Amérique septentrionale; 3° *Ours malais*, 4° *Ours jongleur*, 5° *Ours blanc*.

« La voix de l'Ours, dit Buffon, est un grondement, un gros murmure, souvent mêlé d'un frémissement de dents, qu'il fait surtout entendre lorsqu'on l'irrite; il est très susceptible de colère, et sa colère tient toujours de la fureur, et souvent du caprice. Quoiqu'il paraisse doux pour son maître, et même obéissant lorsqu'il est apprivoisé, il faut toujours s'en défier, et le traiter avec circonspection, surtout ne le pas frapper au bout du nez, ni le toucher aux parties de la génération. On lui apprend à se tenir debout, à gesticuler, à danser; il semble même écouter le son des instru-



Ours.

ments et suivre grossièrement la mesure; mais pour lui donner cette espèce d'éducation, il faut le prendre jeune et le contraindre pendant toute sa vie; l'Ours qui a de l'âge ne s'apprivoise ni ne se contraint plus: il est naturellement intrépide, ou tout au moins indifférent au danger. L'Ours sauvage ne se détourne pas de son chemin, ne fuit pas à l'aspect de l'homme; cependant on prétend que par un coup de sifflet on le surprend, on l'étonne au point qu'il s'arrête et se lève sur les deux pieds de derrière: c'est le temps qu'il faut prendre pour le tirer et tâcher de le tuer; car, s'il n'est pas blessé, il vient en furie se jeter sur le tireur, et, embrassant des pattes de devant, il l'étoufferait s'il n'était secouru.»

BLAIREAUX (*Melos*). — Linné les rangeait dans le genre des Ours; mais on les distingue par une poche située sous la queue, d'où suinte une humeur grasse fétide. Le Blaireau d'Europe est grisâtre dessus, noir dessous; il a une bande noirâtre de chaque côté de la queue. Il a les ongles, surtout ceux des pieds de devant, très longs et très fermes, ce qui lui permet de creuser facilement la terre pour se faire un terrier dont il ne sort que la nuit, et dont il ne s'écarte guère, et où il revient dès qu'il sent quelque danger. Il n'a que ce moyen de se mettre en sûreté, car il ne peut échapper par la fuite: il a les jambes trop courtes pour pouvoir bien courir. Les chiens l'atteignent promptement, lorsqu'ils le surprennent à quelque distance de son trou; cependant il est rare qu'ils l'arrêtent tout-à-fait et qu'ils en viennent à bout, à moins qu'on ne les aide. Le Blaireau a le poil très épais, les jambes, la mâchoire et les dents très fortes, aussi bien que les ongles; il se sert de toute sa force, de toute sa résistance et de toutes ses armes en se couchant sur le dos, et il fait aux chiens de profondes blessures; il a d'ailleurs la vie très dure; il combat longtemps, se défend courageusement.

DIGITIGRADES. — On range dans cette seconde tribu les animaux carnivores qui marchent sur le bout des doigts. Cuvier les partage en trois subdivisions.

Première subdivision. — Composée des genres *Martes*, *Putois*, *Mouffettes*, *Loutres*. Ce sont en général des animaux assez petits, mais d'une grande cruauté; ils vivent surtout de sang. Tout le monde connaît le *Furet*, la *Belette*, la *Fouine*; quelques unes ont de jolies fourrures très estimées: l'*Hermine*, la *Marte-zibeline*. Les *Loutres* sont des animaux aquatiques qui se nourrissent de poissons. Tous les animaux qui composent cette première subdivision n'ont qu'une tuberculeuse en arrière de la carnassière d'en haut; ce sont les animaux que l'on a nommés *vermiformes*, à cause de la longueur de leur corps et de la brièveté de leurs pieds.

qui leur permettent de passer par les plus petites ouvertures. Ils manquent de cœcum comme tous les précédents, mais ne tombent point l'hiver en léthargie.

On les chasse avec beaucoup de soin, parce qu'ils dévastent ou nos basses-cours ou nos étangs; plusieurs sont aussi poursuivis pour leur fourrure.

Deuxième subdivision des Digitigrades. — Les animaux qui composent cette deuxième subdivision ont deux tuberculeuses plates derrière la carnassière supérieure, qui elle-même a un talon assez large. On y range les *Chiens*, les *Civettes*, les *Mangoustes*, etc.

CHIENS. — On les reconnaît aux caractères suivants : trois fausses molaires en haut, quatre en bas, et deux tuberculeuses derrière l'une et l'autre carnassière. Ils ont cinq doigts à leurs pieds de devant et quatre à ceux de derrière; leur langue est douce. Dans ce genre on connaît surtout le *Chien domestique*, le *Loup*, le *Chacal*, les *Renards*.

Le *Chien domestique* se reconnaît à la queue recourbée. « C'est, dit Cuvier, la conquête la plus complète, la plus singulière et la plus utile que l'homme ait faite; toute l'espèce est devenue notre propriété; chaque individu est tout entier à son maître, prend ses mœurs, connaît et défend son bien, lui reste attaché jusqu'à sa mort; et tout cela ne vient ni du besoin ni de la contrainte, mais uniquement de la reconnaissance et d'une véritable amitié. La vitesse, la force et l'odorat du chien en ont fait pour l'homme un allié puissant contre les autres animaux, et étaient peut-être nécessaires à l'établissement de la société. Il est le seul animal qui ait suivi l'homme par toute la terre. »

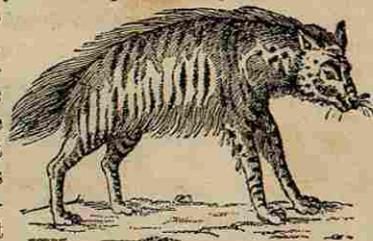
CIVETTES (*Viverra Civetta*, L.). — Elles vivent dans les contrées les plus chaudes de l'Asie et de l'Afrique; elles ont près de l'anus une poche remplie d'une matière grasseuse, d'une forte odeur musquée, produite par des glandes qui entourent la poche. Cette substance est un article de commerce pour la parfumerie. On l'employait davantage lorsque le musc et l'ambre gris étaient moins connus.

Troisième subdivision des Digitigrades. — On les reconnaît parce qu'ils n'ont point de petites dents derrière la grosse molaire d'en bas. Ce groupe comprend les animaux les plus cruels et les plus carnassiers; on les divise en deux genres : les *Hyènes* et les *Chats*.

HYÈNES (fig. 27). — Elles ont trois fausses molaires en haut et quatre en bas, toutes coniques, mousses, et singulièrement grosses : leur carnassière supérieure a un petit tubercule en dedans

et en avant; mais l'inférieure n'en a point, et ne présente que deux fortes pointes tranchantes : cette armure vigoureuse leur permet de briser les os des plus fortes proies. Fig. 27.

On distingue les espèces suivantes : l'*Hyène rayée*, l'*Hyène brune*, l'*Hyène tachetée*, et enfin l'*Hyène des cavernes*, qui est une espèce perdue. Ces animaux sont nocturnes, ils habitent les cavernes; ils sont très voraces, se nourrissent surtout de cadavres, et pour cela ils suivent les armées, ou vont chercher les morts jusque dans les tombeaux.



Hyène

CHATS. — Les plus terribles des carnassiers; leur museau est court et rond, leurs mâchoires courtes (voyez la fig. 28). Ils ont deux fausses molaires en haut et deux en bas; leur carnassière supérieure a trois lobes et un talon mousse en dedans, l'inférieure deux lobes pointus et tranchants, sans aucun talon; enfin, ils n'ont qu'une très petite tuberculeuse supérieure, sans rien qui lui corresponde en bas.



Fig. 28.

Tête de Chat.

Leurs ongles (voyez la fig. 29) sont caractéristiques; ils sont rétractiles : ils se redressent vers le ciel, et se cachent entre les doigts dans l'état de repos, par l'effet de ligaments élastiques, ne perdent jamais leur pointe ni leur tranchant : ces ongles en font des animaux très redoutables, surtout les grandes espèces.



Fig. 29.

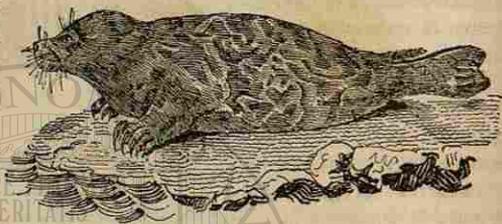
Griffe de Chat.

On en distingue plusieurs espèces : le *Lion* (*Felis Leo*), le *Tigre* (*F. Tigris*), le *Jaguar* (*F. Onca*, L.), la *Panthere* (*F. Pardus*, L.), le *Léopard* (*F. Leopardus*, L.), le *Chat ordinaire* (*F. Catus*, L.). Tous ces animaux, le *Jaguar* excepté (qui est naturel de l'Amérique), appartiennent à l'ancien continent.

AMPHIBIES. — C'est la troisième des tribus des carnivores de Cuvier. Ce sont des animaux nageurs; ils ne viennent sur la terre, où ils ne peuvent que ramper, parce que leurs pieds sont extrêmement courts, que pour se reposer au soleil ou pour allaiter leurs petits. On en distingue deux genres : les *Phoques* et les *Morses*.

PHOQUES (fig. 30). — Ce sont des animaux très curieux : leur tête ressemble à celle d'un chien, et ils en ont aussi l'intelligence et le regard doux et expressif. On les apprivoise aisément, et ils s'attachent bientôt à ceux qui les nourrissent. Ces animaux vivent de poissons ; ils mangent toujours dans l'eau, et peuvent fermer leurs narines, quand ils plongent, au moyen d'une espèce de valvule.

Fig. 50.



Phoque.

On les reconnaît aux caractères suivants : six à quatre incisives en haut, quatre ou deux en bas ; des canines pointues et des mâchoières au nombre de vingt, vingt-deux ou vingt-quatre, toutes tranchantes ou coniques, sans aucune partie tuberculeuse ; cinq doigts à tous les pieds, dont ceux de devant vont en décroissant du pouce au petit doigt, tandis qu'aux pieds de derrière, le pouce et le petit doigt sont les plus longs et les intermédiaires les plus courts. Les pieds de devant sont enveloppés dans la peau du corps.

On distingue plusieurs espèces de Phoques, parmi lesquels nous citerons : le *Phoque commun*, qu'on trouve souvent sur nos côtes, où il vient se reposer en grandes troupes ; le *Phoque à croissant* et le *Phoque barbu*, qui habitent le Nord ; le *Phoque à ventre blanc*, qui est long de 3 à 4 mètres, et qui se trouve dans les îles de la Grèce : c'est l'espèce que les anciens ont connue ; le *Phoque à capuchon*, qui habite la mer Glaciale ; le *Phoque à trompe* ou *Éléphant marin*, qui a 3 à 8 mètres de long, et qui habite dans les parages méridionaux de la mer Pacifique ; le *Phoque à crinière*, qu'on rencontre dans les mêmes lieux.

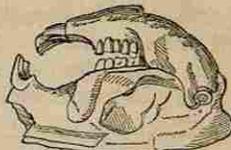
Morses. — Elles ressemblent beaucoup aux Phoques par les membres et par la forme du corps, mais en diffèrent par la tête et les dents. L'espèce généralement connue est désignée sous les noms de *Vache marine*, de *Cheval marin* ; elle habite la mer Glaciale, surpasse en grandeur les plus forts taureaux. On la recherche pour son huile et pour ses défenses, dont l'ivoire, quoique grenu, peut s'employer dans les arts. On fait aussi de sa peau d'excellentes soupentes de carrosses.

Rongeurs.

L'ordre des rongeurs comprend des animaux faciles à distinguer par leur système dentaire.

Les rongeurs ont deux grandes incisives à chaque mâchoire (fig. 31), qui sont séparées des molaires par un espace vide. Ils ne peuvent guère saisir une proie vivante, ni déchirer de la chair ; ils ne peuvent pas même couper les aliments, mais elles servent à les limer, à les réduire, par un travail continu, en molécules dé-

Fig. 51.



Tête de Rongeur.

liées, en un mot à les *ronger* ; de là le nom de *rongeurs* que l'on donne aux animaux de cet ordre : c'est ainsi qu'ils attaquent avec succès les matières les plus dures, et se nourrissent souvent de bois et d'écorce ; quelques rongeurs, dont les dents ont leurs éminences divisées en tubercules mousses, sont omnivores ; enfin, le petit nombre de ceux qui ont des pointes attaquent volontiers les autres animaux.

La force du corps des rongeurs est, en général, telle, que leur train de derrière surpasse celui de devant, en sorte qu'ils sautent plutôt qu'ils ne marchent.

Les intestins des rongeurs sont fort longs ; leur estomac simple ou peu divisé, et leur cœcum souvent très volumineux, plus même que l'estomac. Cependant le sous-genre des *Loirs* manque de cet intestin.

Dans toute cette classe, le cerveau est presque lisse et sans circonvolutions ; les orbites ne sont point séparées des fosses temporales, qui ont peu de profondeur ; les yeux se dirigent tout-à-fait de côté. Cependant les genres qui ont de fortes clavicules jouissent d'une certaine adresse, et se servent de leurs pieds de devant pour porter les aliments à leur bouche. Il en est même qui grimpent aux arbres avec facilité.

L'ordre des rongeurs se compose d'espèces nombreuses qui habitent toutes les parties du globe ; celles qui vivent dans le Nord présentent en général une belle fourrure. On recherche celle du *Petit-Gris*, du *Hamster*, et surtout du *Chinchilla*.

L'ordre des rongeurs est tellement naturel, qu'il est très difficile d'y établir de grandes coupes ; on les divise cependant en deux sections : la première est celle des *claviculés*, qui ont des clavicules complètes, s'articulant avec l'omoplate et le sternum, ce qui permet à leurs membres antérieurs des mouvements plus variés ; la se-

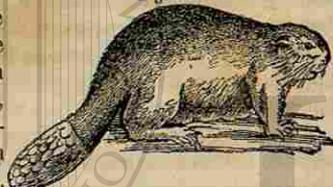
conde comprend les *acéidiens*, qui n'ont point cet os, ou qui l'ont trop court pour servir à écarter l'épaule du sternum.

On compte plusieurs genres parmi les *rongeurs claviculés* : les *Écureuils*, les *Marmottes*, les *Loirs*, les *Chinchillas*, les *Rats*, les *Gerboises* et les *Castors*. Ces derniers sont remarquables par l'art avec lequel ils construisent leur demeure, et par le produit qu'ils fournissent à la médecine, connu sous le nom de *castoréum*. Nous allons les décrire.

La section des rongeurs acéidiens ne se compose que de trois genres principaux : les *Porcs-Épics*, les *Lièvres* et les *Caviais*.

CASTORS (fig. 32). — On les distingue des autres rongeurs par leur queue aplatie horizontalement, de forme presque ovale et couverte d'écaillés; ils ont cinq doigts à tous les pieds : ceux de derrière sont réunis par des membranes, et il y a un ongle double et oblique à celui qui suit le pouce; leurs mâchoières, au nombre de quatre partout et à couronne plate, ont l'air d'être faites d'un ruban osseux replié sur lui-même, en sorte qu'on voit une échancrure au bord interne et trois à l'externe dans les supérieures, et l'inverse dans les inférieures.

Fig. 32.



Castor.

CASTOR DU CANADA (*Castor fiber*, L.). — Il surpasse le Blaireau par sa taille; sa tête est comme tétragone, son museau allongé; il a dix dents à chaque mâchoire; sa peau est revêtue de deux sortes de poils : l'un gris très fin, l'autre brun plus long et plus ferme; ses parties génitales et l'anus s'ouvrent dans une poche commune qui aboutit à la naissance de la queue; la verge, qui ne paraît pas au dehors, se dirige en arrière, et les testicules sont cachés dans les aines; de chaque côté du conduit commun on trouve deux paires de glandes, dont la paire inférieure renferme une matière huileuse, jaune, d'une odeur désagréable, mais qui n'est pas le castoréum; celui-ci est contenu dans les deux glandes supérieures, que leur forme pyriforme et leur communication par la partie la plus étroite fait assez bien ressembler à une besace; la femelle porte également ces glandes au castoréum, mais elles sont moins développées que chez le mâle. Le castor est de tous les quadrupèdes celui qui met le plus d'industrie à la fabrication de sa demeure, à laquelle il travaille en société dans les lieux les plus solitaires du nord de l'Amérique; il vit solitaire pendant l'été. Cuvier n'a pu constater, malgré les comparaisons scrupuleuses, si les Castors ou Bièvres

qui vivent dans les terriers le long du Rhône et du Danube sont différents par l'espèce de celui d'Amérique.

La peau des Castors forme un article de pelleterie recherché. La chasse de ces animaux constitue un important objet de commerce pour le Canada, la baie d'Hudson et plusieurs contrées de l'Amérique du Nord. Du Canada, on en exporte par an 9 à 10,000 pièces; la baie d'Hudson fournit 30 à 35,000 peaux. Entrées dans le commerce, les peaux de Castors sont classées en trois sortes : les peaux d'hiver, les peaux d'été et endommagées, et la peau d'un an ou la petite sorte (cubs). Chaque peau a plusieurs espèces de poils. Le poil le plus long est celui du dos, c'est aussi le plus foncé. La nuance devient plus claire à mesure qu'on approche du ventre. C'est avec cette dernière qualité, appelée Castor blanc, Castor argenté, suivant la beauté de la nuance, qu'on fait les beaux chapeaux gris d'été.

Castoréum. — On connaît sous ce nom un organe sécréteur de l'animal que nous venons de décrire, rempli du produit de la sécrétion, qui est onctueux et presque fluide dans l'animal vivant. Tel que le commerce nous le présente, il est sous l'aspect de deux poches encore unies ensemble, à la manière d'une besace, fortement ridées ou très aplaties, et dont l'une est constamment plus volumineuse que l'autre. Il a encore une odeur très forte et même fétide, une couleur brune-noirâtre à l'extérieur; brune, fauve ou jaunâtre à l'intérieur; une cassure résineuse entremêlée de membranes blanchâtres; une saveur âcre et amère. Le castoréum est un des antispasmodiques les plus employés. Galien, Celse, Arétée le préconisaient déjà pour combattre les affections du système nerveux.

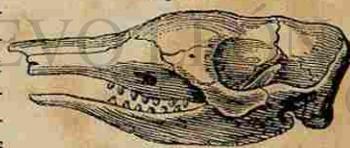
Édentés.

Les édentés forment le dernier ordre des mammifères onguiculés.

Quoique cet ordre soit formé par un caractère négatif, l'absence de dents incisives et latérales (fig. 33), les animaux qui le composent offrent cependant entre eux de remarquables analogies; ainsi, ils ont de gros ongles qui entourent l'extrémité de leurs doigts, et commencent à ressembler à des sabots. Ce sont des animaux lents, dépourvus d'agilité.

TARITIGRADES (première tribu des Édentés). — Leur nom vient de leur lenteur excessive. Ce sont des animaux mal conformés; le seul genre qui compose cette tribu sont les *Paresseux* (*Bradipus*, L.). Ils se tiennent sur les arbres et n'en quittent

Fig. 33.



Tête d'Édentés.

qu'après l'avoir dépouillé de ses feuilles, tant il leur est difficile d'en regagner un autre; on assure même qu'ils se laissent tomber de leur branche pour s'éviter la peine de descendre.

ÉDENTÉS ORDINAIRES (*deuxième tribu*). — Ils ont le museau pointu; les uns ont encore des mâchoières; il y en a de deux genres. Voyez la figure 33 représentant les os qui composent ce museau.

TAROUS (*Dasypus*, L.), (fig. 34). — Ils sont originaires de l'Amérique méridionale. Ce sont des animaux remarquables par leur test écailleux et dur composé de compartiments. Ces animaux ont de grandes oreilles, de grands ongles, dont tantôt quatre, tantôt cinq devant, toujours cinq derrière, le museau assez pointu; des mâchoières cylindriques séparées les unes des autres, au nombre de sept ou huit partout, sans émail dans l'intérieur, la langue lisse, peu extensible; quelques poils épars entre leurs écailles ou sur les parties de la peau qui n'ont point de test. Ils se creusent des terriers, et vivent en partie de végétaux, en partie d'insectes et de cadavres.

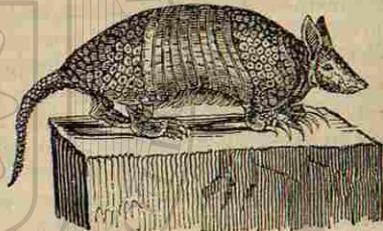


Fig. 34.

Tatou.

FOURMILIERS (*Myrmecophaga*, L.). — Ce sont des animaux velus qui ont un long museau terminé par une petite bouche, sans aucune dent, munie d'une langue piliforme très extensible, et qu'ils font pénétrer dans les fourmilières et les nids des termites, où elle retient ces insectes par le moyen de la salive visqueuse dont elle est enduite. Leurs ongles de devant, forts et tranchants, qui varient en nombre selon les espèces, leur servent à déchirer les nids de termites et leur fournissent une assez bonne défense.

PANGOLINS. — Ils ressemblent beaucoup aux fourmiliers; ils manquent aussi de dents, vivent de fourmis; ils sont revêtus d'écailles tranchantes disposées comme des tuiles. Ils habitent l'ancien continent.

Marsupiaux.

Les espèces qui composent l'ordre des *marsupiaux* appartiennent toutes, à l'exception d'un genre, à la Nouvelle-Hollande ou aux îles qui en dépendent, fait non moins remarquable que l'existence exclusive des *Makis* dans l'île de Madagascar. On dirait que chaque continent, ainsi que les îles d'une étendue considérable, a des espèces d'animaux qui n'appartiennent qu'à lui seul.

On divise les *marsupiaux* en cinq familles: les *pédimanes* ou *sarigues*, qui ont des canines également longues aux deux mâchoires, et le pouce opposable aux autres doigts, aux membres postérieurs; les *thylacines*, qui ont les canines des précédents sans avoir le pouce opposable; les *phalangers*, qui manquent d'incisives inférieures ou qui les ont extrêmement petites, et qui ont les membres terminés en mains comme les *pédimanes*; les *macrotarses*, dont les membres postérieurs sont beaucoup plus longs que ceux de devant, et qui sont dépourvus de canines ou les ont très petites; enfin les *monotrèmes*, qui manquent complètement de dents, et dont les pattes sont extrêmement courtes et les doigts ordinairement palmés. Plusieurs auteurs font un ordre à part de cette dernière famille.

Une particularité digne de remarque dans les *marsupiaux*, c'est qu'on y trouve les principaux traits d'organisation de presque tous les autres ordres des mammifères; ainsi les *Sarigues* et les *Phalangers* ont un pouce très développé aux membres postérieurs (fig. 35); beaucoup, une queue prenante; plusieurs, des parachutes, comme les *galéophitèques*, en même temps que leur système dentaire les assimile aux insectivores. Les *thylacines* n'ont point de pouce, et correspondent aux grands carnivores par la forme de leurs molaires, comme par leur taille, leur régime et leurs habitudes. Les *Kanguroos* sont herbivores: ils ont les molaires des ruminants et des pachydermes; à leurs membres postérieurs, un petit nombre de doigts seulement servent efficacement à la marche. Ces doigts ont en outre leur extrémité entourée de grands ongles simulant des sabots. Les *phoscolonnes* sont de véritables rongeurs par les dents, les intestins, et probablement les habitudes. Enfin si, comme le veulent plusieurs naturalistes, les *monotrèmes* continuent à être placés dans cette sous-classe des *marsupiaux*, ils y représenteraient parfaitement l'ordre des édentés. La première subdivision des *marsupiaux* a de longues canines et de petites incisives aux deux mâchoires, des arrière-molaires hérissées de pointes (fig. 36).



Fig. 35.

Pieds de Marsupiaux.

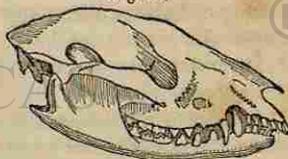


Fig. 36.

Tête de Marsupiaux.

Nous nous contenterons de décrire le plus anciennement connus des *marsupiaux*, les *Sarigues*, qui forment un genre propre à l'Amérique.

SARIGUES (*Didelphis*, L.), (fig. 37). — Ils ont dix dents incisives en haut, dont les moyennes sont un peu plus longues, et huit en bas; trois mâchoières antérieures comprimées, et quatre arrière-mâchoières hérissées, dont les supérieures triangulaires, les inférieurs oblongues: ce qui, avec les quatre canines, leur fait en tout cinquante dents.

Ce sont des animaux fétilides et nocturnes, dont la marche est peu rapide; ils nichent sur les arbres et y poursuivent les oiseaux, les insectes, etc., sans dédaigner les fruits; leur estomac est simple et petit.

Pachydermes.

L'ordre des pachydermes comprend des animaux très remarquables par leur force, leur grandeur et les services qu'ils nous rendent. Ils composent, avec l'ordre des ruminants, la division des mammifères ongulés; ils ont les extrémités des doigts entièrement enveloppées par l'ongle, qui constitue un sabot et qui masque complètement le sens du toucher dans ces parties. Leurs doigts sont entièrement privés de la faculté de se ployer pour saisir les objets; ils diffèrent des ruminants par leur estomac, qui, en général, est très simple. Leur mode de digestion est normal; leurs aliments ne sont point soumis à cette opération connue sous le nom de *ruminatio*. La plupart ont des incisives à l'une et à l'autre mâchoire, souvent de longues lanières et des molaires plates (fig. 38).

L'ordre de *pachydermes* se divise en trois familles: les *proboscidiens*, les *pachydermes* proprement dits, et les *solipèdes*.

On ne compte que deux genres dans la famille des *proboscidiens*: les *mastodontes*, qui ont disparu dans les révolutions du globe et qu'on ne rencontre plus qu'à l'état fossile, et les éléphants, qui sont si remarquables par la longueur de leurs défenses et par la conformation



Fig. 37.

Sarrigues.



Fig. 38.

Tête de Pachyderme.

singulière de leur nez, qui s'allonge en forme de tube, et constitue une trompe cylindrique dont ils se servent comme organe de préhension. Il existe deux espèces dans ce genre: l'éléphant des Indes et l'éléphant d'Afrique. Jadis il existait une troisième espèce, le mammoth, qui habitait les pays les plus froids. La famille des *pachydermes* propres se compose d'espèces qui, à l'exception du sanglier, n'habitent que les contrées méridionales des deux continents. Cette distribution géographique rendait inutile pour eux une fourrure bien fournie: aussi leur peau est-elle presque entièrement nue; en compensation, elle est d'une grande épaisseur; quelquefois même il se trouve au-dessous d'elle une large couche de lard qui est bien suffisante pour garantir leur corps des vicissitudes atmosphériques auxquelles il peut être sujet.

On compte dans la famille dont nous parlons quatre principaux genres dont les espèces subsistent, et sept qui ont entièrement disparu de la surface du globe et dont le sein de la terre recèle les ossements. Des quatre genres encore vivants, deux ont les doigts en nombre impair, comme les éléphants: ce sont les *Rhinocéros* et les *Tapirs*; deux autres les ont en nombre pair et se rapprochent un peu plus des ruminants: ce sont les *Cochons* et les *Hippopotames*.

La famille des *solipèdes* est peu nombreuse et ne comprend qu'un seul genre, celui des *Chevaux* (*equus*), qui comprend les espèces d'animaux les plus utiles à l'homme: le *Cheval*, l'*Ane*, le *Zèbre*, le *Dau*, le *Couagga*, etc.

ÉLÉPHANTS. — Ils sont compris dans la famille des *proboscidiens*. Ce sont les plus grands parmi les mammifères terrestres. Leur trompe est un organe vraiment très remarquable: c'est à la fois un instrument très agile et très vigoureux, qui leur sert merveilleusement d'organe, de tact, de préhension et d'odorat. Ce sont des animaux d'un naturel doux, qui vivent de végétaux.

Les Éléphants des Indes portent aisément trois ou quatre milliers; les plus petits, c'est-à-dire ceux d'Afrique, enlèvent librement un poids de 400 kilogrammes avec leur trompe; ils le placent eux-mêmes sur leurs épaules; ils prennent dans cette trompe une grande quantité d'eau qu'ils rejettent en haut ou à la ronde, à plusieurs mètres de distance; ils peuvent porter plus d'un millier pesant sur leurs défenses. La trompe leur sert à casser les branches des arbres, et les défenses à arracher les arbres mêmes.

Ivoire. — Autrefois on ne donnait le nom d'ivoire qu'aux dents d'Éléphants cassées en morceaux ou travaillées; lorsqu'elles étaient brutes on les nommait *morfil*.

On emploie l'ivoire pour une multitude d'objets délicats et de tabletterie, de marqueterie, de sculpture, de tour, pour faire des peignes, des billes de billard, des éventails, etc.

On fait encore avec l'ivoire des lames pour les peintres en miniature, qui peignent dessus en détrempe, après les avoir dégraissées avec une dissolution de potasse dans l'eau. En Angleterre on fait une grande consommation d'ivoire pour les manches des rasoirs, des couteaux, des canifs et d'autres instruments tranchants. Mais c'est en France, à Dieppe et à Paris, qu'on le travaille avec le plus de succès.

Les dents d'Éléphant sont coniques et recourbées en forme de corne. Des voyageurs prétendent en avoir vu du poids de 100 kilogrammes, et d'une longueur de 3 mètres.

PACHYDERMES ORDINAIRES. — Ils ont quatre, deux ou trois doigts à leurs pieds; ceux où les doigts sont en nombre pair ont le pied en quelque sorte fourchu, et se rapprochent à quelques égards des ruminants par le squelette et la complication de l'estomac. On en connaît deux genres : 1° les Hippopotames (*Hippopotamus*, L.). Ce sont des animaux massifs : leur corps est dénué de poils, les jambes courtes, le ventre trainant jusqu'à terre, la tête énorme, terminée par un large museau renflé qui enferme l'appareil de leurs grosses dents antérieures; la queue courte, les yeux et les oreilles petits; leur estomac est divisé en plusieurs poches. Ils vivent, dans les rivières, de racines et d'autres substances végétales, et montrent beaucoup de férocité et de stupidité. On n'en connaît qu'une seule espèce, limitée aux rivières du sud de l'Afrique; 2° les Cochons (*Sus*, L.). Ils ont à leurs pieds deux doigts (voyez la fig. 39) mitoyens, grands et armés de forts sabots, et deux latéraux beaucoup plus courts, et ne touchant presque pas à terre; des incisives en

nombre variable, mais dont les inférieures sont toujours couchées en avant; des canines sortant de la bouche et se recourbant l'une et l'autre vers le haut (fig. 40); le museau terminé par un boutoir tronqué propre à fouiller la terre.

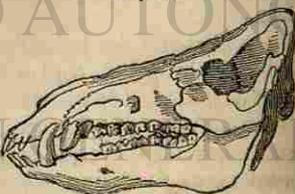
Le Sanglier (*Sus scrofa*) est le type de nos Cochons domestiques, dont la race si connue est répandue sur toute la terre. Il n'y a que les juifs et les mahométans qui refusent de manger sa chair.

Fig. 39.



Sabot de Cochon.

Fig. 40.



Tête de Cochon.

Ce sont des animaux assez bruts, qui peuvent cependant vivre en société, et se défendre contre les loups, en se mettant en cercle et présentant leur boutoir de toutes parts.

PACHYDERMES ORDINAIRES QUI N'ONT PAS LE PIED FOURCHU. — Ce groupe comprend des animaux semblables entre eux par leurs mâchoires; ils en ont sept de chaque côté. On trouve dans cette section : les Rhinocéros; ce sont de grands animaux qu'on trouve dans les Indes, à Java ou à Sumatra, d'un naturel stupide et féroce, qui vivent, dans les lieux humides, d'herbes et de branches d'arbres; les Tapirs, animaux de la taille d'un Ane. Il y en a une espèce assez commune le long des rivières des contrées chaudes de l'Amérique. La chair en est assez bonne.

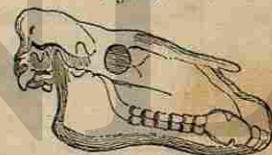
SOLIPÈDES. — Ce sont des animaux qui n'ont qu'un doigt apparent et un seul sabot à chaque pied (fig. 41). Ils ont à chaque mâchoire six incisives qui, dans la jeunesse, ont leur couronne creusée d'une fossette, et six molaires (voyez la fig. 42) à couronne carrée, marquées par les lames d'émail qui s'y enfoncent, de quatre croissants, et un autre dans les supérieures d'un petit disque au bord interne. Les mâles ont de plus deux petites canines à la mâchoire supérieure, et quelquefois à toutes les deux, qui manquent presque toujours aux femelles. Entre ces canines et la première molaire est l'espace vide qui répond à l'angle des lèvres où l'on place le mors, et au moyen duquel l'homme est parvenu à dompter ces vigoureux quadrupèdes.

Fig. 41.



Pieds et

Fig. 42.



Tête de Solipède.

Nous avons dit que la famille des solipèdes ne comprenait qu'un seul genre, les Chevaux. Nous allons parler des espèces principales.

CHEVAL (*Equus caballus*, L.). — Il paraît qu'il n'existe plus à l'état sauvage que dans les lieux où on a laissé en liberté d'anciens chevaux domestiques; ils y vivent en troupes, qui sont dirigées par un vieux mâle.

On connaît l'âge du Cheval aux incisives. Celles de lait commencent à pousser quinze jours après la naissance; à deux ans et demi, les mitoyennes sont remplacées; à trois et demi, les suivantes; à quatre ans et demi, les deux extrêmes, appelées les coins. Toutes ces dents, à couronne d'abord creuse, perdent petit à petit cet enfoncement par la détritition. A sept ans et demi ou huit ans, tous les croissants sont effacés et le Cheval ne marque plus.

Les plus sveltes des Chevaux sont les coursiers arabes; leurs

maîtres en ont le plus grand soin, et il n'est pas douteux que le régime plus substantiel qui leur est ordinaire n'ait contribué à maintenir cette belle variété. Les plus gros Chevaux viennent des côtes de la mer du Nord, et les plus petits de la Corse et du nord ou du sud. Je ne puis résister, en terminant, au plaisir de citer les premiers paragraphes du discours de Buffon sur le Cheval. « La plus noble conquête que l'homme ait jamais faite, est celle de ce fier et fougueux animal qui partage avec lui les fatigues de la guerre et la gloire des combats. Aussi intrépide que son maître, le Cheval voit le péril, et l'affronte; il se fait au bruit des armes; il l'aime, il le cherche, et s'anime de la même ardeur. Il partage aussi ses plaisirs: à la chasse, aux tournois, à la course, il brille, il étincelle. Mais docile autant que courageux, il ne se laisse point emporter à son feu; il sait réprimer ses mouvements: non seulement il fléchit sous la main de celui qui le guide, mais il semble consulter ses desirs; et, obéissant toujours aux impressions qu'il en reçoit, il se précipite, se modère ou s'arrête, et n'agit que pour y satisfaire. C'est une créature qui renonce à son être pour n'exister que par la volonté d'un autre, qui sait même la prévenir; qui, par la promptitude et la précision de ses mouvements, l'exprime et l'exécute; qui sent autant qu'on le désire, et ne rend qu'autant qu'on le veut; qui, se livrant sans réserve, ne se refuse à rien, sert de toutes ses forces, s'exécute, et même meurt pour mieux obéir.

« Voilà le Cheval dont les talents sont développés, dont l'art a perfectionné les qualités naturelles, qui, dès le premier âge, a été soigné et ensuite exercé, dressé au service de l'homme. »

ANE (*Equus asinus*). — Il se reconnaît à ses longues oreilles, à sa houpe de poils du bout de sa queue, à la croix noire qu'il porte sur ses épaules; il est originaire des déserts de l'intérieur de l'Asie, où il se trouve encore à l'état sauvage en troupes innombrables. Voici le portrait admirable que Buffon trace de l'Ane. « On donne au Cheval de l'éducation, on le soigne, on l'instruit, on l'exerce, tandis que l'Ane, abandonné à la grossièreté du dernier des valets ou à la malice des enfants, bien loin d'acquiescer, ne peut que perdre par son éducation; et s'il n'avait pas un grand fonds de bonnes qualités, il les perdrait en effet par la manière dont on le traite: il est le jouet, le plastron, le bardeau des rustres, qui le conduisent le bâton à la main, qui le frappent, le surchargent, l'excellent sans précautions, sans ménagement. On ne fait pas attention que l'Ane serait par lui-même, et pour nous, le premier, le plus beau, le mieux fait, le plus distingué des animaux, si dans le monde il n'y avait pas de Cheval. Il est le second au lieu d'être le premier, et par cela seul il semble n'être plus rien. C'est la

comparaison qui le dégrade: on le regarde, on le juge, non pas en lui-même, mais relativement au Cheval: on oublie qu'il est Ane, qu'il a toutes les qualités de sa nature, tous les dons attachés à son espèce: et on ne pense qu'à la figure et aux qualités du Cheval, qui lui manquent et qu'il ne doit pas avoir.

« Il est de son naturel aussi humble, aussi tranquille, que le Cheval est fier, ardent, impétueux; il souffre avec constance, et peut-être avec courage, les châtimens et les coups. Il est sobre et sur la quantité et sur la qualité de la nourriture: il se contente des herbes les plus dures et les plus désagréables, que le Cheval et les autres animaux lui laissent et dédaignent. Il est fort délicat sur l'eau, et ne veut boire que la plus claire et aux ruisseaux qui lui sont connus. »

L'Ane est encore utile après sa mort; sa peau solide donne ce parchemin très résistant destiné à faire des tambours ou des cribles.

ZÈBRE (*Equus zebra*). — Rayé transversalement de blanc et de noir avec une grande régularité; il est originaire de la partie méridionale de l'Afrique.

Ruminants (*pecora*, L.)

C'est un des ordres les plus naturels et des plus importants de la classe des mammifères. Les caractères principaux des ruminants sont fournis par leurs mâchoires, par leur pied fourchu et par leur appareil digestif. Ils n'ont d'incisives qu'à la mâchoire inférieure (fig. 43), presque toujours au nombre de huit. Elle sont remplacées en haut par un bourrelet calleux. Entre les incisives et les molaires est un espace vide, où se trouvent seulement, dans quelques genres, une ou deux canines. Les molaires, presque toujours au nombre de six partout, ont leur couronne marquée de deux doubles croisants.

Les quatre pieds des ruminants sont terminés par deux doigts et par deux sabots qui se regardent par une face aplatie; ils ont l'air d'un sabot unique fendu. C'est d'après cela qu'on a donné à ces animaux le nom de *pieds fourchus* (fig. 44).



Tête de Ruminant.

Pied de Ruminant.

Les estomacs des ruminants sont au nombre de quatre (fig. 45). Le premier et le plus grand se nomme la *panse*; il reçoit en abondance les herbes grossièrement concassées par une première mastication; elles se rendent de là dans le second, appelé *bonnet*, dont les parois ont des lames semblables à des rayons d'abeilles. Cet estomac, fort, petit et globuleux, saisit l'herbe, l'imbibe et la comprime en petites pelotes, qui remontent ensuite successivement à la bouche pour y être remâchées.

L'animal se tient en repos pour cette opération, qui dure jusqu'à ce que toute l'herbe avalée, d'abord dans la *panse*, l'ait subie. Les aliments, ainsi remâchés, descendent directement dans le troisième estomac nommé *feuillet*, parce que ses parois ont des lames longitudinales semblables aux feuillets d'un livre, et de là dans le quatrième estomac ou *caillette*, dont les parois n'ont que des rides, et qui est le véritable organe de la digestion, analogue à l'estomac simple des animaux qui ne ruminent pas.

Tous les ruminants peuvent servir de nourriture à l'homme. Ils nous sont utiles comme bêtes de somme; ils nous fournissent leur lait, leur cuir, leur corne et plusieurs autres produits.

L'ordre des ruminants se divise, d'après la présence ou l'absence des cornes, en deux familles.

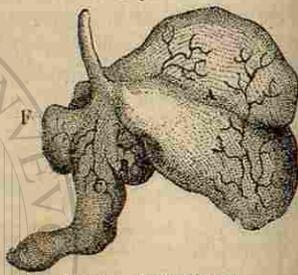
Les ruminants sans cornes ne contiennent que trois genres: les *Chameaux*, les *Lamas* et les *Chevrotains*. Ce dernier genre contient une espèce, le *Moschus moschiferus*, qui nous fournit le musc.

Les ruminants à cornes se divisent en trois tribus: 1° ceux à cornes caduques; 2° ceux à cornes persistantes et recouvertes par la peau; 3° ceux à cornes creuses. La première tribu ne contient que le genre *Cerf*; la seconde que le genre *Girafe*. La troisième tribu, les ruminants à cornes creuses, se compose de quatre genres: les *Antilopes*, les *Chèvres*, les *Brebis* et les *Bœufs*.

Parmi les ruminants sans cornes, les chameaux et le porte-musc doivent nous arrêter quelques instants.

CHAMEAUX. — Ils se rapprochent un peu de la famille des solipèdes de l'ordre précédent. Ce sont les animaux du désert; leur sobriété est extrême, et ils ont la faculté de pouvoir passer plusieurs jours sans boire. Ce sont les seuls parmi les ruminants qui aient non seulement toujours des canines aux deux mâchoires,

Fig. 45.



Estomac de Ruminant.

mais encore deux dents pointues implantées dans l'os incisif, les incisives inférieures au nombre de six, et les molaires de vingt ou de dix-huit seulement.

Les chameaux sont de grands animaux de l'ancien continent; les deux espèces qui composent le genre sont toutes les deux complètement réduites à l'état de domesticité.

CHEVROTAINS (*Moschus*, L.). — Ils appartiennent aux mammifères ruminants; ils ne diffèrent des ruminants ordinaires que par l'absence des cornes, par une longue canine de chaque côté de la mâchoire supérieure, qui sort de la bouche dans les mâles, et enfin parce qu'ils ont encore dans le squelette un péroné grêle qui n'existe pas même dans le chameau. Ce sont des animaux charmants par leur élégance et leur légèreté.

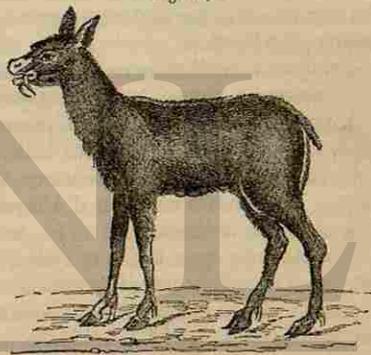
Musc (*moschus Moschiferus*, L.) (fig. 46). — C'est l'espèce la plus célèbre. Grande comme un chevreuil, presque sans queue,

elle est toute couverte d'un poil si gros et si cassant, qu'on pourrait presque lui donner le nom d'épines; mais ce qui la fait surtout remarquer, c'est la poche située en avant du prépuce du mâle, et qui se remplit de cette substance odorante si connue en médecine et en parfumerie sous le nom de musc. Cette espèce paraît propre à cette région

àpre et pleine de rochers d'où descendent la plupart les fleuves de l'Asie, et qui s'étend entre la Sibérie, la Chine et le Thibet. Sa vie est nocturne et solitaire, et sa timidité extrême. C'est au Thibet et au Tonquin qu'elle donne le meilleur musc. Dans le Nord cette substance n'a presque pas d'odeur.

Musc (produit). — On en connaît deux espèces dans le commerce: 1° celui qui vient du Tonquin ou de la Chine, qui est renfermé dans des poches arrondies dont le poil tire plus ou moins sur le roux, et est comme imprégné de la matière grasse du musc qui a transsudé à travers la poche; 2° le musc de Russie, dit maintenant kabardin, dont les poches oblongues sont couvertes d'un poil propre, sec, blanchâtre, et comme argenté. Celui-ci est en général plus sec, d'une odeur moins forte, moins tenace. Il est moins estimé. Le musc est demi-liquide dans l'animal vivant; mais par la

Fig. 46.



Musc.

conservation il prend une consistance solide. Il a une couleur bruno-noirâtre, une odeur très forte caractéristique on ne peut plus expansible. Les poches contiennent 10 à 25 grammes de musc. Il n'est sorte de fraude qu'on n'ait imaginée pour le sophistiquer. Le musc est composé de : ammoniaque, huile volatile, stéarinc, oléine, cholestérine, huile acide unie à l'ammoniaque, gélatine, albumine, fibrine, matières indéterminées, sels.

Le musc est un des médicaments antispasmodiques.

CHÈVRES (*Capra*, L.). — On reconnaît les chèvres à leurs cornes dirigées en haut et en arrière; leur menton est ordinairement muni d'une longue barbe. On en connaît plusieurs espèces. L'*OEGagre* ou chèvre sauvage (le bézoard oriental est une concrétion qui se forme dans les intestins de cet animal), le *Bouquetin*, etc.

MOUTONS (*Ovis*, L.). — Ils ont les cornes dirigées en arrière et tournées en spirale. Ils manquent de barbe, sont très rapprochés des chèvres. Il existe plusieurs espèces assez voisines : l'*Argali* de Sibérie, les Mouflons.

Laine. — L'application de la laine à la fabrication des vêtements de l'homme est connue de toute antiquité.

L'Espagne fut longtemps en possession exclusive de la race ovine fournissant la laine la plus belle. En 1757, M. de La-Tour-d'Aigues voulut faire en Provence ce que Varon avait fait en Espagne. Il se procura un bélier d'Afrique pour faire des croisements avec nos races indigènes. En 1776, le roi Louis XVI obtint du roi d'Espagne deux cents brebis et béliers de race pure de Léon et de Ségovie. Ce petit troupeau fut confié au naturaliste Daubenton, qui, depuis 1766, s'occupait de l'amélioration de nos races indigènes par le croisement des béliers et brebis du Roussillon, de la Flandre, de l'Angleterre, et aussi d'Espagne, de Maroc et du Thibet, croisements qui lui avaient fourni diverses espèces de laine dont l'ensemble n'avait aucune qualité décidée. En 1786, par un autre traité la France obtint du roi d'Espagne trois cent soixante-sept brebis et béliers des plus beaux troupeaux de Léon et de Ségovie : c'est la souche du troupeau de Rambouillet.

En 1799, la France, par le traité de Bâle, recevait du gouvernement espagnol cinq mille cinq cents brebis et béliers choisis dans les plus beaux troupeaux de la Castille. Avec cette quantité on forma six établissements modèles, à l'instar de celui de Rambouillet, dans les localités qui parurent les plus convenables à la régénération de nos races indigènes. Le surplus fut distribué à des propriétaires, et l'on sait avec quel soin et quel zèle cette régénération fut suivie, tant de la part des cultivateurs et des propriétaires

que du gouvernement lui-même : de telle sorte que dès 1808 nos manufactures commencèrent à tirer moins de laine d'Espagne.

Napoléon, qui rapportait tout à la France, profita de sa prépondérance en Espagne pour introduire en France le plus de mérinos possible, et pour mettre chaque propriétaire, petit ou grand, à même d'opérer dans ses troupeaux la régénération si désirable de nos races indigènes.

BŒUFS (*Bos*, L.). — Ils ont les cornes dirigées de côté ou revenant vers le haut ou en avant comme des croissants. On en connaît plusieurs espèces qui sont toutes extrêmement utiles à l'homme : le bœuf ordinaire (*Bos taurus*), l'aurochs (*Bos urus*), le buffle (*Bos bubalus*, L.).

Voici en quels termes Buffon apprécie l'utilité du bœuf.

« Le bœuf, le mouton et les autres animaux qui paissent l'herbe, non seulement sont les meilleurs, les plus utiles, les plus précieux pour l'homme, puisqu'ils le nourrissent, mais sont encore ceux qui consomment et dépensent le moins : le bœuf surtout est à cet égard l'animal par excellence, car il rend à la terre tout autant qu'il en tire, et même il améliore le fonds sur lequel il vit : il engraisse son pâturage, au lieu que le cheval et la plupart des autres animaux amaigrissent en peu d'années les meilleures prairies

» Mais ce ne sont pas là les seuls avantages que le bétail procure à l'homme ; sans le bœuf, les pauvres et les riches auraient beaucoup de peine à vivre ; la terre demeurerait inculte ; les champs, et même les jardins seraient secs et stériles ; c'est sur lui que roulent tous les travaux de la campagne ; il est le domestique le plus utile de la ferme, le soutien du ménage champêtre ; il fait toute la force de l'agriculture. Autrefois il faisait toute la richesse des hommes, et aujourd'hui il est encore la base de l'opulence des États, qui ne peuvent se soutenir et fleurir que par la culture des terres et par l'abondance du bétail, puisque ce sont les seuls biens réels, tous les autres, et même l'or et l'argent, n'étant que des biens arbitraires. »

CERFS. — Ces ruminants sont caractérisés par des prééminences auxquelles on donne le nom de *bois* ; elles sont couvertes pendant un temps d'une peau velue comme celle du reste de la tête, et elles ont à leur base un anneau de tubercules osseux, qui, en grossissant, compriment et oblitèrent les vaisseaux nourriciers de cette peau ; elle se dessèche et est enlevée ; la prééminence osseuse mise à nu se sépare au bout de quelque temps du crâne, auquel elle tenait ; elle tombe, et l'animal demeure sans armes. Mais il lui en pousse bientôt de nouvelles, d'ordinaire plus grandes que les précédentes et destinées à subir les mêmes révolutions.

Les Cerfs sont des animaux excellents coureurs, qui vivent, dans les forêts, d'herbes, de feuilles et d'écorces. On en distingue un grand nombre d'espèces.

Élan (*C. alces*, L.). — Il est grand comme le cheval; son bois croît avec l'âge jusqu'à peser 20 kilogrammes. L'élan habite les forêts marécageuses du nord des deux continents.

La peau est employée dans les ouvrages de chamoiserie.

Renne (*C. tarandus*, L.) (fig. 47). — Il est grand comme un cerf, mais ses jambes sont plus courtes et plus grosses; la femelle

comme le mâle a des bois divisés en plusieurs branches; son poil, brun en été, devient presque blanc en hiver. Cet animal vit dans les contrées septentrionales; il ne peut s'acclimater sous notre latitude. Les Rennes font toutes les richesses des Lapons; ils savent en tirer toutes les nécessités de la vie. Ils se couvrent depuis les pieds jusqu'à la tête de ces fourrures, qui sont impénétrables au froid et à l'eau: c'est leur habit d'hiver; l'été ils se servent des peaux dont le poil est tombé. Ils savent aussi filer ce poil; ils en recouvrent les nerfs qu'ils tirent du corps de l'animal et qui leur servent de cordes et de fil; ils en mangent la chair, en boivent le lait et en font des fromages très gras. On s'en sert comme de cheval pour tirer des traîneaux, des voitures; il marche avec bien plus de diligence et de légèreté, fait aisément 30 lieues par jour, et court avec autant d'assurance sur la neige gelée que sur une pelouse.



Renne.

Cétacés.

Ces animaux se distinguent des autres mammifères, parce qu'ils manquent de pieds de derrière; leur tronc se continue avec une queue très épaisse qui est terminée par une nageoire horizontale. Leurs extrémités antérieures ont les premiers os raccourcis (fig. 47), et les suivants aplatis et enveloppés dans une membrane tendineuse qui les réduit à de véritables nageoires. C'est presque en tout la forme extérieure des poissons, excepté que ceux-ci ont la



Membre antérieur de Cétacé.

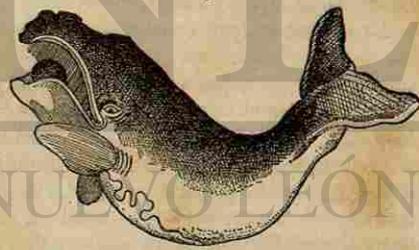
nageoire de la queue verticale: aussi les cétacés se tiennent-ils constamment dans les eaux; mais comme ils respirent par des poumons, ils sont obligés de revenir souvent à la surface pour y prendre de l'air. Leur sang chaud, leurs oreilles ouvertes à l'extérieur, les mamelles au moyen desquelles ils allaitent leurs petits, et tous les détails de leur anatomie les distinguent suffisamment des poissons. Ils n'ont jamais d'oreille externe ni de poils sur le corps.

L'ordre des cétacés se divise en deux familles: 1° les cétacés herbivores qui se trouvent particulièrement dans les mers méridionales et dans les grands fleuves qui s'y jettent; une seule espèce fréquente l'océan boréal. La principale espèce de cette famille est le lamantin. 2° Les cétacés souffleurs se rapprochent plus encore de la forme des poissons; ils ne sortent jamais de l'eau: ils nous fournissent l'huile de poisson. On les divise en deux tribus: les delphinoides, qui comprennent les genres dauphin, marsouin et les narvals, et les macrocéphales ou cétacés à grosse tête, qui comprennent deux genres importants, la baleine et le cachalot.

Baleine (*Balæna*, L.). — Ce genre comprend les plus grands animaux qui existent; leur taille passe quelquefois 30 mètres. La Baleine (fig. 48) a une tête aussi grosse que celle du Cachalot; elle présente à son sommet une bosse au milieu de laquelle les événements s'ouvrent par deux orifices séparés; c'est par là que cet animal fait

jaillir l'eau qu'il prend avec sa nourriture, et quand il est irrité, il donne à son jet assez de force pour qu'il s'élève jusqu'à 10 mètres de haut, et se fasse entendre à un quart de lieue. La gueule de la Baleine est extrêmement grande; les mâchoires qui la forment

ont quelquefois plus de 6 mètres de long; elle est d'ailleurs tellement fendue, que la commissure des lèvres est placée au-delà des nageoires: aussi, quand elle est ouverte, deux hommes de moyenne taille peuvent-ils y entrer de front sans se baisser. Mais ce que l'on voit de plus remarquable dans cette partie du cétacé, c'est la nature de ses organes masticateurs: les mâchoires ne présentent aucune trace de dents; au lieu de ces organes, la mâchoire supérieure, faite en forme de voûte, présente de chaque côté une série



Baleine.

de lames minces et cornées, fixées au palais par un bord et libres par l'autre, qui est comme frangé et garni d'espèces de crins pendans. Ce sont ces lames ou fanons qu'on désigne vulgairement sous le nom de Baleines. De pareils organes rendent la mastication impossible : aussi les Baleines ne se nourrissent-elles que de substances qu'elles avalent sans les mâcher, telles que les petits Mollusques, les Zoophytes, et surtout les Méduses, qu'elles retiennent aisément avec les fils de leurs fanons et qu'elles engloutissent par milliers.

Il est impossible d'assigner un terme exact à la vie de ces animaux ; mais on peut présumer qu'elle s'étend à plusieurs siècles, d'après la lenteur de leur croissance, qui comprend une période d'environ vingt-cinq ans. Les petits ont en naissant à peu près 4 mètres de long, et sont, remarquent les marins, extrêmement étourdis, ce qui les amène souvent sous le harpon. La prise d'une Baleine est d'un grand rapport ; elle fournit ordinairement 2,500 litres d'huile et environ quinze cents fanons. Les Anglais et les Américains sont de tous les peuples ceux qui s'occupent le plus de cette pêche.

Les nations civilisées ne recherchent dans la Baleine que son huile et ses fanons ; mais les peuplades sauvages des régions polaires, les Esquimaux, par exemple, retirent de sa pêche presque toute leur existence. Ils mangent sa chair fraîche ou salée, boivent son huile, préparent ses intestins pour s'en faire des habits, font des cordages de ses tendons.

La Baleine se tient constamment dans l'eau et ne quitte guère les mers profondes ; son organisation ne lui permet pas de venir à terre ; son poids et son volume ne la laissent même pas approcher des rives plates et des bas-fonds ; lorsque la tempête la chasse vers les côtes, et qu'elle ne trouve plus assez d'eau pour se soutenir, elle fait de vains, bruyants et douloureux efforts pour se remettre à flot ; souvent ne pouvant y réussir, elle vient alors, exténuée de fatigue, échouer sur le rivage ; aussi les Baleines fréquentent-elles de préférence les baies et les sinus où elles peuvent trouver un abri contre la fureur des flots.

La pêche de la Baleine est très dangereuse ; elle forme les matelots les plus intrépides. Quand une Baleine est signalée par la vigie, toutes les chaloupes prennent la mer, et l'on force de rames sur l'animal. Un des plus robustes et des plus habiles marins, monté sur l'avant de la barque, tient un épieu, long de 2 à 3 mètres, garni d'un harpon attaché à une ligne de six à sept brasses de longueur ; il lance avec force ce harpon sur la Baleine, en évitant de frapper toutes les parties osseuses de la tête où le

harpon n'aurait pas de prise. La Baleine se sentant blessée plonge profondément sous l'eau et fuit, entraînant la ligne avec elle ; on la laisse ainsi dévier, raboutant successivement et mettant dehors les lignes lovées à bord et disposées d'avance de manière à pouvoir les larguer sans encombre ni trop forte secousse de la barque. L'animal file ainsi jusqu'à cinq et six de ces lignes ; mais chaque fois que pour respirer il est obligé de remonter à la surface de l'eau, le navire signale cette ascension, au moyen d'un *gaillardet*, à l'attention des barques les plus voisines du point où la Baleine reparait ; de cette barque on tâche alors de lui lancer un second harpon, et ainsi de suite jusqu'à ce que, se consumant en efforts pour se débarrasser des harpons, la Baleine ait perdu la force de plonger de nouveau. Alors toutes les barques accotoient l'animal, mais avec beaucoup de précautions ; car, dans l'agonie, la Baleine fait souvent des mouvements brusques et d'une énorme puissance, qui sont susceptibles de faire chavirer la barque. On achève de tuer la Baleine à coups de lance, principalement dirigés entre les côtes ; et quand on s'est assuré qu'il ne lui reste plus de vie, on la remorque et on l'amarre sur un des côtés du navire pour la dépecer.

L'extrême danger du harponnage de la Baleine à la main a fait rechercher d'autres moyens de lancer l'instrument meurtrier ; les uns ont fait usage du mousquet, les autres du fusil et du pierrier. En 1802, M. Bell, sergent d'artillerie, a proposé les fusées à la congève. Dernièrement on a fait des expériences avec un instrument particulier, qui déverse de l'acide cyanhydrique dans une plaie faite à l'animal.

Ce qui rend la pêche de la Baleine extrêmement dangereuse dans les mers du Nord, c'est la crainte de voir la mer s'obstruer par des glaçons qui brisent les vaisseaux. Cependant quelquefois une observation attentive met les marins expérimentés à même de résister à la crise qui s'annonce, en creusant un bassin temporaire dans la glace solide, pour protéger le vaisseau contre d'horribles craquements. Là, on reste à l'ancre jusqu'à ce que quelque changement contraire dans les éléments rejette les glaces et ouvre les portes ; et comme cette opération doit se répéter aussi souvent que les circonstances éventuelles peuvent l'exiger, on peut se former une idée des travaux des hommes qui s'enfoncent tous les ans dans la grande mer du Nord ; et si on réfléchit aux cruelles rigueurs du climat, à la furie des Baleines, aux submersions des canots et à tant d'autres sinistres, on ne peut s'empêcher d'admettre que la pêche de la Baleine présente plus de danger que la guerre la plus meurtrière. Outre les périls auxquels sont soumis les pêcheurs dans plusieurs pa-

rages, une surveillance fatigante est indispensable pour se garantir des déprédations d'un autre monstre marin qui, aussitôt qu'une Baleine a été retournée, vient en disputer la possession : c'est principalement de la langue du cétacé que ce hardi voleur est friand. Tous les marins connaissent l'animal auquel les naturalistes ont donné le nom de *Dauphin gladiateur*. Il attaque avec intrépidité et souvent avec succès la Baleine vivante pour se repaître de sa langue. Réunis par troupes, les Dauphins gladiateurs se tiennent constamment près de la tête du cétacé, et attendent qu'il ouvre la bouche pour s'y précipiter. Mais si la Baleine se tient en garde contre leurs tentatives, alors ses ennemis font tous leurs efforts pour faire pénétrer leur museau, long et pointu, entre la lèvre et la partie supérieure de la tête du cétacé. Le moindre écartement est aussitôt augmenté par le renfort des autres ; et, par cette manœuvre, en peu de temps la langue est dévorée, et l'animal expire dans les plus terribles convulsions.

Quand une Baleine a été harponnée, et qu'elle est amarrée le long du bord, il arrive presque toujours que les Dauphins s'en approchent pour s'emparer de l'objet de leur prédilection. L'équipage du baleinier est forcé d'être constamment à y veiller, armé d'instruments tranchants pour écarter les déprédateurs. La Baleine morte, ayant constamment la gueule ouverte, leur laisse beau jeu ; et malgré toute espèce de surveillance, ils ne réussissent que trop souvent à emporter des morceaux considérables de cette langue, en faisant ainsi éprouver au baleinier une perte de dix ou douze barils d'huile.

Les équipages des baleiniers ont encore à se défendre des vols du Requin de la grande espèce. Celui-ci est trop lâche pour jamais s'attaquer à la Baleine vivante ; mais il n'en use pas de même à l'égard de son cadavre, dont toutes les parties conviennent à son extrême voracité ; il en enlève d'énormes lambeaux, et imprime sur tout l'animal son triple rang de dents acérées. C'est à grand-peine qu'on parvient à écarter les Requins d'une Baleine retournée, et principalement pendant l'opération du dépeçage. Lorsque, après avoir enlevé tout le lard, on leur abandonne les chairs et la carcasse, elle est bientôt entraînée par les bandes de Requins, quelquefois au nombre de cinquante et de soixante. Le Requin dévorateur (*Squalus charcarias*) a quelquefois jusqu'à 6 mètres de long, et il est d'une force prodigieuse.

CACHALOTS (*physeter*, L.).—Ce sont de grands animaux mammifères de l'ordre des cétacés ; ils ont une tête excessivement renflée, surtout en avant, dont la mâchoire supérieure ne porte point de fanons et manque de dents, ou n'en a que de petites et

peu saillantes, mais dont l'inférieure, étroite, allongée et répendant à un sillon de la supérieure, est armée de chaque côté d'une rangée de dents cylindriques ou coniques qui entrent dans des cavités correspondantes de la mâchoire supérieure quand la bouche se ferme ; la partie supérieure de leur énorme tête ne consiste presque qu'en grandes cavités recouvertes et séparées par des cartilages, et remplies d'une huile qui se fige en refroidissant, et que l'on connaît dans le commerce sous le nom bizarre de *sperma ceti*, substance qui fait le principal profit de leur pêche, leur corps n'étant pas garni de beaucoup de lard. Mais ces cavités sont très différentes du véritable crâne, lequel est assez petit, placé sous leur partie postérieure et contient le cerveau. Il paraît que des canaux remplis de ce *sperma ceti*, autrement nommé blanc de baleine ou *adipocire*, se distribuent dans plusieurs parties du corps en communiquant avec les cavités qui remplissent la masse de la tête ; ils s'entrelacent même dans la couche épaisse qui règne sous toute la peau.

Cachalot macrocéphale (*Physeter macrocephalus*, Shaw). — Il n'a qu'une éminence calleuse au lieu de nageoire dorsale ; sa mâchoire inférieure a de chaque côté de vingt à trente dents ; son évent est unique et non double comme celui de la plupart des autres cétacés. Cette espèce est répandue dans beaucoup de mers.

Blanc de Baleine. — Il est fourni par l'animal que nous venons de décrire. Il a été analysé avec soin par M. Chevreul ; il est presque entièrement formé d'un corps gras particulier, la *cétine*, et d'une petite quantité d'une huile liquide et d'un principe jaunâtre. La *cétine* est blanche ; elle fond à 45° ; les alcalis la transforment en acide oléique et margarique, et en éthyl. Les propriétés du blanc de baleine sont à peu près les mêmes que celles de la cire blanche. Il sert à préparer des bougies de la plus grande beauté, et quelques pommades cosmétiques.

Ambre gris. — Cette substance se présente sous forme de masses irrégulières, ordinairement globuleuses, de grosseur et de poids très différents, formées de couches concentriques, ou d'une substance grenue, grise, parsemée de taches noirâtres ou blanchâtres ; il est presque d'une cassure écailleuse, d'une consistance variable, mais ordinairement dure et cassante, conservant cependant l'impression de l'ongle, d'une saveur fade et d'une odeur forte qui ne manque pas d'analogie avec celle du musc, mais qui est plus douce et beaucoup plus agréable.

On a fait bien des hypothèses sur l'origine de l'ambre gris ; mais la plus probable est celle qui consiste à considérer l'ambre comme une sorte de concrétion morbide qui se forme dans les intestins du

Cachalot macrocéphale ou d'un autre cétacé, peut-être la Baléine franche. On trouve l'ambre le plus ordinairement dans le cœcum de cet animal, au milieu d'une sorte de bouillie jaune-orangé ou rougeâtre, et d'une quantité de débris de sèches; on le trouve souvent flottant sur les côtes de la Chine et du Japon. L'ambre gris est composé, d'après John, d'ambréine, 85, — matière balsamique, 2,5, — matière soluble dans l'eau, mêlée d'acide benzoïque. L'ambréine ressemble beaucoup à la cholestérine; elle fond à 30°; l'acide nitrique la convertit en *acide ambréique*, qui fond à 58°.

Oiseaux.

Rien n'est plus facile à définir nettement que la classe des oiseaux. Ce sont des animaux pennifères, ovipares, à circulation et à respiration double.

Nous allons maintenant, en prenant Cuvier pour guide, faire connaître les particularités les plus tranchées de leur organisation.

L'appareil respiratoire des oiseaux est très remarquable. Ils ont des poumons non divisés, fixés contre les côtes; ils sont enveloppés d'une membrane percée de grands trous, et qui laisse passer l'air dans plusieurs cavités de la poitrine, du bas-ventre, des aisselles et même de l'intérieur des os, en sorte que le fluide aëriiforme baigne non seulement la surface des vaisseaux pulmonaires, mais encore celle d'une infinité de vaisseaux du reste du corps: ainsi les oiseaux respirent, à certains égards, par les rameaux de leur aorte comme par ceux de leur artère pulmonaire; tout leur corps est disposé pour tirer partie de cette énergie. Lavoisier a vu que deux Moineaux consommaient autant d'air qu'un Cochon d'Inde.

Les extrémités antérieures et postérieures des oiseaux n'ont entre eux aucune ressemblance. Ils sont bipèdes et saisissent les objets avec leur bec. Il existe chez les oiseaux une suite de muscles allant du bassin aux doigts, et passant sur le genou et le talon, de manière que le simple poids de l'oiseau fléchit les doigts; c'est ainsi qu'ils peuvent dormir perchés sur un pied.

L'aile des oiseaux est soutenue par l'humérus, par l'avant-bras et par la main qui est allongée, et montre un doigt et les vestiges de deux autres; elle porte sur toute sa longueur une rangée de plumes élastiques qui étendent beaucoup la surface qui choque l'air. Les plumes adhérentes à la main se nomment *primaires*, et il y en a toujours dix; celles qui tiennent à l'avant-bras s'appellent *secondaires*; leur nombre varie; des plumes moins fortes attachées à l'humérus se nomment *scapulaires*; l'os qui représente le pouce porte encore quelques plumes appelées *batardes*. Sur la

base des plumes règne une rangée de plumes nommées *couvertures*.

La queue, osseuse, est très courte; mais elle porte aussi une rangée de fortes plumes qui, en s'étalant, contribuent à soutenir l'oiseau; leur nombre est ordinairement de douze, quelquefois de quatorze; dans les Gallinacés il va jusqu'à dix-huit.

L'œil des oiseaux est admirable. Sa perfection doit être beaucoup plus grande que l'on ne l'a supposé; en effet, comment concevoir autrement que par la perfection de la vue cette faculté si extraordinaire qu'ont les oiseaux de reconnaître à une distance très grande les lieux qu'ils ont habités? Lorsqu'ils veulent ainsi se diriger, ils s'élèvent à une hauteur considérable, puis partent comme un trait pour ne plus dévier de la bonne route.

Cet œil des oiseaux est si bien disposé, qu'ils peuvent distinguer également bien les objets de loin et de près; une membrane vasculaire et plissée, qui se rend du fond du globe au bord du cristallin, y contribue probablement en déplaçant cette lentille. La face antérieure du globe est d'ailleurs renforcée par un cercle de pièces osseuses, et, outre les deux paupières ordinaires, il y en a toujours une troisième placée à l'angle interne, et qui, au moyen d'un appareil musculaire remarquable, peut couvrir le devant de l'œil comme un rideau. La cornée est très convexe, mais le cristallin est plat et le corps vitré petit.

Le cerveau des oiseaux se distingue par une grandeur considérable, qui surpasse même souvent celle de cet organe dans les mammifères. C'est principalement des tubercules analogues aux quadrijumeaux que dépend ce volume, et non pas des hémisphères, qui sont très minces et sans circonvolutions. Le cervelet est assez grand, presque sans lobes latéraux, et principalement formé par le processus vermiforme.

Les appareils de l'ouïe, de l'odorat et du goût chez les oiseaux sont peu développés: aussi ces sens sont loin de présenter un aussi grand degré de perfection que la vue.

Les plumes doivent être rangées, avec les poils, au nombre des tissus cornés. Elles sont composées d'une tige creuse à sa base, et de barbes qui en portent elles-mêmes de plus petites; leur tissu, leur éclat, leur force, leur forme générale, varient à l'infini. Le toucher doit être faible dans toutes les parties qui en sont garnies; et comme le bec est presque toujours corné et peu sensible, et que les doigts sont revêtus d'écailles en dessus et d'une peau calleuse en dessous, ce sens doit être peu efficace dans les oiseaux.

Les plumes tombent deux fois par an. Dans certaines espèces, le plumage d'hiver diffère de celui d'été par les couleurs; dans la

plus grand nombre, la femelle diffère du mâle par des teintes moins vives, et alors les petits des deux sexes ressemblent à la femelle. Lorsque les adultes mâles et femelles sont de même couleur, les petits ont une livrée qui leur est propre.

Les oiseaux aquatiques ont un plumage plus serré, et les plumes sont enduites d'une matière onctueuse.

L'appareil où se développe la voix des oiseaux est assez compliqué; leur trachée a ses anneaux entiers; à sa bifurcation est une glotte le plus souvent pourvue de muscles propres, et nommée larynx inférieur; c'est là que se forme la voix des oiseaux; l'énorme volume d'air contenu dans les sacs aériens contribue à la force de cette voix, et la trachée, par ses diverses formes et par ses mouvements, à ses modifications. Le larynx supérieur, fort simple, y entre pour peu de chose.

Le bec supérieur des oiseaux est formé de sacs intermaxillaires. La substance cornée qui revêt les deux mandibules tient lieu de dents, et est quelquefois hérissée de manière à en représenter; sa forme, ainsi que celle des mandibules qui la soutiennent, varie à l'infini.

L'appareil digestif des oiseaux est assez compliqué; leur estomac est composé de trois parties: le jabot, qui est un renflement de l'œsophage; le ventricule succenturié, estomac membraneux garni dans l'épaisseur de ses parois d'une multitude de glandes dont l'humeur imbibe les aliments; enfin, le gésier, armé de deux muscles vigoureux, qu'unissent deux tendons rayonnés et tapissés en dedans d'un velouté cartilagineux. Les aliments s'y broient d'autant plus aisément que les oiseaux ont soin d'avaler de petites pierres pour augmenter la force de la trituration.

C'est chez les granivores que le gésier est le plus musculaire; l'épaisseur de ses parois charnues est très considérable, et sa surface interne est revêtue d'une espèce d'épiderme presque cartilagineux. Sa force est immense; chez l'Autruche, par exemple, on a vu les corps les plus durs être broyés par ses contractions, et il tient évidemment lieu d'un appareil masticateur. L'intestin qui fait suite à cette série d'estomacs est beaucoup moins long que chez la plupart des mammifères, mais se compose aussi de deux portions, l'intestin grêle et le gros intestin; le foie est très volumineux, et remplit une grande partie du thorax, aussi bien que de la portion supérieure de l'abdomen.

Le sang des oiseaux est plus riche en globules que celui des mammifères; et ces corpuscules, au lieu d'être circulaires, sont elliptiques.

Nous avons déjà dit que les oiseaux étaient ovipares. La durée

de leur incubation varie dans les différentes espèces, mais elle est à peu près constante pour chacune de celles-ci: pour l'Oiseau-Mouche, le plus petit des animaux de cette classe, elle est de douze jours seulement; pour les Serins, que nous élevons en domesticité, elle est de quinze à dix-huit jours; de vingt et un jours pour les Poules, de vingt-cinq jours pour les Canards, et quarante à quarante-cinq jours pour les Cygnes. Un certain degré de chaleur est nécessaire à ce phénomène; celle du soleil suffit pour faire éclore les œufs de quelques oiseaux des régions intertropicales; mais en général, il en est tout autrement, et, pour maintenir les œufs à la température convenable, la mère les dépose dans un lit propre à les abriter et les recouvre de son corps.

Un instinct très remarquable des oiseaux est celui qui porte certaines espèces à changer de climat suivant les saisons, et à faire, à des époques déterminées de l'année, des voyages plus ou moins longs. Quelques espèces émigrent ainsi pour fuir le froid ou pour chercher une température plus douce; ils vont dans le Midi ou dans le Nord, pour pondre ou pour y passer le temps de la mue; d'autres changent de pays pour se procurer plus facilement des moyens de subsistance: c'est le cas le plus ordinaire; la plupart des insectivores sont dans cette catégorie. Mais il est des oiseaux qui exécutent des voyages réguliers sans y être sollicités par aucune cause que l'on puisse nettement apprécier, et sans que leur déplacement paraisse porter aucun changement bien notable dans les conditions où ils se trouvent.

L'époque de l'arrivée et du départ de ces voyageurs est en général déterminée d'une manière très précise pour chaque espèce, et l'expérience a appris que, dans certaines localités, les chasseurs pouvaient compter à jour fixe sur l'arrivée de tels ou tels oiseaux voyageurs et préparer leurs filets. L'âge y apporte cependant quelque différence: on voit ordinairement les jeunes ne se mettre en route que quelque temps après les adultes.

CLASSIFICATION DES OISEAUX.

Le nombre des oiseaux connus s'élève à cinq mille environ; leur organisation présentant une grande analogie, il est difficile d'établir de bonnes divisions en ordres, familles et genres. Nous allons présenter l'esquisse de la classification des oiseaux généralement adoptée.

Cuvier a divisé la classe des oiseaux en six ordres, d'après la structure du bec, des pieds, la conformation des ailes: 1° les rapaces ou oiseaux de proie; 2° les passereaux; 3° les grimpeurs; 4° les gallinacés; 5° les échassiers; 6° les palmipèdes.

Rapaces.

Les rapaces ou *oiseaux de proie* ont les tarses courts, trois doigts en avant et un en arrière, tous libres et armés d'ongles forts et crochus (fig. 50); enfin, le bec recourbé et très robuste (fig. 51).

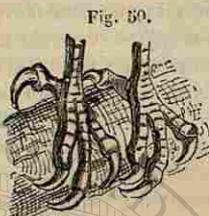
Ils sont parmi les oiseaux ce que sont les carnassiers parmi les mammifères. Les muscles de leurs membres indiquent la force de leurs serres. Ils forment deux familles distinctes : les *diurnes* et les *nocturnes*.

OISEAUX DE PROIE DIURNES. — Ils se divisent naturellement en deux genres : les *Vautours* et les *Faucons*.

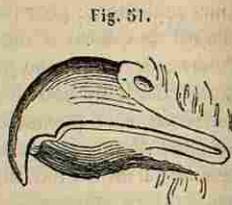
VAUTOURS. — Ils ont les yeux à fleur de tête, les tarses couverts de petites écailles, le bec allongé, recourbé seulement au bout, et une partie plus ou moins considérable de la tête dénuée de plumes. La force de leurs serres ne répond pas à leur grandeur, et ils se servent plutôt de leur bec que de leurs griffes. Leurs ailes sont si longues, qu'en marchant ils les tiennent à demi étendues. Ce sont des oiseaux lâches, qui se nourrissent de charognes plus souvent que de proie vivante; quand ils ont mangé, leur jabot formé une grosse saillie au-dessus de leur fourchette. Il coule de leurs narines une humeur fétide, et ils sont presque réduits à une sorte de stupidité.

On connaît les *Vautours fauves bruns*, l'*Oricou*, le *roi des Vautours* ou *Irabi*, le *Condor* ou *grand Vautour des Andes*, les *Griffons*, etc.

FAUCONS. — Ils forment la plus nombreuse division des oiseaux de proie diurnes. Ils ont la tête et le cou revêtu de plumes; leurs sourcils forment une saillie qui fait paraître l'œil enfoncé, et donne à leur physionomie un caractère tout différent de celle des Vautours. La plupart se nourrissent de proie vivante; mais ils diffèrent beaucoup entre eux par le courage qu'ils mettent à la poursuite. Leur premier plumage est souvent autrement coloré que celui des adultes, et ils ne prennent ce dernier que dans leur troisième ou quatrième année. La femelle est généralement plus grande d'un tiers que le mâle, désigné sous le nom de *Tiercelet* à cause de cette circonstance.



Pieds de Rapace.



Bec de Rapace.

On subdivise ce genre en deux grandes sections : les *Faucons* proprement dits ou *oiseaux de proie nobles*, et les *oiseaux de proie ignobles*. Les *Faucons* proprement dits comprennent le *Faucon ordinaire*, le *Hobereau*, l'*Émérillon*, les *Cresserettes*, les *Gerfaults*, etc.

OISEAUX DE PROIE IGNOBLES. — Ils sont ainsi nommés parce qu'on ne peut facilement les employer en fauconnerie. Cette tribu est plus nombreuse; elle comprend les *Aigles*, les *Autours*, les *Milans*, les *Buses*, etc. Nous nous contenterons de décrire les *Aigles*.

AIGLES. — Ils ont le tarse emplumé jusqu'à la racine des doigts; ils vivent dans les montagnes, et poursuivent les oiseaux et les quadrupèdes; leurs ailes sont aussi longues que la queue, leur vol aussi élevé que rapide, et leur courage surpasse celui de tous les autres oiseaux. On distingue l'*Aigle commun* (fig. 52), l'*Aigle royal*, l'*Aigle impérial*, le *petit Aigle*, l'*Aigle à tête blanche*, etc.

OISEAUX DE PROIE NOCTURNES. — Ils ont la tête grosse, de très grands yeux dirigés en avant, entourés d'un cercle de plumes effilées, dont les antérieures recouvrent la cire du bec et les postérieures l'ouverture de l'oreille; leur énorme pupille laisse entrer tant de rayons, qu'ils sont éblouis par le plein jour; leur crâne épais, mais d'une substance légère, a de grandes cavités qui communiquent avec l'oreille et renforcent le sens de l'ouïe; l'appareil relatif au vol n'a pas une grande force; leurs plumes à barbes douces, finement duvetées, ne font aucun bruit en volant; le doigt externe de leur pied se dirige à volonté en avant ou en arrière. Ces oiseaux volent surtout pendant le crépuscule et le clair de lune. De jour, quand ils sont attaqués ou frappés de quelque objet nouveau, sans s'envoler ils se redressent, prennent des postures bizarres et font des gestes ridicules. Les petits oiseaux ont contre ceux-ci une antipathie naturelle, et se réunissent de toutes parts pour les assaillir, ce qui fait qu'on les emploie pour attirer les oiseaux aux pièges.

On n'en fait qu'un genre : les *Strix*. Nous citerons parmi les



Fig. 52.

Aigle.

espèces : les *Hiboux*, les *Chats-Huants*, les *Chouettes*, les *Ducs*, les *Scops*.

Passereaux.

Les *Passereaux* ou *oiseaux chanteurs* ont aussi quatre doigts libres (fig. 53), trois en avant et un en arrière, les tarses faibles ou médiocres, le bas de la jambe emplumé et le bec variable pour la forme, mais sans être jamais crochu comme celui des rapaces (fig. 34).

Ils n'ont ni la violence des oiseaux de proie, ni le régime déterminé des gallinacés ou des oiseaux d'eau; les insectes, les fruits, les grains fournissent à leur nourriture; ceux qui ont le bec fort poursuivent les petits oiseaux. Leur estomac a la forme d'un gésier musculé; ils ont généralement deux petits cœcums. C'est dans leur espèce que l'on trouve les oiseaux chanteurs et les larynx inférieurs les plus compliqués.

DENTIROSTRES. — La première division comprend les genres où le doigt externe est réuni à l'interne seulement par une ou plusieurs phalanges. La première famille de cette division est celle des *dentirostres* dont le bec est échancré aux côtés de la pointe. C'est dans cette famille que se trouvent le plus grand nombre des oiseaux insectivores; cependant presque tous mangent aussi des baies

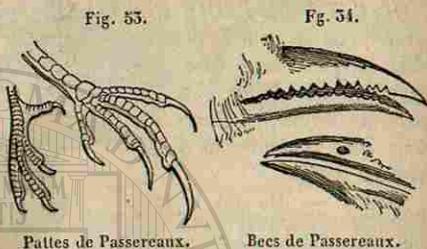
On y trouve les *Pies-grièches*, les *Calybès*, les *Choucaris*, les *Gobe-Mouches*, les *Jaseurs*, les *Merles*, les *Fourmiliers*, les *Loriots*, les *Becs-fins*, les *Fauvettes*, les *Roitelets*, les *Coqs de roche*, etc.

FISSIROSTRES. — Ils forment une famille peu nombreuse, mais très distincte de toutes les autres par leur bec court, large, aplati horizontalement, légèrement crochu, sans échancrure et fendu très profondément, en sorte que l'ouverture de leur bouche est très large, et qu'ils engloutissent aisément les insectes qu'ils poursuivent au vol.

Leur régime absolument insectivore en fait des oiseaux voyageurs, qui quittent en hiver les pays froids. Ils se divisent en diurnes et en nocturnes, comme les oiseaux de proie.

On y trouve les *Hirondelles*, les *Engoulevents*.

CONIROSTRES. — Ils comprennent les genres à bec fort, plus



ou moins conique et sans échancrures; ils vivent d'autant plus exclusivement de grains que leur bec est plus fort et plus épais. On distingue parmi eux le genre des *Allouettes*, des *Mésanges*, des *Bruants*, des *Moineaux*, des *Pinçons*, des *Linottes*, des *Chardonnerets*, des *Veuves*, des *Gros-becs*, des *Bouvreuils*, des *Becs-croisés*, des *Pique-bœufs*, des *Cassiques*, des *Troupiales*, des *Carouges*, des *Pil-Pis*, des *Étourneaux*, des *Corbeaux*, des *Pies*, des *Geais*, des *Casse-noix*, des *Oiseaux de Paradis*, etc.

ÉTOURNEAU COMMUN (fig. 55). — Il est noir, avec des reflets violets et verts, tacheté partout de blanc ou de fauve. Le jeune mâle est gris-brun. Cet oiseau, très nombreux dans l'ancien continent, se nourrit de toutes sortes d'insectes, et rend service aux bestiaux en les débarrassant. Il vole en troupes nombreuses et serrées, se laisse aisément apprivoiser, et apprend à chanter et même à parler. Il quitte le Nord en hiver. Sa chair a une saveur désagréable.



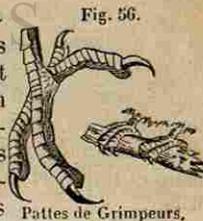
TÉNUIROSTRES. — Cette classe comprend le reste des oiseaux de la première division, ceux dont le bec est grêle, allongé, et tantôt droit, tantôt plus ou moins arqué, sans échancrure. Ils sont à peu près aux cornirostres ce que les becs-fins sont aux autres dentirostres.

On y distingue les *Sittelles*, les *Grimpereaux*, les *Sucriers*, les *Colibris*, les *Huppés*, les *Épimaques*, etc.

SYNDACTYLES. — Ils comprennent les passereaux qui ont le doigt externe presque aussi long que celui du milieu. Ils sont divisés en cinq genres : les *Guépriers*, les *Motmots*, les *Martins-Pêcheurs*, les *Ceyx*, les *Todiers*, les *Calaos*.

Grimpeurs.

Les caractères tirés des pattes de ces oiseaux les font aisément reconnaître. Leurs doigts (fig. 56) sont dirigés deux en avant et deux en arrière, d'où il résulte pour eux un appui plus solide, que quelques genres mettent à profit pour se cramponner au tronc des arbres et y grimper. On leur a donné en conséquence le nom de *Grimpeurs*, quoique pris



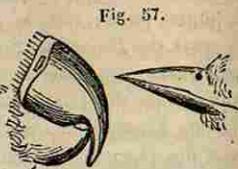
à la rigueur, il ne convient pas à tous, et que plusieurs oiseaux grimpent véritablement sans appartenir à cet ordre par la disposition de leurs doigts. Les grimpeurs nichent ordinairement dans les trous des vieux arbres; leur vol est médiocre; comme les passereaux, ils se nourrissent d'insectes ou de fruits, selon que leur bec est plus ou moins robuste (fig. 57); quelques uns, comme les pics, ont des moyens particuliers pour obtenir leur nourriture.

Cet ordre comprend les *Jacamars*, les *Pics*, les *Coucous*, les *Barbus*, les *Perroquets*, etc. Nous allons traiter en particulier des *Coucous*.

Coucous (*Cuculus*, L.). — Ils ont le bec (fig. 58) médiocre, assez fendu, comprimé et légèrement arqué, la queue longue, à dix pennes, les tarses courts; ils sont très connus pour leur singulière habitude de pondre leurs œufs dans les nids d'autres oiseaux insectivores; ce qui n'est pas moins extraordinaire, les parents étrangers, souvent d'espèces beaucoup plus petites, prennent soin du jeune *Coucous* comme de leurs propres petits, même lors que son introduction a été précédée, comme il arrive souvent, de la destruction de leurs œufs. La cause de ce phénomène unique dans l'histoire des oiseaux est encore inconnue.

Gallinacés.

Les *Gallinacés*, ou *Oiseaux de basse-cour*, ont trois doigts devant et un en arrière (fig. 59), tous armés d'ongles forts et obtus, le bec voûté supérieurement et à pointe émoussée, les narines en partie recouvertes par une écaille molle et renflée, le corps lourd et trapu, et le vol pesant et difficile.



Becs de Grimpeurs.

Fig. 58.



Coucou.

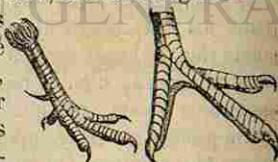


Fig. 59. — Pattes de Gallinacés.

Leur larynx est très simple; aussi n'en est-il aucun qui chante agréablement. Si l'on excepte les *Alectors*, ils pondent et couvent leurs œufs à terre sur quelques brins d'herbes grossièrement étalés. Les gallinacés nous fournissent la plupart de nos oiseaux de basse-cour et d'excellent gibier.

On distingue les *Alectors* grands gallinacés d'Amérique, les *Paons*, les *Dindons*, les *Pintades*, les *Faisans*, genre comprenant le *Coq* et la *Poule* ordinaires; les *Coqs de bruyère*, les *Perdrix*, les *Cailles*, les *Pigeons*.

Caille. — Tout le monde connaît la *Caille commune* (fig. 60), (*Tetrao communis*, L.), à dos brun ondé de noir, une raie pointue blanche sur chaque plume, à sourcil blanchâtre. Cet oiseau est célèbre par ses migrations. Quoique très lourd, il trouve moyen de traverser la Méditerranée pour venir dans nos champs au commencement de l'été.

Fig. 60.

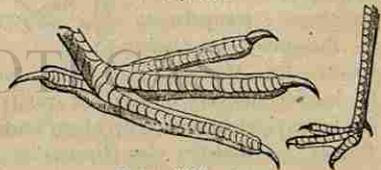


Caille.

Échassiers ou Oiseaux de Rivage.

Les *Echassiers*, ou *Oiseaux de rivage*, ont les tarses généralement longs, les jambes dénuées de plumes à leur partie inférieure, et les doigts extérieur et médian garnis d'une petite membrane à leur base, deux circonstances qui leur permettent d'entrer dans l'eau jusqu'à une certaine profondeur, sans se mouiller les plumes, d'y marcher à gué et d'y pêcher au moyen de leur cou et de leur bec, dont la longueur est généralement proportionnée à celle des jambes. Ceux qui ont le bec fort vivent de poissons ou de reptiles; ceux qui l'ont faible, de vers et d'insectes. Très peu se contentent en partie de graines ou d'herbages, et ceux-là seulement vivent éloignés des eaux. Le plus souvent le doigt extérieur est uni par sa base à celui du milieu au moyen d'une courte membrane (fig. 61); quelquefois il y a deux membranes semblables; d'autres fois elles manquent entièrement, et les doigts sont tout-à-fait séparés.

Fig. 61.



Pattes d'Echassiers.

Cet ordre comprend cinq familles et quelques genres isolés. Nous distinguerons surtout les *Autruches*, les *Casoards*, les *Outardes*, les *Pluviers*, les *Vanneaux*, les *Grues*, les *Hérons*, les *Cygnes*,

les *Bécasses*, les *Ibis*, les *Alouettes de mer*, les *Chevaliers*, les *Poules d'eau*. Nous décrirons seulement la *Bécasse*.

BÉCASSES. — Elles ont le bec droit, la tête comprimée, de gros yeux placés en arrière. Tout le monde connaît la *Bécasse commune* (fig. 62). Son plumage est varié en dessus de taches et de bandes grises, rousses et noires; en dessous, ce plumage est gris à lignes transversales noirâtres. Son caractère distinctif consiste en quatre larges bandes transversales noires, qui se succèdent sur le derrière de la tête; la *Bécasse* habite pendant l'été sur les plus hautes montagnes, et descend dans les bois au mois d'octobre. Elle va seule ou par paires, surtout dans les temps sombres: recherche les vers et les insectes dans le terreau. Il en reste peu dans les plaines pendant l'été.



Fig. 62.

Bécasse.

Palmipèdes.

Les *Palmipèdes*, ou *Oiseaux aquatiques*, ont le plumage lisse et serré, les pattes placées à l'arrière du corps, les tarsi courts, et les doigts réunis par des membranes larges (fig. 63). Ce sont les seuls oiseaux où le cou dépasse la longueur des pieds, parce qu'en nageant à la surface ils

ont souvent à chercher dans les profondeurs des eaux. Cet ordre se divise en quatre familles: 1° les **PLONGEURS**, comprenant les *Plongeurs*, les *Guillemots*, les *Manchots*; 2° les **LONGIPENNES** ou **GRANDS VOILIERS**, oiseaux de haute mer, que les navigateurs rencontrent sur toute les plages: on distingue les *Pétrels*, les *Mouettes*, les *Hirondelles de mer*; 3° les **TOTIPALMES**, comprenant les *Pélicans*, les *Cormorans*, les *Fous*, les *Frégates*; 4° les **LAMELIROSTRES**, comprenant les *Canards*, les *Cygnes*, les *Oies*, etc.

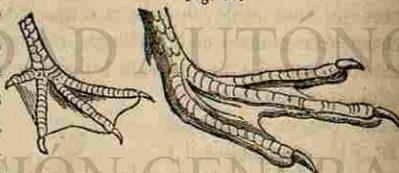


Fig. 63.

Pattes de Palmipèdes.

HIRONDELLES DE MER (fig. 64). — Elles tirent leur nom de leurs ailes excessivement longues et pointues, de leur queue fourchue, de leurs pieds courts, qui leur donnent un port et un vol analogues à ceux des *Hirondelles*.

Leur bec est pointu, comprimé, droit, sans courbure ni saillie. Elles volent en tous sens et avec rapidité sur les mers, jetant de grands cris en enlevant habilement de la surface des eaux les mollusques et les petits poissons dont elles se nourrissent. Elles s'avancent aussi dans l'intérieur, sur les lacs et les rivières.

Fig. 64.



Hironnelle de Mer.

Usages des Oiseaux.

Les oiseaux nous fournissent plusieurs produits utiles. Les ordres des *Passereaux*, les *Gallinacés*, les *Échassiers*, les *Palmipèdes*, contiennent surtout un grand nombre d'espèces qui sont chassées avec beaucoup d'ardeur ou élevées dans nos basses-cours, parce qu'elles nous fournissent des aliments aussi substantiels qu'agréables. Les œufs de plusieurs oiseaux sont également employés comme aliments par presque tous les peuples. (Voyez, pour leur composition, *Chimie*, pag. 497). Les plumes des oiseaux nous servent à divers usages. Nous allons en traiter.

Plumes. — On se sert pour écrire et pour dessiner des plumes de divers oiseaux. Les anciens écrivaient avec un petit roseau (*calamus*, dont on fait encore usage dans quelques contrées de l'Asie). Ce n'est que vers le VII^e siècle que les plumes dont nous nous servons aujourd'hui ont été employées, dit-on, pour la première fois. Pendant quelque temps, elles firent concurrence aux roseaux, et elles ne finirent par prévaloir complètement qu'au X^e siècle.

Les plumes communément en usage pour l'écriture sont celles qu'on tire des ailes des Oies. On en distingue de deux sortes: les grosses plumes et les bouts d'ailes. Ces dernières sont préférées par quelques personnes à cause de leur inflexibilité. Les plumes de Cygne, trop grosses et trop épaisses, sont peu employées. Les plumes de Corbeau et de Canard sont plus particulièrement réservées pour le dessin. Les bonnes plumes doivent être d'une moyenne grosseur, plutôt anciennes que nouvellement apprêtées, afin qu'on soit plus assuré qu'elles ont perdu toute leur graisse.

Il faut qu'elles ne soient ni trop dures ni trop faibles, qu'elles soient rondes, afin de n'être pas sujettes à tourner d'elles-mêmes entre les doigts; qu'elles soient bien nettes, claires, transparentes, sans aucune tache blanche.

On désigne sous le nom de plumes *hollandées* celles qui sont préparées à la manière des Hollandais, qui furent les premiers à découvrir le véritable mode de préparer les plumes à écrire. Cet art consiste à débarrasser la plume, tant intérieurement qu'extérieurement, d'une humeur grasseuse dont elle est naturellement imprégnée, et qui, tant qu'elle y existe, empêche l'encre de s'y attacher d'une manière uniforme, et la retient ensuite, de sorte qu'elle ne peut plus couler. Les Hollandais employèrent avec succès les cendres chaudes pour arriver à ce but. Ils conservèrent longtemps leur procédé secret.

On emploie les plumes pour faire des lits de plume, des traversins, des oreillers, etc. Les qualités que l'on recherche dans la plume, et qu'on trouve dans celle de l'Oie, sont: la douceur, l'élasticité, le moelleux, la légèreté, la chaleur. C'est le duvet de cet oiseau, qu'on enlève en été aux Oies vivantes, que l'on recherche le plus. Elles n'ont besoin pour toute préparation que d'un léger battage très soigné, et souvent répété, afin de détacher tous les petits corps étrangers.

Les couvre-pieds, qu'on nomme en général édretons, sont de grands carreaux en taffetas remplis des plumes de l'eider-duch, que par corruption on a nommé *éderdon*, et enfin édreton.

On emploie plusieurs plumes pour la parure. Les plus remarquables sont les plumes d'Autruche. Elles viennent de l'Asie par la voie de Damas et d'Alep, et de l'Afrique par l'Égypte, les États barbaresques et le cap de Bonne-Espérance. Livourne et Marseille sont les entrepôts des provenances du Levant, de l'Égypte et de la Barbarie; de là, après avoir été classées par sortes et qualités, ces plumes sont dirigées presque en totalité sur Paris, qui en est le centre de consommation. Les plumes d'Autruche se divisent en *blanches*, *noires* et *grises*. Les blanches, dans leur état brut, sont rarement d'un blanc pur; elles sont plutôt d'un blanc sale, jaunâtres ou imprégnées de graisse. Dans le commerce on les classe en quatre sortes, sans distinction de longueur: la première se compose de celles dont le duvet est soyeux et sans défauts; on appelle *secondes* celles qui ont subi quelque légère altération; les *troisièmes* sont celles dont la tête est usée, déchirée ou coupée; la quatrième sorte comprend les plumes de queue. Les qualités les plus estimées se désignent sous les noms d'Alep et de Barbarie. Les noires et grises sont les plumes du corps, principalement du

dos de l'Autruche: les noires du mâle, les grises de la femelle. Nous allons mentionner les autres espèces de plumes.

Oiseaux de paradis. — Le petit et le grand émeraude servent à la parure des dames; le petit est beaucoup plus estimé, le grand ayant le duvet moins soyeux, moins flexible.

Marabouts. — Ces plumes viennent de l'Inde par Calcuta, importées soit directement, soit par l'Angleterre: elles se prennent à la partie inférieure de la queue de l'oiseau; elles sont blanches ou grises. Les blanches sont très estimées.

Plumes de Héron. — Chaque oiseau n'a sur la tête que deux ou trois plumes de l'espèce qui est recherchée pour la parure; elles sont très rares, surtout les blanches. On donne le nom d'aigrette aux longues plumes soyeuses qui ornent le dos des Hérons blancs. Mentionnons encore le Casoar, dont les plumes sont très rares dans le commerce.

Plumes de Vautour. — Les plumassiers donnent improprement ce nom aux plumes de l'Autruche bâtarde d'Amérique, que Buffon appelle *Touyou*. Leur qualité diffère essentiellement de celle de l'Autruche; leur duvet est beaucoup moins riche. Une partie seulement sert pour la parure.

Plumes de Coq. — Les longues plumes blanches de la queue, les petites blanches, dites collet et croupe, servent pour plumets militaires, et les longues noires ou grisâtres pour les plumeaux.

La fabrication des plumes de parure est une branche importante de l'industrie parisienne. Paris a pour cet article une réputation dès longtemps acquise et justement méritée. Il s'en fait annuellement des exportations considérables pour New-York et la Nouvelle-Orléans, les Antilles, le Brésil, les échelles de l'Amérique méridionale. En outre, nos plumassiers approvisionnent en grande partie les modistes des principales villes de l'Europe, malgré les forts droits dont l'importation est frappée dans plusieurs pays.

Reptiles.

On donne le nom de *reptiles* à des animaux vertébrés ovipares à sang froid, qui ont une respiration pulmonaire simple, un cœur double, mais à circulation incomplète par le fait de la communication des ventricules entre eux.

Les reptiles ressemblent plus aux animaux mammifères qu'aux oiseaux pour leur forme générale; mais ils offrent à cet égard les variations les plus considérables; il suffit pour s'en convaincre de comparer entre eux une Couleuvre, une Tortue, une Grenouille,

un Lézard. Leur tête est ordinairement très petite, et leur corps est souvent très allongé.

Le cerveau des reptiles, proportionnellement très petit, n'est pas aussi nécessaire que dans les deux premières classes à l'exercice de leurs facultés vitales ; leurs sensations semblent aussi moins se rapporter à un centre commun ; ils continuent de vivre et de montrer des mouvements volontaires, un temps très considérable après avoir perdu le cerveau, et même quand on leur a coupé la tête. La connexion avec le système nerveux est aussi beaucoup moins nécessaire à la contraction de leurs fibres, et leur chair conserve son irritabilité bien plus longtemps après avoir été séparée du reste du corps que dans les classes précédentes. Leur cœur bat plusieurs heures après qu'on l'a arraché, et sa perte n'empêche pas le corps de se mouvoir encore longtemps. On a remarqué dans plusieurs que le cervelet est d'une petitesse extrême, ce qui est assez d'accord avec leur peu de propension au mouvement.

La plupart des reptiles n'ont pas d'organe spécial pour le toucher, et, en général, à cause de la nature de leurs téguments, leur sensibilité tactile est très obtuse ; n'ayant pas le sang chaud, il n'est pas besoin de téguments capables de retenir la chaleur : ils sont recouverts d'écailles ou simplement d'une peau unie. La disposition générale des yeux des reptiles est à peu près la même que celle des oiseaux ; les paupières sont au nombre de trois, et elles manquent quelquefois. Chez les Serpents, par exemple, la peau se continue au-devant des yeux, et présente souvent sur ce point assez de transparence pour ne pas opposer d'obstacle au passage de la lumière ; cette disposition donne beaucoup de finesse au regard de ces animaux. L'appareil auditif est très incomplet ; l'oreille externe manque souvent ; le tympan est à fleur de tête, il manque aussi. Les fosses nasales sont peu développées, et le sens du goût semble très obtus chez les reptiles. La langue, qui se darde souvent hors de leur bouche, peut devenir un organe de préhension chez le Caméléon par exemple ; il peut la lancer à une distance qui dépasse celle du corps.

Le sang des reptiles est peu riche en matières solides ; les globules qui s'y trouvent ont une forme elliptique, et ils sont d'un volume plus considérable que dans les autres classes.

Le système circulatoire est, nous l'avons dit, profondément modifié ; comme chez les mammifères et les oiseaux, leur cœur se compose également de deux moitiés correspondant au système artériel et au système veineux ; mais les deux systèmes communiquent entre eux par la suppression plus ou moins complète de la cloison interventriculaire. Il résulte de cette disposition que le sang

veineux des veines caves et le sang artériel des veines pulmonaires, après avoir traversé chacun l'oreillette qui lui appartient, vont se mêler dans le ventricule commun, et former un sang mixte. Ce sang mixte est ensuite lancé, par le ventricule commun, du côté droit dans l'artère pulmonaire, et du côté gauche dans l'aorte. Il en résulte encore que, par suite, une partie du sang veineux retourne dans la circulation générale, sans avoir subi l'influence de la respiration, tandis qu'une partie du sang artériel retourne aux poumons inutilement, et sans avoir rempli ses fonctions en se convertissant en sang veineux dans les organes.

Les poumons des reptiles sont grands ; mais leurs cellules sont moins nombreuses, beaucoup plus larges, et quelquefois ces organes ont la forme de simples sacs à peine celluloux. La petitesse de leurs vaisseaux pulmonaires leur permet de suspendre le cours du sang : aussi plongent-ils avec la plus grande facilité. Chez les reptiles, il n'existe jamais de diaphragme musculaire, ce qui contribue beaucoup à diminuer l'activité de leur respiration.

Il résulte de leur respiration incomplète que l'action de l'oxygène sur le sang est moindre que dans les mammifères, et que, si la quantité de respiration de ceux-ci, où tout le sang est obligé de passer par le poumon avant de retourner aux parties, s'exprime par l'unité, la quantité de respiration des reptiles devra s'exprimer par une fraction d'unité d'autant plus petite que la portion du sang qui se rend au poumon, à chaque contraction du cœur, sera moindre.

Comme c'est la respiration qui donne au sang sa chaleur, et à la fibre la susceptibilité pour l'irritation nerveuse, les reptiles ont le sang froid et les forces musculaires moindres en totalité que les quadrupèdes, et à plus forte raison que les oiseaux : aussi n'exercent-ils guère que les mouvements du ramper et du nager. Quoique plusieurs sautent et courent fort vite en certains moments, leurs habitudes sont généralement paresseuses, leur digestion excessivement lente, leurs sensations obtuses, et dans les pays froids ou tempérés, ils passent presque tous l'hiver en léthargie.

Ils sont d'ailleurs beaucoup plus communs dans les pays chauds que dans les froids ; ils sont plus vifs l'été que l'hiver. Lorsqu'ils sont exposés au soleil, ils ont des mouvements beaucoup plus rapides ; leur température propre s'élève beaucoup, si bien qu'on devrait plutôt les désigner sous le nom d'*animaux à température variable*, plutôt que sous celui d'*animaux à sang froid*.

Le squelette des reptiles présente dans la structure des variations beaucoup plus grandes que celui des mammifères ou des oiseaux : toutes les parties dont il se compose peuvent manquer

tour à tour, si on en excepte toutefois la tête et la colonne vertébrale. La tête des reptiles est très polie; leur face, au contraire, énormément développée; leur maxillaire inférieur s'articule par une cavité, avec un os tympanique, et parfois même (chez les Serpents) un second os existe entre celui-ci et le crâne. Le maxillaire inférieur est toujours formé de plusieurs pièces distinctes; on en compte jusqu'à douze chez les Crocodiles. Chez les Serpents, la mâchoire est dilatable.

Dans les Tortues, les mâchoires sont revêtues d'une sorte de bec de corne, comme celles des oiseaux; dans tous les autres ordres, elles sont armées de dents, le plus souvent soudées, et en continuité avec l'os maxillaire; quelquefois, au contraire, elles sont implantées, mais elles n'ont jamais plusieurs racines.

Le cou est souvent très court, quelquefois nul. Les vertèbres varient beaucoup quant à leur mobilité; soudées chez quelques uns, dans certaines parties (Tortues), elles sont, au contraire, articulées par contiguïté toutes les fois qu'elles doivent exécuter des mouvements étendus et faciles. Les côtes varient en nombre depuis huit paires (chez les Tortues) jusqu'à deux cent cinquante (chez le Boas); les Batraciens en manquent complètement, ou n'en ont que de rudimentaires. Le sternum manque également chez les espèces dépourvues de membres antérieurs. Le bassin forme un cercle complet. Les membres sont au nombre de quatre; lorsqu'ils sont réduits au nombre de deux, ils sont sans fonctions; leur absence complète caractérise l'ordre des Ophidiens. Quant à leur composition, elle est la même que chez les mammifères, à cela près seulement que l'épaule offre trois os comme celle des oiseaux.

La classe des reptiles se divise naturellement en quatre ordres: les Chéloniens ou Tortues, les Sauriens ou Lézards, les Ophidiens ou Serpents, et les Batraciens ou Grenouilles. Cette classification, proposée par M. Brongniart, a été adoptée par Cuvier.

1° Les Chéloniens ont le cœur à deux oreillettes, le corps enveloppé dans deux boucliers solides, les membres au nombre de quatre, les formes courtes et les mâchoires sans dents.

2° Les Sauriens ont aussi le cœur à deux oreillettes; mais leurs formes sont toujours plus allongées et leurs mâchoires garnies de dents; leur corps est couvert d'écailles et sans boucliers, et leurs membres sont au nombre de quatre ou rarement de deux seulement.

3° Les Ophidiens ont, comme les précédents, le cœur à deux oreillettes, les mâchoires garnies de dents, le corps allongé et presque toujours couvert d'écailles; mais ils manquent complètement de membres.

4° Les Batraciens ont le cœur à une seule oreillette, le corps sans écailles et simplement enduit d'un liquide visqueux et gluant, les mâchoires tantôt garnies, tantôt dépourvues de dents, les membres le plus souvent au nombre de quatre, mais quelquefois de deux seulement.

Chéloniens.

Cet ordre comprend trois principaux genres: les Émydes, les Chélonées et les Tortues (fig. 65). On connaît plus de vingt espèces de ce dernier genre; deux existent sur tous les rivages de la Méditerranée: la Tortue grecque et la Tortue géométrique. Il y a aux Indes une espèce qui pèse jusqu'à 100 kilogrammes. On se sert de la chair des Tortues pour composer un bouillon médicinal; leurs œufs, qu'elles placent dans le sable, peuvent être employés comme aliments. C'est une grande ressource pour les navigateurs.

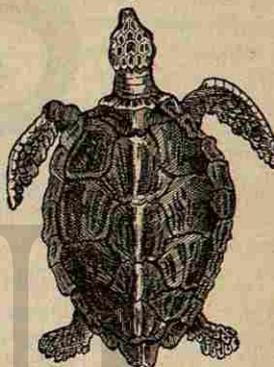
On en vend de grandes quantités sur les marchés de l'Italie et de la Sicile. En certains pays, on en élève en domesticité; le seul soin qu'elles exigent, c'est d'être tenues dans des jardins, où elles rendent même des services en mangeant les limaces et les insectes qui attaquent les légumes et les fruits. Pour elles, elles ne touchent à rien, pourvu qu'on ait soin de leur donner de temps en temps quelques feuilles de salade.

Les Tortues se livrent entre elles des combats acharnés, dans lesquels chaque champion cherche à renverser son adversaire sur le dos; quand ils y sont parvenus, la victoire est gagnée, et le vainqueur ne fait plus aucun mal au vaincu. Celui-ci cherche ensuite à se remettre sur pied: ses pattes étant très courtes, c'est avec sa tête seule qu'il y parvient, après des efforts très longs.

Sauriens.

Cet ordre ne formait jadis qu'un seul genre; on le divise maintenant en sept familles: les Crocodiliens, les Lacertiens ou Lézards, les Iguaniens, les Geksotiens, les Caméléoniens, les Scincoidiens et les Paléosaures: ces derniers ne se trouvent plus qu'à l'état fos-

Fig. 65.



Tortue de Mer.

sile. Nous en mentionnerons plusieurs dans la partie géologique de ce cours; nous nous bornerons ici à parler des Crocodiles.

CROCODILIENS. — Cuvier les range en un seul genre, comprenant comme sous-genre les *Crocodiles* proprement dits et les *Caimans*.

CROCODILES proprement dits. — Ils ont le museau oblong et déprimé, les dents inégales, les quatrièmes d'en bas passant dans des échancrures et non pas dans des trous de la mâchoire supérieure. Ils se tiennent dans les eaux douces et sont très carnassiers. Des espèces de cette forme se trouvent dans les deux continents. Le *Crocodile vulgaire* ou du Nil (fig. 66), si célèbre chez les anciens, a six rangées de plaques carrées et à peu près égales, tout le long du dos.

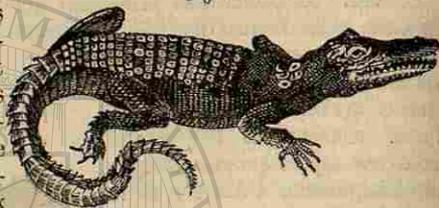


Fig. 66.

Crocodile du Nil.

Ophidiens.

Cet ordre a été divisé par Cuvier en trois familles : 1^o les *Anquils* ou *Orvets*; plusieurs auteurs les rangent parmi les Sauriens; 2^o les *Serpents vrais*; 3^o les *Serpents nus*. La deuxième famille a été divisée en trois tribus : celle des *Doubles Marcheurs*, celle des *Serpents sans venin*, les *Boas*, les *Couleuvres*, et celle des *Serpents venimeux*; les *Serpents à sonnettes*, les *Vipères*. Les Serpents venimeux sont pourvus d'une glande particulière, située de chaque côté de la tête, qui verse au-dehors le venin qu'elle sécrète par un conduit excréteur aboutissant à l'une des dents maxillaires de la mâchoire supérieure, dont la conformation est modifiée pour être en rapport avec les usages auxquels elle est destinée. Cette glande est placée sous les muscles temporaux, de manière à être comprimée par leur contraction, et cette dent, plus grande que les autres, est tantôt percée d'un canal, et tantôt creusée d'un sillon seulement; mais, dans l'un et l'autre cas, le conduit qu'elle présente est en communication avec le canal excréteur de la glande venimeuse, et sert à verser le venin au fond de la plaie faite par la dent elle-même. Ce venin est un des poisons les plus violents. Il n'est ni âcre ni brûlant, ne produit sur la langue qu'une sensation analogue à celle occasionnée par une matière grasse, et peut être avalé impunément; mais, introduit en quantité suffisante dans une plaie, il donne la mort avec une rapidité effrayante.

Son énergie varie suivant les espèces et suivant les circonstances dans lesquelles le Serpent se trouve. La même espèce paraît être plus dangereuse dans les pays chauds que dans les pays froids ou tempérés.

Nous allons nous borner à mentionner les *Crotales* et les *Vipères*.

CROTALES, vulgairement *Serpents à sonnettes*. — Ils sont surtout remarquables par l'atrocité de leur venin. Ils ont des plaques transversales sous le corps et sous la queue; ce qui les distingue le mieux, c'est l'instrument bruyant qu'ils portent au bout de la queue, et qui est formé de plusieurs cornets écaillés emboîtés lâchement les uns dans les autres, qui se meuvent et résonnent quand l'animal rampe ou remue la queue. Il paraît que le nombre de ces cornets augmente avec l'âge, et qu'il en reste un de plus à chaque mue. Le museau de ces Serpents est creusé d'une petite fossette arrondie derrière chaque narine. Toutes les espèces dont on connaît bien la patrie viennent d'Amérique. Elles sont d'autant plus dangereuses que la contrée ou la saison sont plus chaudes; mais leur naturel est en général tranquille et assez engourdi.

Le Serpent à sonnettes rampe lentement, ne mord que lorsqu'il est provoqué, ou pour tuer la proie dont il veut se nourrir.

Quoiqu'il ne grimpe point aux arbres, il fait cependant sa nourriture principale d'oiseaux, d'écureuils, etc. On a cru longtemps qu'il avait le pouvoir de les engourdir par son haleine, ou même de les charmer, c'est-à-dire de les contraindre par son seul regard à se précipiter dans sa gueule. Il paraît qu'il lui arrive seulement de les saisir dans les mouvements désordonnés que la frayeur de son aspect leur inspire.

VIPÈRES. — Ce sont les serpents venimeux que l'on rencontre dans nos pays. On les distingue essentiellement des *Couleuvres* par la présence de leur crochet à venin, et des *Crotales* par l'absence de fossettes derrière les narines. Plusieurs vipères n'ont sur la tête que des écailles imbriquées et carénées comme celles du dos: telles sont la *Vipère à courte queue*, une des plus terribles par l'énergie de son venin; la *Vipère commune*: elle est brune, elle a une double rangée de taches transverses sur le dos, une rangée de taches noires ou noirâtres sur chaque flanc. Quelquefois les taches du dos s'unissent en bandes transverses; d'autres fois elles ne forment toutes ensemble qu'une bande longitudinale ployée en zigzag, et c'est alors le serpent que l'on nomme *Aspic*, dans les environs de Paris. C'est cette variété qui s'était multipliée dans la forêt de Fontainebleau. Il y a aussi des individus presque entièrement noirs.

Le venin de la Vipère est incolore ou légèrement ambré; il a la

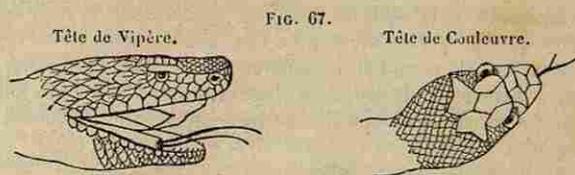
consistance de la salive; son odeur est faible; sa saveur est nulle. Appliqué sur le tissu cellulaire ou même sur les muscles, il ne produit aucune action. Il en est de même si on le met en contact avec la peau et les membranes muqueuses: aussi peut-on, sans le moindre danger, sucer une plaie faite par la morsure d'une Vipère. Mais il agit avec promptitude et énergie dès qu'il a rencontré quelque veine. Les symptômes sont les suivants: il y a d'abord douleur et gonflement dans la partie qui est le siège de la morsure, avec une coloration d'un rouge livide; le gonflement s'étend souvent au membre tout entier, si c'est l'une des extrémités qui a été mordue. Ces symptômes locaux sont accompagnés d'une faiblesse générale, d'engourdissement, de nausées et souvent de vomissements; quelquefois il y a des lipothymies, du délire, des convulsions, et la mort même peut être la suite de ces accidents. Mais cette issue funeste est rare, parce que, comme Fontana l'a reconnu, il faut environ 15 centigrammes de venin pour tuer un homme, et que, dans le plus grand nombre de cas, chaque Vipère n'en contient qu'à peu près 10 centigrammes, et encore faut-il que le même reptile fasse successivement plusieurs morsures pour perdre cette quantité de venin. On a conseillé plusieurs moyens pour arrêter ou prévenir le développement de ces accidents. Le plus sûr est sans contredit la cautérisation de la plaie après l'avoir lavée et fait saigner. On peut faire cette cautérisation avec l'ammoniaque liquide ou alcali volatil, et même on a eu occasion de reconnaître que l'application de cet alcali était encore utile quand elle n'avait pas été faite immédiatement après la morsure, et qu'elle a souvent calmé les accidents graves qui s'étaient développés. On peut employer de la même manière les autres caustiques, et particulièrement le beurre d'antimoine. On a beaucoup vanté aussi la succion de la plaie, et surtout l'application des ventouses.

On administre en même temps des médicaments sudorifiques, et particulièrement quelques gouttes d'ammoniaque liquide dans l'eau douce.

Il est souvent utile de reconnaître si une morsure faite par un reptile dont on n'a pas pu se saisir a été produite par une Couleuvre ou par une Vipère. Cette distinction est en effet fort importante, car dans le premier cas il n'y a rien à faire, parce qu'aucun accident n'est à craindre; tandis qu'il faut se hâter d'agir si la morsure a été faite par une Vipère. On reconnaît toujours une morsure de Vipère en ce que la plaie se compose d'un certain nombre de petits trous de grandeur égale formant une double ligne allongée, et que dans le point opposé on voit deux trous ou quelquefois un seul, mais plus profonds, plus larges, qui sont le ré-

sultat de deux ou d'un seul des crochets venimeux. La partie sur laquelle existent ces trous plus profonds n'en présente pas de plus petits, parce que dans les reptiles venimeux la mâchoire supérieure ne porte pas d'autres dents que les crochets. Si au contraire les deux parties opposées de la plaie ne présentent que des trous d'égale grandeur, et formant à peu près deux lignes circulaires et opposées, on peut avec certitude y reconnaître une morsure de Couleuvre.

Pour permettre de distinguer nettement ces deux reptiles, nous allons donner la figure 67, représentant comparativement une tête de Vipère et une tête de Couleuvre.



Batraciens.

Cet ordre n'est pas nombreux; il forme cependant trois familles bien distinctes: les *Anoures*, qui respirent par des poumons, et qui manquent de queue, comme les grenouilles; les *Urodèles*, qui respirent également par des poumons, mais qui ont une queue, comme les salamandres; et enfin les *Pneumobranches*, qui ont une queue, comme les Urodèles, mais qui ont des poumons et des branchies en même temps: tels sont les *Protées* et les *Sirènes*.

Ce qui distingue surtout les batraciens de tous les autres vertébrés, ce sont les métamorphoses ou changements qu'ils éprouvent dans leur forme extérieure et dans leurs organes intérieurs durant les premiers temps de leur existence. Au moment où ils sortent de l'œuf où ils ont pris naissance, ils respirent par des branchies; leur corps est pyriforme, dépourvu de membres et terminé par une nageoire semblable à celle d'un poisson, et leurs habitudes sont exclusivement aquatiques; ils portent alors le nom de *Têtards*. Mais peu à peu ces formes s'altèrent, les branchies disparaissent pour faire place à des poumons, et leur respiration devient aérienne. Quelquefois cependant le *batracien* conserve ses branchies en même temps qu'il prend des poumons. Dans ce cas, l'animal a la respiration aquatique et la respiration aérienne en même temps.

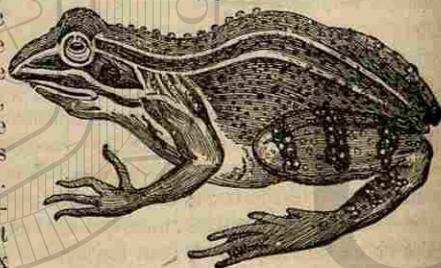
On donne encore le nom d'*Amphibiens* à cette classe de reptiles, qu'il ne faut pas confondre avec les amphibiens, qui forment une tribu de l'ordre des carnassiers. (Voyez page 125.)

Nous mentionnerons seulement les *Grenouilles* et les *Salamandres*.

GRENOUILLES. — Elles ont quatre jambes et point de queue dans l'état parfait : leur museau est arrondi, leur gueule très fendue. Des œufs des Grenouilles sortent les Têtards, qui vivent à la manière des poissons, et qui peu à peu se transforment en Grenouilles. Les pattes de derrière du Têtard se développent petit à petit et à vue d'œil ; celles de devant se développent aussi, mais sous la peau, qu'elles percent ensuite. La queue est résorbée par degrés. Le bec tombe et laisse paraître les véritables mâchoires ; qui étaient d'abord molles et cachées sous la peau. Les branchies s'anéantissent, et laissent les poumons exercer seuls la fonction de respirer qu'elles partageaient avec eux. L'œil, que l'on ne voyait qu'au travers d'un endroit transparent de la peau du Têtard, se découvre avec ses trois paupières. Les intestins, d'abord très longs, minces, contournés en spirale, se raccourcissent et prennent les renflements nécessaires pour l'estomac et le colon : aussi le Têtard ne vit-il que d'herbes aquatiques, et l'animal adulte que d'insectes et autres matières animales. Les membres des Têtards se régénèrent presque comme ceux des Salamandres.

Voici une figure représentant la Grenouille commune (fig. 68) à l'état parfait.

SALAMANDRES. — Elles ont le corps allongé, quatre pieds et une longue queue, ce qui leur donne la forme générale des Lézards. Dans l'état adulte, elles respirent comme les Grenouilles et les Tortues ; leurs Têtards respirent d'abord par des branchies. On distingue les Salamandres terrestre et aquatique. La *Salamandre commune* est noire, à grandes taches d'un jaune vif ; sur ses côtés sont des rangées de tubercules, desquels suinte dans le danger une liqueur laiteuse amère, d'une odeur forte, qui est un poison pour des animaux faibles. C'est peut-être ce qui a donné lieu à la fable que la Salamandre peut résister aux flammes. Elle se tient dans des lieux humides, se retire dans des trous souterrains : mange des lombrics, des insectes, de l'humus.



Grenouille.

Poissons.

Les poissons forment la quatrième et dernière classe de l'embranchement des animaux vertébrés ; leur forme générale, leur mode de respiration, suffisent parfaitement pour les distinguer.

La grande majorité des poissons a la forme extérieure symétrique ; les *Pleuronectes* font seuls exception. Les yeux de ces derniers animaux ne sont pas situés vis-à-vis l'un de l'autre et de chaque côté ; mais tous deux occupent un seul côté, et sont placés l'un au-dessus de l'autre ; en outre, la face latérale droite, que l'on reconnaît à la disposition des autres organes du corps, est autrement colorée que la gauche. Le côté sur lequel se trouvent les deux yeux correspond par sa coloration à la face dorsale ; le côté opposé est l'analogue de la face abdominale des autres poissons et des animaux en général : analogie hors de doute, lorsque l'on considère qu'ils nagent en tournant en bas la portion de leur corps colorée, comme l'abdomen des poissons rangés dans des ordres différents. Il résulte de cette position que, si leurs yeux ne sont pas symétriques, ils sont du moins placés à côté l'un de l'autre. Le corps des poissons est, en général, allongé ; mais, dans aucune autre classe, le rapport des dimensions n'est aussi variable : tantôt cylindrique et très délié, tantôt très développé en hauteur et comprimé d'un côté à l'autre, tantôt, au contraire, aplati de haut en bas et très large, tantôt enfin presque sphérique.

La tête est partout distinctement caractérisée par l'ouverture buccale et quelques organes de sensations. Dans la plupart d'entre eux, cette ouverture est située tout-à-fait en avant ; dans quelques autres, elle se trouve à la partie inférieure et derrière les os du crâne, qui la dépassent en se prolongeant, comme dans les poissons cartilagineux. Mais aucun étranglement n'indique une démarcation entre la tête et le tronc. Dans les animaux supérieurs, le cœur et les organes respiratoires sont éloignés de la tête ; chez les poissons, ils sont placés immédiatement derrière cette portion, à laquelle s'attachent, dans la plupart du moins, les membres antérieurs mêmes.

Le tronc est partagé en deux portions : l'antérieure forme une cavité entourée d'os et de muscles, où sont situés, d'avant en arrière, le cœur, les branchies, les organes digestifs, urinaires, etc. La portion postérieure qui commence où s'ouvre l'anus, toujours situé sur la ligne médiane et à la région inférieure du corps, est pleine, composée d'os et de faisceaux musculaires ; c'est la queue, qui représente ordinairement une partie considérable de l'animal, et fait l'office d'instrument principal de la locomotion.

On voit en avant, de chaque côté du tronc, une ou plusieurs

ouvertures, les ouvertures branchiales, qui servent d'issue à l'eau avalée par la bouche, lors de l'acte respiratoire, et introduite dans la cavité des branchies lorsque ces organes en ont été baignés. A la queue s'ajoutent encore d'autres organes de mouvement : telles sont les nageoires. Des os, des muscles les constituent également; elles sont habituellement disposées en paires au nombre de deux. Une paire est antérieure et nommée thoracique; la seconde est postérieure et abdominale.

Quelques poissons sont entièrement privés de nageoires; d'autres n'en possèdent qu'un rudiment intérieur d'un développement variable; c'est surtout la nageoire antérieure dont la trace se représente ainsi le plus fréquemment. Les poissons sans nageoires, ou pourvus seulement d'une paire de nageoires, forment les *apodes*; ceux où la paire postérieure est située plus en avant que la paire antérieure sont les poissons *jugulaires*; ceux où ces nageoires postérieures sont immédiatement derrière les antérieures sont les poissons *thoraciques*; enfin les poissons où les nageoires postérieures sont séparées des antérieures et placées vers l'anus sont les poissons *abdominaux*.

Le système nerveux des poissons est encore assez compliqué. La portion principale, le cordon médullaire central, occupé la majeure partie du corps, excepté la tête; elle n'est plus située sous le tube intestinal, mais au-dessus, entre ce canal et la face dorsale, où la colonne vertébrale lui sert d'enveloppe; elle est séparée des viscères par la partie inférieure de cette série osseuse, c'est-à-dire par le corps des vertèbres et des muscles, par sa partie supérieure, ou les arcs de ces os. Plusieurs éminences, successivement disposées d'avant en arrière, constituent l'encéphale; celle qui est postérieure et inférieure est impaire: les antérieures, dont le nombre varie, sont paires. Les plus antérieures de ces éminences sont pleines dans les poissons osseux; les postérieures contiennent, au contraire, une cavité plus ou moins distincte, qui se continue avec le canal central dans la moelle rachidienne. Dans les poissons cartilagineux supérieurs, les éminences antérieures sont très évidemment creuses aussi bien que les postérieures. Tous ces renflements correspondent plus ou moins distinctement aux origines des nerfs.

L'organe de l'ouïe est assez peu compliqué; c'est un appareil composé d'une poche et de trois demi-canaux qui s'y ouvrent.

L'œil manque de moyens protecteurs, ou n'en est pourvu que de très faibles sous la forme de paupières courtes. Les nerfs optiques offrent cela de particulier, c'est qu'ils s'entrecroisent com-

plètement. Il existe dans cette classe un organe olfactif distinct, situé de chaque côté, dans une cavité, au-devant de l'œil; il consiste en un grand nombre de lames tapissées d'une membrane muqueuse, molle, et sur lesquelles se distribue le premier nerf encéphalique.

La langue est très imparfaite, petite; elle ne constitue, dans le plus grand nombre, qu'un tégument, presque entièrement formé de follicules mucipares, qui recouvre la partie antérieure de l'os hyoïde.

La peau est ordinairement inégale et dure, ce qui dépend du développement de l'épiderme sous la forme d'écaillés.

En général, dans tous les poissons à peau dure, chez les poissons écaillés eux-mêmes, le système cutané est le siège d'une sécrétion muqueuse fort abondante, produit de l'action d'un organe particulier, situé surtout à la partie supérieure de la tête, et qui envoie de longs canaux excréteurs à la majeure partie de la surface du corps.

Le squelette des poissons est formé de phosphate, de carbonate de chaux et de matière gélatineuse. Les vertèbres antérieures ont des dimensions de volume beaucoup plus considérable; elles concourent à former l'enveloppe osseuse de la tête. Les vertèbres céphaliques, disposées comme celles du tronc dans un ordre successif, d'avant en arrière, se distinguent de celles-ci, où toutes les pièces sont confondues en un tout, par la division et l'isolement de ces portions diverses. Les vertèbres du tronc, celles de la tête, sont également munies d'os accessoires ou d'appendices qui ne s'y soudent pas. Les appendices des vertèbres du tronc se rencontrent particulièrement sur la ligne médiane, en haut et en bas. Ils forment ainsi souvent plusieurs rangées situées les unes au-dessus des autres; la plus extérieure a la peau pour tégument unique; il en existe aussi sur les faces latérales; ce sont les *côtes*. Les os des membres mêmes ne sont que des os accessoires de la colonne vertébrale ou des analogues de cette colonne, dont ils reproduisent la disposition dans une situation opposée. Citons pour exemple la série des os placés sur la ligne médiane et les parties latérales qui supportent les branchies. Les os de la face sont les appendices des vertèbres de la tête, destinés en partie à entourer les organes de la vision et ceux de l'olfaction, en partie à former la cavité buccale, où il s'en trouve un grand nombre armé de dents. On les peut partager en deux séries, susceptibles d'être opposées l'une à l'autre; la supérieure sous le nom de série sus-maxillaire, l'inférieure, ou série sous-maxillaire. C'est de haut en bas qu'elles se meuvent, quoique chacune des moitiés qui constituent une série de

même nom ne soit pas soudée avec l'autre sur la ligne médiane pour former un seul os. La différence de composition des os a fondé le partage des poissons en osseux et en cartilagineux.

L'appareil digestif est simple.

L'estomac se prononce à peu de distance derrière la tête ; il succède à un œsophage court , d'une ampleur partout uniforme , et consiste en une cavité unique que des fibres musculaires plus marquées, d'un diamètre plus considérable, font reconnaître du reste du canal alimentaire. A cette différence, il s'en ajoute une autre dans quelques espèces : c'est le prolongement de l'estomac en arrière, où il dégénère en un appendice fermé à son extrémité libre, appendice dont la largeur varie , et qui se termine par une pointe. Le canal intestinal est ordinairement très court ; dans le plus grand nombre il décrit quelques circonvolutions ; dans quelques uns il gagne l'anus tout-à-fait directement. La capacité du tube digestif diminue généralement de la bouche à l'anus ; dans beaucoup de poissons , l'extrémité terminale se dilate brusquement . et l'on y voit saillir la portion la plus étroite sous la forme d'une valvule.

Le canal intestinal de beaucoup de poissons présente au-delà de l'estomac un nombre très considérable d'appendices fermés à un bout qui , dans quelques cartilagineux , par exemple les Raies, les Squales et les Esturgeons , se transforment insensiblement en une glande distincte de l'estomac et communiquent avec lui par un ou plusieurs conduits étroits : c'est la glande pancréatique.

Le foie des poissons est d'un volume considérable ; la bile est contenue dans un réservoir particulier. Dans tous les poissons, les organes respiratoires occupent l'extrémité antérieure du corps à des distances variables de la tête, entre elle et la cavité abdominale, sur les côtés du cœur. Ils sont situés dans une cavité qui s'ouvre intérieurement dans l'origine du canal alimentaire, et qui communique avec le dehors par une ouverture dont la largeur varie, ou par plusieurs orifices placés successivement l'un à côté de l'autre d'avant en arrière. Cette voie de communication est immédiatement pratiquée dans la peau ; elle est fermée par l'opercule, la membrane branchiostège et les rayons qui la soutiennent.

Les branchies elles-mêmes sont formées, 1^o d'une base osseuse ou cartilagineuse, les arcs branchiaux ; 2^o de rayons osseux ou cartilagineux fixés sur ces arcs ; 3^o d'une membrane muqueuse délicate qui les revêt ; 4^o des vaisseaux branchiaux qui forment un grand nombre de ramifications dans le tissu de cette membrane.

Les poissons cartilagineux offrent cela de remarquable, que l'appareil de la respiration s'y transforme en poches, auxquelles il ne faudrait, pour en faire des poumons semblables à ceux des animaux

supérieurs, que d'être fermés en dehors, et pour les assimiler aux organes correspondants de plusieurs vers et mollusques, que d'être fermés en dedans.

Outre ces branchies, il est un organe dont la position, le mode de formation, la communication avec l'œsophage, rappellent le poumon des animaux supérieurs : c'est la vessie nataoire qui existe chez la plupart des poissons osseux, et manque absolument dans les poissons cartilagineux. Peut-être est-elle l'analogie des appendices pulmonaires des oiseaux et de plusieurs reptiles, destinée à favoriser l'ascension et le plongeur des poissons, en se vidant et en s'emplissant alternativement d'un fluide gazeux.

Le système vasculaire présente le cœur situé toujours au voisinage de l'extrémité antérieure du corps, entre l'œsophage et la face abdominale du corps, et contenu dans une membrane séreuse spéciale, le péricarde. Cet organe est d'un volume relatif peu considérable ; il est composé d'une oreillette, d'un ventricule à parois beaucoup plus épaisses, situé au-devant de celle-ci ; enfin, d'une troisième partie également plus charnue, mais moins rouge, et placée au-devant du ventricule. Suivant l'opinion générale, le cœur des poissons n'est qu'un cœur pulmonaire. L'oreillette y reçoit le sang du corps, le ventricule en chasse la totalité à travers les vaisseaux qui le distribuent par d'innombrables ramifications aux branchies, d'où naissent, par une foule de radicules déliées, les veines branchiales qui forment en se réunissant le tronc artériel du corps, l'aorte, sans qu'il se trouve de cœur intermédiaire entre ces veines et le vaisseau central destiné à distribuer le sang à toute l'économie.

Plusieurs poissons, surtout parmi ceux qui n'ont point d'écailles, sont armés sur les parties latérales d'un appareil particulier, au moyen duquel ils peuvent communiquer aux animaux qui les touchent des secousses très violentes, semblables aux décharges électriques. L'état mécanique de cet appareil n'explique pas cette propriété ; il est mou, et n'est pas un instrument de locomotion. Sa propriété le fait nommer *appareil électrique*. On peut dire, en général, qu'il est double, formé au moins de deux substances hétérogènes, l'une solide et l'autre fluide, disposées en couches successives ; enfin qu'il reçoit un très grand nombre de nerfs. Les moyens locomoteurs actifs sont des muscles distincts, en général blanchâtres, et composés la plupart de faisceaux unis lâchement entre eux ; ils sont arrangés en deux grandes masses sur chaque côté du corps et forment la portion la plus considérable de la queue. Dans la moitié postérieure du corps, c'est la masse musculaire qui prédomine ; dans l'antérieure la prédominance appartient aux os.

Tous les poissons habitent les eaux ; ils respirent l'air qui y est contenu. Plusieurs d'entre eux possèdent la faculté de passer quelque temps hors de ce liquide. De ce nombre sont surtout, par exemple, l'*Uranoscope* (*Menoscopus scaber*), qui peut vivre plusieurs jours dans l'air, et les Anguilles, qui quittent souvent l'eau. La Perche (*Perca scandens*), monte assez haut hors du fluide aqueux à l'aide de sa membrane branchiale et des piquants qui hérissent ses nageoires anales ; elle peut ainsi passer plusieurs heures sur terre. En général, les poissons peuvent vivre assez longtemps dans l'atmosphère quand on a soin de leur humecter les branchies. Le plus grand nombre se nourrit de proie.

La faculté de régénérer des parties détruites a peu d'énergie dans les poissons ; elle est très limitée et lente. On voit cependant des portions de nageoires être assez facilement reproduites.

C'est surtout par des mouvements latéraux du corps qu'ils exercent la locomotion, particulièrement au moyen de la queue. Les nageoires thoraciques et abdominales les aident à leur progression, surtout celles des poissons aplatis, comme les Raies, où les premières sont développées.

Le développement considérable de ces nageoires donne même à plusieurs espèces de différents genres la puissance de s'élaner à de grandes distances hors de l'eau, ce qui leur a valu le nom de poissons volants, sauteurs, etc. Peu de facultés intellectuelles. Instincts industriels absolument nuls.

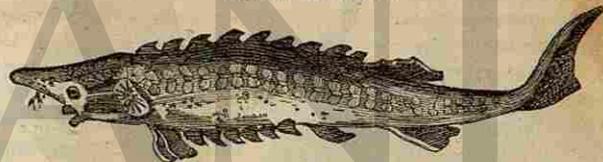
La classe des poissons se partage en deux séries principales, mais très différentes en nombre, d'après la nature du squelette : la plus petite est celle des *Chondroptérygiens* ou *poissons cartilagineux*, qui n'ont pas de véritables os, mais de simples cartilages ; la seconde est celle des *Ostéoptérygiens* ou *poissons osseux*, poissons proprement dits qui sont pourvus d'arêtes osseuses. Chacune de ces séries se subdivise en ordres et en familles, d'après différents caractères tirés de la nature des branchies, de l'appareil qui les recouvre (opercule et membrane branchiostège), de la nature et de la position des nageoires, etc.

Première série. — Poissons cartilagineux.

Les poissons cartilagineux se partagent en deux ordres, selon qu'ils ont les branchies libres par leur bord externe et ouvertes par une fente garnie d'un opercule, ou bien des branchies fixées de ce côté à la peau et ouvertes par plusieurs trous percés dans cette peau. L'ORDRE DES CARTILAGINEUX A BRANCHIES FIXES comprend deux familles : les *Suceurs* ou *Cyclostomes* à bouche ronde au bout du museau, et les *Séluciens* ou *Plagiostomes* à bouche transverse

sous le museau. Les POISSONS CARTILAGINEUX A BRANCHIES LIBRES ne comprennent qu'une famille, les *Sturioniens*. Ils ne forment que deux genres, parmi lesquels nous devons distinguer les *Esturgeons* (fig. 69), poissons dont la forme générale est celle des Squales, mais dont le corps est plus ou moins garni d'écussons osseux implantés sur la peau en rangées longitudinales. Les Esturgeons remontent en abondance de la mer dans certaines rivières, et y donnent lieu aux pêches les plus profitables ; la plupart de leurs espèces ont la chair agréable. On fait le caviar de leurs œufs et la colle de poisson de leur vessie natatoire. Nous avons dans toute l'Europe occidentale : 1° l'*Esturgeon ordinaire*, long de 2 mètres à 2 mètres 1/2, à museau pointu ; 2° le *petit Esturgeon* ou *Sterlet*, qui ne passe guère 65 centimètres de longueur, et où les boucliers des rangées latérales sont plus nombreux, carénés, et ceux du ventre plats ; 3° le *Hausen* ou *grand Esturgeon*, dont les boucliers sont plus émoussés, le museau et les barbillons plus courts qu'à l'*Esturgeon ordinaire*, la peau plus lisse. Il atteint souvent 4 à 5 mètres de longueur, et pèse quelquefois plus de 600 kilogrammes.

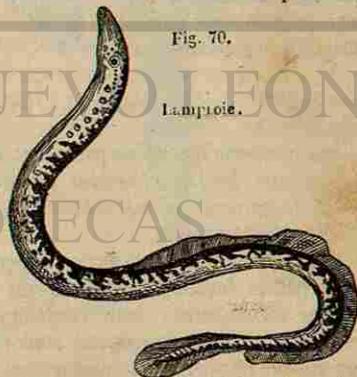
Fig. 69. — Esturgeon.



SUCEURS OU CYCLOSTOMES. — Cette famille de poissons appartient, comme nous l'avons dit, à l'ordre des cartilagineux à branchies fixes. Cette famille comprend les *Myxines*, les *Ammocètes*, les *Lamproies*. Les espèces qui composent ce genre (fig. 70) se reconnaissent aux sept ouvertures branchiales qu'elles ont de chaque côté ; la peau se relève en dessus et en dessous de la queue en une crête longitudinale qui tient lieu de nageoire, mais où les rayons ne s'aperçoivent que comme des fibres à peine sensibles. Ces pois-

Fig. 70.

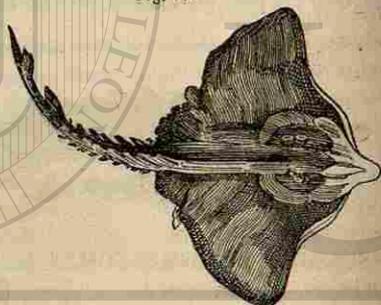
Lamproie.



sons ont l'habitude de se fixer par la succion aux pierres et autres corps solides; ils attaquent par le même moyen les plus grands poissons, et parviennent à les percer et à les dévorer. Certaines espèces habitent nos rivières. Leur chair est très recherchée.

SÉLACIENS. — Il faut distinguer, parmi les Sélaciens : les *Squales*, genre qui renferme les plus gros poissons connus : on leur donne ordinairement le nom de *Chiens de mer*, de *Requins*; les *Raies*, qui ont le corps plat et semblable à un disque, terminé par une queue grêle; la *Torpille*, poisson célèbre par la propriété de donner à volonté une commotion électrique aux hommes et aux animaux qui la touchent (voyez *Physique*, p. 156). Les Raies ont la queue assez souvent armée à sa pointe de deux fortes épines; cette queue sert à l'animal de massue pour assommer sa proie (fig. 71). Les Raies sont assez communes dans toutes les mers, et partout leur chair est assez bonne, quoiqu'elle soit quelquefois dure et imprégnée d'une odeur désagréable. Nos côtes nourrissent plusieurs espèces de ce genre, dont la plupart ont la peau garnie d'aspérités et souvent d'aiguillons qui servent à les protéger. Telle est la Raie bouclée, qui se reconnaît à ses tubercules osseux garnis d'aiguillons recourbés.

Fig. 71.



Raie.

Deuxième série. — Poissons osseux.

Les poissons osseux se partagent en six ordres, qui sont : les *Plectognates*, les *Lophobranches*, les *Malacoptérygiens abdominaux*, les *Malacoptérygiens subrachiens*, les *Malacoptérygiens apodes* et les *Acanthoptérygiens*.

PLECTOGNATES. — Ils se rapprochent des Chondroptérygiens par le durcissement tardif du squelette et par leurs mâchoires incomplètes; leur caractère consiste en ce que l'os maxillaire et l'arcade palatine sont soudés avec le crâne, et par conséquent incapables de mouvement. On en fait deux familles : 1° les *Gymnodontes* à mâchoires garnies d'ivoire au lieu de

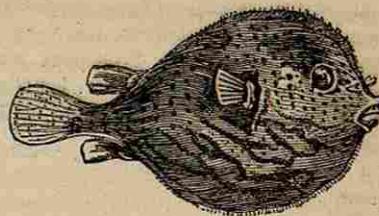
dents : tels sont les genres *Diodon*, *Tétrodon* (fig. 72) et *Môle* 2° les *Sclérodermes*, qui ont des dents, la bouche au bout du museau, et la peau généralement âpre, revêtue d'écailles dures ou de pièces osseuses; ils forment deux genres : les *Balistes* et les *Cofres*.

Tous les poissons des ordres suivants ont des mâchoires complètes, où le maxillaire et l'arcade palatine jouissent chacun d'une mobilité distincte.

LOPHOBRANCHES. — Cet ordre se distingue par ses branchies, qui, au lieu d'avoir la forme de dents de peigne, ont celle de petites houppes rondes disposées par paires le long des arcs branchiaux, structure dont aucun autre poisson n'a offert d'exemple. Ces poissons se reconnaissent encore à leur corps cuirassé, d'une extrémité à l'autre, par des écussions; ils sont généralement de petite taille et presque sans chair. On distingue dans cet ordre : les *Syngnathes* ou *Aiguilles de mer*, les *Hippocampes*, les *Pégases* (fig. 73).

Les trois ordres qui suivent renferment les poissons osseux malacoptérygiens, c'est-à-dire à rayons mous, que l'on subdivise, d'après la position des ventrales, en *abdominaux*, *subrachiens* et *apodes*.

Fig. 72.



Tétrodon.

Fig. 73.



Pégase.

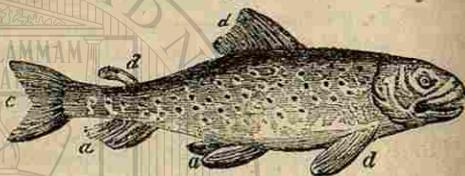
MALACOPTÉRYGIENS ABDOMINAUX. — Cet ordre est très nombreux; il contient la plupart des poissons d'eau douce. On le subdivise en cinq familles; la première est celle des *Saumons*, qui ont deux dorsales, l'une à rayons mous et l'autre adipeuse; ce sont des poissons écailleux très voraces, qui remontent presque tous dans les rivières. Principaux genres, les *Saumons* ou les *Truites* (fig. 74), les *Eperlans*, les *Ombres*. La deuxième famille, celle des *Harengs* ou des *Clupes*, diffère de la précédente en ce qu'elle n'a point de dorsale adipeuse: elle comprend un grand nombre de poissons de rivière et de poissons de mer, dont une partie remonte dans les fleuves vers le temps du

frai. Principaux genres: les *Harengs* proprement dits, auxquels se rapportent les Sardines et les Aloses. La troisième famille, celle des *Ésoces*, renferme des poissons voraces, dont plusieurs remontent dans les eaux douces; elle se divise en trois genres: les *Brochets*, qui sont connus de tout le monde; les *Exocoets* ou *Poissons volants*, dont les nageoires pectorales sont assez grandes pour les soutenir quelques moments en l'air lorsqu'ils s'élancent hors de l'eau; les *Mormyres* du Nil. La quatrième famille, celle des *Cyprins*, se compose de poissons d'eau douce, qui se trouvent sous toutes les latitudes. Principaux genres: les *Carpes*, les *Barbeaux*. La cinquième famille est celle des *Situroïdes*, poissons qui n'ont point d'écailles, mais une peau unie ou de grandes plaques osseuses; presque tous vivent dans les rivières des pays chauds. Principaux genres: les *Situres*.

MALACOPTÉRYGIENS SUBRACHIENS. — Cet ordre renferme les genres à rayons mous, qui ont les ventrales adhérentes à l'appareil de l'épaule, c'est-à-dire qui les ont jugulaires ou thoraciques. Il se subdivise en trois familles: les *Gades*, les *Pleuronectes* et les *Discoboles*. Aux *Gades* appartiennent la Morue, le Merlan, la Lotte; aux *Pleuronectes*, vulgairement dits Poissons plats, le Carrelet, la Limande, les Soles; aux *Discoboles*, les Porte-écuelles.

MERLAN (fig. 75) — Ce poisson a la plus grande analogie avec la Morue; il n'en diffère que par l'absence de barbillons à la ma-

Fig. 74.



Truite.

choire inférieure. Le Merlan est un poisson de rivage qu'on pêche plus ou moins abondamment en toutes saisons; sa chair est très délicate et d'une digestion facile. On transporte le Merlan à d'assez grandes distances à l'état frais. Il entre pour environ un septième dans l'approvisionnement de Paris en poissons de mer, et il vient du port de Dieppe. Dans quelques parties de l'Angleterre on sèche et on sale les Merlans comme la Morue. Dans cet état ils forment, dit-on, un mets très recherché. Il y a plusieurs variétés de Merlan, le *Colin*, le *Lieu* ou le *Merlan jaune*.

Fig. 75. — Merlan.

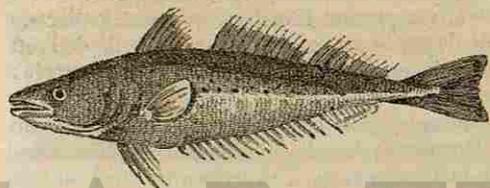


Fig. 76.



Anguille.

MALACOPTÉRYGIENS APODES. — Cet ordre ne forme qu'une famille, celle des *Anguilliformes*, poissons qui ont tous une forme allongée, comme les Serpents; leur peau est épaisse et molle, ce qui laisse peu paraître leurs écailles. Ils ont peu d'arêtes et manquent de cœcum. A ce genre appartiennent les Anguilles, les Gymnotes, dont une espèce est douée d'un appareil électrique si formidable, qu'il peut renverser les Chevaux. (Voyez *Physiq.*, pag. 156).

ANGUILLES (*Muraena*, L.). — Le grand genre des Anguilles a été démembré; les Anguilles proprement dites ont la dorsale et la caudale sensiblement prolongées autour du bout de la queue. Ces poissons sont très recherchés. Dans les Anguilles vraies (fig. 76) la dorsale commence à une assez grande distance en arrière des pectorales: les unes ont la mâchoire supérieure plus courte. Nos Anguilles communes sont de cette subdivision; nos pêcheurs en reconnaissent de quatre sortes, qu'ils prétendent former autant d'espèces, mais que les auteurs confondent sous le nom de *Muraena*, Anguilla, Linn.: l'*Anguille verniaux*, qui est la plus

commune; l'*Anguille long bec*, dont le museau est plus comprimé et plus pointu; l'*Anguille plat bec*, qui l'a plus aplati et plus obtus, l'œil plus petit; l'*Anguille pimperneau*, qui l'a plus court à proportion, et dont les yeux sont plus grands qu'aux autres.

ACANTHOPTÉRIGIENS. — Cet ordre, qui comprend les poissons dont les rayons du dos sont épineux, au moins en partie, est le plus nombreux de tous; il a été divisé en huit familles: 1^o les *Tenioïdes*, comprenant les Rubans, les Lépidopes; 2^o les *Gobioides*, exemple: Blennies, Gobies; 3^o les *Labroides*, exemple: Labres, Scares; 4^o les *Sparoides*, exemple: les Sparres, les Serrants; 5^o les *Percoides*, exemple: Mulles, Surmulets, Rougets; 6^o les *Scombrôïdes*, exemple: Scombes, Espadon, Maquereau, Thon; 7^o les *Squamipennes*, comprenant l'Anabas, qui peut garder de l'eau dans la cavité de ses branchies, et qui peut sortir de l'eau et grimper sur les palmiers; 8^o les *Bouches en flûte*, exemple: Fistulaires, Centrisques.

L'ordre des *Acanthoptérigiens* comprend un grand nombre de poissons qui nous fournissent des aliments recherchés. Nous citons le Maquereau, le Thon.

THON (*Scomber thynnus*). — On le rencontre dans toutes les mers. Il abonde dans certaines saisons sur nos côtes de la Méditerranée et sur celles qui bordent le golfe de Gascogne. Les Thons sont des poissons voyageurs et qui marchent en grandes troupes. C'est surtout au printemps et en automne qu'ils paraissent sur nos côtes, mais plus abondamment au printemps. C'est dans la Méditerranée qu'on fait les plus grandes pêches de Thon. On emploie à cette pêche un filet d'une énorme dimension. La chair du Thon mariné et conservé dans de bonne huile d'olive constitue un mets appétissant.

Fig. 77. — Thon.



Pêche et commerce des Poissons.

Plusieurs espèces appartenant à la classe des poissons fournissent à l'homme des aliments substantiels et de bonne qualité. Des peuplades sauvages qui habitent les bords de la mer vivent presque

exclusivement de poissons, et en nourrissent leurs animaux domestiques. Sous le rapport industriel et commercial, nous devons nous occuper particulièrement des pêches de la Morue et du Hareng.

HARENG. — Le commerce du Hareng est très considérable depuis le XIII^e siècle. Ces poissons étaient inconnus aux anciens, parce qu'on n'en pêche pas dans la Méditerranée. Les Harengs se trouvent depuis les plus hautes latitudes où l'on soit encore parvenu jusque sur les côtes septentrionales de France. On les rencontre en vastes bancs sur les côtes de l'Amérique, ou descendant au midi jusque vers la Caroline dans la baie de la Chesapeake. Ils arrivent annuellement en telle abondance qu'ils couvrent les côtes au point d'y être considérés comme une espèce de fléau. On retrouve les Harengs dans les mers du Kamtschatka, et probablement ils s'avancent jusqu'au Japon. Leur grand rendez-vous d'hiver est au-delà du cercle polaire arctique; ils y demeurent pendant plusieurs mois pour y réparer leurs forces épuisées. Dans ces parages la mer est infiniment plus peuplée de mollusques et de crustacés, dont ils font leur nourriture, que dans nos climats tempérés. Les migrations des Harengs sont curieuses; leur innombrable armée commence à se mettre en mouvement au printemps. L'avant-garde fait son apparition près des îles Shetland, en avril et en mai, et c'est en juin qu'arrive la grande masse. Son approche est marquée par des signes certains, tels que 1^o la multitude des oiseaux de mer qui font leur nourriture de ces poissons et qui ne cessent de les accompagner; 2^o le changement d'aspect qu'éprouve la surface de la mer.

L'armée est divisée en plusieurs colonnes distinctes d'environ deux lieues de long et de plus d'une lieue de large. Quelquefois ces colonnes plongent pendant dix à quinze minutes; après, elles reviennent à la surface, que, dans un beau temps, elles font briller de mille couleurs variées par le reflet des rayons solaires.

Le premier obstacle qui s'oppose à la marche de cette armée est le groupe des îles Shetland, qui la force à se diviser en deux portions: l'une passe à l'est et l'autre à l'ouest, longeant les côtes de la Grande-Bretagne, dont elles viennent remplir toutes les baies et criques; celle de l'est s'avance vers Yarmouth, qui depuis les temps les plus anciens, a été le grand marché aux Harengs; de là elle gagne la Manche, qu'elle prolonge, et au-delà de laquelle on ne l'aperçoit plus; celle de l'ouest se montre d'abord aux Hébrides, qui forment un grand centre de pêche, puis elle gagne le nord de l'Islande, qui, lui présentant un nouvel obstacle, la force de se subdiviser pour passer à l'est et à l'ouest de cette île.

La pêche et le commerce des Harengs firent longtemps la fortune de la Hollande.

Favorisée pour la pêche par les bancs nombreux et compactes de Harengs qui, la côtoyant à petite distance des rivages, et qui lui permettent d'obtenir le poisson à peu de frais, la Norwège est parvenue à concourir pour une grande part à l'approvisionnement de la Russie; l'Angleterre, après beaucoup d'efforts infructueux, a réussi à exporter des quantités considérables de Harengs, et la France fournissait à une consommation intérieure et à une exportation considérable, auxquelles le seul port de Dieppe participait pour 2 millions 500,000 fr. En 1793, l'illimitation de la pêche, et, depuis, l'accroissement des inconvénients du chalut, sont venus porter la perturbation et le découragement dans un commerce si florissant et si productif en bons matelots pour la marine royale.

Voici comme on pêche le Hareng dans la Manche, au nord de la Seine : là des bateaux pontés et montés de dix à douze hommes, sont les moindres embarcations qu'on puisse convenablement employer à la pêche du Hareng, toujours faite dans la saison où les nuits sont longues et les tempêtes fréquentes. Pour pêcher dans cette partie de la Manche (d'Yarmouth au Havre), les filets ou seines d'un seul bateau ont jusqu'à une demi-lieue de longueur, quelquefois plus; du port de Dieppe, par exemple, cent vingt à cent trente bateaux, montés chacun de dix à trente-deux hommes, sortent souvent de la même marée pour pêcher à quelques lieues des côtes, et souvent à des distances très rapprochées; si une tempête survient sans donner le temps de lever les filets, le déplacement subit qu'elle opère semble jeter entre eux le désordre et la confusion; mais la bourrasque passée, chacun cependant retrouve ce qui lui appartient, tant sont bien prises les précautions contre les accidents prévus.

MORUE (*Gadus morua*, L.). — C'est un poisson de mer dont la consommation est très considérable, et qui fait l'objet d'un commerce important, parce que, lorsqu'il est salé ou séché, il se conserve longtemps sans altération, et peut se transporter sur tous les points du globe. La Morue atteint d'assez fortes dimensions; il n'est pas rare de trouver des individus de cette espèce qui ont 12 à 14 décimètres de longueur et pèsent 10 kilogr.

La Morue habite exclusivement les mers du Nord; elle ne se rapproche des rivages que pendant l'instant du frai; pendant tout le reste de l'année elle se tient dans les profondeurs des mers. Cette époque du frai est très variable; ordinairement c'est vers le mois de février que les morues arrivent sur les côtes de la Norwège, du Danemark, de l'Ecosse, de l'Angleterre et de la Hollande; elles

s'avancent ensuite vers le sud; mais dans cette marche leur nombre diminue successivement, et l'on en rencontre rarement au-delà du détroit de Gibraltar; elles ne pénètrent jamais dans la Méditerranée.

Les points sur lesquels les Morues se rassemblent en plus grande quantité sont : le banc de Terre-Neuve, les rivages de l'île de ce nom, les côtes méridionales de l'Islande et celles du golfe Saint-Laurent. Les Morues devant être consommées à de très grandes distances des lieux où on les pêche, on emploie plusieurs moyens pour préserver de toute altération leurs chairs et quelques autres de leurs parties; ces moyens consistent à les saler ou à les sécher.

La chair des Morues n'est pas la seule partie de ces poissons dont on fasse usage; leur langue fraîche, et même salée, est un morceau délicat; on mange leur foie, et on retire une huile très recherchée dans plusieurs arts et employée en médecine; on obtient de leur vessie natatoire une colle qui ne le cède en rien à celle de l'Esturgeon.

La pêche de la Morue sur nos côtes a très peu d'importance; tout son produit est consommé à l'état frais sur le littoral et à l'intérieur jusqu'à une modique distance de la mer; mais la pêche de la Morue, sur le banc de Terre-Neuve et sur les côtes voisines, est une pépinière d'excellents matelots, et donne des produits très étendus; car en 1836, 428 navires montés par 10,740 hommes ont rapporté 30,622,535 kil. de Morue.

DEUXIÈME EMBRANCHEMENT. ANNELÉS OU ARTICULÉS.

Les animaux qui sont compris dans l'embranchement des animaux annelés ou articulés présentent des caractères très différents de ceux qui sont propres aux autres embranchements du règne animal. Leur corps semble formé par la réunion de plusieurs anneaux situés symétriquement les uns à la file des autres. Ils ont en quelque sorte un squelette extérieur, destiné à donner de la consistance à leur corps et à fournir des points d'attache aux muscles; mais ce prétendu squelette n'est que la peau endurcie par des incrustations calcaires. Les divers anneaux qui, par leur réunion, constituent le corps d'un animal annelé présentent entre eux beaucoup de ressemblance; chaque anneau peut porter deux paires d'appendices ou de membres; quelques uns de ces appendices, dans certains anneaux, peuvent acquérir des dimensions considérables, et former ainsi les pattes, les nageoires, les antennes, etc.

Les pattes sont au nombre de trois, quatre, cinq ou sept paires; quelquefois on en compte plusieurs centaines; dans quelques ordres, elles manquent tout-à-fait; mais alors elles sont représentées

par des soies qui sont symétriquement disposées, comme cela se montre dans le ver de terre.

Le système nerveux dans cet embranchement est assez simple. En général, chaque anneau possède deux ganglions nerveux; et tous les ganglions correspondants sont réunis par des cordons, et constituent ainsi une double chaîne qui occupe la ligne médiane du corps près de sa face ventrale. Plusieurs de ces ganglions peuvent, dans certains ordres, se réunir en une seule masse.

Chez les annelés, le tube digestif s'étend d'un bout du corps à l'autre; la bouche est placée à la tête, et l'anus à l'extrémité opposée. Leur urine ne contient pas d'urée, mais de l'acide urique; ils peuvent être carnivores ou herbivores. Leurs mâchoires sont toujours disposées par paire et latéralement, au lieu d'être placées l'une au-devant de l'autre, comme chez les animaux vertébrés.

On divise actuellement l'embranchement des annelés en deux groupes principaux: les animaux *Articulés proprement dits*, et les *Vers*.

PREMIER SOUS-EMBRANCHEMENT. — ANIMAUX ARTICULÉS.

Les animaux articulés se distinguent surtout des vers par des organes de locomotion beaucoup plus parfaits, par la présence d'un système nerveux plus développé. On les divise actuellement en cinq classes distinctes: *Insectes*, *Myriapodes*, *Arachnides*, *Crustacés*, *Cirripèdes*. Dans les deux dernières classes la respiration est aquatique, elle s'effectue au moyen de branchies. Les crustacés ont en général cinq ou sept paires de pattes; les cirripèdes n'ont point de pattes servant à la locomotion chez les individus adultes. Dans les trois premières classes la respiration est aérienne. Les arachnides se reconnaissent parce qu'elles n'ont point d'antennes; la tête n'est pas distincte du thorax; elles ont quatre paires de pattes. Les insectes et les myriapodes ont la tête distincte du thorax. Les insectes ont trois paires de pattes, et les myriapodes en ont vingt-quatre ou davantage.

Insectes.

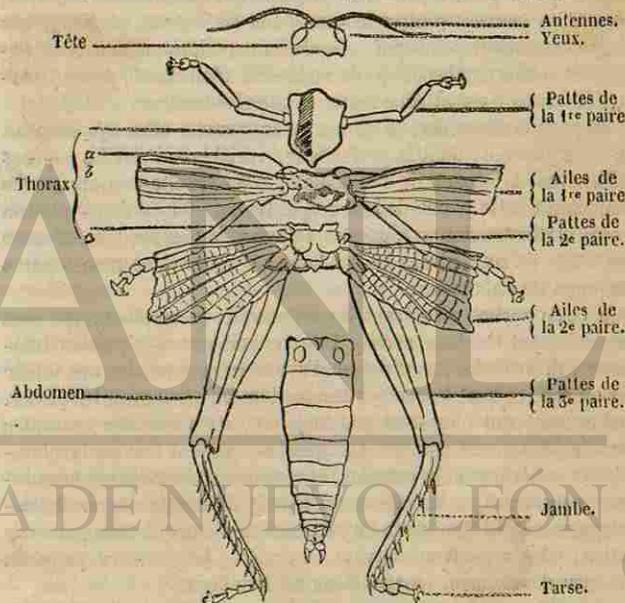
La classe des insectes comprend un grand nombre d'espèces dont l'étude doit nous intéresser à un haut degré. En effet, les uns, tels que la Cochenille, l'Abeille, le Ver à soie, etc., nous fournissent des produits utiles d'un grand intérêt, tandis que d'autres, tels que les Hannetons, les Pyrales, etc., occasionnent souvent de grands dégâts dans nos récoltes.

Les caractères essentiels des insectes sont très faciles à résumer. Ce sont des animaux articulés ayant le corps composé d'une tête,

d'un thorax, et d'un abdomen distinct, et de pattes au nombre de trois paires. Disons encore que presque tous sont pourvus d'ailes, et que ce sont les seuls animaux invertébrés qui soient conformés pour le vol. Si, à ces caractères faciles à vérifier, on ajoute que leur respiration se fait à l'aide de trachées aériennes, qu'ils sont dépourvus d'un système vasculaire proprement dit, et que presque toujours ils arrivent à l'état parfait par une série de métamorphoses, on aura une idée nette des insectes.

Voici une figure empruntée à l'ouvrage de M. Milne-Edwards, qui représente les pièces essentielles qui entrent dans la constitution d'un insecte.

Fig. 78. — Anatomie du squelette tégumentaire d'une Sauterelle.



La peau écailleuse ou squelette tégumentaire des insectes conserve quelquefois une certaine flexibilité; mais, en général, sa consistance est cornée; elle est constituée par une substance particulière à laquelle on a donné le nom de chitine. M. Lassaigue a montré qu'elle ne se dissolvait pas dans une dissolution de potasse, et qu'elle pouvait ainsi être facilement séparée des autres matières organiques qui entrent dans la composition du corps des insectes.

Les membres des insectes ont une structure analogue à celle du tronc proprement dit; ils se composent de tubes solides ou de lames creuses placées bout à bout, et renfermant dans leur intérieur les muscles et les nerfs destinés à leur communiquer le mouvement.

Le corps des insectes est partagé, avons-nous dit, en trois portions principales, qui se subdivisent elles-mêmes inégalement; ce sont: la tête, le thorax ou le corselet, et l'abdomen.

L'abdomen, ordinairement la plus considérable de ces régions, est composé du plus grand nombre d'anneaux, complets chez les uns, formés chez les autres d'une moitié supérieure et d'une inférieure, unies ensemble par une portion intermédiaire qui est également de la peau molle. Les animaux qui offrent cette dernière disposition peuvent rentrer les uns dans les autres, et s'engainer assez exactement pour que, s'emboîtant réciproquement, ils paraissent moins nombreux qu'ils ne le sont réellement. A cette portion du corps n'est attaché aucun organe locomoteur.

La portion moyenne, le thorax ou le corselet offre très souvent un étranglement, dont la profondeur, variable suivant les espèces différentes, la sépare de l'abdomen; il en résulte une apparence pédiculée à cette partie de leur corps. Le corselet est formé plus ou moins distinctement de plusieurs anneaux, le nombre n'en dépasse pas trois; ils sont placés bout à bout, et sont moins bien séparés que ceux de l'abdomen.

A cette portion s'insèrent les organes de locomotion, qui sont généralement de deux sortes. Les uns naissent des parties inférieures du corselet, se dirigent d'avant en arrière, les uns à côté des autres: ce sont les parties locomotives inférieures ou les *pattes*. Les autres, qui n'existent pas toujours, mais que l'on rencontre dans le plus grand nombre des insectes, partent des parties latérales et supérieures du corselet, et constituent les organes locomoteurs supérieurs ou les *ailes*, qui offrent différents degrés de développement. Les animaux de cette classe n'ont que trois paires de pattes; elles se suivent d'avant en arrière; la première paire est très peu développée, surtout dans les Papillons.

Les ailes, qui existent moins généralement chez les insectes, offrent des degrés de développement très différents; dans quelques cas, elles ne se montrent qu'à un état fort rudimentaire. A leur état parfait de développement, les insectes n'ont que deux paires d'ailes qui se suivent d'avant en arrière.

La portion la plus antérieure, ou la tête, est arrondie, pas également dans tous. Elle est articulée d'une manière très mobile sur l'extrémité antérieure du thorax. On la divise en partie supérieure

ou postérieure ou *crâne*, et partie inférieure ou antérieure ou *face*. Le crâne est formé d'une seule pièce; il contient dans sa cavité les deux ganglions nerveux les plus antérieurs, situés en travers, l'un à côté de l'autre, au-dessus du commencement du canal intestinal; il renferme en outre plusieurs muscles qui font mouvoir les parties de la face. Il porte les yeux sur les côtés. La face est formée de plusieurs pièces, notamment d'organes de manducation et de gustation, peut-être aussi d'olfaction. La structure des insectes est féconde en particularités remarquables. Les organes digestifs sont, sous plus d'un rapport, plus compliqués que dans les animaux que nous avons considérés jusqu'ici. On peut déjà le constater extérieurement par la multiplicité qui très généralement s'observe dans les pièces buccales, et par la diversité de leur arrangement; conditions qui sont dans une relation si intime avec le genre de vie et la disposition du reste de l'organisation des insectes, qu'elles ont par cela même servi de base à la division en ordres qu'a établie parmi ces êtres Fabricius, dont la méthode s'accorde dans les points essentiels avec celle de Linné, qui a lui-même fondé la sienne sur la disposition des ailes.

La partie du canal digestif continue à la bouche; l'*œsophage* est d'une étroitesse ordinairement proportionnelle, et s'étend à travers le corselet jusqu'à l'abdomen. A son entrée dans cette cavité, il se termine à un renflement plus ou moins distinct, l'*estomac*, qui présente souvent plusieurs portions du haut en bas. Ces portions sont séparées par des étranglements: la plus antérieure est constituée très fréquemment par des parois formées de nombreuses fibres musculaires, garnies à leur face interne de pointes cornées destinées à couper et à diviser les aliments ingérés. La seconde partie est allongée, à parois plus minces; il s'y ouvre des prolongements fermés à leur extrémité libre; tantôt ces prolongements ne se présentent que dans quelques points, tantôt ils en occupent toute la surface; quelquefois ils forment des estomacs propres à la partie supérieure de cette seconde portion, entre elle et le premier estomac.

Au-delà de l'estomac, le canal digestif reçoit à son origine des conduits également fermés à leur extrémité, remarquables par les variétés de forme, de longueur et de nombre qu'on y observe, mais chez lesquels le nombre et la longueur sont toujours en rapport inverse. Il est très vraisemblable que ces conduits sécrètent un fluide qui participe à la digestion et est destiné à être rejeté hors du corps, fluide qui ferait de ces organes les analogues du foie et des reins que l'on rencontre dans les animaux supérieurs. L'extrémité terminale du tube digestif se trouve toujours à l'oppo-

site de la bouche, c'est-à-dire à l'extrémité postérieure du corps ; leur système vasculaire consiste uniquement en un canal longitudinal sans ouverture situé entre la peau du dos et le tube digestif, appelé le *vaisseau dorsal*.

Les *organes respiratoires* sont très remarquables ; la disposition n'y ressemble presque généralement à rien de ce qu'elle est dans les autres animaux. Ils forment un système vasculaire dont les nombreuses ramifications parcourent tout le corps ; l'air y pénètre, au moins dans l'immense majorité de ces êtres, par un nombre variable d'ouvertures nommées *stigmates*, disposées d'avant en arrière sur les parties latérales du corps, d'où il parvient aux différents organes.

Des faisceaux de fibres, lâchement unies entre elles, constituent les *muscles* des insectes. Leur face superficielle est plus complètement séparée de la peau que dans les vers ; leur insertion se fait à la face interne des parties de l'appareil tégumentaire ; dont toutes les fractions sont des organes passifs de locomotion et enveloppent l'animal de toutes parts.

Dans les insectes, le système nerveux (fig. 79) est formé d'une série longitudinale de ganglions éloignés les uns des autres à des distances variables, situés pour la plupart sous le canal intestinal.

Les premiers, qui représentent l'encéphale, y sont seuls supérieurs. Il ne diffère que sous le rapport de la composition, qui est plus complexe ; les ramifications en sont beaucoup plus nombreuses et plus étendues.

À la périphérie de ce système apparaissent, avec des degrés très variés d'évidence, des organes de gustation et d'olfaction, comme une langue, des palpes, des antennes et très certainement des yeux ou des organes de vision. Ceux à modifications très manifestes de la peau ne se distinguent du reste des téguments que par une plus grande abondance de nerfs ; ils se remarquent sous deux formes très dissemblables, qui, dans plusieurs ordres, se présentent à la fois dans un seul et même animal.

La présence d'*organes sécréteurs* particuliers qui concourent immédiatement et de manière diverse à la conservation de l'être complique la structure des insectes. De ces organes, qui n'ont entre eux qu'un rapport de position, les uns occupent la partie intérieure du corps, les autres sont situés à sa partie postérieure.

La diversité de leurs produits les partage en deux classes : les uns, le plus souvent ceux de la partie postérieure, mais dans quel-



Fig. 79.

Système nerveux des articulés.

ques espèces aussi, ceux de la partie antérieure, sécrètent un fluide vénéneux d'une énergie variable ; les autres, constamment placés à l'extrémité antérieure, produisent une humeur qui se solidifie promptement et se laisse filer, dont l'animal se sert, soit en l'employant seule, soit en la combinant avec d'autres substances, pour se construire une demeure, une trame, etc.

Le sujet le plus digne d'attention qu'offre l'histoire de ces animaux est les *métamorphoses* que parcourt le nouvel organisme après sa séparation de l'organisme maternel, avant qu'il ait atteint son développement parfait.

Les séjours divers qu'habitent les insectes permettent de les partager en aquatiques ou terrestres (rappelons-nous que l'immense majorité des animaux formant les classes inférieures vit dans l'eau) ; puis en insectes indépendants et parasites ou épizoés. Les uns sont libres, les autres demeurent sur d'autres organismes aux dépens desquels ils se nourrissent. Si parmi ces derniers on comprend ceux qui vivent de plantes ou sur les plantes, le nombre en sera très considérable. Le caractère le plus constant des insectes parasites est l'absence d'ailes. Quelques insectes présentent une condition intermédiaire et transitoire ; ils ne sont parasites qu'à certaines époques de leur vie, soit à l'état parfait, soit aux périodes qui précèdent.

Le mode d'alimentation offre les différences les plus tranchées, ce qui a permis de partager ces êtres en *carnivores* et *phytophages* ; puis en insectes *suceurs* et insectes *broyeurs* ou *masticateurs*, dernière division fondée sur la faculté que possèdent quelques uns d'entre eux de sucer les humeurs des animaux et des végétaux, tandis que les autres mâchent et avalent des substances solides. Ce qui ajoute encore à cette diversité, c'est qu'à l'état imparfait l'animal se nourrit souvent d'aliments tout autres que ceux qu'il adopte à l'état adulte.

Les mouvements des insectes sont rapides et énergiques, propriété qu'il faut attribuer au grand développement qu'ont reçu les organes respiratoires lorsque l'être a atteint l'état parfait ; ils sont aussi très variés : les modifications très multipliées des organes destinés à la locomotion en rendent compte. On voit ces animaux fendre l'air au moyen de leurs ailes, ou exécuter à l'aide de pattes diversifiées à l'infini le *saut*, la *course*, la *marche*, contre leur propre poids, se promener sur la surface des eaux, ou nager dans leur profondeur. De semblables accroissements caractérisent leur vie intellectuelle. Le développement de leurs organes de vision agrandit considérablement la sphère de leurs sensations, en en multipliant les sources. On remarque chez les insectes ces instincts industriels,

si admirables et si divers, puissances protectrices qui veillent à la conservation de l'individu ou de l'espèce. On y rencontre les premiers indices de l'amour que portent, dans les classes supérieures, les parents aux petits qui leur doivent l'existence; amour bien différent toutefois, puisque les petits sont encore ici inconnus aux êtres dont ils proviennent, abandonnés à eux-mêmes, ou, comme dans beaucoup d'hyménoptères, nourris avec les soins les plus tendres par les individus dont ils n'ont pas reçu la vie.

CLASSIFICATION DES INSECTES.

Latreille divisait les insectes en douze ordres; on en a distrait le premier pour en former une classe à part, les *Myriapodes*, dont nous parlerons plus loin.

On distingue maintenant dix ordres dans la grande classe des insectes; ce sont: les *Coléoptères*, les *Orthoptères*, les *Névroptères*, les *Hyménoptères*, les *Lépidoptères*, les *Hémiptères*, les *Rhynchiptères*, les *Diptères*, les *Parasites*, les *Thysanoures*.

Le nombre des insectes existant en France est au moins de 45,000, autant qu'on peut le déduire de l'étude des auteurs et de l'inspection des collections, ce qui fait environ deux insectes par plante. On compte environ 360,000 espèces d'insectes existants sur la terre, ainsi réparties entre chaque ordre: *Coléoptères*, 120,000; — *Diptères*, 100,000; — *Hyménoptères*, 72,000; — *Hémiptères*, 25,000; — *Lépidoptères*, 20,000; — *Parasites*, 10,000; — *Névroptères*, 9,000; — *Orthoptères*, 6,000.

THYSANOURES ou GNATOPTÈRES. — Les insectes compris dans cet ordre ont trois paires de pattes, et l'abdomen garni sur les côtés de pièces mobiles en forme de fausses pattes, ou terminé par des appendices propres pour le saut. Les Thysanoures n'ont point de métamorphoses. On les range en deux familles, celle des *Lépismènes*, et les *Podures* ou *Podurelles*.

LÉPISMÈNES. — Ils ont le corps couvert d'écaillés d'un éclat argenté; leurs antennes sont longues et cétacées, leurs pieds très courts; l'abdomen porte latéralement deux rangées de soies. Les *Machiles*, qui sautent très bien à l'aide des appendices styliformes de leur queue; les *Lépismes proprement dits*, vulgairement *petits Poissons*, ne sautent pas, mais courent très vite; ils vivent cachés dans les fentes des boiseries, etc. Le *Lépisme du sucre*, commun dans l'intérieur de nos maisons, est, dit-on, originaire de l'Amérique.

Les *PODURELLES* ont l'abdomen terminé par une queue élastique et fourchue, appliquée dans un sillon sous le ventre pendant

l'inaction, et servant au saut par un redressement brusque. Les *Podures* sont petits et mous; quand ils sautent, ils retombent presque toujours sur le dos. Ils se tiennent, les uns sur les plantes, sous les pierres, etc., les autres à la surface des eaux dormantes. On les trouve quelquefois réunis en petits monceaux sur la neige.

PARASITES. — Cet ordre comprend un petit nombre d'insectes qui vivent sur les autres animaux et se nourrissent de leurs humeurs. Ils ont six pieds; ils manquent d'ailes, et n'offrent pour organe de la vue que des yeux lisses; leur bouche est en grande partie intérieure, et ne consiste que dans un museau renfermant un suçoir rétractile, et dans une fente située entre deux lèvres avec des mandibules en crochet. Le *Pou* et le *Ricin* se trouvent dans cet ordre.

Poux (fig. 80) — Ils ont pour bouche un petit mamelon tubulaire renfermant un suçoir rétractile. Leur tarse, en se repliant contre la jambe, forme une sorte de pince qui leur sert à s'attacher aux poils ou aux plumes de leur hôte. Ils pondent un nombre considérable d'œufs, connus sous le nom de *lentes*, qui s'ouvrent comme un pot à couvercle au moment de l'éclosion. Deux individus femelles peuvent produire dix-huit mille petits en deux mois. La plus grande démangeaison qu'ils causent provient, suivant Leuwenhoek, de la piqûre d'un aiguillon recourbé qu'ils portent à l'extrémité de l'abdomen. Presque chaque animal a son *Pou* particulier.



COLÉOPTÈRES. — Le nombre des coléoptères est immense. L'étude de ces insectes est pleine d'attrait et occupa la vie de plusieurs naturalistes. « Dans les ordres d'insectes, dit M. Jehan, destinés par le Créateur à nettoyer la terre et à la débarrasser de tous les débris impurs qui en souilleraient la surface et infecteraient bientôt l'atmosphère, il n'en est aucun qui, dans la forme du corps, dans les instruments propres à l'attaque ou à la défense, et dans chacun des autres organes et leurs différents usages, présente une aussi étonnante variété que l'ordre des coléoptères: aucun autre aussi n'exerce une action plus universelle sur toutes les substances végétales et animales, vivantes et mortes. »

Les coléoptères ont six pieds, quatre ailes, dont les supérieures en forme d'étui; des mandibules et des mâchoires pour la mastication; les ailes inférieures pliées simplement en travers, et les étuis crustacés (toujours horizontaux); ils subissent une métamorphose complète. La plupart de ces insectes ont les téguments très durs,

comme cornés, et qui souvent sont ornés des plus vives couleurs. Cet ordre est des plus importants; il se divise en un grand nombre de sections et de tribus. Les insectes les plus connus de cet ordre sont: les *Hannetons*, les *Lucanes* ou *Cerfs-Volants*, les *Cantharides*, les *Charançons*, les *Coccinelles*. Plusieurs coléoptères sont remarquables par les ravages qu'ils occasionnent dans nos récoltes. Un seul est employé en médecine, la Cantharide: nous allons la décrire.

CANTHARIDES (*Cantharis*, Geoff. Oliv.; *Meloe*, L.; *Lytta*, Fabr.). — Animaux articulés de la classe des insectes, de l'ordre des Coléoptères, de la section générale des Hétéromères, de la famille des Trachélides, de la tribu des Cantharides ou vésicants. Les propriétés épispastiques des Cantharides les rendent précieuses pour la médecine. Si nous cherchons à résumer les principaux caractères indiqués par les divisions précédentes, nous dirons que ces insectes ont la bouche garnie d'organes de mastication, qu'ils ont quatre ailes, dont la paire supérieure constitue des espèces d'élytres cornés nommés élytres, et dont la paire inférieure qui sert pour le vol se reploie transversalement; que leurs tarses sont composés de cinq articles aux quatre pattes antérieures, et seulement de quatre articles aux deux pattes postérieures; que leur tête est séparée du corselet par un étranglement brusque, et que leurs tarses sont terminés par des crochets bifides. Si nous recherchons des caractères généraux, nous dirons qu'ils ont tous les articles des tarses entiers et le corselet presque ovoïde, un peu allongé et rétréci antérieurement et tronqué postérieurement, ce qui les distingue des *Tétraonix*; le second article des antennes est beaucoup plus court que le suivant, et le dernier des maxillaires est sensiblement plus gros que les précédents; la tête est un peu plus large que le corselet; les antennes des mâles sont quelquefois irrégulières et même semi-pectinées.

CANTHARIDE DES BOUTIQUES (*Mouche d'Espagne*, *Meloe vesicatorius*, L. (fig. 81). — Elle est longue de 6 à 10 lignes; ses antennes sont noires, filiformes, composées de onze articles; ses élytres sont longues, flexibles, d'un vert doré très brillant, et les tarses brun foncé; son odeur est forte, pénétrante, particulière, désagréable; sa saveur est extrêmement âcre.

Cet insecte paraît dans nos climats vers le solstice d'été, et se trouve plus particulièrement sur les arbres de la famille des jas-



Cantharide.

Fig. 81.

minées, le frêne, le lilas, dont il dévore les feuilles; sa larve vit dans la terre et ronge les racines des végétaux. Aux États-Unis, en employe aux mêmes usages l'espèce que Fabricius nomme *L. vittata*, et qui se trouve sur la pomme de terre.

Récolte des Cantharides. — Le matin avant le lever du soleil on secoue les frênes, et les Cantharides tombent sur des draps disposés pour les recevoir. On les fait ordinairement périr en les exposant à la vapeur de vinaigre; mais il est préférable de les placer pendant quelques heures dans un flacon exactement fermé; elles périssent sans être altérées; on les dessèche ensuite en les exposant dans un séchoir bien aéré, et on les renferme dans des bocaux secs et bien clos. Il ne faut pas les faire sécher en les abandonnant longtemps à l'étuve, car, selon la remarque de M. Thierry, elles perdent ainsi leur cantharidine. Souvent les Cantharides sont attaquées par divers insectes; c'est ordinairement la Mite *Acarus domesticus* et les Larves des *Anthrènes* qui les endommagent le plus souvent. Au moyen du camphre on détruit les Mites, mais non les Anthrènes. On dit qu'un peu de mercure placé au fond des vases atteint ce but. M. Wilsin conseille de conserver les Cantharides par le procédé d'Appert. Selon M. Duméril, les insectes n'attaquent pas la cantharidine.

La Cantharide est composée de: cantharidine, — huile grasse jaune, — huile concrète verte, — substance jaune visqueuse, — substance noire, — osmazone, — acides urique, phosphorique, acétique, — chitine, — phosphates de chaux et de magnésie.

ORTHOPTÈRES. — Cet ordre comprend un grand nombre d'insectes que nous rencontrons partout dans les prairies ou qui vivent dans nos demeures. Ils ont six pieds, quatre ailes, dont les deux supérieures en forme d'étui; des mandibules et des mâchoires pour la mastication; les ailes inférieures pliées en deux sens, ou simplement dans leur longueur, et les étuis ordinairement coriaces, le plus souvent croisés au bord interne; ils ne subissent que des demi-métamorphoses. Cet ordre comprend le *Perce-Oreille*, le *Grillon*, la *Sauterelle*, le *Criquet*.

CRIQUETS (fig. 81). — On les reconnaît à leurs étuis et à leurs ailes disposés en toit, à leurs antennes filiformes ou renflées vers le milieu ou à l'extrémité. Les femelles n'ont pas de tarière; les mâles ont une côte saillante le long de la face interne de la cuisse garnie d'une série de dents, laquelle, en raclant contre la nervure



Fig. 82.

Criquet.

des élytres, produit un son particulier (chant du Criquet). Nous empruntons à M. Jehan les détails suivants sur les Criquets : « Tout le monde connaît les petits Criquets de nos pays, que l'on voit déployer dans nos champs leurs ailes semblables à des écharpes de pourpre ou d'azur. Les espèces exotiques sont plus grandes, parées de couleurs plus vives encore, et leur corselet présente souvent des crêtes, de grosses verrues et autres formes bizarres.

» Tout ce que les historiens et les voyageurs ont raconté des ravages des Sauterelles en Asie, en Afrique et même en Europe, doit être entendu des Criquets proprement dits. Les fameuses *Sauterelles de passage* ne sont que des Criquets qui se réunissent par essaims innombrables pour émigrer. Dans leurs excursions, ils obscurcissent les airs comme un nuage épais, et produisent par le bruissement de leur vol un mugissement semblable à celui des flots et de la tempête. Ces animaux voraces convertissent bientôt en un triste désert les contrées où ils s'arrêtent : les feuilles, les fleurs, les herbes, les moissons, tout vestige de végétation disparaît ; les arbres mêmes se brisent sous leur poids, et souvent à ce désastre succède un nouveau fleau, la peste, engendrée par la corruption de leurs cadavres, qui jonchent le sol par myriades lorsqu'ils viennent à périr subitement.

» Charles XII, dans sa retraite en Bessarabie, après la défaite de Pultawa, fut assailli par une quantité si effroyable de ces Criquets, poussés par le kaamseen ou vent d'Arabie, que le soleil en fut obscurci et l'armée entière arrêtée dans sa marche. Au xvii^e siècle, ils firent une irruption dans le midi de la France, et moissonnèrent plus de quinze mille arpents de blé dans les environs d'Arles. Le gouvernement ayant donné l'ordre de ramasser leurs œufs, on en recueillit plus de trois mille quintaux, qui, suivant les calculs faits à cette époque, auraient produit plus de cinq milliards de ces insectes (Mézerai). Pendant la dernière guerre des Russes, on détruisit d'un seul essaim qui resta trois jours sur le territoire d'Hermanstadt à peu près trois mille mesures de Presbourg, sans que l'essaim parût diminué lorsqu'il partit. Mais c'est principalement en Asie et en Afrique qu'ils exercent leurs ravages.

» Heureusement la Providence oppose à ces insectes redoutables un grand nombre d'ennemis. Outre ceux qui sont dévorés par les oiseaux et beaucoup d'autres animaux, un vent du nord, une pluie froide, une tempête, en détruisent des millions en peu d'instant.

HÉMIPTÈRES — Cet ordre comprend un assez grand nombre de petits insectes, dont plusieurs, comme les Pucerons du rosier, vivent attachés sur les plantes. Ils ont six pieds; quatre ailes, dont les deux supérieures en forme d'étui crustacé, avec l'extré-

mité membraneuse, ou semblables aux inférieures, mais plus grandes et plus fortes; les mandibules et les mâchoires remplacées par des scies formant un suçoir renfermé dans une gaine d'une seule pièce, articulée, cylindrique ou conique, en forme de bec. On trouve dans cet ordre les *Punaises*, les *Cochenilles*, etc.

Ces derniers insectes nous fournissent un article très important de teinture; nous allons en parler avec détail. Les Hémiptères forment plusieurs familles. Nous nous bornerons à parler de celle des Gallinsectes.

GALLINSECTES. — Cette famille est ainsi nommée parce que, vers l'époque de la ponte, les femelles prennent la forme d'une petite boule qui recouvre et garantit les œufs, et qui ressemble aux petites galles que l'on voit sur les arbres. Ces insectes ont beaucoup d'analogie avec les Pucerons. La femelle est aptère; le mâle a deux ailes, mais point de bec. — Les Cochenilles et les Kermès, *Coccus*, sont très agiles à l'état de larves; les femelles se fixent sur les feuilles ou sur les jeunes branches de l'arbre qui leur convient, chaque fois qu'elles se préparent à changer de peau. Après avoir pris un certain accroissement, elles se fixent pour toujours, s'accouplent, se construisent un petit nid cotonneux, grossissent, pondent plusieurs milliers d'œufs qu'elles déposent entre leur abdomen et le duvet de leur nid, puis elles meurent; et, par une admirable prévoyance de la nature, leur peau, en se desséchant, devient une enveloppe solide qui recouvre les œufs jusqu'à l'éclosion de leur progéniture. Les jeunes Gallinsectes, pourvus des mêmes organes que leur mère, se répandent sur les feuilles, et vers la fin de l'automne, ils se fixent sur les branches pour y passer l'hiver. Les Kermès ont des habitudes tout-à-fait analogues à celles des Cochenilles: seulement, en prenant de l'accroissement, ils perdent entièrement la forme d'insectes pour prendre celle d'une galle, tandis que les Cochenilles conservent toujours la figure d'un animal.

On connaît une trentaine d'espèces de Cochenilles qui vivent sur différents arbres, sur le figuier commun, l'olivier, l'oranger.

L'une d'elles vit et se propage sur différents *Cactiers*, plantes grasses du Mexique, et notamment sur le *Nopal* et la *Raquette*; elle forme la *Cochenille* proprement dite du commerce. Une autre, propre au *Chêne cocifère* du midi de la France, de l'Espagne, de l'Italie et des îles de l'Archipel, constitue la *Cochenille du Chêne*, appelée communément *Kermès* et *graine d'écarlate*.

Un troisième insecte, se développant sur les racines des *Scléranthes* de la Pologne et de l'Ukraine, fournit la *Cochenille* ou le *Kermès* de Pologne.

Enfin un quatrième, se nourrissant sur des figuiers, des jujubiers et autres arbres des Indes orientales, produit la *gomme* ou *résine laque* du commerce.

COCHENILLE (fig. 83). — Telle qu'elle se trouve dans le commerce, elle est regardée généralement comme une graine, à cause de sa forme, qui est un petit corps orbiculaire anguleux, d'une ligne de diamètre environ, ressemblant beaucoup à certaines semences, comme les lentilles. Cependant c'est le corps desséché d'un insecte, plus ou moins mêlé à des sucres végétaux. Si l'on fait macérer cette matière dans l'eau tiède, pendant douze à quinze heures, elle lui communique une teinte rouge, se gonfle, s'arrondit et montre distinctement la structure d'un insecte dont le corps est couvert d'anneaux et muni de pattes et d'un suçoir. En ouvrant chaque capsule, on voit qu'ils sont remplis d'une grande quantité de petits grains ovoïdes, rougeâtres, dispersés dans une pulpe incolore: ce sont des œufs.

Les Mexicains plantent autour de leurs habitations différents cactiers, sur lesquels ils déposent les femelles des *Coccus* qu'ils ont été chercher dans les bois, avant qu'elles aient fait leur ponte. Ces insectes pondent et meurent; leur corps se dessèche et forme une espèce de coque où les œufs éclosent et produisent des milliers de petites Cochenilles rouges, recouvertes d'une matière pulvérulente blanchâtre, et qui se répandent sur les plantes, s'y attachent et subissent toutes leurs métamorphoses. Les mâles sont pourvus d'ailes et ne sont pas recueillis. Ce sont les femelles bien développées qui sont récoltées après la fécondation, et forment la Cochenille du commerce, que l'on enlève avec une lame non tranchante, de peur de blesser le nopal; on a d'ailleurs soin d'en laisser à chaque récolte une petite quantité pour produire une autre génération. On fait trois récoltes semblables par an, quoique, suivant Thierry de Menouville, il y ait six générations chaque année; on pourrait les recueillir toutes, si les pluies n'en détruisaient en partie quelques unes. On plonge les insectes dans l'eau bouillante pour les faire périr, et on les dessèche au soleil ou dans des fours.

Les Cochenilles domestiques, dites *Cochenilles fines* ou *Mestèques*, sont préférées aux Cochenilles sauvages ou *Sylvestres*, parce qu'elles sont bien plus riches en principe colorant.

Dans le commerce on distingue trois sortes de Cochenilles, la *noire*, la *grise*, la *rougeâtre*. La première est la plus chère et la plus estimée. La *grise* ou *jaspée* est recouverte d'un enduit blan-

Fig. 83.



Cochenille.

châtre, nacré, pulvérulent, dû à une substance volatile, et offrant à la loupe une forme cristalline très marquée.

Un demi-hectare de nopal dans lequel on a soin d'arracher les mauvaises herbes et de biner légèrement la superficie produit environ 400 kilogrammes de Cochenille, et un seul homme suffit pour le soigner. Soixante-dix mille insectes donnent 1/2 kilogramme de Cochenille séchée. Comme l'introduction en Europe est de 400,000 kilogrammes environ, ceux-ci proviennent de cinquante-six milliards d'insectes. Le kilogramme de Cochenille se vend sur nos marchés 20 à 22 francs: ainsi l'on voit de quelle importance est pour le Mexique la culture de la Cochenille. Depuis quelques années on l'a entreprise en Barbarie, en Espagne et à Alger.

Cette substance précieuse n'est connue en Europe que depuis la découverte de l'Amérique. Les Espagnols fixèrent sur elle leur attention, en 1518, lorsqu'ils entrèrent à Mexico; et en 1523, Fernand Cortez reçut de la cour d'Espagne l'ordre d'en augmenter la production. En 1581, une seule flotte en apporta 70,875 kilogrammes. Les Mexicains l'employaient depuis fort longtemps pour peindre leurs ustensiles, leurs habitations, et pour teindre les étoffes de coton. Voulant exploiter à leur profit le monopole de la Cochenille, les Espagnols établirent des peines sévères contre tout individu qui eût osé transporter la Cochenille dans d'autres contrées pour l'y reproduire.

Vers la fin de 1700, un Français, Thierry de Menouville, exécuta le projet qu'il avait formé d'enlever aux Espagnols cette source de richesses. Il aborda au Mexique et cacha si bien l'objet de sa mission, qu'il parvint à embarquer et conduire à Saint-Domingue plusieurs caisses renfermant des cactiers vivants chargés de Cochenilles.

La Cochenille est une des substances tinctoriales les plus importantes, puisque c'est avec elle qu'on colore la laine et la soie en *cramoisi* et en *écarlate*; couleurs magnifiques, mais plus brillantes que solides, puisque l'eau les tache et que les alcalis les rendent violettes. On fixe la matière colorante de la Cochenille, au moyen de l'alun et du tartre, et même de la composition d'étain, pour le *cramoisi fin*; on se sert de la composition d'étain et du tartre pour avoir l'*écarlate*. On prépare des violets, des mauves et des couleurs analogues, pour l'impression des laines, au moyen d'une dissolution ammoniacale de Cochenille.

On se sert encore de cette substance pour colorer les liqueurs et les teintures, les opiatés et les poudres dentifrices. On en obtient une belle encre rouge, en suspendant dans une décoction de Cochenille additionnée d'un peu de tartre un morceau d'alun pur.

qu'on n'en retire que lorsque la couleur a acquis le degré d'intensité que l'on désire. Une plus belle encore se prépare avec le carmin dissous dans l'ammoniaque : on laisse évaporer l'excès de cet alcali, et on ajoute dans la solution un peu de gomme arabique blanche. La Cochenille sèche ne s'altère pas à l'air, puisque le chimiste Hellot a reconnu qu'une Cochenille conservée pendant cinquante ans donnait une aussi bonne teinture que la même substance fraîche.

NÉVROPTÈRES. — Ils se distinguent des autres insectes masticateurs par leur quatre ailes d'une délicatesse extrême, membraneuses et nues; des mandibules et des mâchoires pour la mastication; leurs ailes sont finement réticulées, et les inférieures sont ordinairement de la grandeur des supérieures, ou plus étendues dans un de leurs diamètres. Exemple : *Fourmi-lion*, *Ephémère*.

FOURMI-LION. — Nous avons déjà parlé, pag. 91, du curieux instinct de cet insecte (figure 84). C'est à l'état de larve que le Fourmi-lion déploie cette industrie qui l'a rendu si célèbre. Il a un abdomen très volumineux, un thorax étroit, une tête fortement aplatie et armée de deux longs crochets pointus, dentelés au côté intérieur, et qui lui servent à la fois de pinces et de suçoir. Il a six pattes; mais telle est la conformation toute exceptionnelle de son corps, qu'il ne peut marcher qu'à reculs. Au lieu de saisir sa proie à la course, il a recours à l'adresse et à la ruse pour s'en emparer.



Fig. 84.

Fourmi-lion.

HYMÉNOPTÈRES. — Les insectes compris dans l'ordre des hyménoptères établissent le passage entre les insectes masticateurs et les insectes suceurs; ils sont pourvus de mandibules de même que les masticateurs, mais ils ne s'en servent pas pour la mastication; ils ne se nourrissent que de matières molles et liquides qu'ils pompent à l'aide d'une trompe molle et très flexible. Comme les névroptères, ils ont quatre ailes membraneuses et nues; les inférieures plus petites que les supérieures; l'abdomen des femelles presque toujours terminé par une tarière ou par un aiguillon. Cet

ordre important et nombreux comprend les *Cynips*, les *Fourmis*, les *Guêpes* (fig. 85), les *Abeilles*.

Ces insectes subissent des métamorphoses complètes. La larve, tantôt privée de pattes, ressemble à un ver; tantôt pourvue de douze à seize pieds à crochets, ressemble à des chenilles. On a formé deux grandes sections dans l'ordre des hyménoptères : celle des *porte-aiguillons* et celle des *térébrants*.



Fig. 85.

Guêpe.

PORTE-AIGUILLONS. — Ils ont été divisés en quatre familles : les *Mellifères*, les *Diploptères*, les *Fouisseurs* et les *Hétérogynes*.

Mellifères. — Cette famille nous présente pour caractère essentiel la conformation du premier article du tarse des pattes postérieures, qui est très grand et assez semblable à une palette carrée, propre à ramasser le pollen des étamines; les mâchoires et les lèvres sont ordinairement longues et en trompe, et la languette a le plus souvent la figure d'un fer de lance. Les larves, comme l'insecte parfait, se nourrissent exclusivement de miel. Cette famille forme deux tribus, les *Apiaires* et les *Andrenètes*.

Les *Apiaires* ont une languette filiforme dont la division moyenne est au moins aussi longue que la gaine. Les *Apiaires* qui vivent en société offrent trois sortes d'individus, les mâles, les femelles et les neutres. Tels sont les *Mélipones* d'Amérique, l'*Abeille domestique*, connue de tout le monde, les *Bourdons*, dont le corps est arrondi, chargé de poils colorés par zones, ou presque entièrement noir.

ABEILLE (*Apis mellifica*, L.). — Tout le monde connaît l'histoire et la curieuse industrie de ces républiques disciplinées que renferment nos ruches; nous allons nous contenter de décrire rapidement les produits qu'elles nous donnent, le *miel* et la *cire*.

Miel. — C'est une matière sucrée molle ou liquide, d'une saveur et d'une odeur plus ou moins agréable, récoltée sur les fleurs par plusieurs insectes de l'ordre des hyménoptères, les *Abeilles*, les *Bourdons* et même certaines *Guêpes* qui l'avalent et la dégorgeent ensuite dans une partie des alvéoles dont leurs ruches sont formées. Le miel de l'*Abeille domestique* (*Apis mellifica*, L.) est le seul usité en France.

Voici comme on extrait le miel. Après avoir enlevé avec un couteau les petites lames de cire qui ferment les alvéoles, on expose les gâteaux sur des claies à une douce chaleur. Bientôt la partie la

plus pure du miel s'écoule goutte à goutte; on l'appelle *miel vierge*. Lorsqu'il ne s'en écoule plus, on brise les gâteaux et on les laisse égoutter de nouveau, ayant soin d'augmenter insensiblement la chaleur. Alors on sépare autant que possible le couvain et le rouget qu'ils contiennent, puis on les soumet à une pression graduée. Par ce moyen, presque tout le reste du miel achève de s'écouler. Il est à remarquer qu'il est d'autant meilleur qu'il a fallu moins de pression pour l'extraire. Le miel vierge n'a besoin d'aucune espèce de purification. Quant à celui qui a été exprimé, comme il contient en suspension des matières plus ou moins pesantes qui se rassemblent, les unes à la partie supérieure, les autres à la partie inférieure, il faut le garder en repos pendant quelque temps, l'écumer et le décanter.

Tous les miels contiennent deux espèces de sucre: l'une semblable au sucre de raisin, et l'autre au sucre incristallisable de la canne. Ce sont ces deux espèces de sucre qui, mêlées en diverses proportions et unies à une matière odorante, constituent les miels de bonne qualité. Ceux de qualité inférieure contiennent en outre une certaine quantité de cire et d'acide: les miels de Bretagne contiennent même du couvain; c'est à cela qu'il faut attribuer la propriété qu'ils ont de se putréfier. Quelques miels semblent renfermer aussi de la mannite. Le sucre cristallisable entre quelquefois en assez grande quantité dans les miels pour s'y montrer sous la forme de petits grains brillants.

Le miel offre un grand nombre de variétés suivant son plus ou moins grand état de pureté, suivant les lieux, les saisons, l'espèce d'insecte qui le recueille, et surtout suivant les plantes qui le fournissent. Les anciens ont vanté le miel du mont Hybla en Sicile et surtout celui du mont Hymète. En France, on observe que le miel est en général d'autant meilleur que le climat est plus chaud, la saison plus égale, les plantes aromatiques plus abondantes. Ainsi le *miel de Narbonne*, sans être le plus blanc, est le plus estimé; il présente, comme celui de Crète, l'odeur suave du romarin; il est blanc, très grenu. Le *miel du Gatinais* est plus uni que celui de Narbonne, moins aromatique, communément blanc; c'est celui qu'on doit préférer pour faire du sirop. Presque toutes les autres provinces de France donnent aussi des miels, mais qui ne sont pas renommés, si ce n'est ceux de Bretagne, par leur mauvaise qualité; ils sont en général très colorés, coulants et pourvus d'une saveur résineuse désagréable, attribuée au sarrasin que l'on cultive en abondance dans cette province.

Selon une observation de Du Petit-Thouars, le miel de l'île de France varie de couleur dans une même ruche; il est blanc, rouge

ou vert. Celui de Bourbon est verdâtre, sirupeux, et d'une saveur plus agréable que le nôtre.

La modification la plus remarquable que le miel soit susceptible d'éprouver, c'est de devenir vénéneux quand des Abeilles l'ont recueilli sur des plantes dangereuses; plusieurs faits, bien constatés par un grand nombre d'observateurs, et, entre autres, par M. Auguste Saint-Hilaire, établissent cette vérité. Les plantes où les Abeilles avaient puisé du miel vénéneux appartenaient en général aux familles des Solanées, des Renonculacées, des Apocynées.

On trouve quelquefois dans le commerce des miels falsifiés par la fécule. On les reconnaît en les dissolvant dans l'eau froide; l'amidon se dépose.

Une falsification plus difficile à dévoiler est celle qui s'effectue avec le sirop de fécule; on observe dans les miels ainsi frelatés une saveur amère que n'a pas le miel naturel, et par la calcination ils laissent un résidu de sulfate de chaux. Le miel est un aliment aussi salubre qu'agréable.

Cires. — Nous avons déjà donné à la page 407 de la *Chimie* une histoire abrégée des cires. Nous nous contenterons d'exposer quelques faits sur la cause de la production de la cire, d'après le dernier Mémoire de MM. Milne-Edwards et Dumas.

La production de la cire par les Abeilles a depuis longtemps fixé l'attention des entomologistes, et a été l'objet de recherches nombreuses. L'abondance avec laquelle on rencontre une substance cireuse dans les plantes sur lesquelles les Abeilles vont butiner chaque jour, a dû porter les observateurs à penser que la nature n'avait pas chargé ces insectes industrieux du soin de former eux-mêmes les matériaux propres à la construction de leurs gâteaux, mais qu'elle leur avait enseigné seulement à recueillir ces matières et à les mettre en œuvre. C'est là, en effet, l'opinion à laquelle se sont arrêtés Swammerdam, Maraldi et Réaumur. Ils pensaient que le pollen des fleurs rassemblé en pelotes dans les corbeilles de l'Abeille était, pour ainsi dire, de la cire brute, et que, pour l'élaborer, l'ouvrière n'avait plus qu'à la pétrir avec quelque liquide fourni par ses propres organes, la salive, par exemple. Mais les recherches de Hunter nous ont appris que, dans la production de la cire, l'insecte ne joue pas un rôle si simple; car ce grand anatomiste a constaté que cette matière suinte des parois d'un certain nombre de poches glandulaires situées dans l'abdomen et s'y amasse sous la forme de lamelles. Ce premier résultat fut bientôt confirmé par Huber, mais ne suffit pas à ce profond et habile observateur. Poussé par l'esprit d'investigation dont il a donné aux entomologistes un si bel exemple, Huber a cherché si la cire sé-

créée de la sorte par les Abeilles préexistait dans leurs aliments, et ne faisait que traverser leur corps pour aller s'accumuler dans les poches ciriennes de leur abdomen, ou bien si elle était créée par ces insectes et formée aux dépens des matières sucrées que ceux-ci vont puiser dans la corolle des fleurs. Dans la vue de résoudre cette question, il renferma des Abeilles dans une ruche sans issue, et ne leur fournit pour toute nourriture que du miel ou du sucre; ses ouvrières captives continuèrent néanmoins à construire des gâteaux, et il en conclut que les Abeilles ont la faculté de transformer le sucre en cire.

Ce résultat, d'une grande importance pour l'entomologie, intéresse non moins vivement la physiologie générale, car il se lie d'une manière intime à une des questions les plus élevées de cette science : la *théorie de la nutrition des animaux*.

MM. Dumas et Milne-Edwards ont répété les expériences d'Huber en éloignant toutes les chances d'erreurs, en analysant les Abeilles avant et après la production de la cire, en les nourrissant de miel et de sucre; ils ont confirmé cette conclusion remarquable d'Huber : « Le sucre de miel se transforme en cire dans les organes des Abeilles ouvrières. » La production de la cire constitue donc une véritable sécrétion animale.

FOURMIS. — Ces curieux insectes sont compris dans la quatrième famille des *Porte-aiguillons*, les *Hétérogynes*. Ils vivent en républiques, composées de mâles, de femelles et d'ouvrières. Tout le monde connaît les travaux des Fourmis ouvrières. Les combats de ces insectes ne sont pas moins curieux. « Les *Fourmis rouges*, dit M. Jehan, aux heures les plus chaudes d'un jour d'été, s'organisent en corps d'armée; on les voit s'avancer en colonnes serrées vers une fourmière appartenant à des *noires cendrées* ou à des *mineuses*, les seules auxquelles elles déclarent la guerre. Les obstacles ne rompent point leurs rangs; si elles rencontrent un buisson, quelque épais qu'il soit, elles pénètrent toutes ensemble à travers, sans faire un détour. A peine les sentinelles de la fourmière menacée ont-elles aperçu l'ennemi, qu'elles s'élancent aussitôt sur les Fourmis qui marchent à la tête de la cohorte; l'alarme se répand en même temps dans l'intérieur du nid: on transporte dans les cavités les plus profondes les larves et les nymphes, pendant que des légions entières se hâtent de sortir et de voler au secours. Cependant, le gros de l'armée ennemie arrive au pied de la fourmière: un combat acharné s'engage sur-le-champ; mais il est court. Quelle que soit l'infériorité de leur nombre, les Fourmis rouges ont bientôt culbuté et forcé à la retraite les Fourmis qu'elles ont attaquées. Celles-ci vont cacher leur honte au fond de leur ha-

bitation. Alors l'armée victorieuse gravit les flancs de la citadelle, et se rend maîtresse de tous les passages; de nombreux sapeurs pratiquent des ouvertures dans les parties latérales de la fourmière, les vainqueurs pénètrent hardiment dans la cité par ces brèches, et descendent jusque dans les salles les plus retirées. Au bout de quelques minutes, nos Fourmis spoliatrices en sortent en grande hâte, emportant dans leurs mandibules les larves et les nymphes de la fourmière envahie. Chargées de ce précieux butin, elles reprennent le chemin de leur demeure, où elles sont accueillies par leurs compagnes avec de grandes démonstrations de joie.

» Toutefois, ces Fourmis belliqueuses ne sont pas toujours aussi heureuses dans leurs expéditions, et ne remportent pas toujours des victoires aussi faciles. Lorsqu'elles engagent le combat avec les Fourmis mineuses, la plus éclatante valeur ne suffit pas toujours pour triompher de l'opiniâtre résistance de ces dernières, et nos conquérantes sont souvent obligées, pour en venir à bout, d'avoir recours à divers procédés stratégiques et à toutes les ressources de la tactique militaire. Et même, lorsqu'elles sont victorieuses, il est rare qu'elles jouissent en paix du fruit de leurs dépredations. Des troupes de vaillantes mineuses les poursuivent et les harcèlent dans leur retraite, et parviendraient à recouvrer leurs œufs et leurs nymphes, si cette horde de ravisseurs n'avait soin de marcher en bataillons serrés. »

La manière dont plusieurs espèces de Fourmis tirent leur nourriture de certains pucerons comme d'animaux en leur domesticité, est aussi extrêmement curieuse. « Les Fourmis jaunes, dit M. Jehan, sortent rarement de leur demeure, et ne visitent guère ni les arbres ni les fruits; cependant elles ne manquent jamais de nourriture, et ce sont les pucerons qui la leur fournissent. Ceux-ci se laissent doucement transporter par les Fourmis jaunes, qui les parquent, comme des troupeaux, sur les plantes voisines de leur fourmière, et poussent quelquefois la précaution jusqu'à élever autour d'eux une enceinte pour les empêcher de fuir ou de s'égarer. Ces bergères d'un nouveau genre ne perdent jamais de vue leurs petites brebis; elles en prennent, au contraire, le plus grand soin, et vont aux différentes heures du jour leur demander le lait miellé dont elles sont si friandes. »

» D'autres Fourmis, non moins prévoyantes, emprisonnent les pucerons par des bâtisses en terre sur les tiges mêmes où ils sont réunis, ou bien construisent une galerie qui les conduit de leur retraite à la branche habitée par ces petits animaux, qui leur fournissent chaque jour une manne si délicieuse. On en voit d'autres encore s'attacher aux Pucerons du plantain, les suivre sous les feuilles

où ils se retirent lorsque la tige de cette plante est desséchée, puis s'enferment avec eux sous ces mêmes feuilles, en comblant avec du mortier tous les vides qui se trouvent entre le sol et le bord des feuilles. On ne peut douter, d'après ces faits, de toute l'importance que les Fourmis attachent à la possession des pucerons. En effet, « une fourmilière, dit Huber, est plus ou moins riche, selon qu'elle a plus ou moins de Pucerons : c'est leur bétail, ce sont leurs vaches, leurs chèvres. On n'eût pas deviné que les Fourmis fussent des peuples pasteurs. »

TÉRÉBRANTS.— Cette section des hyménoptères renferme les insectes dont la femelle est munie d'une tarière à l'extrémité de l'abdomen ; elle a été divisée en deux familles : les *Papivores* et les *Porte-Scies*. On trouve dans la première famille les *Cynips*, qui par leur piqûre sur un chêne déterminent la formation d'excroissances connues sous le nom impropre de *noix de galle*.

LÉPIDOPTÈRES.— Cet ordre se compose d'insectes dont la bouche est conformée de manière à n'être propre qu'à aspirer des sucs qui se secrètent à la surface des plantes. Ils ont quatre ailes membraneuses, couvertes de petites écailles colorées, semblables à une poussière ; une pièce cornée, en forme d'épaulette, rejetée en arrière, insérée au-devant de chaque aile supérieure ; les mâchoires remplacées par deux filets tubulaires, réunis et composant une espèce de langue roulée en spirale sur elle-même. Cet ordre comprend les *Papillons* (fig. 86).

Ces insectes subissent des métamorphoses complètes ; leurs larves, connues sous le nom de *Chenilles*, sont pourvues de pattes vers les deux extrémités de leur corps, et se nourrissent en général de feuilles. Les unes s'enveloppent de soie pour se transformer en larves, d'autres s'enveloppent dans des feuilles.

On a divisé les Lépidoptères en trois familles, suivant qu'ils volent la nuit, le soir ou le jour : 1^o les *nocturnes*, 2^o les *crépusculaires* ; 3^o les *diurnes*. On reconnaît ces derniers à leurs ailes élevées verticalement pendant le repos ; ils brillent des plus vives couleurs ; ex. : *Vanesses*, *Papillons proprement dits*, *Erycines*.

Les crépusculaires et les nocturnes ont les ailes horizontales pendant le repos ; ce sont : les *Sphinx*, les *Bombyces*, les *Phalènes*, etc.

Les Lépidoptères à l'état de chenille occasionnent souvent des dégâts considérables ; aucun ne mérite plus d'attention à cet égard



Fig. 86.

Papillon.

que la *Pyrale de la vigne*. Nous allons en traiter plus loin, ainsi que du *Ver à soie*, insecte qui nous fournit une des matières premières les plus précieuses. Ces deux insectes appartiennent à la même famille, celle des nocturnes.

PYRALES (*Phalena tortices*, L.). — Ils appartiennent à la famille des *nocturnes* et à la section des *tordeuses*. Tous ces Lépidoptères ont une trompe distincte. Ils sont petits ; ils portent leurs ailes en toit écrasé. Leurs chenilles ont seize pattes, le corps ordinairement ras ou peu velu ; elles tordent et roulent les feuilles ; elles fixent successivement et dans un même sens divers points de leur surface, par des couches de fils de soie, se font ainsi un tuyau où elles sont à couvert et où elles mangent tranquillement le parenchyme de ces feuilles. D'autres ont pour retraite plusieurs feuilles, ou des fleurs, qu'elles lient toujours avec de la soie. Il en est qui s'établissent dans les fruits.

Pyrale de la vigne (*P. vitis*, Bosc). — Elle a les ailes supérieures d'une couleur verdâtre foncée, avec trois bandes obliques noires, dont la troisième terminale. Sa chenille fait de grands dégâts dans plusieurs vignobles.

Pyrale des pommes (*P. pomona*, Fabricius). — Le papillon est d'un gris cendré ; il a des ailes supérieures finement rayées en dessus de brun et de jaunâtre, avec une grande tache d'un rouge doré. Sa chenille se nourrit du pépin des pommes. L'insecte parfait avait déposé ses œufs sur leur germe.

VER À SOIE (*Bombyx du mûrier*, *B. mori*, L.). De la famille des *Nocturnes*, de la section des *Bombycites*. — Le papillon du *Ver à soie* est blanchâtre, avec deux ou trois raies obscures et transversales, et une tache en croissant sur les ailes supérieures. Sa chenille se nourrit de feuilles de mûrier et se file une coque ovale d'un tissu serré de soie très fine, le plus souvent d'un beau jaune et quelquefois blanche. L'on cultive maintenant de préférence une variété qui donne constamment de la soie de cette dernière couleur. Le *Bombyx* qui la produit est originaire des provinces septentrionales de la Chine. Suivant Latreille, la ville de Turfan, dans la petite Bucharie, fut longtemps le rendez-vous des caravanes venant de l'ouest, et l'entrepôt principal des soieries de la Chine. Elle était la métropole des *Sères* de l'Asie supérieure, ou de la *Sérique* de Ptolémée. Expulsés de leur pays par les Huns, les *Sères* s'établirent dans la grande Bucharie et dans l'Inde. C'est d'une de leurs colonies du *Ser-hend* que des missionnaires grecs transportèrent, du temps de Justinien, les œufs du *Ver à soie* à Constantinople. Ils étaient cachés dans le creux d'une canne. La culture du *Ver à soie* passa, à l'époque des premières croisades, de la Morée en Sicile,

au royaume de Naples ; elle ne pénétra en France qu'après le règne de Charles VIII. François I^{er} et Henri IV encouragèrent singulièrement la culture du mûrier. Ce dernier le fit planter à Orléans, à Fontainebleau, au château de Madrid, à deux lieues de Paris, et même dans les jardins des Tuileries. Sous le ministère de Colbert les fabriques de soieries de Lyon, de Tours, de Nîmes et du midi de la France devinrent très florissantes. On sait que la soie se vendait anciennement au poids de l'or, et qu'elle est aujourd'hui pour la France une source importante de richesses.

En Chine et dans les Indes, on élève le Ver à soie sur les mûriers en plein air ; mais en Europe, et surtout en France, on le renferme dans des chambres appelées *Magnaneries*, dont on entretient la température à 15 ou 18°. Les œufs, improprement nommés *graines*, éclosent à cette température. On place les larves qui en sortent sur des claies garnies de feuilles de mûrier, que l'on renouvelle plusieurs fois par jour. Elles changent quatre fois de peau dans l'espace d'un mois, et après la dernière mue, elles s'enferment dans de petites niches de bruyère, disposées à cet effet, et s'y filent une *coque* ou *cocon*, dont la matière est la soie ; elles prennent alors le nom de *Chrysalides*, et demeurent dans une parfaite immobilité pendant dix-huit à vingt jours. Elles se transforment enfin en papillons ou insectes parfaits ; mais on ne laisse parvenir à ce dernier état que celles qui doivent servir à la reproduction de l'espèce ; on fait mourir les autres en trempant les cocons dans l'eau bouillante, ou en les exposant à la chaleur d'un four ou d'une étuve ; ensuite on les dévide. 30 grammes d'œufs de Ver à soie produisent 40 kilogr. de cocons et même plus, et 100 kilogr. de cocons donnent 8 kilogr. de soie filée.

La matière de la soie est liquide dans le corps du ver ; mais elle se durcit à l'air, à mesure qu'elle sort par une double filière des organes excréteurs, placés près de la bouche de la chenille. Les filaments jaunes que file l'insecte s'agglutinent par le contact et n'en forment plus qu'un. La soie d'un cocon pèse un décigr. 1/3, son fil a 230 à 360 mètres de longueur, ce qui donne une idée de son extrême ténuité ; dans certaines espèces de soie, il n'a pas plus de 18 millièmes de diamètre ; il jouit néanmoins d'une grande force.

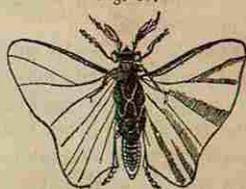
On doit récolter en France plus de 2 millions de kilogrammes de soie, et cependant cette production ne suffit pas à la France manufacturière, dont les cent mille métiers consomment plus de 2,500,000 kilogr. de soie. En effet, on compte que cinquante mille métiers affectés au tissage d'étoffes de soie pure en emploient annuellement 30 kilogr. chacun, soit 1,500,000 kilogr. ; cinquante

mille métiers qui font des étoffes mi-soie emploient chacun 25 kilogr. soit 750,000 kilogr. ; total, 2,250,000 kilogr.

Habile à tisser toutes sortes d'étoffes, la France demande à tous les pays du monde les soies qu'ils produisent ; elle leur envoie en échange les étoffes.

RHIPIPTÈRES. — Cet ordre a été établi par M. Kirby, sous le nom de *Strepsitères* (ailes torses). Ces singuliers insectes ont six pieds ; deux ailes membraneuses et plissées en éventail ; deux corps crustacés, mobiles, en forme de petits élytres, situés à l'extrémité antérieure du thorax ; et pour organes de la manducation, de simples mâchoires, en forme de soies, avec deux pulpes. Ordre très court formé du genre *Ténos* et *Stylop* (fig. 87). Ces insectes vivent en parasites à l'état de larves entre les écailles de l'abdomen de quelques espèces de Guêpes et d'autres hyménoptères. Ils sautillent, et leurs balanciers se meuvent en même temps que leurs ailes.

Fig. 87.



Stylop.

DIPTÈRES. — On peut se former une idée nette de la forme générale des insectes compris dans cet ordre en regardant un de ces diptères connu de tout le monde, la *Mouche commune*. Tous ont six pieds ; deux ailes membraneuses étendues, accompagnées dans presque tous de deux corps mobiles, en forme de balanciers, situés en arrière d'elles ; et pour organes de la manducation un suçoir d'un nombre variable de soies, renfermées dans une gaine articulée le plus souvent sous la forme d'une trompe terminée par deux lèvres. Cet ordre, extrêmement nombreux, comprend les Cousins (fig. 88), les Mouches, les Taons, etc.

Fig. 88.



Cousin.

Tous les diptères subissent des métamorphoses complètes. Leurs larves, connues sous le nom d'*Asticots*, sont dépourvues de pattes. Leur tête est molle et leur bouche munie de crochets. Tantôt elles changent de peau et se forment en coque, tantôt leur peau durcie sert à la nymphe de coque ; elles ressemblent alors à des graines. Les poissons et plusieurs oiseaux sont très friands de ces larves qui servent d'amorce pour la pêche et qu'on emploie également pour engraisser les poulets.

Myriapodes.

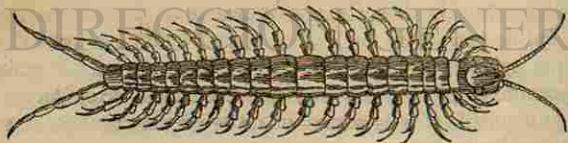
La classe des myriapodes a été séparée avec beaucoup de raison de celle des insectes, à laquelle Latreille les avait réunis; comme les insectes, ils respirent au moyen de trachées. Ils n'ont jamais d'ailes; leur corps est très allongé et divisé en un grand nombre d'anneaux; il porte sur chacun de ses segments au moins une paire de pattes dont le nombre est très considérable, vingt-quatre et au-dessus. Les myriapodes n'éprouvent pas de métamorphoses complètes, mais il se développe de nouveaux anneaux et de nouvelles paires de pattes. On a établi deux groupes dans la classe des myriapodes.

1° CHILOGNATES. — Ils ont une bouche armée de mandibules sans palpes, et d'une lèvre inférieure. Leurs antennes sont formées de sept articles. Leur marche est lente; ils se roulent souvent en boule. On distingue les *Iules*, les *Polydernes* et les *Glomeris*, qui ressemblent à des Cloportes.

CHILOPODES. — Ils ont la bouche armée de deux mâchoires, munies de palpes, d'une paire de pieds-mâchoires fixés au premier segment antérieur du tronc, et d'une espèce de lèvre inférieure formée d'une paire de pieds ambulatoires, percés d'un trou à l'extrémité pour la sortie d'une liqueur vénéneuse, très active dans les grandes espèces des pays chauds (Leuwenhoeck). Les antennes se composent au moins de quatorze articles.

Ces myriapodes courent très vite et sont carnassiers; ils recherchent l'obscurité et se cachent sous les pierres, dans le fumier, etc. Les Scutigères, recouverts de huit plaques en forme d'écusson, perdent leurs pieds quand on les saisit; ils vivent entre les pièces de charpente des maisons; — les Lithobies, qui ont les plaques dorsales alternativement plus longues et plus courtes en recouvrement; — les Scolopendres, fig. 89, ont le corps divisé de la même manière en dessus et en dessous, ayant depuis 21 jusqu'à 74 paires de pattes. Quelques espèces sont phosphoriques.

Fig. 89.



Scolopendre.

Arachnides.

La classe des arachnides comprend plusieurs animaux dignes de fixer notre attention. En premier lieu, le groupe nombreux des Araignées que nous pouvons continuellement observer; en second lieu, ces *Acarus* qui vivent en parasites sur l'homme et les animaux domestiques, et déterminent des maladies connues sous le nom de gale.

On distingue les arachnides des insectes par deux caractères principaux: 1° la tête et le thorax sont confondus; ce dernier est au contraire très bien limité de l'abdomen, dont il est même, dans quelques genres, séparé par une incision profonde; 2° ces animaux sont privés d'antennes.

Leur forme extérieure ne subit pas de changements fort notables après la naissance. Il en est cependant quelques unes chez lesquelles il ne se développe qu'à cette époque une dernière paire de pattes.

On leur trouve généralement un canal intestinal grêle et droit, s'ouvrant par l'anus à l'extrémité de l'abdomen. Les Scorpions portent des organes venimeux à l'anus; les Araignées à la bouche.

La plupart se nourrissent de substances animales.

Plusieurs arachnides, et parmi ces êtres les Araignées surtout, sont pourvues d'un appareil propre à filer, composé de plusieurs sacs à un seul orifice qui s'ouvrent à l'extrémité postérieure de l'abdomen. Quelle qu'en soit la disposition, la toile et les fils sécrétés par ces organes servent encore à la conservation de l'individu et à celle de l'espèce, en fournissant aux œufs un abri, à l'animal une habitation et un moyen de saisir sa proie. Selon Réaumur, dix-huit mille des fils des Araignées communes ne feraient pas un fil à coudre.

L'appareil respiratoire n'est pas une image du même type dans tous ces animaux. Tous ont, il est vrai, ainsi que les insectes, des stigmates sur les côtés du corps; mais ils diffèrent les uns des autres par la disposition des parties, que ces communications mettent en rapport avec l'air extérieur; ce sont des trachées chez les uns, comme dans les insectes; chez les autres, des organes pectiniformes avec diverses plicatures, sans ramifications dans l'intérieur du corps, c'est-à-dire des branchies intérieures. Les lamelles, dont sont formées les branchies intérieures, sont sans doute les rudiments des trachées qui, chez les premiers, parcourent toute l'économie.

Toutes les arachnides respirent l'air atmosphérique.

Le système vasculaire présente aussi des variétés. Chez les

arachnides pourvues de trachées, il forme, comme dans les insectes, un vaisseau dorsal, fermé aux deux extrémités. Chez celles qui respirent par des branchies, il a la même forme et la même position; mais de ce vaisseau longitudinal moyen partent latéralement plusieurs branches qui se ramifient dans les organes, surtout dans les branchies. Il existe entre le cœur et les vaisseaux un antagonisme évident.

Point d'autres *organes locomoteurs* dans les arachnides que des pattes; ce sont par conséquent des animaux aptères. Ordinairement quatre paires de pattes dans quelques genres moins, dans certaines conditions particulières plus. Les femelles de ces diverses espèces ont une paire de pattes surnuméraires, qui ne sont pas destinées à la locomotion, mais à fixer les œufs.

Le système nerveux est formé sur le même type que celui des insectes, mais les ganglions du cordon médullaire sont plus rapprochés et se fondent plus en masse, disposition que présentent aussi beaucoup d'insectes.

Les *organes des sens* sont très généralement des yeux situés à la surface de la tête et toujours simples, analogues à ceux des insectes qui affectent cet état de simplicité; ils existent souvent au nombre de plus de deux. Quelques espèces en sont privées.

La faculté de régénérer est très bornée; il est probable qu'elle ne s'étend pas à la réparation de grandes parties détruites. Un grand nombre d'arachnides, surtout les Araignées, se distinguent par des instincts industriels portés à un haut degré, qui l'emportent même sur ce qu'on observe dans les insectes.

La diversité des systèmes vasculaire et respiratoire a fait partager les arachnides en deux sous-ordres. Dans l'un sont compris les arachnides *pulmonaires*, qui respirent par des branchies ou par un poumon; dans le second les arachnides *trachéales*, qui admettent l'air dans des trachées.

1° Les *pulmonaires* ont des poumons, un cœur et des vaisseaux; leurs yeux sont lisses et au nombre de six ou huit. Cet ordre comprend les *Mycètes*, les *Araignées*, les *Lycoses*, les *Tarentules* et les *Scorpions*.

2° Les *trachéennes* manquent d'organes pour la circulation et ont des trachées qui s'ouvrent sur les côtés de l'abdomen par des stigmates; elles n'ont que quatre yeux lisses. Ces espèces comprennent les *Faucheurs*, les *Acarus*, le *Ciron*, etc.

Les arachnides ne nous offrent aucun individu utile; mais par compensation nous devons nous défier de plusieurs. Nous citerons parmi les arachnides pulmonaires les *Scorpions*, et les *Acarus de la gale* parmi les arachnides trachéennes.

SCORPION (*Scorpio*, L.). — Il a le corps allongé; le céphalothorax est court, l'abdomen fort long, presque confondu avec le céphalothorax et terminé brusquement par une partie retrécie, plus longue que la portion supérieure, nommée vulgairement la *queue*. Elle se compose de six segments, dont l'inférieur, plus renflé et relevé, se termine par une pointe recourbée très forte, sous l'extrémité de laquelle sont deux petits trous par où s'écoule un venin contenu dans un réservoir intérieur: c'est là le dard du Scorpion. Ainsi c'est par l'extrémité de sa queue que le Scorpion pique, tandis que c'est par les mandibules ou chelicères que les autres arachnides peuvent produire le même effet.

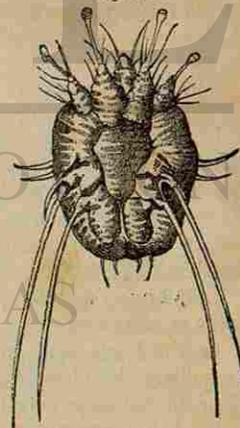
Les Scorpions vivent surtout dans les pays chauds; quelques espèces y acquièrent même des proportions assez considérables. Ils rampent à terre dans les lieux bas et frais, se cachent sous les pierres dans les maisons inhabitées. Quand ils marchent, ils relèvent leur queue d'une manière singulière.

On doit citer deux sortes de Scorpions: 1° le *Scorpion d'Europe*, qu'on trouve dans le midi de la France; 2° le *Scorpion roussatre*, qui vit en Espagne, en Italie, dans les provinces méridionales de la France et en Barbarie. La piqûre de ces deux espèces est suivie de quelques accidents locaux, tels que l'inflammation de la partie, la formation de phlyctènes, quelquefois avec réaction fébrile; mais en général ces accidents ne présentent aucun danger.

MITES (*Acarus*). — Ce sont des animaux presque tous microscopiques; ils vivent soit sur les substances végétales ou animales comme le fromage, soit dans l'intérieur des tissus des animaux, et peuvent y occasionner des maladies; tel est le *Sarcopte* de la gale.

Sarcopte de la gale (*Sarcoptes scabiei*, Latr.) (fig. 90). — Quand on examine avec soin les mains ou quelque autre partie du corps chez un individu affecté de la gale, et qui n'a pas encore été soumis à un traitement, on voit, dans le voisinage des pustules, des espèces de lignes ou sillons irréguliers longs d'une à quatre lignes, et dont la direction est très variable relativement à la pustule. A l'extrémité de ce sillon, la plus éloignée de la pustule, on aperçoit un petit point blanc dû au soulèvement de l'épiderme; c'est là que

Fig. 90.



Sarcopte de la gale.

le Sarcophte se trouve caché. On l'en extrait facilement en fendant soigneusement l'épiderme avec la pointe d'une épingle ou d'une aiguille. Il offre alors les caractères suivants :

Sa grosseur est à peine celle de la tête du plus fin camion ; sa forme générale est presque globuleuse ; il est semi-transparent ; la tête et les pattes sont un peu brunes. Les pattes antérieures, au nombre de quatre, sont terminées par une sorte de tube au sommet duquel est un siphon évasé tronqué à sa partie supérieure et mobile. Les quatre pattes postérieures sont terminées par une longue soie. A l'extrémité postérieure de l'abdomen, sont quatre soies courtes et roides. La tête, qui est fort petite, porte également quatre soies courtes, qui ont été, à tort, considérées comme des antennes. Ces organes manquent dans toutes les arachnides.

Selon M. Aubé, le Sarcophte est un animal nocturne, qui, pendant le jour, se tient en quelque sorte blotti au fond des fissures qu'il s'est creusé dans l'épiderme, tandis qu'il en sort pendant la nuit pour se livrer à des excursions et satisfaire à des besoins : aussi est-ce pendant la nuit que les galeux éprouvent d'irrésistibles démangeaisons. Plusieurs animaux mammifères, et particulièrement les domestiques, sont sujets à la gale ; et ce que nous devons surtout noter, c'est que dans chaque espèce le Sarcophte présente des caractères différents.

Il y a déjà plusieurs siècles que des médecins avaient annoncé que la gale était produite par un animal microscopique ; mais il y a dix ans environ que ce Sarcophte fut étudié par M. Renucci et par M. Aubé.

Crustacés.

Les crustacés sont des animaux articulés, à respiration branchiale ou eutanée, ayant un système circulatoire bien distinct. Les animaux le plus généralement connus de cette classe sont les *Ecrevisses*. Les crustacés ont le plus souvent deux paires d'antennes, et un nombre considérable de mâchoires, qui sont très incontestablement des pieds transformés en organes de mastication.

Leur forme n'éprouve que des changements peu notables ou nuls après la naissance.

Le canal intestinal, qui est court, s'étend ordinairement en droite ligne de la bouche à l'extrémité postérieure du corps, disposition en harmonie avec la nature des aliments de substance animale ; moins souvent il est compliqué, et offre alors dans sa partie antérieure une dilatation stomacale garnie de dents à l'intérieur et

un cœcum quelquefois très long : ce dernier intestin est près de la terminaison postérieure.

Les vaisseaux à un seul orifice, qui correspondent au foie des animaux supérieurs, ont ici une structure compliquée. Ils constituent de chaque côté un arbre diversement ramifié qui s'ouvre par un conduit unique, au-delà de l'estomac dans le canal intestinal.

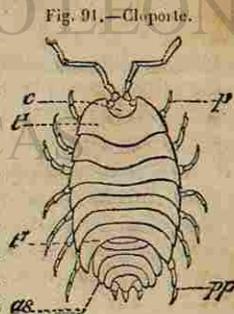
Ils n'ont ni organes venimeux ni glandes salivaires. Leurs organes respiratoires sont des branchies extérieures formées très généralement de lamelles et de filaments, disposés par paires nombreuses à la face inférieure du corps. La plupart de ces animaux vivent dans l'eau, et les espèces terrestres habitent les lieux humides.

Le plus grand nombre se nourrit de substances animales. Les uns se nourrissent d'aliments solides et d'autres liquides, et ces différences se traduisent également par des différences dans l'organe buccal, et constituent des masticateurs et des suceurs.

Le système vasculaire des crustacés est compliqué. Non seulement ils ont tous un cœur et des vaisseaux, caractère différentiel qu'ils partagent avec les arachnides, mais ils ont une double circulation. Le sang amené des branchies au cœur dorsal par plusieurs vaisseaux, et chassé par lui aux organes, les branchies exceptées, est conduit par des vaisseaux d'un autre ordre, des organes à un tronc situé au-dessous des intestins à la face abdominale du corps ; de là, il arrive aux branchies. Le cœur est en outre beaucoup plus compliqué chez plusieurs d'entre eux ; il perd sa forme allongée, ainsi que la minceur de ses parois, et constitue, à peu près au milieu du corps, une cavité simple, courte, à parois épaisses et distinctement charnues.

Les crustacés ont généralement plus de six pieds articulés, même en faisant abstraction des pieds antérieurs transformés en mâchoires. Souvent la paire antérieure des pieds est considérablement grossie, et forme des pinces ou serres. Fréquemment les parties postérieures sont développées sous l'état de queue, en organe locomoteur d'un volume relativement considérable. Les ailes leur manquent comme aux arachnides.

Pour donner une idée de la manière dont est constitué le squelette des crustacés, nous allons donner, d'après M. Milne-Edwards, la figure du Cloporte (fig. 91). On remarque une tête distincte *c*, suivie d'un thorax composé de sept anneaux *t*¹, *t*², et



portant chacun une paire de pattes *p. pp.* Enfin à la partie postérieure du corps, on voit un abdomen *ab*, formé de sept segments dont la grandeur diminue graduellement.

Une grande analogie rapproche le système nerveux des crustacés de celui des autres animaux articulés. Cette disposition des ganglions qu'unissent des cordons longitudinaux intermédiaires, correspondant à chaque articulation du corps, est ici mieux caractérisée que dans plusieurs arachnides. L'encéphale est cependant, dans la plupart d'entre eux, d'un volume plus considérable et dans un état de complication plus avancé que dans les précédents animaux. La plupart ont deux yeux simples, en partie pédiculés et mobiles. Dans ces êtres apparaît aussi l'organe auditif; c'est un sac simple fermé à l'extérieur par une membrane.

Quoique possédant une organisation assez complexe, ces animaux fournissent les exemples d'une puissance de régénération considérable: des pieds entiers amputés repoussent en totalité. A la manière des insectes et des arachnides, ils déposent fréquemment leur épiderme et le remplacent par un autre.

Cuvier divise les crustacés en trois ordres.

1° Les uns ont le test dur et calcaire, de dix à quatorze pieds, articulés et ambulatoires, deux yeux bien distincts et supportés par un pédicule mobile: ce sont les *Écrevisses* les *Crabes*.

2° Les autres ont le test et les pieds des précédents; mais leurs yeux, qui sont aussi parfaitement distincts, sont *sessiles*, c'est-à-dire placés à fleur de tête; on les appelle *hédriophthalmes*, mot grec qui veut dire *yeux sessiles* (les *Crevettes*, les *Cloportes*).

3° Les autres enfin ont le test généralement mince et corné, les pattes natatoires et aplaties à leur extrémité, et le plus souvent un seul œil; ou, quand ils en ont deux, ils ont plus de vingt pattes; ce sont les *Entomostracés*, animaux bizarres ou microscopiques.

M. Milne-Edwards divise aussi la classe des crustacés en trois groupes caractérisés particulièrement par la conformation de la bouche: 1° crustacés masticateurs, dont la bouche est armée de mâchoires et de mandibules propres à la mastication; 2° les crustacés suceurs, dont la bouche est composée d'un bec tubulaire armé de suçoirs; 3° les crustacés xyphostures, dont la bouche ne présente pas d'appendices qui lui appartiennent en propre, mais est entourée de pattes dont la base fait office de mâchoires.

C'est dans le groupe de crustacés masticateurs qu'on rencontre le plus grand nombre de ces animaux. Elle se divise en plusieurs ordres: *Entomostracés*, *Stomapodes*, *Isopodes*, *Branchiopodes*, *Décapodes*, etc. Ce dernier ordre comprend les *Crabes*, fig. 92, et les *Écrevisses*; il comprend encore les *Pagures*. « La Providence,

dit M. Jehan, a doué ces Crustacés d'un instinct bien remarquable. Comme leur abdomen, membraneux et nu, est d'une grande délicatesse, ils s'établissent, pour le protéger, dans des coquilles de mollusques gastéropodes, qu'ils traînent partout après eux, et dans lesquelles ils peuvent se fixer solidement et se loger en entier, ne laissant paraître au-dehors que leurs pinces antérieures.

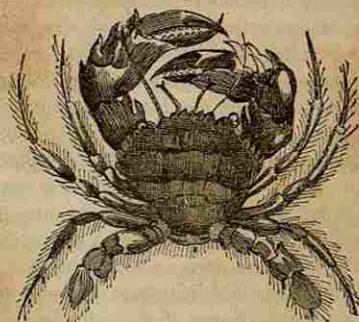
Tous les ans, vers le commencement de l'été et au moment où ils changent de peau, ils s'en vont à la recherche d'une nouvelle coquille, plus grande et bien proportionnée à leur grosseur. On les voit alors visiter toutes les coquilles spirales qu'ils rencontrent et en mesurer la capacité. Aussitôt qu'ils ont trouvé celle qui leur convient, ils quittent

l'ancienne et entrent précipitamment dans la nouvelle. Ils ne s'adressent jamais à celles dont le poids serait au-dessus de leurs forces ou qui seraient couvertes d'aspérités nuisibles à la marche. Leur abdomen et son extrémité sont conformés exprès pour adhérer fortement au fond de la coquille d'où l'on ne peut les obliger à sortir que par la chaleur du feu. C'est à ces singulières habitudes que ces Crustacés doivent les noms vulgaires de *Bernard l'Ermite*, de *Soldat*, de *Diogène*, parce qu'on les a comparés, lorsqu'ils sont dans leurs coquilles, à des ermites dans leurs cellules, à des soldats dans leurs guérites, au philosophe cynique dans son tonneau.»

Cirrhipèdes.

Les cirrhipèdes, ou cirrhopodes, qui présentent des rapports avec les crustacés et les mollusques, sont des animaux marins qui vivent sur nos côtes. Leur corps est allongé, considérablement rétréci d'avant en arrière, jusqu'à se terminer par un tube très pointu: la face dorsale est très convexe. On ne trouve nulle trace d'articulations aux parties antérieures et postérieures: la partie moyenne seule en offre: six paires de pieds y sont manifestes. Ces membres sont successivement rangés d'avant en arrière; ils portent de chaque côté, sur des pédicules charnus, allongés, mais proportionnellement assez courts, deux cirrhes longs, cornés, arti-

Fig. 92.



Crabe.

culés, qui se terminent en pointes et sont garnis de cils peu prolongés. La bouche se trouve à la face concave du corps, très près de la première paire de pieds.

Les parties que nous venons d'indiquer sont entourées d'une enveloppe membraneuse ou manteau contenant dans son intérieur plusieurs pièces dures, des *valves*; ce manteau est uni au reste du corps par plusieurs muscles forts; son ouverture, qui est vis-à-vis de la face antérieure de l'animal, laisse entrer l'eau, qui pénètre à la bouche, aux branchies, et sortir les pieds ainsi que le tube terminal du corps. Au-dessous d'une saillie charnue, et que l'on regarde comme une *lèvre*, existent trois paires de mâchoires occupant l'entrée du canal intestinal et mobiles latéralement l'une sur l'autre. Le *tube digestif* est simple, formé d'un œsophage court, muni de deux glandes salivaires à son origine, plus loin d'un renflement stomacal qu'enveloppe une masse hépatique; enfin, d'un intestin qui ne s'ouvre pas à la partie postérieure du corps.

Le *système nerveux* est composé d'une série de ganglions pairs, occupant la face inférieure du corps, unis entre eux par deux cordons longitudinaux, d'où sortent les nerfs, surtout ceux destinés aux cirrhes. Antérieurement, ces cordons longitudinaux s'écartent l'un de l'autre, décrivent un cercle autour de l'œsophage, se réunissant au-devant de cet organe, et forment un encéphale composé de quatre lobes.

Les cirrhipèdes ont été divisés en deux familles: les *Anatifes* et les *Balanes*, ou Glands de mer.

DEUXIÈME SOUS-EMBRANCHEMENT. — ANNÉLÉS. — VERS.

La division annulaire du corps devient beaucoup moins marquée dans cette deuxième série: ce sont des animaux très inférieurs. On a réuni pour former ce groupe divers animaux, qui étaient très éloignés dans la classification de Cuvier. On en a ainsi formé trois classes: 1^o les *Annélides*; 2^o les *Systolides*; 3^o les *Helminthes* ou Vers intestinaux.

Annélides.

On comprend actuellement dans la classe des annélides les vers qui possèdent un système nerveux ganglionnaire et un appareil particulier pour la circulation. Le corps des annélides est allongé, mou. Parmi les animaux compris dans cette classe, un seul a de l'importance, la *Sangsue*.

Le *système nerveux* des annélides consiste en un cordon longitudinal qu'interrompent des renflements, d'où partent plusieurs filets qui se rendent aux organes. Le cordon ganglionnaire est,

dans la plus grande partie de sa longueur, situé sur le canal intestinal; mais il se bifurque derrière l'extrémité antérieure du corps; là, les cordons intermédiaires s'écartent latéralement l'un de l'autre et embrassent le commencement du canal intestinal. Au-dessus de celui-ci, ils se réunissent en deux masses ganglionnaires latérales plus considérables que les autres.

La respiration des annélides est quelquefois aérienne, mais le plus souvent aquatique, et dans ce cas elle s'opère au moyen de branchies extérieures dont la forme est très variable. La plupart des annélides se trouvent dans la mer, où ils se construisent pour demeurer un long tube, tantôt formé par du carbonate de chaux sécrété par la peau de l'animal, tantôt par la réunion de fragments de sable unis par du mucus. Parmi les annélides, nous nous occuperons plus loin des Sangsues.

La plupart des annélides sont pourvus d'un certain nombre de petites taches grises regardées comme des yeux. La bouche occupe la face inférieure de la tête, ou l'extrémité du corps, lorsqu'il n'y a pas de tête distincte; elle est souvent armée d'une trompe protractile et de mâchoires en forme de crochets. L'intestin est droit, tantôt simple, tantôt muni de cœcums situés de chaque côté. L'anus occupe l'extrémité postérieure du corps. Le sang est presque toujours rouge; quelquefois cependant il est vert ou à peine coloré. Il circule dans un système très compliqué de vaisseaux, qui souvent diffère d'un annélide à un autre.

La classification des *annélides* est fondée sur la présence ou l'absence des branchies, des soies et du tube calcaire dans lequel leur corps se trouve renfermé. D'après cela, on divise ces animaux en trois ordres ou familles: les *Tubicoles*, les *Dorsibranches* et les *Abranches*.

1^o Les *Tubicoles* habitent un tube tantôt calcaire, tantôt simplement membraneux, ont leurs branchies sur la partie antérieure du corps et leurs soies locomotrices un peu derrière ces organes. Ils sont tous sédentaires.

2^o Les *Dorsibranches* ont le corps nu, les branchies sur le dos ou sur les côtés, et leurs soies disposées parfois tout le long du corps. Ils errent librement dans le sein des eaux.

3^o Les *Abranches* n'ont pas de branchies apparentes, et leurs soies sont très courtes et quelquefois nulles. On les trouve dans la vase ou dans la terre.

SANGSUE (*Hirudo*, L.; *Sanguisuga*, Savigny).—C'est le seul annélide qui doit nous arrêter. Les Sangsues ont le corps allongé, plane en dessous, convexe en dessus, mou, rétractile et composé d'un grand nombre de segments. Chacune de leurs extrémités se termine

par un disque aplati; celui de la partie antérieure qui est toujours plus étroite, porte la bouche; le postérieur sert seulement à la progression et à la station. La bouche placée au centre du disque antérieur, se compose de trois petites mâchoires cartilagineuses, finement découpées en dents aiguës, qui forment deux rangées semi-circulaires sur leur bord libre. Cette bouche est l'ouverture d'un canal intestinal qui se prolonge directement jusqu'à l'anus sans former de circonvolution, et présentant seulement quelques renflements de distance en distance. Le système vasculaire consiste en quatre longs vaisseaux longitudinaux: l'un dorsal, l'autre ventral, et deux latéraux.

On comprend dans le genre *Sanguisuga* de Savigny toutes les espèces d'*Hirudo* de Linné, pourvues d'un appareil propre à entamer la peau des animaux. On emploie les deux espèces suivantes: 1° *Sanguisue officinale* (Savigny). Son corps est verdâtre ou vert-noirâtre, peu foncé, ayant le dos marqué de six bandes longitudinales, de couleurs ferrugineuses, maculées de points noirs sur leur partie moyenne et sur leurs bords. Le ventre est vert-jaunâtre, immaculé et largement bordé de noir. Les segments du corps sont très lisses. Cette espèce est la plus grosse de tout le genre, puisqu'il y a des individus qui ont jusqu'à 20 centimètres de longueur. Elle vit dans les mares et les ruisseaux, et c'est elle qu'on désigne sous le nom de Sangsue verte. M. Moquin Tandon signale trois variétés dans cette espèce:

a. Elle a les bandes dorsales interrompues de distance en distance.

b. Elle a les bandes dorsales avec des points noirâtres plus ou moins nombreux.

c. Elle a les bandes dorsales réunies par des mouchetures transversales.

2° La seconde espèce est la *Sangsue médicinale* (*Sanguisuga medicinalis*). C'est elle que l'on connaît sous le nom de *Sangsue grise*. Son corps est vert foncé; son dos marqué de six bandes longitudinales, ferrugineuses, assez claires, maculées de taches noires, ordinairement triangulaires; le ventre verdâtre, maculé, et largement bordé de noir, et les segments du corps hérissés de mamelons grenus.

Cette espèce est commune dans les mares et les ruisseaux, surtout dans les régions du centre et du nord de la France. M. Moquin Tandon dit ne l'avoir jamais observée aux environs de Montpellier, tandis que la précédente y est fort abondante. Un grand nombre de zoologistes, même parmi les plus modernes, considèrent ces deux espèces comme n'en formant qu'une seule. Je partagerais

volontiers cette opinion, car j'ai vu des Sangsues vertes de Hongrie devenir noires par un séjour prolongé dans la Seine, dans le bras de l'Hôtel-Dieu.

Sur les parties latérales du corps des Sangsues et à leur face inférieure, on remarque une rangée de petites ouvertures: c'est l'orifice des vésicules pulmonaires. Les Sangsues sont ovipares. Les œufs sont réunis dans des espèces de cocons ovoïdes, dont le plus grand diamètre varie de 1 à 2 centimètres, et le plus petit de 1,2 à 1; leur poids est de 1 à 3 gram. Ces cocons sont formés de deux membranes: l'une extérieure celluleuse et spongieuse, assez épaisse; l'autre plus mince et plus résistante. Les œufs renfermés dans chaque coque sont au nombre de six à quinze au plus. Dès qu'ils sont éclos, les petites Sangsues percent les deux membranes, et sortent au-dehors. La progression, dans les Sangsues sorties de l'eau, se fait par un mode tout particulier. L'animal fixe sa ventouse postérieure, s'allonge en avant, fixe la ventouse orale, détache la postérieure, la rapproche de l'antérieure, la fixe, et ainsi de suite. Dans l'eau, elle nage par un mouvement de reptation analogue, c'est-à-dire qui s'exécute toujours de haut en bas.

Il ne faut pas confondre avec les véritables Sangsues une autre Hirudinée que l'on connaît sous les noms vulgaires de *Sangsue noire* et de *Sangsue de cheval*; c'est l'*Hirudo sanguisuga*, L., qui appartient au genre *Hæmopsis* de Savigny, sous le nom d'*Hæmopsis vorax*. Son corps est déprimé, très lisse, olivâtre; son dos marqué de six bandes de taches plus foncées, les bords jaunes, le ventre noir-verdâtre, immaculé et plus foncé que le dos. Cette espèce est commune dans les marais et les eaux douces de la France. On la trouve également en Algérie; elle ne peut servir pour les usages médicaux, car elle est dépourvue de mâchoires acérées.

M. Guillon a appelé à plusieurs reprises l'attention sur les accidents graves que causait en Algérie cette Hirudinée, lorsque de jeunes individus s'introduisaient dans des cavités soit des animaux domestiques, soit de l'homme, où ils vivaient très longtemps. On peut très facilement la détruire au moyen d'injections d'eau fortement salée, ou aromatisée avec un alcoolat riche en essence.

Les Sangsues percent la peau par un double mécanisme. D'abord leur disque buccal, de même que le postérieur, fait l'office d'une ventouse dans le lieu sur lequel ils sont appliqués. Le vide est opéré, parce qu'après avoir appliqué son disque oral, la Sangsue en retire en arrière la partie centrale, qui laisse alors un espace vide, lequel agit comme une ventouse. Cette ventouse fait gonfler un petit mamelon de peau qui s'introduit jusque dans l'ou-

verture de la bouche ; le vide opéré par la ventouse, presse ce marmelon contre les trois petites mâchoires armées de dents aiguës ; la Sangsue fait jouer ces mâchoires, la peau cède et se rompt, et le sang s'écoule. La forme de ces piqûres est constamment la même : ce sont trois petites plaies linéaires écartées en forme d'étoile ; elle dépend évidemment des trois mâchoires armées de dents qui ont fendu la peau.

On conserve les Sangsues, ou dans de l'argile où elles s'enfoncent, ou dans de l'eau limpide qu'on a soin de renouveler. Quand les Sangsues sont conservées en très petit nombre dans un bocal, il n'est pas besoin de la renouveler aussi souvent.

Les Sangsues que produisait la France lors de l'origine de ce commerce, se pêchaient principalement dans les départements d'Indre-et-Loire, de la Nièvre, de l'Yonne, des Deux-Sèvres. Toute la Sologne et les départements de la Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Vendée, Loir-et-Cher, donnaient aussi des Sangsues en assez grande quantité ; mais il y a longtemps que leurs marais sont épuisés. Quelques pêches ont encore lieu, mais elles suffisent à peine aux besoins de la consommation locale.

Aujourd'hui, les Sangsues livrées au commerce se pêchent particulièrement en Hongrie, en Russie, en Turquie et en Égypte ; quelques unes viennent de l'Algérie. Les marais de la Hongrie commencent à s'épuiser, et ceux de la Russie sont peu importants.

Les Sangsues venant de Hongrie et des contrées circonvoisines, arrivent à Paris en passant ordinairement par Genève, Strasbourg ou Lyon. Cette dernière ville doit être considérée comme l'entrepôt de la capitale. Toutes ces Sangsues sont contenues dans des sacs de toile, sans aucune distinction, et sont chargées sur des fourgons suspendus à quatre roues, trainés par des chevaux de poste. Ces sacs peuvent contenir de 1 1/2 à 3 kilogrammes de Sangsues, dont chaque mille peut peser 1 kilogramme 1/4 à 1 kilogramme 1/2.

Depuis plusieurs années, Paris est devenu le centre du commerce des Sangsues et l'entrepôt général de la France et d'une grande partie de l'Europe. La Belgique et l'Angleterre ne sont approvisionnées que par cette capitale.

Les importations de Sangsues dépassent de beaucoup à présent les exportations. La France est tributaire de l'étranger pour cet article de sommes assez considérables.

L'achat des Sangsues est la plus lourde charge parmi les médicaments nécessaires aux établissements hospitaliers. Les maisons sous la dépendance de l'administration des hôpitaux de Paris, ont dépensé pendant l'année qui vient de s'écouler pour plus de 150,000 francs de ces annélides.

Systolides ou Infusoires rotateurs.

On a confondu les petits êtres compris dans cette classe avec les infusoires : ce sont des animaux d'une petitesse extrême, que M. Ehrenberg a surtout étudiés. On les a longtemps considérés comme composés d'une sorte de gelée animée ; mais avec de forts microscopes, on peut s'apercevoir qu'ils sont doués d'une structure très compliquée. Ils vivent dans les eaux stagnantes. Leur corps est demi-transparent et présente des traces distinctes de divisions annulaires. La bouche occupe l'extrémité antérieure, et généralement entourée de cils vibratiles, dont les mouvements rotateurs sont très remarquables. L'arrière-bouche est garnie de muscles puissants et armés de mâchoires latérales. Le canal digestif est droit : il s'étend d'un bout du corps à l'autre, et présente vers le milieu un renflement qui constitue l'estomac. Souvent de chaque côté de ce tube on voit des corps d'apparence glandulaire, et à son extrémité postérieure une sorte de cloaque où viennent déboucher les oviductes. On y a découvert aussi un grand nombre de muscles, et même un système nerveux ganglionnaire assez compliqué.

On doit distinguer surtout dans la classe des systolides les *Rotifères*, dont une espèce est célèbre par les expériences de Spallanzani sur la suspension de la vie qu'entraîne le dessèchement. Si l'on verse sur ces animaux desséchés une goutte d'eau, ils recommencent à se mouvoir avec rapidité.

« C'est en excitant dans l'eau, au moyen de leurs organes rotateurs, de petits tourbillons dont la bouche est le centre, que les infusoires entraînent vers cet orifice les matières nutritives que l'eau tient en suspension. Les uns sont herbivores, les autres carnivores ; ces derniers avalent souvent leur proie vivante, on la voit s'agiter dans leur ventre, et quelquefois elle parvient à s'échapper de sa prison. Il y en a qui se placent en embuscade dans les anfractuosités d'un *byssus* microscopique ou de quelques *mucor*, qui sont pour eux des îles ; c'est de là qu'ils guettent leur proie, fixés au rivage par un fil d'une ténuité extrême : aussitôt qu'ils aperçoivent l'objet qui leur convient, ils glissent sur ce fil qui se déroule comme un câble, et, ouvrant une bouche en entonnoir, ils engloutissent leur proie, puis se referment en boule et retournent en filant leur câble se blottir dans leur retraite. » (Jehan.)

Helminthes.

Les animaux rangés aujourd'hui dans la classe des helminthes sont des êtres parasites qui étaient classés par Cuvier dans l'em-

branchement des zoophytes; mais comme leur organisation ne présente point la structure rayonnée propre à cette grande division, qu'ils offrent des rapports plus nombreux avec les annélides, on en a formé une classe à part, rapprochée de ces derniers.

Les helminthes présentent le caractère remarquable qu'ils ne peuvent vivre que dans l'intérieur des autres animaux. La plupart se trouvent dans le tube digestif, d'où leur est venu le nom de *vers intestinaux*. Mais on en rencontre également dans l'intérieur de plusieurs autres viscères, dans le foie, dans les muscles, dans le cerveau, dans les yeux, etc. On sait qu'ils se multiplient ordinairement au moyen d'œufs; mais on comprend plus difficilement comment ils peuvent se transmettre d'un animal à un autre. Ils ressemblent pour l'apparence aux vers de terre, mais ils s'en distinguent facilement par l'absence d'une chaîne de ganglions nerveux. Leur sang n'est point rouge et ils n'ont pas de membres sétifères comme la plupart des premiers. Leur corps est très allongé, cylindrique et déprimé; il présente des traces plus ou moins évidentes de divisions annelées. Leur bouche est très variable: quelquefois elle est garnie de crochets remarquables, d'autres fois elle est disposée en forme de ventouse. Ils n'ont point d'appareil respiratoire spécial; plusieurs ont des vaisseaux bien distincts, et quelques uns des vestiges d'un système nerveux.

Les vers intestinaux ont attiré particulièrement l'attention de plusieurs observateurs, parmi lesquels on doit citer principalement Zéder, Rudolphi, Bremser, M. de Blainville. Voici la classification généralement adoptée pour ranger les animaux de cette classe.

1^{er} Ordre. — NÉMATOIDES. — Corps cylindrique, élastique; canal intestinal complet, ayant deux ouvertures, une bouche et un anus, les deux sexes séparés sur deux individus distincts.

Genres: Filaire, Trichocéphale, Oxyure, Strongle, Ascaride, Ophiostome.

2^e Ordre. — ACANTHOCÉPHALES. — Corps cylindrique, utriculaire, élastique: extrémité antérieure prolongée en une sorte de trompe rétractile, garnie de crochets disposés par séries; les deux sexes séparés.

Genre: Echinorhynque (il ne contient pas d'espèce particulière à l'homme).

3^e Ordre. — THÉMATODES. — Corps déprimé ou presque cylindrique, mou; pores ou suçoirs pour bouche. Tous les individus androgynes.

Genre: Distome.

4^e Ordre. — CESTOIDES. — Corps allongé, déprimé, continu ou articulé; la tête très rarement pourvue de lèvres simples, et le

plus souvent de deux ou de quatre fossettes ou suçoirs. Tous les individus androgynes.

Genres: Botryocéphale, Tænia.

5^e Ordre. — CYSTOIDES. — Corps déprimé ou un peu cylindrique, terminé en arrière par une vessie pour chaque individu, ou commune à plusieurs; tête pourvue de deux ou de quatre fossettes ou suçoirs, avec une couronne de crochets ou de quatre trompes; organes de la génération presque incomplets.

Genres: Cysticerque, Acéphalocyste.

Nous nous contenterons de décrire en particulier les deux vers les plus communs, les Lombrics et les Tænia.

ASCARIDE LOMBRICOÏDE (*Ascaris lumbricoïdes*, Rudolphi) (fig. 93). — Ce Ver intestinal est connu dès la plus haute antiquité. L'Ascaride lombricoïde a le corps cylindrique, d'une longueur variable entre 20 et 40 cent., mais plus communément il n'a guère dans l'espèce humaine au-delà de 15 à 22 cent. Son diamètre, mesuré vers le milieu du corps, est de 2 à 4 millim. Les individus mâles sont en général plus petits, plus minces et moins communs que les femelles. M. J. Cloquet estime que leur nombre est à celui de ces dernières dans le rapport d'un à quatre. Dans l'état de vie, ils sont lisses, luisants, d'une teinte blanche, tirant un peu sur le jaune ou sur le rouge. La demi-transparence de leur corps permet d'apercevoir une partie de leurs viscères à travers ses parois. La partie antérieure est plus mince que la postérieure, et se termine par les trois tubercules qui forment la bouche; l'extrémité postérieure s'amincit en pointe, mais moins grêle que l'antérieure, surtout dans la femelle.

Fig. 95. — Ascaride.

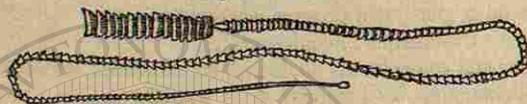


Les Ascarides lombricoïdes sont beaucoup plus fréquents chez les enfants que chez les adultes, et surtout que chez les vieillards. Ils se rencontrent plus particulièrement aussi chez les enfants d'un tempérament mou et lymphatique; chez ceux qui font habituellement usage d'aliments grossiers et indigestes, et qui habitent des lieux bas et peu aérés.

Botryocéphale et Tænia. — On trouve assez souvent dans le corps de l'homme deux sortes de vers rubanaires, que l'on confond vulgairement sous le nom de Ver solitaire. L'un a la tête allongée, sans cou marqué; les articles larges, quadrilatères, aucune partie

saillante au milieu des quatre suçoirs : c'est celui que nous décrivons ici sous le nom de *Botryocéphale*. L'autre a ses articles plus longs ; la proéminence d'entre les suçoirs armée de petites pointes disposées en rayons : c'est le *Tænia* à longs anneaux (*Tænia solium*, L.) ; plus spécialement désigné sous le nom de *Ver solitaire* (fig. 94).

Fig. 94. — Tænia.

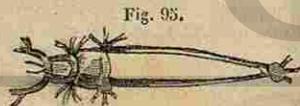


EMBRANCHEMENT DES MOLLUSQUES.

L'embranchement des mollusques comprend un nombre considérable d'animaux d'une texture molle, qui se distinguent des vertébrés par l'absence de squelette intérieur et de système cérébro-spinal ; des articulés, parce qu'ils n'ont pas comme ceux-ci le corps divisé en anneaux, ni de ganglions réunis en une longue chaîne médiane ; des zoophytes, par la disposition paire de leurs organes. M. Milne-Edwards les divise en deux sous-embranchements, les mollusques proprement dits et les tuniciens.

PREMIER SOUS-EMBRANCHEMENT. — MOLLUSQUES PROPREMENT DITS.

Le système nerveux des mollusques est composé de plusieurs ganglions réunis par des cordons médullaires. Ce cordon (fig. 95) forme un collier autour de l'œsophage, et il ne se prolonge pas comme chez les articulés.



Système nerveux des Mollusques.

On ne peut rien dire de général sur les organes des sens des mollusques. Les uns ne paraissent doués que des organes du toucher et du goût ; d'autres ont des yeux, et même un appareil d'audition.

Les organes des mouvements des mollusques, n'ont pas la même uniformité de nombre et de position que dans les animaux vertébrés, et la variété est plus frappante encore pour les viscères, et surtout pour la position du cœur et des organes respiratoires, et pour la structure et la nature même de ces derniers ; car les uns respirent l'air, et les autres l'eau douce ou salée. Cependant leurs organes extérieurs et de locomotion sont généralement symétriques des deux côtés d'un axe.

La circulation des mollusques est toujours double, c'est-à-dire que leur circulation pulmonaire fait toujours un circuit à part et complet. Cette fonction est aussi toujours aidée au moins par un ventricule charnu, placé non pas, comme dans les poissons, entre les veines du corps et les artères du poumon, mais au contraire entre les veines du poumon et les artères du corps. C'est donc un ventricule aortique. La famille des céphalopodes seule est pourvue en outre d'un ventricule pulmonaire, qui même est divisé en deux.

Quand il y a plus d'un ventricule, ils ne sont pas accolés en une seule masse, comme dans les animaux à sang chaud, mais souvent assez éloignés l'un de l'autre, et l'on peut dire alors qu'il y a plusieurs cœurs.

Le sang des mollusques est blanc ou bleuâtre.

Leurs muscles s'attachent aux divers points de leur peau, et y forment des tissus plus ou moins compliqués et plus ou moins serrés. Leurs mouvements consistent en contractions dans divers sens, qui produisent des inflexions et des prolongements ou relâchements de leurs diverses parties au moyen desquels ils rampent, nagent et saisissent différents objets, selon que les formes des parties le permettent ; mais comme les membres ne sont point soutenus par des leviers articulés et solides, ils ne peuvent avoir d'élanements rapides.

L'irritabilité est extrême dans la plupart, et se conserve longtemps après qu'on les a divisés. Leur peau est nue, très sensible, ordinairement enduite d'une humeur qui suinte de ses pores.

Les mollusques ont presque tous un développement de la peau qui recouvre leur corps et ressemble plus ou moins à un manteau, mais qui souvent se rétrécit en simple disque, ou se rejoint en tuyau, ou se creuse en sac, ou s'étend et se divise enfin en forme de nageoires.

On nomme *mollusques nus* ceux dont le manteau est simplement membraneux ou charnu ; mais il se forme le plus souvent dans son épaisseur, une ou plusieurs lames de substance plus ou moins dure, qui s'y déposent par couches, et qui s'accroissent en étendue aussi bien qu'en épaisseur, parce que les couches récentes débordent toujours les anciennes. Lorsque cette substance reste cachée dans l'épaisseur du manteau, l'usage laisse encore aux animaux qui l'ont, le titre de *mollusques nus* ; mais le plus souvent elle prend une grosseur et un développement tels que l'animal peut se contracter sous son abri ; on lui donne alors le nom de *coquille*, et à l'animal celui de *testacé* ; l'épiderme qui la recouvre est mince et quelquefois desséché ; il s'appelle communément *drap marin*.

Les variétés de forme, de couleur, de surface, de substance et d'éclat des coquilles sont infinies; la plupart sont calcaires; il y en a de simplement cornées; mais ce sont toujours des matières déposées par couches, ou transsudées par la peau sous l'épiderme, comme l'enduit muqueux, les ongles, les poils, les cornes, les écailles et même les dents. Le tissu des coquilles diffère selon que cette transsudation se fait par lames parallèles ou par filets verticaux serrés les uns contre les autres.

Les mollusques offrent toutes les sortes de mastication et de déglutition; leurs estomacs sont tantôt simples, tantôt multiples, souvent munis d'armures particulières, et leurs intestins diversement prolongés. Ils ont le plus souvent des glandes salivaires et toujours un foie considérable, mais point de pancréas ni de mésentère; plusieurs ont des sécrétions qui leur sont propres.

Les mollusques, en général, paraissent des animaux peu développés, peu susceptibles d'industrie, qui ne se soutiennent que par leur fécondité et la ténacité de leur vie.

Cuvier divisait les mollusques en six classes. Ils n'en comprennent plus aujourd'hui que quatre; ce sont: les *Céphalopodes*, les *Ptéro-podes*, les *Gastéropodes* et les *Acéphales*.

CÉPHALOPODES. — Ce sont les mollusques les plus parfaits. Ils ont une tête arrondie, d'un volume relativement considérable. Cette partie est séparée du reste du corps; elle porte au pourtour de la bouche de huit à dix longs bras ou tentacules charnus, terminés par un renflement cupuliforme, qui servent à l'animal à s'attacher et partant à se déplacer. Derrière la tête se trouve de chaque côté un œil volumineux.

La partie postérieure du corps, le tronc, est plus large, arrondie ou oblongue. On voit souvent sur toute l'étendue des parties latérales du tronc, surtout aux points où il est oblong, des prolongements en forme de nageoires. La face inférieure du tronc présente antérieurement une fente transversale, conduisant à une cavité où nagent librement les organes respiratoires, qu'entoure seulement une enveloppe mince. Plus en arrière se trouvent les autres viscères. Du milieu de cette cavité s'élève en avant l'*infundibulum*, prolongement charnu, globuleux, né des parois de la cavité, s'ouvrant en dehors, à la face inférieure, à peu de distance derrière la bouche.

Le corps du plus grand nombre est nu: les *Seiches* (*Sepia*, L.) sont dans ce cas; dans quelques autres, il est recouvert d'une coquille, comme dans l'*Argonaute*.

Chez plusieurs céphalopodes nus, il existe des indices évidents de divers développements de coquille. L'os des *Seiches*, par exem-

ple, qui se cache sous leur peau, se rapproche beaucoup plus, par la quantité prépondérante de carbonate de chaux dont il est composé, de la coquille que l'épée cornée du Calmar; chez d'autres, l'Octopode par exemple, on ne rencontre aucune trace de coquille.

Le système vasculaire est remarquable. Les céphalopodes ont trois dilatations cordiformes charnues: une moyenne allongée, le *cœur général*, deux autres latérales et arrondies, entièrement séparées l'une de l'autre et de la première. Ces dilatations latérales sont des *cœurs pulmonaires*, réservoirs du sang du corps, qu'ils envoient aux branchies, d'où il revient au cœur général. Toutes ces cavités sont simples.

Aux troncs des veines qui parcourent le corps, on voit librement suspendues entre ces viscères une quantité considérable de ramifications arborescentes qui s'ouvrent dans ces canaux.

Le système nerveux consiste, 1° en un encéphale solide, très développé, contenu dans le crâne, partagé en une partie antérieure et une partie postérieure; 2° en deux ganglions latéraux considérables, situés à l'extrémité antérieure du corps, et fournissant surtout aux organes locomoteurs; 3° en un anneau large ou collier, placé sous l'œsophage, et communiquant par sa partie supérieure avec l'encéphale; 4° en deux cordons latéraux servant de moyens d'union entre l'encéphale et les ganglions déjà mentionnés; 5° en nerfs qui partent de l'encéphale, du collier et des ganglions latéraux.

Les organes des sens sont: 1° deux yeux fort développés qui représentent d'une manière remarquable le type des organes visuels propre aux animaux vertébrés, et celui qui appartient aux animaux dépourvus de vertèbres; 2° plus en arrière et à la partie inférieure du crâne, une petite poche remplie d'une substance calcaire et d'humeur aqueuse, poche située dans une cavité du cartilage crânien: en un mot, l'organe auditif. Tous les céphalopodes sont aquatiques et zoophages. Ils possèdent à un degré assez élevé la faculté de se régénérer. Leur intelligence est supérieure aux autres mollusques; souvent ils ont soin de leurs petits.

ARGONAUTE (fig. 96). — Parmi les céphalopodes, nous nous con-



Argonaute.

tenterons de citer l'Argonaute que les anciens connaissaient déjà : c'est le *Nautilus* et le *Pompius* de Pline.

Les Argonautes sont des polypes à deux rangs de suçoirs. On trouve toujours ces mollusques dans une coquille très mince, cannelée symétriquement et roulée en spirale, dont le dernier tour est si grand, proportionnellement, qu'elle a l'air d'un chaloupe dont la spire serait la poupe : aussi l'animal s'en sert-il comme d'un bateau, et quand la mer est calme, on en voit des troupes naviguer à la surface, employant six de leurs tentacules au lieu de rames, et relevant, dit-on, les deux qui sont élargis pour en faire des voiles. Si les vagues s'agitent, ou qu'il paraisse quelque danger, l'Argonaute retire ses bras dans sa coquille, s'y concentre, et redescend au fond de l'eau.

GASTÉROPODES. — Cette classe de mollusques nous intéresse beaucoup plus que la précédente, car elle contient des animaux terrestres que tout le monde peut observer. Je citerai le Colimaçon et la Limace.

Ces animaux rampent généralement sur un disque charnu placé sous le ventre, mais qui prend quelquefois la forme d'un sillon ou celle d'une lame verticale; le dos est garni d'un manteau qui s'étend plus ou moins, prend diverses figures, et produit une coquille dans le plus grand nombre des genres. Leur tête, placée en avant, se montre plus ou moins selon qu'elle est plus ou moins engagée sous le manteau. Elle n'a que de petits tentacules qui sont au-dessus de la bouche et ne l'entourent pas. Leur nombre va de deux à six, et ils manquent quelquefois; leur usage n'est que pour le tact, et au plus pour l'odorat. Les yeux sont très petits, tantôt adhérents à la tête, tantôt à la base, ou au côté, ou à la pointe du tentacule; ils manquent aussi quelquefois.

La position, la structure et la nature de leurs organes respiratoires varient et donnent lieu de les diviser en plusieurs familles; mais ils n'ont jamais qu'un cœur aortique.

Plusieurs sont absolument nus; d'autres n'ont qu'une coquille cachée; mais le plus grand nombre en porte qui peuvent les recevoir et les abriter.

Ces coquilles se produisent dans l'épaisseur du manteau. Il y en a de symétriques de plusieurs pièces, de symétriques d'une seule pièce, et de non symétriques, qui, dans les espèces où elles sont très concaves et où elles croissent longtemps, donnent nécessairement une spirale oblique.

Que l'on se représente, en effet, un cône oblique, dans lequel se placent successivement d'autres cônes, toujours plus larges dans un certain sens que dans les autres; il faudra que l'ensemble se roule sur le côté qui grandit le moins.

Cette partie, sur laquelle est roulé le cône, se nomme la *columelle*, et elle est tantôt pleine, tantôt creuse; lorsqu'elle est creuse, son ouverture se nomme ombilic.

Les tours de la coquille peuvent rester à peu près dans le même plan, ou tendre toujours vers la base de la columelle.

Dans ce dernier cas, les tours précédents s'élèvent au-dessus les uns des autres, et forment ce que l'on nomme la spire, qui est d'autant plus aiguë que les tours descendent plus rapidement et qu'ils s'élargissent moins. Ces coquilles à spire saillante se nomment *turbinées*.

Quand, au contraire, les tours restent à peu près dans le même plan, et qu'ils ne s'enveloppent pas, la spire est plate ou même concave. Ces coquilles s'appellent *discoides*.

Quand le haut de chaque tour enveloppe les précédents, la spire est cachée.

La partie de laquelle l'animal semble sortir, se nomme l'ouverture.

Quand les tours restent à peu près dans le même plan, lorsque l'animal rampe, il a sa coquille posée verticalement, la columelle en travers sur le derrière de son dos, et sa tête passe sous le bord de l'ouverture opposée à la columelle.

Quand la spire est saillante, c'est obliquement du côté droit qu'elle se dirige, dans presque toutes les espèces. Un petit nombre seulement ont leur spire saillante à gauche, lorsqu'elles marchent, et se nomment *perverses*.

Les organes de la respiration, qui sont toujours dans le dernier tour de la coquille, reçoivent l'air ou l'eau par-dessous son bord, tantôt parce que le manteau est entièrement détaché du corps le long de ce bord, tantôt parce qu'il y est percé d'un trou.

Quelquefois le bord du manteau se prolonge en canal pour que l'animal puisse aller chercher l'air ou l'eau, sans faire sortir sa tête et son pied de la coquille.

L'ouverture de la coquille, et par conséquent aussi le dernier tour, sont plus ou moins grands, par rapport aux autres tours, selon que la tête ou le pied de l'animal qui doivent sans cesse en sortir et y rentrer sont plus ou moins volumineux, par rapport à la masse des viscères qui restent fixés dans la coquille.

La plupart des gastéropodes aquatiques à coquille spirale, ont un *opercule* ou pièce tantôt cornée, tantôt calcaire, attachée sur la partie postérieure du pied, et qui ferme la coquille quand l'animal y est rentré et replié.

Cuvier, auquel nous avons emprunté ces généralités, a divisé les gastéropodes en plusieurs ordres d'après la position et la forme

de leurs branchies. Il distingue les *Pulmonés*, les *Nudibranches*, les *Inférobanches*, les *Testibranches*, les *Hétéropodes*, les *Pectinibranches*, les *Scutibranches*, les *Cyclobanches*.

Pour donner une idée de ces mollusques, nous nous contenterons de rappeler, parmi les gastéropodes terrestres, le *Colimaçon*, et, parmi les gastéropodes qui habitent la mer, nous allons figurer une espèce du genre *Rocher* (*Murex*), le *Murex tritonium* (fig. 97).

PÉTÉROPODES. — Ce sont de petits mollusques pourvus aussi d'une tête distincte, qui vivent dans les eaux de la mer; mais ils ne peuvent ni s'y fixer, ni y ramper faute de pieds. Leurs organes du mouvement consistent en nageoires placées comme les ailes aux deux côtés de la bouche. Les genres principaux sont : les *Chio*, les *Cymbulies*, les *Hyaies*, les *Cléodores*.

ACÉPHALES. — Cette classe de mollusques nous intéresse, parce qu'elle comprend des animaux d'une grande importance, les Huitres, l'Aronde perlière, etc. Ces animaux n'ont point de tête apparente, mais seulement une bouche cachée dans les replis du manteau; celui-ci est presque toujours ployé en deux, et renferme le corps, comme un livre est renfermé dans sa couverture; mais souvent aussi les deux lobes se réunissent par-devant, et le manteau forme alors un tube; quelquefois encore, entièrement fermé par un bout, il représente un sac. Ce manteau est presque toujours garni d'une coquille calcaire bivalve, quelquefois multivalve, et n'est réduit que dans deux genres seulement à une nature cartilagineuse ou même membraneuse. Le cerveau est sur la bouche, et il y a un ou deux autres ganglions. Les branchies sont presque toujours de grands feuillets couverts de réseaux vasculaires sur ou entre lesquels passe l'eau; les genres sans coquille les ont cependant d'une structure plus simple. De ces branchies, le sang va au cœur généralement unique qui le distribue partout, et il revient à l'artère pulmonaire sans être aidé par un autre ventricule. La bouche n'a jamais de dents, et ne peut prendre que les molécules que l'eau lui apporte: elle conduit dans un premier estomac; il y en a quelquefois un second; l'intestin varie beaucoup en longueur; la bile arrive généralement par plusieurs pores dans l'estomac que la masse du foie entoure.

On divise actuellement la classe des acéphales en deux or-

Fig. 97. — Triton.



dres; d'après la présence ou l'absence de branchies lamelleuses: 1^o les *Lamellibranches*, comprenant les Huitres, les Moules, les Arondes ou Huitres perlières, les Pectens ou coquilles de Saint-Jacques, les Buccardes ou Coques, les Solens ou Manches de couteau, les Tarets, etc.; 2^o les *Brachiopodes* doivent leur nom à deux espèces de bras charnus qui remplacent le pied; les térébratules offrent ce mode de structure.

HUITRES (*Ostrea*). — Elles appartiennent à la famille des ostracés. Ces mollusques sont faciles à distinguer à leur coquille irrégulière feuilletée, tantôt mince et unie comme du papier, tantôt épaisse et raboteuse comme une pierre et toujours privée de dents. Des deux faces de leurs valves, l'intérieure est toujours lisse, de couleur plus ou moins blanche et quelquefois nacrée, tandis que l'extérieure est inégale et garnie d'aspérités ou même d'épines. L'animal qui habite cette demeure est des plus simples de la famille; il n'a ni pied, ni tentacules, ni siphon; il ne peut par conséquent se déplacer; il reste toujours couché sur sa valve convexe au fond de l'eau, où ses mouvements se bornent à ouvrir et à fermer sa coquille, et son instinct se réduit à attendre patiemment que l'eau lui apporte sa nourriture. C'est à ce genre nombreux qu'appartient l'Huitre commune, si connue de tout le monde.

La plus grande partie des Huitres qui se consomment en France et dans plusieurs contrées du nord de l'Europe, provient de la baie de Cancale, située sur la côte septentrionale de la Bretagne, entre Saint-Malo et le Mont-Saint-Michel.

La pêche des Huitres s'exécute à la drague, instrument de fer qui a la forme d'une houe, que l'on garnit d'une poche en cuir ou d'un filet, et que l'on attache au bateau; celui-ci poussé par le vent, entraîne la drague qui, agissant comme un râteau, détache les Huitres et emplit le sac ou le filet qui la suit. On ramasse ainsi jusqu'à un millier d'Huitres à la fois. Permise à tous les Français, la pêche est tolérée aux étrangers; mais elle est sévèrement interdite pendant les mois de mai, juin, juillet et août, temps pendant lequel les Huitres jettent leur frai.

La quantité d'Huitres qui se pêchent annuellement à Cancale est immense; elle s'élève à plusieurs centaines de millions; cependant on ne remarque aucune diminution sensible dans les produits de la pêche.

Les Huitres n'acquièrent toutes les qualités qui les font rechercher qu'après avoir séjourné pendant quelque temps dans un bassin d'eau salé qui a 4 mètres 1/2 de profondeur, et qui communique avec la mer par un canal, ce qui permet d'en renouveler l'eau: c'est ce qu'on appelle *parquer les Huitres*.

Tous les transports d'Huitres se font à Paris par voitures chargées en moyenne de 68 à 70 paniers, contenant chacun 50 douzaines d'Huitres.

En 1836, il est arrivé à Paris 4,572 voitures, portant 406,569 paniers ou 5,328,450 douzaines d'Huitres, dont la vente en gros a produit 4,219,660 francs; ce qui porte le prix moyen du panier à 11 fr. 44 c., et celui de la douzaine à 23 c.

Les Huitres d'Ostende sont beaucoup plus petites que nos Huitres communes; leur forme est ovale; leurs coquilles sont minces et translucides; ces Huitres sont très pleines. Il en est entré en France, dans l'année 1834, 863,750 ou environ 72,000 douzaines. La plus grande partie des Huitres qu'on consomme à Paris comme Huitres d'Ostende, proviennent des parcs de Dunkerque; elles diffèrent peu de celles qu'on tire de la Belgique.

Les Huitres vertes anglaises sont de la même espèce que les Huitres d'Ostende. Dans l'année 1835, il en est entré en France 764,000 ou 62,000 douzaines.

En 1835, la France a exporté en Angleterre 4,436,500 Huitres ou 119,000 douzaines; quoique les pêcheurs anglais en aient dragué une immense quantité sur nos côtes, tant à Cancale qu'à Dieppe, où se trouve un banc d'Huitres.

Usages des Mollusques.

Outre les Huitres, dont nous venons de parler, les mollusques nous fournissent encore plusieurs produits utiles. Nous en empruntons l'énumération à M. Jehan. « La Seiche fournit, à la peinture dite aquarelle, la couleur connue sous le nom de *sepia*, qui est très recherchée à cause de son ton harmonieux. La meilleure nous vient de Rome. Suivant quelques auteurs, l'encre de la Chine serait aussi préparée avec la liqueur colorante des Seiches et de la colle de riz; mais il paraît plutôt que c'est avec du noir de fumée. L'os de Seiche entre dans la composition des poudres dentifrices, et on le donne aux serins pour aiguïser leur bec. On mange aussi le manteau frais ou desséché des Seiches et des Calmars.

» C'est à la famille des buccinoïdes qu'appartiennent les mollusques qui fournissaient la pourpre des anciens. Ces coquillages, connus aujourd'hui sous le nom de pourpre des teinturiers (*Buccinum lapillus*), de Rocher droite épine (*Murex brandaris*), se trouvent sur plusieurs points du littoral de la Méditerranée. Ils ont entre le cœur et le rectum une glande qui sécrète une liqueur jaune verdâtre qui devient à l'air d'un beau rouge pourpre, et donne aux tissus cette riche nuance réservée dans l'antiquité aux seuls vêtements des rois et des triomphateurs. La pourpre de Tyr était

surtout fameuse. A l'époque du Bas-Empire grec, les princes s'honoraient du titre de Porphyrogénète ou né dans la pourpre. On pense, toutefois, que les anciens employaient une liqueur sécrétée par quelques autres mollusques, tels que les Aplysies, etc., plus communs et plus grands que les petits Buccins dont nous venons de parler.

» Une autre production non moins célèbre chez les anciens, c'est le *Byssus*, sorte de soie de couleur d'or brun, si fine et si brillante, filé par certaines Moules (*Jambonneaux*, etc.). On en faisait des étoffes impénétrables au froid, d'une richesse et d'une légèreté incomparables, qui, comme les vêtements d'écarlate, ne convenaient guère, à cause de leur rareté et de leur grand prix, qu'aux princes de l'Orient. Le *Byssus* le plus beau était celui de Judée.

» Mais le précieux, le plus brillant produit des coquillages, est celui de l'Aronde perlière ou Avicule *margaritifère*, dont les bancs les plus nombreux et les plus productifs se trouvent principalement sur les côtes de Ceylan, dans le golfe Persique, dans le golfe de Manaar et celui de Panama, sur la côte de Californie, etc. Ainsi, la perle éclôt aux mêmes contrées d'où nous viennent l'or, les diamants, les rubis et les plus riches productions de la nature: on dirait que le soleil de l'équateur compose du feu de ses rayons toutes ces substances éblouissantes, répandues avec profusion dans ces splendides climats.

» Les perles ne sont pas autre chose que de la nacre qui, au lieu de s'étendre sur le fond de la coquille, se dépose en couches concentriques et forme de petits amas plus ou moins arrondis en gouttelettes ordinairement adhérentes aux valves et quelquefois si nombreuses que l'animal ne peut plus fermer sa coquille, ce qui entraîne infailliblement sa mort. Elles sont le résultat d'une sorte de maladie de l'animal ou, au moins, d'une anomalie dans la sécrétion de la matière nacrée, déterminée par l'interposition de quelque corps étranger, d'un grain de sable, par exemple, entre la coquille et le manteau.

» La pêche des perles n'a lieu que depuis février jusqu'au commencement d'avril, afin de ne pas épuiser les bancs. Elle se fait par des plongeurs qui, après s'être attaché une pierre aux pieds, une longue corde aux bras, un sac ou filet au cou, et avoir rempli leur bouche d'huile de palme, descendent rapidement dans les eaux à des profondeurs de 7 à 15 mètres, rompent le byssus qui retient les Moules perlières aux rochers, remplissent leur nasse, et, après deux ou trois minutes, au plus, passées ainsi sous l'eau, donnent le signal pour qu'on les en retire. Ils peuvent plonger quarante à cinquante fois dans une journée, et remonter chaque fois avec

quatre-vingts et cent coquilles, si le banc est riche. On dépose ces coquilles sur le rivage, et comme il faudrait alors un effort considérable pour détacher leurs valves, on ne les ouvre point que l'animal ne soit mort et tombé en pourriture. Ainsi c'est du milieu d'une horrible putréfaction qu'on extrait ces superbes bijoux destinés à parer le front de la femme mondaine et à reluire sur le bandeau des rois.

» Toutes les coquilles naérées peuvent contenir des perles, et il n'est pas rare d'en trouver dans les Patelles, les Haliotides, et surtout dans une grande espèce de Moule ou Mulette, commune dans le Rhin et dans les lacs du nord de l'Europe. L'illustre Linné ayant reconnu que la formation des perles était toujours déterminée par quelque accident survenu à l'animal ou au tégument qui le protège, en conclut que, pour s'en procurer, il suffisait de perforer la coquille de nos Moules à perles communes, et de les nourrir ensuite abondamment dans des eaux limpides : c'est au succès de cette expérience qu'il dut l'honneur d'être anobli par le roi de Suède, faveurs que tant d'autres travaux plus glorieux n'avaient pu lui obtenir.

» Les perles qui ont le plus de valeur ou les parangons, joignent, à une grosseur remarquable, une rondeur parfaite, un poli fin, une blancheur éclatante et un luisant qui les fait paraître transparentes sans l'être. »

DEUXIÈME SOUS-EMBRANCHEMENT. — TUNICIENS.

Ce sous-embanchement a été formé par M. Milne-Edwards par la réunion de plusieurs animaux dont les uns avaient été rangés parmi les mollusques et les autres parmi les zoophytes. Ils sont tous pourvus d'un tube digestif distinct contourné sur lui-même et ouvert à ses deux bouts et d'un appareil branchial très développé. La plupart offrent l'apparence d'un système nerveux, mais n'ont pas d'anneau ganglionnaire comme les mollusques proprement dits; presque tous se multiplient aussi bien par bourgeonnement que par œufs, et forment ainsi des agrégations d'individus confondus entre eux.

Ces animaux sont aquatiques; on les divise en deux groupes ou classes, savoir: les Tuniciens et les Bryozoaires.

EMBRANCHEMENT DES ZOOPHYTES.

L'embanchement des zoophytes ou animaux rayonnés comprend des êtres d'une organisation moins complète que celle des animaux placés dans les classes supérieures. Dans les inférieures, sa sub-

stance est homogène. Ce sont des globules simples; au degré immédiatement supérieur, ce sont des globules réunis. Les diverses parties de la plupart de ces animaux, au lieu d'être disposées par paires de chaque côté, d'un plan longitudinal, se groupent autour d'un axe central de façon à donner à l'ensemble une apparence rayonnée. Leur système nerveux est nul ou rudimentaire. Ils n'ont point d'organe des sens bien distincts. Sous plusieurs rapports, ils ressemblent plus aux plantes qu'aux animaux plus élevés.

On divise l'embanchement des zoophytes en cinq classes: 1° les Echinodermes; 2° les Acalèphes; 3° les Polypes; 4° les Infusoires; 5° les Spongiaires.

ECHINODERMES. — On comprend dans cette classe des animaux assez compliqués qui vivent dans la mer, à structure rayonnée, ayant la peau épaisse et souvent soutenue par une sorte de squelette solide et armée de pointes. Ils ont une cavité intérieure où flottent des viscères distincts; une sorte de système vasculaire qui, à la vérité, ne s'étend pas à tout le corps, entretient une communication avec diverses parties de l'intestin et avec les organes de la respiration, qui, le plus souvent, sont très distincts aussi. On voit même dans plusieurs espèces des filets qui pourraient remplir des fonctions nerveuses, mais qui ne sont jamais distribués avec la régularité et dans l'ordre fixe des deux autres embanchements sans vertèbres.

On divise les Echinodermes en trois classes: les *Holothuries*, les *Oursins* et les *Astéries*, ou Etoiles de mer.

ACALÈPHES, vulgairement *Orties de mer*. Animaux très simples qui flottent dans les eaux de la mer. On aperçoit dans leur organisation des vaisseaux qui ne sont le plus souvent que des productions des intestins creusés dans le parenchyme du corps.

La famille la plus remarquable de cette classe est celle des *Méduses*, dont plusieurs espèces se trouvent sur nos côtes. Leur corps, convexe en dessus concave en dessous, a quelque analogie avec le chapeau d'un champignon. De la face inférieure de cette sorte d'ombrelle pendent plusieurs bras ou tentacules de formes variables, suivant les espèces ou l'âge. Voici l'expédient employé par l'animal pour se diriger au sein des eaux. Il dilate

Fig. 98. — Rhysostome.



et contracte alternativement les bords de son ombrelle, et il expulse par ce moyen l'eau contenue dans sa cavité. Par ces mouvements alternatifs il parvient à se diriger. On rapporte aux Méduses les *Rhysostomes* (bouche ridée) (fig. 98, p. 237); leur bouche, qui est placée au centre de l'ombrelle, est entourée de tentacules.

POLYPES. — On comprend dans cette classe des animaux zoophytes, ayant la bouche entourée de tentacules qui leur donne quelque ressemblance avec le Poulpe, que les anciens nommaient *Polypus*. C'est de là que leur est venu leur nom de Polypes. On confondait autrefois dans cette classe les Bryosaires, qu'à l'exemple de M. Milne-Edwards nous avons rangé parmi les *Tuniciers*.

Les Polypes proprement dits sont des animaux beaucoup plus simples; leur corps est cylindrique, mou et percé à l'une des extrémités par une bouche centrale, qu'entourent des tentacules plus ou moins nombreuses. Cette bouche sert également d'anus; elle conduit la matière alimentaire dans une grande cavité qui occupe tout le corps.

Les Polypes, presque toujours, sont fixés à des corps étrangers; ils se reproduisent de deux manières différentes: d'abord, par des œufs qui sont expulsés au-dehors, et vont se développer à une distance plus ou moins grande du Polype-mère; puis, par des excroissances ou sortes de bourgeons qui deviennent un animal complet, tout en conservant leur adhérence avec celui dont ils naissent. Il résulte de là des masses formées d'individus distincts, mais vivant en commun, soit par la communauté du tube digestif, soit par de simples communications vasculaires entre ces cavités.

Quelques uns ont une enveloppe toujours molle; mais, chez la plupart, la portion inférieure de l'enveloppe s'encroûte d'une matière calcaire, et c'est la réunion des enveloppes de toute une agrégation d'individus qui constitue ce que l'on désigne sous le nom de Polypiers. Ces Polypiers offrent les formes les plus multipliées et les plus diverses chez des espèces différentes.

C'est de la sorte que se forme le *corail*, (fig. 99), matière première qui sert à fabriquer des bijoux, et dont la pêche est très active sur nos côtes de l'Algérie.

Pendant longtemps on ignora la nature du corail. Théophraste en a parlé comme d'une pierre gemme. Dès cette époque, le corail était fort recherché pour en composer divers ornements et des



bijoux; on lui supposait d'actives propriétés médicales. Pline, puis Tournefort, le firent considérer comme une plante, jusqu'au moment où les recherches de Peyssonel, Réaumur, B. de Jussieu, Donati et Ellis, apprirent que le corail devait être rangé parmi les polypiers. Lamarck en fit un genre spécial qui, sous le nom de *Corallium*, fut généralement admis.

Corail rouge (*Corallium rubrum*). — C'est un polypier adhérent aux rochers par une large base, et qui s'élève de 30 à 50 centimètres au plus; il présente l'aspect d'un arbrisseau rameux, dénué de feuilles et de menues branches; son tronc, dont le diamètre ne dépasse jamais 27 millimètres, recouvert d'une substance corticale, est d'une dureté extrême, susceptible du poli le plus brillant; il est formé de plusieurs couches calcaires concentriques.

On rencontre le corail dans la Méditerranée et dans la mer Rouge à des profondeurs variables qui paraissent influer sur les dimensions du tronc et la richesse de sa teinte. Sur les côtes de France, ce polypier couvre les roches exposées au midi; dans le détroit de Messine, c'est du côté de l'orient qu'on va le pêcher. Les côtes méridionales et occidentales du nord de la Sicile en sont dépourvues.

Dans le commerce on distingue un grand nombre de variétés de corail qui, à raison de l'éclat de leur couleur, portent les noms de corail écume de sang, fleur de sang, premier, second et troisième sang, etc. Le principe colorant ne se détruit point par le chlore et est insoluble dans l'alcool et les autres liquides tirés des matières organiques; il noircit par l'acide hydrosulfurique, se dissout dans les acides minéraux. Selon M. Vogel, 0,01 d'oxide de fer serait la base de la coloration du corail, qui, d'ailleurs, contient 0,27 d'acide carbonique, 0,50 de chaux, 0,05 d'eau, 0,03 de magnésie, et 0,01 de sulfate de chaux. Une sorte, désignée sous la dénomination de corail blanc, est peu estimée; sa couleur est blanchâtre.

On fait avec le corail des bracelets, des colliers, et une foule d'autres ornements pour la parure ou les objets de tableterie.

INFUSOIRES. — On comprend dans la classe des infusoires des animaux qu'on ne peut étudier, et même apercevoir qu'à l'aide du microscope. Ils se développent avec rapidité dans l'eau qui contient des matières organiques en suspension. Ils avaient été réunis avec les Rotateurs (page 223), qui ont une organisation beaucoup plus compliquée. Le corps des infusoires est tantôt arrondi, tantôt allongé, et souvent couvert de petits cils; il offre dans son intérieur un nombre considérable de cavités.

Les formes des Infusoires sont très variées; les genres principaux sont: les *Volvoces* et les *Monadés*. C'est à la présence d'une

myriade d'une espèce de ces Monades dont le corps est coloré en rouge, que l'eau des étangs salés doit sa couleur sanguinolente. Plusieurs de ces êtres inférieurs paraissent, d'après de récentes observations, jouer le rôle des plantes en décomposant l'acide carbonique qui est en dissolution dans l'eau; ils assimileraient ainsi la matière organique pour ces animaux sans nombre qui habitent l'étendue des mers, et suppléeraient ainsi à l'absence d'une végétation suffisante.

C'est M. Morren qui a fait cette curieuse observation, que certains animalcules verts que l'on trouve dans les eaux stagnantes jouent le rôle des parties vertes des végétaux; comme les parties vertes, ils décomposent l'acide carbonique sous l'influence des rayons solaires, et dégagent l'oxygène. La proportion de l'oxygène dans l'eau s'élève, par l'action de ces animalcules, de 30 à 56 ou 57, et même à 61 pour 100, tandis que l'acide carbonique disparaît dans une proportion correspondante. C'est dans l'enchélide monadine (de Bory) seulement, et dans quelques autres animalcules verts plus élevés, que l'on a observé ce phénomène.

SPONGIAIRES. — Les animaux qui forment les éponges ressemblent assez à certains infusoires; leur corps est ovalaire et garni partout de cils vibratiles à l'aide desquels ils nagent dans l'eau; mais bientôt ils se fixent contre quelque corps étranger, deviennent complètement immobiles, ne donnent plus aucun signe de sensibilité et de contractilité, et, en grandissant, se déforment complètement. La substance gélatineuse de leur corps se crible de trous, dans lesquels il se développe une multitude de filaments cornés et de spicules tantôt calcaires, tantôt siliceux, qui, disposés par faisceaux entre-croisés, constituent une espèce de charpente solide. A certaines époques, on voit se développer dans la substance de ces masses informes des corpuscules ovoïdes ou sphériques, qui, entraînés au-dehors, constituent les espèces de larves ou corps reproducteurs doués de la faculté locomotive mentionnée plus haut, à laquelle vient se joindre une foule de corps étrangers.

Eponge commune. — Elle se trouve en abondance dans la Méditerranée. On distingue diverses espèces d'Éponges; nous citerons: 1° l'*Éponge fine douce de l'Archipel*; 2° l'*Éponge fine dure*, dite *Grecque*; 3° l'*Éponge blonde de Syrie*, dite de *Venise*; 4° l'*Éponge blonde de l'Archipel*, dite de *Venise*; 5° l'*Éponge geline*; 6° l'*Éponge brune de Barbarie*, dite de *Marseille*; 7° l'*Éponge de Salonique*; 8° l'*Éponge de Bahama*.

C'est dans le Levant qu'a lieu la pêche des Éponges la plus productive, sur la côte de Beyrout à Alexandrette, où elle est exploitée concurremment par les Syriens et par les Grecs. Les Éponges

de Syrie sont les plus belles et les plus estimées de toutes celles qui se pêchent dans le Levant. On en distingue trois qualités: les *fines blanches*, à petit grain, pour la toilette; les *fines dures jaunâtres*, à petit grain, dites *chimousses*; les *grosses ou communes*, dites *Venise*, pour l'appartement, l'écurie, la voiture, etc. Les Éponges abondent surtout au point de la côte où le fond est le plus rocailleux; c'est là aussi que se trouvent les plus fines. La pêche commence en mai ou en juin, et finit en septembre.

On pêche l'Éponge de deux manières. Les Hydriotes et les Mo-réotes se servent d'un trident; tous les autres plongent.

La pêche au trident, moins périlleuse que l'autre, ne peut se faire qu'en mer très calme; il faut qu'une goutte d'huile jetée sur l'eau dont elle couvre la surface, permette aux pêcheurs d'apercevoir au fond les Éponges sur lesquelles leur trident doit être dirigé. Cette arme a d'ailleurs l'inconvénient de déchirer les Éponges en les arrachant.

Le nombre des plongeurs, sur chaque barque de pêche, varie de trois à huit. Chaque plongeur est armé d'un couteau, pour détacher des roches les Éponges qui y adhèrent fortement.

La France n'a pas cessé de se livrer au commerce des Éponges en Syrie et dans le Levant, en général; mais sa part n'est plus comme autrefois la première; Marseille seule conserve encore quelques correspondants à Smyrne, et un agent à Rhodes. Toutefois, l'importation des Éponges en France a repris annuellement, depuis 1845, un accroissement notable.

COUR D'OEIL SUR LA DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES ANIMAUX.

Les animaux sont soumis dans leur distribution à la surface du globe à un certain nombre de lois dont la recherche est l'objet de la *géographie zoologique*. On s'occupe, dans cette partie de la science, des stations, des habitations des animaux, de la prépondérance ou de l'existence exclusive de certaines espèces, de certains genres ou de certaines familles, dans telle ou telle région. ®

Régions zoologiques. — Chaque animal est appelé par son organisation à se développer dans de certaines conditions que la nature lui destine; il ne peut vivre et se propager que dans les milieux et les localités où l'influence des circonstances extérieures favorise l'action de la vie. Ainsi il doit y avoir un rapport nécessaire entre les stations des animaux, c'est-à-dire les conditions spéciales des lieux où ils vivent, et l'espèce de séjour qui leur est destiné et imposé par la nature de leur organisation. On voit, en effet, beaucoup

de genres confinés dans de certaines régions dont ils ne sortent jamais ; ils paraissent appartenir exclusivement à certaines zones ou à une réunion particulière de conditions climatiques. Dans plusieurs familles, le nombre des espèces semble partir d'un lieu central et diminuer à mesure que l'on s'en éloigne, en sorte qu'il est possible d'assigner les limites qui circonscrivent leurs habitations. La plupart des races sont demeurées dans les environs de leur berceau, à l'exception de celles que l'homme a réduites en domesticité. Ce n'est que parmi les animaux qui possèdent des moyens de déplacement favorables, comme les oiseaux et les poissons, que l'on trouve quelques espèces auxquelles on peut donner le nom de *cosmopolites*. Si les espèces cosmopolites sont rares, il y a un grand nombre de genres, au contraire, qui ont des représentants sous toutes les zones, surtout parmi les mollusques, les poissons et les oiseaux. Chez les reptiles et les mammifères, la patrie des espèces a généralement des limites assez resserrées, et il en est souvent de même de celle de familles entières. Ainsi notre Crapeau commun ne se trouve plus hors de l'Europe occidentale ; les Civettes, les Roussettes, les Singes à callosités, sont exclusivement propres à l'ancien continent ; les quadrumanes à queue prenante, les Coatis, les Sarigues, les Oiseaux-Mouches, appartiennent, au contraire, à l'Amérique ; les monotrèmes à l'Australie, etc.

INFLUENCE DES CIRCONSTANCES EXTÉRIEURES SUR LA DISTRIBUTION
DES ANIMAUX A LA SURFACE DU GLOBE.

La première remarque qui nous frappe lorsque nous étudions la distribution géographique des animaux, est celle de la différence des milieux dans lesquels ils vivent. Les uns habitent les eaux salées ; les autres ne peuvent vivre que dans les eaux douces ; d'autres sont destinés à vivre sur la terre.

Influence de la lumière — Certains infusoires observés par M. Morren, et dont nous avons parlé (page 240), ne peuvent remplir intégralement leurs fonctions que sous l'influence de la lumière ; d'autres paraissent désirer une obscurité absolue, comme certains reptiles et quelques poissons, qui ne vivent que dans des grottes ou des lacs souterrains inaccessibles à la lumière.

Influence de la température, de la végétation et de la configuration du sol. — La chaleur a une influence considérable sur la distribution des animaux à la surface du globe ; elle peut avoir une influence directe ou indirecte. Si nous la considérons sous ce dernier point de vue, nous pouvons facilement comprendre que la vie des animaux étant liée au développement des plantes, comme chaque pays

à sa flore spéciale, de même, dans des limites déterminées, chaque latitude doit aussi avoir sa faune spéciale. Cela est vrai même pour les espèces animales qui ne vivent que de proie, car les êtres dont ils se nourrissent ont toujours besoin d'une alimentation végétale spéciale pour se développer.

Si nous considérons l'action directe de la chaleur sur les stations des animaux à la surface de la terre, nous voyons que là où commencent les glaces éternelles, s'arrête toute vie végétative, et par conséquent toute vie animale ; quelques animaux cependant, doués d'une force de réaction vive, protégés d'ailleurs par des fourrures en harmonie avec leur milieu, peuvent dépasser ces limites, mais seulement pendant un temps déterminé, et ils périssent bientôt si les circonstances les tiennent trop longtemps exposés à une température trop rigoureuse. Aussi ne trouvons-nous que des espèces douées de moyens de locomotion très puissants et qui leur permettent de regagner rapidement des localités moins froides, aussitôt que le besoin s'en fait sentir. Quelques instants suffisent au Bouquetin pour descendre du haut des glaciers dans les prairies arrosées par la fonte des neiges. Plusieurs oiseaux des contrées boréales possèdent encore des moyens de transport plus rapides et presque instantanés.

Relativement aux espèces terrestres, on peut dire d'une manière générale que les mammifères et les oiseaux dont la température propre est à la fois la plus constante et la plus élevée, paraissent redouter une chaleur trop élevée beaucoup plus que les reptiles ; et cette circonstance influe d'une manière marquée sur la station, peut-être même sur l'habitation, puisque le nombre de ces derniers s'accroît d'une manière remarquable en avançant vers les pays chauds. Certains mammifères tombent, en été, dans un engourdissement qui rappelle le sommeil hyémal d'autres espèces, tandis qu'un très grand nombre de reptiles semblent se plaire à s'exposer aux rayons d'un soleil brûlant, et même ne jouir que sous cette influence de toute l'étendue de leurs facultés animales, et principalement de la locomotion.

Ramond n'a plus trouvé de poissons dans les Pyrénées au-dessus d'une hauteur de 2,400 mètres. Suivant la remarque de M. de Humboldt, les poissons disparaissent dans les Andes, à une hauteur de 2,700 mètres, à une élévation où la température moyenne est encore de + 9°,5, et où les lacs ne prennent jamais complètement. Cette disparition des poissons à une grande élévation au-dessus de la mer peut dépendre d'une autre cause que de la température. On sait que l'eau dissout d'autant moins d'air que la pression est moins élevée ; or, à cette élévation elle est beaucoup

diminuée; et les poissons ne trouvent plus assez d'air dans une eau coulant sur ces hautes montagnes.

L'influence de l'homme sur la distribution géographique des animaux est très considérable. Il a cherché à multiplier les animaux qui lui étaient utiles. Ses efforts de ce côté ont porté principalement sur des espèces des genres *Bœuf*, *Mouton*, *Chèvre*, *Cochon*, *Chien* et *Cheval*, parmi les mammifères; sur quelques gallinacés, *Faisan*, *Dindon*, *Pintade*, parmi les oiseaux; sur un très petit nombre de poissons, *Carpe*, *Brochet*, *Tanche*, etc., et sur un nombre encore moindre d'insectes, *Ver à soie*, *Cochenille*.

Il est parvenu aussi à détruire ou reléguer dans les déserts les bêtes fauves qui lui disputaient l'empire de la terre. La tradition seule nous apprend qu'il existait autrefois des Lions en Europe, jusque dans la Macédoine. En Angleterre, les animaux domestiques sont, depuis longues années, à l'abri des attaques des Loups; en France, ce n'est plus guère que dans le voisinage des gorges de nos montagnes ou de quelques vastes forêts que cet animal est encore à redouter. Le Lynx, l'Ours, ne se rencontrent plus que dans quelques forêts des Pyrénées ou des Alpes; le Sanglier, après avoir servi de tige à nos Cochons domestiques, devient chaque jour de plus en plus rare.

La Baleine jadis habitait paisiblement nos côtes océaniques; elle n'a trouvé de refuge contre le harpon que dans les glaces éternelles des pôles.

Les Hollandais qui abordèrent aux îles de France et de Bourbon dans le xvi^e et le xvii^e siècle, y trouvèrent en grande abondance un oiseau de la grosseur du Cygne, mais construit de manière à ne pouvoir ni voler, ni nager avec facilité; la chair en était en outre très mauvaise. Ces îles se peuplèrent, et bientôt les Drontes disparurent si bien, qu'on n'en possède aujourd'hui qu'un bec et deux pattes.

L'homme peut aussi malheureusement quelquefois contribuer à propager quelques espèces nuisibles, en détruisant les espèces qui leur faisaient la guerre. M. Quatrefages en rapporte deux exemples remarquables. Il y a quelques années, le gouvernement autrichien voulant mettre les environs de la ville de Vienne à l'abri de la voracité des Moineaux, ordonna que chaque paysan serait tenu de joindre deux têtes de ces oiseaux, à ses contributions annuelles. L'exécution de cette mesure amena la destruction presque complète des Moineaux; mais, en revanche les arbres furent dévorés par les chenilles. L'impôt fut aboli, et les chenilles disparurent. Depuis dix ans, la portion de l'ancienne Normandie connue sous le nom de Bocage, est ravagée par le *Ver blanc* ou larve des Hanneçons.

et la multiplication prodigieuse de cet ennemi de la subsistance de l'homme et des animaux domestiques a suivi le progrès d'une guerre acharnée faite aux Taupes dans tout le pays, à cause des dégâts, d'ailleurs peu étendus, qu'elles causent dans les prairies.»

De ses pérégrinations lointaines l'homme a rapporté plusieurs espèces nuisibles, qui se sont ensuite multipliées partout, qui vivent à ses dépens, et dont, malgré tous ses efforts, il ne peut parvenir à se débarrasser. Les Souris pullulent dans la cale de nos vaisseaux et ont débarqué partout où nous avons essayé de jeter des colonies. Sur huit espèces appartenant à ce même genre, que possède le Brésil, cinq sont originaires du pays, deux sont venues d'Europe et une d'Asie. Le Rat noir, qui paraît être originaire de l'Amérique, a envahi l'Europe durant le moyen-âge; il se trouve maintenant jusque dans les îles de l'Océanie. Il nous offre un remarquable exemple de la guerre que se déclarent certaines espèces congénères: il a poursuivi la souris qui n'a dû son salut qu'à sa petitesse. Il s'est vu lui-même attaquer en Angleterre, en 1730, et en France, en 1750, par le *Surmulot* que les navires de commerce avaient rapportés des Indes. Ce dernier, plus intrépide, a presque entièrement anéanti en France la race du Rat noir, que l'on ne trouve plus que dans les fermes écartées. Certains insectes ont été transportés dans les ballots, soit à l'état de larve, soit à l'état parfait, d'une région dans une autre, où ils se sont développés. Nous possédons ainsi plusieurs insectes américains, qui aujourd'hui font partie de la Faune parisienne.

M. Quatrefages rapporte deux exemples curieux de ces fâcheuses importations. «Le Taret autrefois inconnu dans nos mers, a été importé chez nous de la zone torride. Il est le fléau des constructions en bois sous-marines; il menace journellement d'inondation les plaines de la Hollande, où il ronge les digues qui retiennent les flots de la mer bien au-dessus du niveau des terres cultivées. Un autre ennemi tout aussi terrible s'est acclimaté en France. Le Terme fatal s'est multiplié à Rochefort d'une manière effrayante, et il y exerce ses ravages, d'autant plus à craindre, que rien n'en indique les progrès. On sait, en effet, que la larve de ce névrop-tère chemine toujours à couvert, qu'elle mine ainsi les planchers les plus solides, sans que le moindre dommage extérieur puisse faire soupçonner la présence de ce perfide ennemi, jusqu'au moment où la charpente entièrement creusée tombe tout-à-coup en poussière.»

Tendance de la nature à représenter par des espèces distinctes les mêmes types organiques, dans les régions zoologiques éloignées, mais ayant entre elles certains points de ressemblance.

Plusieurs contrées, quoique placées dans les mêmes conditions climatiques, lorsqu'elles sont séparées par l'immensité des mers, présentent souvent des différences radicales sous le rapport de la nature des espèces animales qui leur sont propres; mais, par un admirable balancement, dans ces régions zoologiques éloignées, les mêmes types organiques sont représentés par des espèces ayant entre elles beaucoup d'analogie; lorsqu'on examine successivement l'ensemble des espèces qui habitent l'Asie ou l'Afrique et l'Amérique, on remarque, dans la faune du Nouveau-Monde, un caractère d'infériorité qui n'avait pas échappé à Buffon. Effectivement, il n'y existe pas de mammifères aussi grands que dans l'ancien continent: on voit, il est vrai, dans l'Amérique septentrionale beaucoup de singes, mais parmi ces animaux il n'en est aucun qui soit l'égal de l'Orang ou du Chimpanzé; ce sont des rongeurs et des édentés qui y abondent le plus, c'est-à-dire de tous les mammifères les moins intelligents, et par conséquent les moins élevés dans l'échelle zoologique. Enfin, c'est dans l'Amérique que qu'on rencontre les Sarigues, animaux qui appartiennent à un type inférieur aux mammifères ordinaires et qui n'ont aucun représentant dans l'ancien continent. Buffon a remarqué aussi, le premier, que les animaux du midi de l'ancien monde et ceux de l'Amérique du Sud diffèrent toujours spécifiquement, et que ce n'est que dans le nord que les espèces sont communes à l'un et à l'autre continent.

Les recherches de Buffon s'appliquaient particulièrement aux mammifères; mais plusieurs naturalistes, parmi lesquels nous devons citer Fabricius, Latreille, Kirley, M. Edwards, ont étendu ce genre d'observations à d'autres groupes et sont arrivés à des résultats analogues.

Pour prouver cette tendance de la nature à représenter par des espèces distinctes les mêmes types organiques dans les régions zoologiques éloignées, mais isothermes et rapprochées sous le rapport climatique, il suffit de voir que les Singes de l'Inde et de l'Afrique centrale sont représentés dans l'Amérique tropicale par d'autres Singes faciles à distinguer des premiers. Au Lion, au Tigre et à la Panthère de l'ancien continent correspondent dans le Nouveau-Monde le *Cougar*, le *Jaguar* et l'*Oncelot*. Les montagnes de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique septentrionale nourrissent des Ours d'espèces distinctes, mais n'offrant entre eux que

des différences légères. On trouve dans les Cordilières une espèce de Tapir plus petite que celui qu'on rencontre dans les Indes orientales. Le *Nandou* est dans l'Amérique le représentant fidèle de l'*Autruche* du vieux continent, mais ici encore l'infériorité est pour le Nouveau-Monde.

Nous avons dit que le nombre des genres communs aux deux continents est assez considérable dans le nord, et qu'il va en diminuant vers l'équateur; que ce fait, du moins pour les mammifères, se prononce de plus en plus à mesure qu'on approche davantage du sommet de l'échelle, de telle sorte que pas un seul genre de Singes de l'ancien continent ne se trouve dans le nouveau, et que les chéiroptères n'offrent à cet égard qu'une seule exception, signalée par M. Isidore Geoffroy, pour le genre *nyctinome*. On ne trouve de *tarsiers* que dans les îles Moluques; et Madagascar, quoique possédant généralement la faune de la côte d'Afrique dont elle est voisine, ne renferme aucun des singes proprement dits que l'on rencontre sur cette dernière, mais présente par compensation le groupe si remarquable des *lemuriens*.

Modes de distribution géographique de quelques uns des groupes précédemment étudiés et de quelques uns des animaux les plus utiles à l'homme. — Si on compare le Sud de l'Afrique à la France, sous le rapport des animaux propres à chacune de ces contrées, le nombre des animaux semblables est très restreint. On trouve au cap de Bonne-Espérance un grand nombre d'animaux particuliers à cette station. On y remarque: l'*Hippopotame*, la *Girafe*, l'*Éléphant aux grandes oreilles*, le *Rhinocéros à deux cornes*, les *Zèbres*, les *Antilopes*, les *Buffles du cap*, le *Cynocephale*, le *Chimpanzé*, et enfin une multitude d'oiseaux et d'insectes tout-à-fait étrangers à l'Europe et particuliers à cette région zoologique.

La grande île de Madagascar a ses animaux tout spéciaux. On n'y trouve plus de Singes, mais on y rencontre leurs représentants, les *Mackis*; de petits carnassiers insectivores nommés *Teurecs*, le *Caméléon à nez fourchu* et plusieurs reptiles aussi curieux que spéciaux à cette grande île.

Le grand continent de l'Amérique possède une faune toute particulière, elle a bien de l'analogie avec celle de l'ancien monde, mais les espèces sont presque toutes différentes. C'est là qu'on rencontre les *Singes à queue prenante*, les *Tatous*, les *Bisons*, les *Lamas*, de grands carnassiers se rapprochant, mais toujours avec des proportions moindres, des Lions et des Tigres de l'ancien continent. Les oiseaux, les reptiles et les insectes particuliers à l'Amérique sont aussi nombreux et remarquables; nous devons noter surtout le *Nandou*, et le *Condor des Andes*, cet immense vautour qui surpasse

en force et en puissance tous ses congénères de l'ancien monde, et qui semble faire exception à cette loi de Buffon qui veut que les espèces américaines soient moins puissantes que leurs congénères du vieux continent.

L'empire des Grandes-Indes a aussi sa faune aussi riche que spéciale; on y trouve un *Éléphant* différent de son congénère l'africain, le *Tigre royal*, le *Rhinocéros*, l'*Orang-Outang* (voyez page 117), et ces oiseaux remarquables qui se sont acclimatés chez nous, le *Paon*, les *Faisans*.

La Nouvelle-Hollande possède une faune toute différente et dont l'infériorité est extrêmement prononcée; les quadrupèdes de grande taille y manquent complètement, mais on y trouve ces animaux bizarres les *Kangouros*, les *Ornithorinques*, les *Phalangers volants*, etc.

Si on examine dans un même esprit le nombre infini des animaux qui peuplent l'immensité des mers, si on compare les côtes de l'Europe à celles de l'Amérique australe, à celles de l'océan indien, on y rencontre une foule de poissons, de mollusques, de crustacés et de zoophytes particuliers à chacun de ces rivages, et qui constituent ainsi de véritables régions zoologiques aquatiques.

Si nous considérons maintenant sous le point vue de la zoologie géographique nos animaux domestiques les plus importants, nous voyons le *Cheval*, originaire des steppes de l'Asie centrale, étranger à l'Amérique lors de sa découverte, se trouver maintenant dans une telle abondance dans ce continent, que, dans plusieurs localités, ils forment des troupes innombrables d'animaux vivant en liberté; et cependant il n'y a guère que trois siècles que les chevaux ont été introduits dans ce continent.

Notre *Bœuf* est aussi originaire de l'ancien monde, mais il est tellement multiplié dans le nouveau, que, dans certaines localités, on le chasse dans le seul but de se procurer sa peau.

Le *Renne*, cet animal si précieux dans les contrées septentrionales, se trouve à la fois dans le continent américain et dans l'ancien monde, dans les latitudes les plus élevées vers le pôle boréal.

Le *Sanglier* a servi de type à nos Cochons domestiques; cette espèce devient chaque jour plus rare à l'état sauvage. La souche primitive du *Chien* comme celle du *Cheval* est anéantie; on ne trouve plus à l'état sauvage que des descendants des races domestiques.

Nos animaux les plus utiles, tels que le *Cheval*, le *Chien*, le *Bœuf*, le *Mouton*, le *Cochon*, la *Chèvre*, s'accompagnent dans presque tous les climats; ils prospèrent également dans nos pays tempérés, sous les glaces des pôles et sous le ciel brûlant des tropi-

ques; ils se transforment plus ou moins et donnent ainsi naissance à d'innombrables variétés, mais ils sont toujours nos utiles domestiques et nos plus précieux auxiliaires.

Parmi nos oiseaux domestiques, le *Dindon*, le *Faisan*, le *Paon*, étaient naturels de l'Inde; ils se sont acclimatés à merveille dans nos pays. Le *Canard* se trouve partout, depuis la Laponie jusqu'au cap de Bonne-Espérance, et en Amérique comme en Chine. Le *Ver à soie* est une belle et grande importation que l'Europe doit à l'Asie; la *Cochenille*, originaire de l'Amérique, a pu prospérer dans le sud de l'Europe ou dans le nord de l'Afrique. M. Simonnet l'a transportée en Algérie, et a obtenu des produits de très bonne qualité.

DEUXIÈME PARTIE.

BOTANIQUE.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

Caractères généraux des plantes. — Généralement on attache à l'idée de plante celle d'une herbe ou d'un arbre. Dans le langage scientifique on donne le nom de plante ou de végétal (*vegetabile, planta*), et dans les composés grecs *phytos, botané, botanos*, à un être organisé et vivant dépourvu de sentiment et de mouvement volontaire. Nous avons indiqué, dans l'introduction à l'Histoire naturelle, les caractères communs et différentiels de la plante avec l'animal et le minéral (voyez page 4 et suiv.).

La botanique est l'histoire naturelle du règne végétal. Cette étude est si vaste qu'elle a besoin d'être divisée en plusieurs branches. Les végétaux doivent d'abord être étudiés par le naturaliste *en tant qu'êtres distincts les uns des autres*, qu'il s'agit de reconnaître, de décrire et de classer. Cette branche de la science retient le nom de *botanique proprement dite*.

Elle se compose, 1° de la *glossologie* ou de la connaissance des termes par lesquels on désigne les organes des plantes; 2° de la *taxonomie*, ou de la théorie des classifications appliquée au règne végétal; 3° de la *phytographie*, ou de l'art de décrire les plantes.

Les végétaux peuvent encore être étudiés, *en tant qu'êtres organisés et vivants*. Cette étude porte le nom de *physique végétale*. Elle comprend: 1° l'étude de la structure des organes des plantes, qu'on nomme *anatomie végétale*, ou l'*organographie*; 2° l'étude du jeu ou des fonctions de ces mêmes organes, considérés dans leur état de santé, ou la *physiologie végétale*; 3° l'examen des dérangements qui peuvent survenir dans les fonctions des plantes, ou, en d'autres termes, la *pathologie végétale*; 4° l'examen des causes physiques qui, modifiées par la nature particulière des êtres, déterminent chacun d'eux à vivre dans un lieu déterminé, ou la *géographie botanique*.

A ces deux parties, qui constituent réellement toute la théorie de la science, on doit en joindre une troisième, savoir: l'étude des rapports qui existent entre les végétaux et l'espèce humaine, ou la

STRUCTURE DES VÉGÉTAUX.

251

botanique appliquée; elle comprend: 1° la *botanique agricole*; 2° la *botanique médicale*; 3° la *botanique économique et industrielle*; 4° la *botanique historique*, etc.

Structure et fonctions des végétaux.

Si on cherche à décomposer un végétal soit à l'aide de la macération, soit à l'aide du scalpel, on arrive ainsi à obtenir des parcelles infiniment petites qui ne se prêtent plus à aucune division ultérieure sans une altération définitive. On donne à ces parties le nom de *tissus végétaux* ou d'*organes élémentaires*. Les parties résultant de l'union de ces tissus forment elles-mêmes un tout nettement limité qui concourt à l'exécution de quelque acte de la vie végétale; ils reçoivent le nom d'*organes composés*.

STRUCTURE DES VÉGÉTAUX OU ORGANES ÉLÉMENTAIRES.

ORGANES FONDAMENTAUX CONSIDÉRÉS DANS LES DIFFÉRENTES PÉRIODES DE LA VIE VÉGÉTALE.

Si l'on examine à l'œil nu, et mieux à travers un microscope, l'organisation intérieure d'un végétal, on voit qu'il est composé de cellules à parois minces et diaphanes, d'une extrême petitesse, tantôt régulières, tantôt irrégulières, et de tubes ou vaisseaux cylindriques, épars ou réunis en faisceaux. Ces deux formes élémentaires qui composent les végétaux ont été nommées *tissu cellulaire* et *tissu vasculaire*. Ce sont elles qui, modifiées de différentes manières et réunies convenablement, constituent ce qu'on doit entendre par *tissu végétal*.

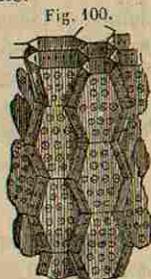
TISSU CELLULAIRE. — Ce tissu est composé d'un assemblage de cellules contiguës les unes aux autres, à parois minces, transparentes et percées de pores ou même de fentes par lesquels les cellules communiquent entre elles. Leur forme est variable selon les résistances qu'elles éprouvent lorsque leur développement se fait librement, comme dans la moelle, les fruits charnus, etc.; elles sont ordinairement ou sphéroïdales ou hexagonales; elles s'allongent, au contraire, en forme de prismes hexaèdres lorsqu'elles sont comprimées. Le tissu qui résulte de la réunion des cellules est désigné par l'adjectif *utriculaire* ou bien par le substantif *parenchyme*. Les formes les plus ordinaires des cellules polyédriques sont les suivantes: 1° le cube ou dé; 2° la colonne prismatique à quatre pans, et dans laquelle la hauteur excède les autres dimensions; 3° la forme tabulaire, c'est-à-dire celle d'un prisme où, au contraire, la hauteur n'égale pas les autres dimensions; 4° le dodécaèdre. Sans voir les cellules isolées, on peut jusqu'à un certain

point, deviner leur forme par l'inspection comparée des coupes horizontale et verticale du tissu. Il n'est pas besoin d'ajouter que ces cellules ne présentent jamais une régularité géométrique absolue. Elles peuvent être isolées les unes des autres, et chacune d'elles formant une petite vésicule à parois distinctes; de sorte que, contrairement à ce qu'avaient pensé plusieurs botanistes, là où deux cellules sont contiguës, la membrane qui les sépare est formée de deux lames séparables. Entre les cellules rameuses il existe assez souvent des *méats* considérables auxquels on donne le nom de *lacunes*, qui offrent souvent une grande régularité.

M. Mirbel a reconnu que sur plusieurs cellules on pouvait remarquer des pores bien distincts, souvent bordés d'un petit anneau. La figure 100 représente ce tissu cellulaire poreux.

Les utricules composant le tissu cellulaire contiennent dans leur intérieur des corpuscules ovoïdes, ordinairement verts, qu'on nomme *globulines*; ceux-ci sont eux-mêmes de petites vésicules renfermant d'autres petits grains nommés *globulins*, qui, à leur tour, par une croissance progressive, rompent la vésicule qui les renfermait, deviennent autant de petites vésicules contenant d'autres granules qui se développent comme les précédents; de là un mode d'accroissement du tissu cellulaire. M. Mirbel, en étudiant l'organisation du *Marchantia*, est parvenu à découvrir un autre mode d'accroissement; il en résulte que ce n'est pas là le seul moyen de multiplication ou de formation du tissu cellulaire que la nature emploie; on peut les rapporter à trois types différents: 1° les nouvelles cellules peuvent se développer à la surface extérieure et libre des cellules déjà formées; on appelle cette formation *extra-utriculaire*, comme dans le *Marchantia*; 2° les cellules peuvent prendre naissance entre des utricules déjà existantes; on l'appelle *inter-utriculaire*. Enfin de la paroi interne de chaque utricule peuvent naître un grand nombre d'autres utricules qui finissent par absorber et faire disparaître l'utricule-mère dans laquelle elles se sont développées; on la nomme formation *intra-utriculaire*.

Dans les parties ligneuses, les cellules sont fort allongées, et forment des espèces de petits tubes parallèles entre eux. Leurs parois sont opaques, épaissies, et dans quelques cas oblitérées entièrement: on le nomme *tissu allongé* ou *prosenchyme*. Lorsque ces petits tubes sont fusiformes, c'est-à-dire amincis insensiblement à leurs deux extrémités, ils prennent le nom de *clostres*. Toutes ces cellules du tissu allongé ne peuvent se toucher que par les points



T. cellul. poreux.



T. cellul. ligneux.

les plus gonflés, d'où résultent entre eux des intervalles vides qu'on appelle *méats*. C'est dans ces méats, ou quelquefois dans les cellules de quelques végétaux à tissu lâche, que l'on trouve des corpuscules en forme d'aiguilles, que M. De Candolle appelle *raphides*, et qui y sont ordinairement réunis en faisceaux. M. Raspail les regarde comme des cristaux très fins d'oxalate de chaux.

Nous représentons dans la figure 101 le *tissu cellulaire ligneux*. On peut y remarquer ces cellules très allongées coupées à des distances plus ou moins éloignées par des diaphragmes transversaux; elles forment la partie ligneuse des végétaux: on ne les trouve point dans l'état herbacé du même végétal, qui les présente plus tard. Tout porte à croire que les cellules ne croissent point en largeur, et que leurs parois latérales se durcissent, tandis que les parois transversales se détruisent pour la plupart. On explique ainsi d'une manière très satisfaisante comment les cellules semblent être devenues tellement allongées, qu'on a pu leur donner le nom de *tube*, et l'on se rend compte également de la facilité qu'on éprouve à fendre le bois en longueur et non en largeur. Les traces des pores observées par M. Mirbel sur le tissu ligneux prouvent encore que ce tissu n'est qu'une modification des cellules proprement dites, ou primitives, représentées par la figure 100.

On trouve encore une autre modification de ce tissu allongé: ce sont des cellules fort petites, allongées et placées horizontalement sous forme de lignes. Celles-ci, partant de la moelle, et arrivant en divergeant jusqu'à la circonférence, semblent n'être que les appendices de la moelle: aussi leur a-t-on donné le nom de *rayons médullaires*.

Le tissu cellulaire offre une consistance faible, et se déchire aisément par l'effet de l'accroissement de la plante; il en résulte souvent des espaces vides plus ou moins grands et remplis d'air. Ces espaces, que l'on nomme aussi *lacunes*, s'observent particulièrement dans les plantes aquatiques.

TISSU VASCULAIRE. — Ce tissu se compose de lames de tissu cellulaire roulées sur elles-mêmes de manière à former des tubes, ou des cellules plus ou moins allongées, placées bout à bout, et dont les diaphragmes ont souvent disparu. Ce sont eux qui, parcourant les différentes parties du végétal, y portent l'air et les fluides nécessaires à son existence. Ces canaux s'unissent par de fréquentes anastomoses, et constituent ainsi le réseau vasculaire. Leur calibre est le plus souvent cylindrique, quelquefois ovale ou anguleux;

leurs parois sont peu transparentes, d'une certaine épaisseur, et plus résistantes que les lames du tissu cellulaire qui les forment. Ils sont toujours disposés dans le sens de l'axe de la plante. Ces vaisseaux offrent sept modifications principales :

1° Les *vaisseaux en chapelet* ou *moniliformes* (fig. 102) sont des tubes poreux, resserrés de distance en distance, et coupés de diaphragmes percés de petits trous. Selon plusieurs anatomistes, ces diaphragmes n'existeraient pas. On les rencontre principalement au point de jonction de la racine et de la tige, de la tige et des branches, etc. Ils sont simples ou rameux, et servent, selon M. Mirbel, à faire passer la sève des gros vaisseaux de la tige dans ceux des branches.

2° Les *vaisseaux ponctués* ou *poreux* représentent des tubes continus, offrant un grand nombre de pores disposés régulièrement par lignes transversales. Ces vaisseaux s'anastomosent fréquemment entre eux, et s'observent dans les racines, les nervures des feuilles, et dans toutes les parties où la sève circule aisément, selon M. Mirbel.

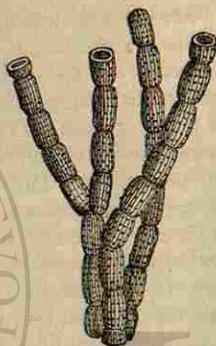
Les vaisseaux ponctués sont ceux qui acquièrent le volume le plus considérable, et souvent même à l'œil nu on peut apercevoir leur canal intérieur.

3° Les *vaisseaux rayés*, *annulaires*, *fendus* ou *fausses trachées*, sont des tubes coupés de fentes transversales. Ce sont, de même que les trachées, les principaux canaux de la sève dans toutes les parties du végétal; on les observe très bien dans le bois dont le tissu est lâche et mou, en particulier dans la *balsamine des jardins*.

Les vaisseaux rayés sont constitués par une série d'utricules allongés, terminés et ajustés l'un sur l'autre par une paroi oblique ou des fibres terminées en cône.

4° Les *trachées* (fig. 103) sont des tubes formés par une lame argentine, transparente et élastique, roulée en spirale, et dont les bords se touchent exactement, sans cependant contracter d'adhérence. Ces vaisseaux paraissent isolés dans le tissu du végétal, et se remar-

Fig. 102.



Vaisseaux en chapelet.

Fig. 103. — Trachée à spirale simple.



quent surtout dans les jeunes pousses, soit autour de la moelle, soit au centre des filets ligneux.

Les trachées sont assez habituellement comparées au fil de cuivre qui forme l'élastique des bretelles; leurs formes ont été diversement décrites. Il paraît, d'après les observations les plus exactes, que ce fil est toujours plein, mais variant de forme suivant les places et les parties dans lesquelles on l'a pris; il est quelquefois aplati en ruban, plus souvent épaissi, et sa coupe présente un cercle, une ellipse ou un quadrilatère. Quand on tire légèrement la trachée rompue, les trous de spire s'écartent l'un de l'autre, et le fil se déroule comme celui de l'élastique de bretelle soumis à une semblable traction. Quand on casse doucement de jeunes branches (de sureau par exemple), on voit quelquefois le fragment inférieur rester suspendu au supérieur par des fils tellement ténus que l'œil a peine à les apercevoir; ce sont ceux des trachées déroulées, et cette propriété a fait souvent désigner ces vaisseaux par le nom de *trachées déroulables*, qu'on oppose à celles des autres vaisseaux spiraux qui ne le sont pas.

5° Les *vaisseaux mixtes* sont ceux qui, dans les différents points de leur trajet, présentent alternativement la structure des vaisseaux moniliformes poreux, fendus ou des trachées.

6° Les *vaisseaux propres lactifères*, ou *réservoir des sucs propres*, sont des tubes courts non poreux remplis d'un suc qui est particulier à chaque espèce de végétal. M. De Candolle en admet cinq espèces, savoir: les *réservoirs vésiculaires*, en *cæcum*, *tubuleux*, *fasciculaires* et *accidentels*. Ces vaisseaux se trouvent dans l'écorce, la moelle, les fleurs, etc.

Les vaisseaux lactifères sont des tubes membraneux communiquant librement entre eux par des branches transversales de manière que leur ensemble dessine un véritable réseau. Les vaisseaux lactifères sont d'abord des cylindres réguliers très grêles; plus tard, en grossissant, ils conservent quelquefois la forme cylindrique ou se renflent par place; renflements qui, pendant la vie, peuvent être temporaires. La cavité interne peut aussi n'être pas égale partout, même quand le cylindre est régulier extérieurement, et offrir de distance en distance des rétrécissements.

M. Schultz admet qu'avec l'âge aux points correspondants à ces rétrécissements, au-dessous de ces gonflements et aux embranchements, il s'opère un étranglement et, plus tard, une division complète; alors les lactifères, au lieu d'une cavité continue, présentent une suite de cavités séparées les unes des autres par autant d'articulations; il les appelle alors *articulés*.

7° Les *vaisseaux simples* ou *sèveux* sont des tubes dont le vo-

lume varie, et qui ont des parois minces, opaques et non poreuses; ils sont souvent ramifiés et anastomosés entre eux, et servent à la circulation de la sève.

Ces différents vaisseaux se réunissent fréquemment entre eux pour former des faisceaux allongés, soudés par du tissu cellulaire et connus sous le nom de *fibres*, par opposition avec la partie molle, composée presque entièrement du tissu cellulaire, qu'on appelle *parenchyme*.

L'origine de tous ces vaisseaux a été très longtemps un point de discussion sur lequel les botanistes ne pouvaient tomber d'accord. Ce n'est que dans ces derniers temps que M. Mirbel, dans son travail sur le développement du *Marchantia*, a porté quelque lumière sur ce point obscur de la physiologie végétale. Selon lui, très probablement les différents vaisseaux ou tubes qu'on observe dans les plantes ont eu pour point de départ une origine commune, une *utricule*. Cette utricule ne diffère en rien de toutes celles au milieu desquelles elle est placée, et cependant, par le développement, par l'âge, elle se transforme de tant de manières qu'il admet que toutes les utricules, bien que semblables, ne jouissent pas absolument des mêmes propriétés; qu'il en est quelques unes qui, sans qu'on puisse le reconnaître par aucun caractère extérieur, ont la faculté de pouvoir se modifier sous l'influence de certaines causes, et même de changer entièrement de nature. Ainsi la cellule, qui jouit de la propriété de pouvoir devenir un tube fendu ou une trachée, n'offre rien à l'extérieur qui la distingue des autres. Cette utricule, une fois qu'elle a éprouvé les modifications nouvelles dont elle est susceptible, s'accroît avec ses nouveaux caractères, comme toutes les autres parties de la plante, par suite de l'assimilation des matériaux que lui fournit la nutrition.

En outre, on trouve dans presque toutes les plantes des poils et des glandes.

Les *glandes* sont des organes formés par un tissu cellulaire très fin, dans lequel se ramifient un grand nombre de vaisseaux. Elles sont spécialement destinées à séparer de la masse des liquides un fluide particulier à chaque végétal. Elles ont, par leurs usages et leur structure, la plus grande analogie avec celles des animaux. Leur structure et leur forme varient beaucoup; ce qui en fait distinguer les glandes *vésiculaires*, *globulaires*, *utriculaires*, *papillaires*, etc.

Les *poils* sont des organes filamenteux plus ou moins déliés, et qui paraissent servir à l'exhalation et à l'absorption. Souvent ils ne sont autre chose que les canaux excréteurs des glandes sur lesquelles ils sont placés. Peu de plantes sont dépourvues de poils:

on les remarque surtout sur celles qui vivent dans les lieux secs et arides; ils paraissent alors servir à augmenter l'étendue de la surface absorbante. Quand les poils se trouvent en grand nombre sur un organe, on le dit *pubescent*. La forme des poils varie beaucoup, ce qui les a fait nommer *simples*, *rameux*, *capités*, *en gouillon*, etc. Ils sont généralement formés de cellules plus ou moins allongées, ou de plusieurs cellules placées bout à bout, ou enfin d'un nombre plus ou moins grand de cellules diversement groupées.

CLASSIFICATION DES FONCTIONS ET DES ORGANES.

— Si on cherche à classer les fonctions végétales et les organes qui se rapportent à ces fonctions, on arrive à former deux groupes bien distincts. On reconnaît les fonctions de nutrition et les fonctions de reproduction.

FONCTIONS DE NUTRITION. — Les principaux organes de nutrition sont: les *tiges*, les *racines*, les *feuilles*, les *bourgeons* et les *branches*. Les fonctions secondaires, principales, qui sont sous la dépendance de la grande fonction de nutrition sont: l'*absorption*, la *respiration*, la *transpiration*, le *mouvement* et l'*élaboration des fluides*, la *nutrition*, l'*accroissement de parties anciennes*, l'*apparition de parties nouvelles*, la *germination*, la *tendance des racines vers le centre de la terre et des tiges vers le ciel*, les *maladies*, la *mort*, etc.

FONCTIONS DE REPRODUCTION. — Les principaux organes de reproduction sont: les *fleurs*, les *fruits*, la *graine*.

On doit étudier les *dispositions des fleurs*, les *lois d'inflorescence*, la *composition d'une fleur complète*, les fonctions des différentes parties qui la composent; on doit étudier la *structure des fruits*, leur *accroissement*, leurs *diverses modifications*. La *graine* doit être considérée à ses différentes périodes d'existence.

I. FONCTIONS DE NUTRITION OU PHÉNOMÈNES DE LA VÉGÉTATION.

Les fonctions de nutrition sont celles qui sont indispensables à la conservation de l'individu et à son développement. Nous devons donc commencer par traiter des organes qui se rapportent à ces fonctions.

Lorsque l'on met une graine dans les circonstances convenables à la germination, on voit que, dans la plupart des cas, la partie de l'embryon qui se développe la première est la radicule: puis la tige se prolonge pour élever hors de terre les premières feuilles. On voit donc que c'est la racine qui commence par se développer,

lume varie, et qui ont des parois minces, opaques et non poreuses; ils sont souvent ramifiés et anastomosés entre eux, et servent à la circulation de la sève.

Ces différents vaisseaux se réunissent fréquemment entre eux pour former des faisceaux allongés, soudés par du tissu cellulaire et connus sous le nom de *fibres*, par opposition avec la partie molle, composée presque entièrement du tissu cellulaire, qu'on appelle *parenchyme*.

L'origine de tous ces vaisseaux a été très longtemps un point de discussion sur lequel les botanistes ne pouvaient tomber d'accord. Ce n'est que dans ces derniers temps que M. Mirbel, dans son travail sur le développement du *Marchantia*, a porté quelque lumière sur ce point obscur de la physiologie végétale. Selon lui, très probablement les différents vaisseaux ou tubes qu'on observe dans les plantes ont eu pour point de départ une origine commune, une *utricule*. Cette utricule ne diffère en rien de toutes celles au milieu desquelles elle est placée, et cependant, par le développement, par l'âge, elle se transforme de tant de manières qu'il admet que toutes les utricules, bien que semblables, ne jouissent pas absolument des mêmes propriétés; qu'il en est quelques unes qui, sans qu'on puisse le reconnaître par aucun caractère extérieur, ont la faculté de pouvoir se modifier sous l'influence de certaines causes, et même de changer entièrement de nature. Ainsi la cellule, qui jouit de la propriété de pouvoir devenir un tube fendu ou une trachée, n'offre rien à l'extérieur qui la distingue des autres. Cette utricule, une fois qu'elle a éprouvé les modifications nouvelles dont elle est susceptible, s'accroît avec ses nouveaux caractères, comme toutes les autres parties de la plante, par suite de l'assimilation des matériaux que lui fournit la nutrition.

En outre, on trouve dans presque toutes les plantes des poils et des glandes.

Les *glandes* sont des organes formés par un tissu cellulaire très fin, dans lequel se ramifient un grand nombre de vaisseaux. Elles sont spécialement destinées à séparer de la masse des liquides un fluide particulier à chaque végétal. Elles ont, par leurs usages et leur structure, la plus grande analogie avec celles des animaux. Leur structure et leur forme varient beaucoup; ce qui en fait distinguer les glandes *vésiculaires*, *globulaires*, *utriculaires*, *papillaires*, etc.

Les *poils* sont des organes filamenteux plus ou moins déliés, et qui paraissent servir à l'exhalation et à l'absorption. Souvent ils ne sont autre chose que les canaux excréteurs des glandes sur lesquelles ils sont placés. Peu de plantes sont dépourvues de poils:

on les remarque surtout sur celles qui vivent dans les lieux secs et arides; ils paraissent alors servir à augmenter l'étendue de la surface absorbante. Quand les poils se trouvent en grand nombre sur un organe, on le dit *pubescent*. La forme des poils varie beaucoup, ce qui les a fait nommer *simples*, *rameux*, *capités*, *en gouillon*, etc. Ils sont généralement formés de cellules plus ou moins allongées, ou de plusieurs cellules placées bout à bout, ou enfin d'un nombre plus ou moins grand de cellules diversement groupées.

CLASSIFICATION DES FONCTIONS ET DES ORGANES.

— Si on cherche à classer les fonctions végétales et les organes qui se rapportent à ces fonctions, on arrive à former deux groupes bien distincts. On reconnaît les fonctions de nutrition et les fonctions de reproduction.

FONCTIONS DE NUTRITION. — Les principaux organes de nutrition sont: les *tiges*, les *racines*, les *feuilles*, les *bourgeons* et les *branches*. Les fonctions secondaires, principales, qui sont sous la dépendance de la grande fonction de nutrition sont: l'*absorption*, la *respiration*, la *transpiration*, le *mouvement* et l'*élaboration des fluides*, la *nutrition*, l'*accroissement de parties anciennes*, l'*apparition de parties nouvelles*, la *germination*, la *tendance des racines vers le centre de la terre et des tiges vers le ciel*, les *maladies*, la *mort*, etc.

FONCTIONS DE REPRODUCTION. — Les principaux organes de reproduction sont: les *fleurs*, les *fruits*, la *graine*.

On doit étudier les *dispositions des fleurs*, les *lois d'inflorescence*, la *composition d'une fleur complète*, les fonctions des différentes parties qui la composent; on doit étudier la *structure des fruits*, leur *accroissement*, leurs *diverses modifications*. La *graine* doit être considérée à ses différentes périodes d'existence.

I. FONCTIONS DE NUTRITION OU PHÉNOMÈNES DE LA VÉGÉTATION.

Les fonctions de nutrition sont celles qui sont indispensables à la conservation de l'individu et à son développement. Nous devons donc commencer par traiter des organes qui se rapportent à ces fonctions.

Lorsque l'on met une graine dans les circonstances convenables à la germination, on voit que, dans la plupart des cas, la partie de l'embryon qui se développe la première est la radicule: puis la tige se prolonge pour élever hors de terre les premières feuilles. On voit donc que c'est la racine qui commence par se développer,

puis la tige, puis les feuilles. Ces trois organes, ainsi que beaucoup d'autres dont nous parlerons en même temps, composent tout le système végétatif de la plante.

Puis arrive une deuxième période où des organes nouveaux se développent : ce sont ceux de la reproduction ; nous y reviendrons plus tard.

Nous allons donc commencer par traiter des organes de la végétation ou de la nutrition.

ORGANES DE NUTRITION. — Les organes de la nutrition sont ceux auxquels la nature a confié le soin de la conservation du végétal ; tels sont les racines, les tiges, les bourgeons, les feuilles, les stipules et quelques uns de ces organes dégénérés, tels que les épines, les aiguillons, les vrilles.

TIGE ET RACINE OU SYSTÈME AXILE. — Le système axile existe souvent seul chez les plantes d'un ordre inférieur : c'est le centre de la vie végétative. Il est impossible d'admettre l'existence d'organes appendiculaires sans système axile ; il ne croît pas dans une direction unique ; il s'allonge en deux sens opposés, et présente par conséquent deux systèmes, le système ascendant ou la tige, le système descendant ou la racine ; le point intermédiaire entre ces deux systèmes porte le nom de *collet* (*collum*), mot qui ne désigne pas une partie distincte, mais qui désigne la surface géométrique où se réunissent les deux systèmes.

RACINE. — *Structure et développement.* — La racine est cette partie d'un végétal qui, occupant son extrémité inférieure, et cachée le plus souvent dans la terre, croît constamment en sens inverse de la tige ; en effet, pendant que la racine tend à s'enfoncer perpendiculairement dans la terre, la tige s'élève toujours vers le ciel. A ce caractère, on peut en joindre un autre qui peut servir à la distinguer, c'est que, exposée à l'action de l'air, elle ne prend jamais une couleur verte, tandis que les autres parties des végétaux y prennent cette couleur.

Toutes les plantes sont munies de racines ; il faut en excepter cependant quelques *conferves* et *tremelles*, qui végètent à la surface de l'eau et absorbent les sucs nourriciers par tous les points de leur étendue.

Les racines sont le plus souvent implantées dans la terre et servent à fixer les végétaux au sol, et à y puiser une partie de leurs principes nutritifs. Il est pourtant plusieurs plantes aquatiques qui présentent des racines flottantes au milieu de l'eau, et qui, par conséquent, ne servent en rien à les fixer au sol : certaines *Lentilles d'eau* sont dans ce cas. Quelques plantes offrent deux espèces de racines : les unes enfoncées dans la vase et qui les fixent ; les autres

libres et flottantes au milieu de l'eau. Exemple : *Trèfle d'eau*, *Nénuphar* ; d'autres plantes végétant sur les rochers y implantent leurs racines : tels sont les *Lichens*.

Dans quelques végétaux (*Clusia Rosea*, *Mais*, etc.), outre les racines qui les terminent inférieurement, il s'en forme d'autres d'un point plus ou moins élevé de la tige et qui se dirigent vers la terre pour s'y enfoncer ; on leur a donné le nom de racines *aériennes* ou *adventives*.

Afin de ne point confondre la racine avec certains autres organes, on ne doit considérer comme de véritables racines que celles qui, dans la terre, représentent par leurs fonctions et leur position les feuilles naissant sur les dernières ramifications de la tige. Ainsi, selon M. Richard, les corps qui méritent le mieux le nom de racines sont les fibres que l'on nomme le *chevelu*.

Les racines peuvent être produites par différentes parties des végétaux, en général ceux qui concourent à la nutrition ; en effet, que l'on enfonce en terre une branche de Saule ou de Peuplier, au bout de quelque temps son extrémité inférieure sera chargée de radicules, qui proviennent soit de la tige, soit de bourgeons spéciaux, que j'ai désignés sous le nom de *rhizogènes*, qui avaient été confondus par M. De Candolle avec les *lenticelles*, taches circulaires ou elliptiques qu'on remarque sur les tiges et qui ne donnent naissance qu'à un développement subéreux qui, lorsqu'il est dans l'eau, constitue de véritables *spongioles caulinaires*.

Les racines offrent à considérer trois parties : 1° le *corps* ou partie moyenne, de forme et de consistance variée : c'est la plus volumineuse ; 2° *collet* ou *nœud vital* : c'est le point ou la ligne de démarcation qui sépare la racine de la tige ; c'est pour quelques botanistes la partie la plus essentielle ; 3° les *radicelles* ou le *chevelu*, formées par les ramifications plus ou moins déliées qui terminent la racine.

On peut reconnaître, d'après leur durée, des racines *annuelles*, *bisannuelles*, *vivaces* et *ligneuses*.

Les racines *annuelles* appartiennent aux plantes qui, dans l'espace d'une année, naissent, fructifient et meurent ; tels sont le Blé, le Coquelicot (*Papaver*, *Rhœas*), etc.

Les racines *bisannuelles* sont celles des plantes qui exigent deux années pour se développer entièrement (*Daucus carota*).

Par racines *vivaces*, on entend celles qui, durant un nombre indéterminé d'années, poussent des tiges ligneuses ou herbacées qui se développent et meurent tous les ans. Mais cette division est sujette à varier sous l'influence du climat et de la culture.

Enfin les racines *ligneuses* diffèrent des précédentes par une

consistance plus solide, leur tissu ligneux et la persistance de la tige qu'elles supportent.

Par rapport à leur forme et à leur structure les racines sont :

Pivotantes, quand elles s'enfoncent perpendiculairement en terre (Rave, Carotte, etc.). Ces racines sont particulières aux plantes dicotylédones.

On distingue plusieurs sortes de racines pivotantes. La figure 104 représente une racine pivotante fusiforme, celle du *Raphanus sativus*. La figure 105 représente une racine pivotante napiforme, celle du Radis rose (*Raphanus rotundus*). La partie renflée de cette racine appartient, selon M. Turpin, au système axile supérieur.

Fibreuses, quand elles se composent de beaucoup de fibres simples ou rameuses (Palmiers, etc.); elles sont particulières aux monocotylédones.

La figure 106 représente une racine fasciculée capillaire à pivot tronqué, celle du *Triticum vulgare* ou Froment cultivé.

Tubérifères, lorsqu'elles présentent, sur différents points de leur étendue, des tubercules ou corps charnus qui ne sont que des amas de fécule amylicée, réservée pour servir de nourriture au végétal (Topinambour, Pommes de terre, etc.); elles appartiennent exclusivement aux plantes vivaces.

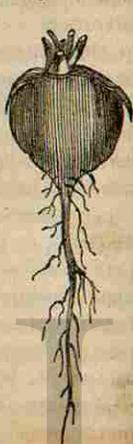
Bulbifères, quand elles sont formées par un tubercule mince et aplati, nommé plateau. A la partie inférieure de ce plateau naît une racine fibreuse, tandis que la partie supérieure supporte un bourgeon de nature particulière, formé de beaucoup d'écaillés ou de tuniques appliquées les unes sur les autres. C'est ce bourgeon qu'on appelle bulbe ou oignon.

Nous ne parlerons de la structure de la racine qu'en traitant de celle de la tige, car elle est la même. Quant à ses usages, on sait

Fig. 104.



Fig. 105.



Racine pivotante fusiforme. Racine pivotante napiforme.

Fig. 106.



Racine fasciculée.

que plusieurs sont employées à la nourriture de l'homme et des animaux, que d'autres servent en teinture, et que beaucoup sont employées en médecine.

TIGE ou axe supérieur. — La tige (*caulis*) et dans les composés grecs (*caulon*) est cette partie de la plante qui, diamétralement opposée dans sa direction à la racine, part du collet, et sert de support aux feuilles, aux fleurs et aux fruits.

Quelquefois elle est si peu développée dans certains végétaux qu'elle semble ne pas exister. Les plantes qui offrent cette disposition sont appelées faussement *acaules* ou *sessiles* (Primevère, Jacinthe, etc.). On doit éviter de confondre, avec la tige proprement dite, la *hampe*, qui, partant du collet de la racine, n'est jamais garnie de feuilles, et sert à porter les fleurs; et le *pedoncule radical*, qui ne diffère de la hampe que parce qu'il naît de l'aisselle d'une feuille radicale, et non du centre d'un assemblage de ces feuilles.

D'après l'organisation et la manière dont se développent les tiges, on en distingue cinq espèces :

1° Le *tronc* (fig. 107), tige conique, allongée, s'élevant verticalement, offrant sa plus grande épaisseur à sa base; nu à la partie inférieure, il est terminé à son sommet par des divisions qui vont en diminuant et que l'on appelle branches, rameaux et ramilles. Ce sont eux qui portent les feuilles et les fleurs. Le tronc est particulier à toutes les dicotylédones (Chêne, Sapin, etc.). La figure 107 représente le tronc du *Robinia pseudo-acacia*.

Fig. 107.



Tronc du Robinia pseudo-Acacia.

Fig. 108.



Stipe d'un Palmier

Fig. 109.



Roseau à quenoille ou Chaume.

2° Le *stipe* (fig. 108). Cette tige que l'on observe particulièrement dans les monocotylédones (Palmiers, Yucca), est cylindrique.

d'un diamètre égal à sa partie inférieure, souvent même plus renflée à sa partie moyenne qu'à ses deux extrémités; elle est rarement ramifiée, et se termine à son sommet par un bouquet de feuilles entremêlées de fleurs.

3° Le *chaume* (fig. 409), tige cylindrique, ordinairement fistuleuse, rarement ramifiée et séparée de distance en distance par des espèces de nœuds ou cloisons, desquels partent les feuilles qui sont alternes et engainantes.

Le Chaume des graminées n'est au fond qu'une vraie tige, qui ne diffère point essentiellement de celles des autres végétaux. Si on compare le Chaume à une tige de dicotylédones, on voit que, comme elle, il produit à la suite de la germination, de distance en distance, des nœuds vitaux, qui ne sont que la suite de celui qui portait les feuilles cotylédonaire; que sur ces nœuds vitaux, dont la disposition alterne et distique est invariable dans les graminées, naissent les feuilles ainsi que les bourgeons qui reposent dans leurs aisselles; que ces bourgeons, nuls ou presque nuls dans la famille des cypéracées, manquent rarement dans celle des graminées; qu'ils se développent en rameaux dans un grand nombre d'espèces des climats chauds (les Bambous et autres), et produisent, par ces développements, un accroissement en grosseur dans ces végétaux.

Le vide que l'on remarque dans l'axe de la tige des graminées est un canal médullaire dont la moelle ou tissu cellulaire est détruit.

La Canne à sucre, dans laquelle cette lacune n'existe pas, fournit, ainsi que beaucoup d'autres, une preuve de ce fait.

4° La *souche* ou *rhizome*, tige souterraine, horizontale, cachée en tout ou en partie sous le sol, donnant par son extrémité antérieure de nouvelles tiges, à mesure que son extrémité postérieure se détruit, et offrant toujours, sur quelque points de sa surface, les traces des feuilles des années précédentes (Iris, Sceau de Salomon). On la désignait autrefois, mais à tort, sous les noms de *racine progressive*, *racine succise*.

La figure 110 représente le rhizome ou tige souterraine du *Carex divisa*, formée de pousses ou rameaux déterminés, nés les uns des autres dans la période de quatre années; le rameau, qui est âgé de quatre ans, est en partie détruit; le se-

Fig. 110.



Rhizome.

cond, de trois ans, qui est terminé par un épi, se desséchera après la fructification; le second, de deux ans, n'est pas encore arrivé à l'époque où il doit fleurir, et enfin le premier représente la pousse de l'année.

5° La *tige* proprement dite est celle que l'on ne peut rapporter à aucune des espèces précédentes, et que l'on rencontre le plus fréquemment.

D'après sa consistance la tige peut être distinguée en :

Herbacée, celle qui est molle, verte et qui périt chaque année. Telles sont les plantes que l'on appelle *herbes* (Mouron, Bourrache).

Demi-ligneuse ou *sous-ligneuse*, quand sa base est dure et vit plusieurs années, tandis que ses rameaux se renouvellent tous les ans (*Ruta graveolens*, *Thymus vulgaris*). On nomme encore *sous-arbrisseaux* les végétaux qui offrent une semblable tige; ils n'offrent pas de bourgeons écailleux.

Ligneuse, quand la tige offre la dureté du bois, et qu'elle persiste indéfiniment. Les végétaux à tige ligneuse sont nommés *arbustes* quand, dépourvus de bourgeons écailleux, ils se ramifient dès leur base (*Bruyères*); *arbrisseaux*, s'ils sont pourvus de bourgeons, quoique ramifiés dès leur base (*Lilas*); *arbres*, quand la tige, simple en bas et ramifiée au sommet, offre également des bourgeons (*Chêne*, *Orme*, *Pin*, etc.). Remarquons que ces diverses modifications peuvent varier avec le climat et la culture.

La consistance herbacée ou ligneuse de la tige se trouve souvent d'une façon assez constante dans une même famille: ainsi plusieurs familles ne comprennent que des herbes; ex.: les caryophyllées, les primulacées, les iridées; d'autres, comme celles des hespéridées, des amentacées, des vignes, ne contiennent que des plantes ligneuses; mais il existe plusieurs familles où l'on rencontre à la fois des plantes ligneuses et des plantes herbacées.

La tige peut offrir différentes directions: ainsi elle peut être *verticale*, *flexueuse*, *grimpante*, *rampante*, *volubile*, etc. Quand une tige est volubile, c'est-à-dire quand elle se roule en spirale autour des corps voisins, il y a cela de remarquable que les spires se font toujours dans un sens déterminé. Ainsi le *Houblon*, le *Chèvrefeuille*, se dirigent de gauche à droite; au contraire, le *Liseron*, le *Haricot*, roulent leur spirale de droite à gauche. La première direction est appelée *dextrorsum volubilis*, et la deuxième *sinistrorsum volubilis*.

On doit remarquer que chacune de ces deux directions reste constamment la même dans la même espèce, et qu'elle résiste aux efforts que l'on fait pour la changer. Les *Lianes* si remarquables

des forêts primitives des contrées tropicales sont des plantes ligneuses, les unes grimpantes, et les autres volubiles; ce sont des *bignonées*, des *ménispermées*, des *hippocratées*. La Clématite, le Lierre, le Chèvrefeuille, sont à peu près les seules espèces qui, dans nos climats, peuvent nous donner une faible image des Lianes des régions équinoxiales.

STRUCTURE ANATOMIQUE DES TIGES. — La structure des tiges varie suivant qu'on les examine dans les végétaux monocotylédones ou dicotylédones. Quant à celle des acotylédones, étant formée, comme tous les autres organes de cette classe, de tissu cellulaire, elle n'offre rien de particulier dans son organisation. Nous devons cependant remarquer que la tige des fougères présente une organisation remarquable et spéciale. Nous étudierons donc à part la tige des deux premières divisions.

ORGANISATION DE LA TIGE DES DICOTYLÉDONES. — Quand on coupe transversalement le tronc d'un arbre dicotylédone, on peut voir qu'il est formé, en procédant de la circonférence au centre, des parties suivantes: 1° l'épiderme; 2° l'enveloppe herbacée; 3° les couches corticales; 4° le liber; 5° l'aubier; 6° le bois; 7° l'étui médullaire; 8° la moelle.

ÉPIDERME (*Epiderma*, *Epidermis*). — L'épiderme, ou cuticule, est sous forme de membrane mince, transparente, incolore, composée de cellules extrêmement variables et présentant un grand nombre d'ouvertures ou pores. Il enveloppe toutes les parties du végétal et peut souvent être isolé du tissu qu'il recouvre. Il jouit d'un certain degré d'extensibilité, passé lequel il se déchire, et se fendille, comme on le voit dans l'Orme, le Chêne; quelquefois il tombe par plaques comme dans le Platane, etc. Si on l'enlève de dessus une jeune branche, il se régénère facilement. C'est la partie du végétal qui résiste le mieux à la décomposition.

L'épiderme est, suivant quelques auteurs, une membrane distincte. M. Mirbel et d'autres le considèrent comme formé par la paroi externe des cellules sous-jacentes, appartenant à l'enveloppe herbacée, laquelle paroi a été endurcie par l'action de l'air et de la lumière. Cependant MM. Amici et Brongniart ont publié des observations en faveur de la première opinion, celle qui la fait considérer comme distincte. Quant aux pores dont nous avons parlé, et que l'on désigne sous le nom de *stomates*, *pores corticaux*, etc., ce sont de très petites ouvertures, répandues en grand nombre dans l'épaisseur de l'épiderme, s'ouvrant à l'extérieur par une fente ovale, bordée d'une sorte de bourrelet et communiquant à l'intérieur avec des espaces vides remplis d'air, et qui résultent de l'arrangement des cellules et des tubes entre eux.

Les stomates ne se remarquent pas d'une manière indifférente sur toutes les parties du végétal exposées à l'air. C'est sur les feuilles qu'ils sont le plus abondants, et ordinairement sur leur face inférieure; leur nombre varie beaucoup suivant les plantes, et naturellement on en compte d'autant plus qu'ils sont plus petits.

Voici quelques exemples qui prouveront l'énorme différence que l'on peut trouver dans le nombre absolu des stomates sur différentes feuilles et leur position diverse. Ainsi, la face supérieure de *qui* a présenté 200 stomates, la face inférieure également 200; la face supérieure de l'*Oeillet des jardins*, 38,500, la face inférieure le même nombre; la face inférieure du *Plantin d'eau*, 6,000, la face supérieure le double; la face inférieure du *Lilas*, 160,000, la face supérieure, 0.

Les végétaux aquatiques, comme l'a montré M. A. Brongniart, sont privés d'épiderme, et par conséquent de stomates; et ce ne sont pas seulement ceux qui forment des familles placées, comme les Algues, par la simplicité de leur organisation, au bas de l'échelle végétale, ce sont aussi des plantes appartenant sans aucun doute aux familles les plus élevées dans cette échelle. C'est le milieu où vit la plante qui détermine la présence ou l'absence de l'épiderme. Cela est tellement vrai, que, dans les feuilles qui nagent à plat sur l'eau, la face supérieure, qui se trouve ainsi en rapport avec l'air, est garnie d'épiderme et de stomates; la face inférieure n'en a pas. Les racines soustraites, quoique moins absolument, au contact de l'air, sont également dépourvues de stomates.

ENVELOPPE HERBACÉE (*tissu cellulaire de l'écorce*). — L'enveloppe herbacée (médulle externe, Dutrochet) est une couche de tissu cellulaire qui, ordinairement verte dans les jeunes tiges, recouvre le tronc, les branches et leurs divisions, et remplit les espaces qui existent entre les ramifications des nervures des feuilles. Sa couleur est due aux petits grains de globuline placés dans les parois des cellules. C'est dans l'enveloppe herbacée que se trouvent renfermés les vaisseaux propres; c'est aussi dans son tissu que s'opère la décomposition de l'acide carbonique que la plante absorbe dans l'air. L'enveloppe herbacée, qui paraît avoir des usages analogues à ceux de la moelle, prend un accroissement très considérable dans le *Quercus suber*, et des propriétés physiques que l'on connaît dans le Liège.

COUCHES CORTICALES (*strata corticalia*). — Les couches corticales placées entre l'enveloppe herbacée et le liber, dont on le sépare quelquefois bien difficilement, sont formées de plusieurs réseaux de cellules allongées et superposées les unes sur les autres; elles ressemblent assez bien à une toile tissue, ainsi qu'on peut le

voir dans le *Bois-dentelle*, qui offre cette disposition d'une manière remarquable.

LIBER OU LIVRET (*liber*). — Placé immédiatement au-dessous des couches corticales, le *liber* est une enveloppe formée par un plexus de cellules allongées dont les intervalles sont remplis de tissu cellulaire. On peut très bien séparer le *liber* en feuillets distincts en employant la macération. Beaucoup de phénomènes prouvent que le *liber* est indispensable à la végétation. On sait, en effet, qu'une greffe ne prendra qu'autant que le *liber* de l'arbre et celui de la greffe seront en contact : quand le *liber* a été enlevé il ne se régénère qu'autant qu'il sera à l'abri de l'air.

L'épiderme, l'enveloppe herbacée, les couches corticales et le *liber* forment cette partie qu'on appelle l'écorce.

AUBIER OU BOIS IMPARENT (*alburnum*). — L'*aubier* ou *faux bois* est placé entre le *liber* et le bois proprement dit. Quoique n'ayant ni la dureté ni la ténacité de ce dernier, il offre cependant la même structure. Son tissu est formé de fibres bien plus faibles et bien plus écartées. On le distingue du bois par sa couleur, qui diffère quelquefois considérablement : ainsi dans l'Ébène le bois proprement dit est noir, tandis que l'*aubier* est blanc. Il est, selon M. Mirbel, totalement privé de vaisseaux.

BOIS PROPREMENT DIT (*lignum*, et dans les composés grecs, *xilon*). — Le *bois*, situé entre l'*aubier* et l'étui médullaire, est la partie la plus dure du tronc, surtout dans ses couches intérieures. Il est composé de couches concentriques auxquelles chaque année il s'en ajoute une nouvelle, formée aux dépens de la couche la plus interne de l'*aubier* ; en sorte que le nombre de ces couches peut dévoiler l'âge de l'arbre. Le bois ne présente jamais de véritables trachées, mais on y trouve des vaisseaux poreux et de fausses trachées, tantôt disposés sans ordre, tantôt réunis en faisceaux et qui servent à la circulation de la sève.

ÉTUI MÉDULLAIRE (*canalis medullaris*). — L'*étui médullaire*, qui occupe le centre de la tige et tapisse la couche la plus interne du bois, contient dans son intérieur la moelle, et constitue ce que l'on nomme le *canal médullaire*. Ses parois sont composées de vaisseaux très longs qui sont des trachées, des fausses trachées et des vaisseaux poreux marchant parallèlement tout le long du tronc ; sa forme varie quelquefois. Ainsi, tantôt il est cylindrique, tantôt triangulaire ou quadrangulaire, etc., ce qui paraît dépendre de la disposition des feuilles sur la tige ; une fois formé, sa forme et sa dimension ne changent plus.

MOELLE (*medulla*). — La moelle (médulle interne) est une substance spongieuse, diaphane, légère, formée par un tissu cellulaire

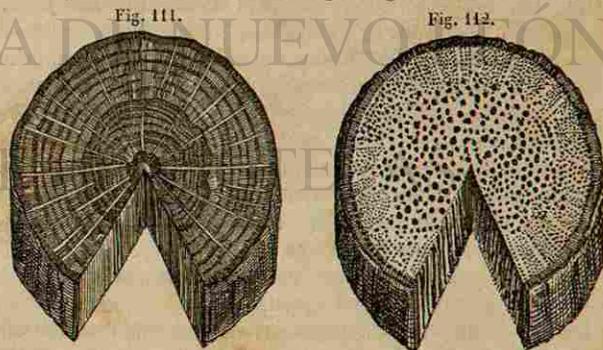
lâche, et dans son plus grand état de simplicité. Les cellules ont généralement une figure très régulière, communiquant les unes avec les autres ; elles communiquent aussi avec l'enveloppe herbacée au moyen de prolongements transversaux qu'on nomme *insertions* ou *prolongements médullaires*, et qui partant du centre se dirigent en rayonnant vers la circonférence. Plusieurs botanistes regardent la moelle comme très utile à la végétation ; d'autres, au contraire, la considèrent comme un corps inerte.

La figure 111 représente une coupe longitudinale et transversale du tronc de Chêne qui peut donner une idée de l'organisation de la tige des dicotylédones.

ORGANISATION DE LA TIGE DES MONOCOTYLÉDONES.

— La structure de la tige des monocotylédones diffère essentiellement de celle des dicotylédones. En général plus simple, plus élancée que la tige précédente, elle n'offre pas dans sa coupe transversale des couches concentriques régulièrement disposées comme on le remarque dans le tronc. Toutes ces parties sont confondues ; la moelle remplit toute l'épaisseur de la tige ; le bois est divisé en filets nombreux, tantôt épars, tantôt en faisceaux, qui, dispersés longitudinalement au milieu de la moelle, sont, comme les dicotylédones, accompagnés de trachées, de fausses trachées et de vaisseaux poreux. L'écorce, qui n'existe pas toujours, est si peu distincte des autres parties, qu'on pourrait croire qu'elle n'existe pas. Un autre caractère essentiel qui distingue bien ces tiges des précédentes, c'est que dans celles des monocotylédones les couches les plus dures sont à la circonférence, tandis qu'au contraire, dans les dicotylédones, les parties les plus dures sont à l'intérieur. Du reste, ces sortes de tiges sont très rarement divisées à leur sommet.

La figure 112 présente une coupe longitudinale et transversale



Coupe du Chêne.

Coupe du Chou palmier.

d'un stipe de Chou palmier, qui peut donner une idée de l'organisation de la tige d'une plante monocotylédone.

ORGANISATION DE LA RACINE. — La racine offre tout-à-fait la même organisation que la tige, surtout dans les monocotylédones. Dans les dicotylédones, on a pensé qu'elle en différait par l'absence du canal médullaire et des trachées. Mais si on fend la racine d'un jeune arbre, celle d'un marronnier d'Inde, il est alors facile de distinguer le canal médullaire : seulement peu à peu il s'oblitére au point qu'à un certain âge il finit par disparaître. Quant aux trachées, MM. Linck et Tréviranus, récemment encore M. Amici, sont parvenus à découvrir ces vaisseaux dans les racines de plusieurs plantes. Mais ce fait est loin d'être admis par tous les botanistes.

ACCROISSEMENT DES TIGES. — Tous les végétaux se développent en deux sens, en hauteur et en diamètre; mais, comme la manière dont s'opère cet accroissement diffère dans les dicotylédones et les monocotylédones, nous étudierons chacun à part le développement de ces deux tiges.

ACCROISSEMENT DE LA TIGE DES DICOTYLÉDONES. — *Accroissement en diamètre.* — Parmi les opinions qui ont été émises pour expliquer le mécanisme par lequel cet accroissement a lieu, nous rapporterons seulement celles de MM. Duhamel, Dupetit-Thouars et Mirbel.

Duhamel ayant observé qu'au printemps, si l'on enlève une plaque d'écorce sur un arbre vigoureux, en ayant soin de recouvrir la plaie d'une plaque de verre, on ne tarde pas à voir suinter un liquide visqueux, transparent, qui s'étend sur toute la plaie. C'est à ce liquide que Grew donnait le nom de *cambium*. Celui-ci s'organise peu à peu, et finit par remplacer le liber qui avait été enlevé. De cette expérience, Duhamel conclut que tous les ans il se formait, au moyen de ce cambium, une nouvelle couche de liber pour remplacer celle qui s'était convertie en aubier, en même temps que celui-ci s'est transformé en bois. On peut ainsi expliquer la formation des zones concentriques que présente le tronc des dicotylédones, mais il est loin d'être prouvé que le liber se transforme bien en aubier. Quoi qu'il en soit, les couches sont souvent plus épaisses d'un côté, ce qui s'explique bien par le développement des racines du même côté, racines qui absorbent une plus grande quantité de sucs nourriciers.

Dans la théorie de Dupetit-Thouars, on admet que la formation successive des couches ligneuses est due au développement des bourgeons, que ceux-ci, puisant les matériaux de leur nutrition dans le parenchyme intérieur, sont, dès l'instant où ils se mani-

festent, animés, comme l'embryon de la graine, de deux mouvements opposés, l'un ascendant et l'autre descendant : le premier produit la jeune branche, et le second forme la couche ligneuse, en envoyant des fibres vers la partie inférieure de la plante; celles-ci glissent entre le liber et l'aubier, et s'y anastomosent avec les fibres des autres bourgeons. Considérant les bourgeons comme de véritables embryons, M. Dupetit-Thouars les désigne sous le nom d'*embryons fixes*, pour les distinguer de ceux qui sont dans la graine et qu'il nomme *embryons libres*. La base de la théorie du physiologiste que nous citons repose sur les phénomènes de la greffe en écusson et sur le fait suivant : si l'on fait une forte ligature au tronc d'un arbre dicotylédone, il se forme un bourrelet circulaire au-dessus de la ligature et au-dessous; l'arbre cesse de croître en diamètre. Selon lui, le bourrelet ne se forme que par l'accumulation des fibres qui ne peuvent descendre en raison de l'obstacle que présente la ligature. Cette théorie, qui n'est pas entièrement admise, a donné lieu à beaucoup de discussions que nous mentionnerons plus loin.

M. Mirbel explique d'une autre manière la formation annuelle des couches ligneuses. Selon lui, elles sont produites pas le cambium, qui, chaque année, forme à la fois une couche d'aubier et une couche de liber. Si, en effet, on examine une jeune branche à l'époque de la végétation, on observe entre le liber et l'aubier une couche d'un fluide d'abord clair et limpide, qui peu à peu s'épaissit et prend de la consistance : c'est le cambium, formé par la sève descendante, et mêlé à une partie des sucs propres du végétal; ce fluide s'organise et fournit une nouvelle couche au liber et une nouvelle à l'aubier.

Cette théorie explique parfaitement l'organisation du liber, que nous avons vu être composé de plusieurs feuilletés réunis les uns aux autres par une couche très mince de tissu cellulaire.

Accroissement en hauteur. — C'est encore à l'aide de la théorie de M. Mirbel que l'on peut expliquer l'accroissement en hauteur des tiges dicotylédones. En effet, quand on soumet une graine à la germination, la plumule s'élève vers le ciel, le cambium s'organise et croît en hauteur jusqu'à l'automne; alors il s'arrête, et l'on a ainsi une tige formée d'un cône allongé. Au printemps suivant, l'extrémité de la moelle que contient ce cône s'allonge, une nouvelle couche de cambium s'organise et forme un second cône d'aubier et de bois; à celui-ci chaque année en ajoute un autre, de sorte que le tronc n'est formé que d'une série de cônes emboîtés les uns dans les autres, dont la base offre autant de couches que l'arbre a d'années.

ACCROISSEMENT DE LA TIGE DES MONOCOTYLÉDONES. — L'accroissement de ces végétaux est très peu marqué en diamètre. Par exemple, après la germination d'un Palmier, on ne voit point de tige; mais les feuilles qui forment la plumule, d'abord plissées sur elles-mêmes, se déroulent et se déploient en formant un faisceau circulaire au-dessus du collet de la racine. Du centre de ce faisceau s'élève, l'année suivante, un autre bouquet de feuilles entièrement semblable au premier. Alors les feuilles anciennes sont repoussées à la circonférence, se dessèchent et tombent; mais leur base persistant et se soudant, constitue un anneau solide qui devient la base du *stipe* que chaque année augmente d'un semblable anneau, de sorte que le *stipe* se trouve composé d'anneaux superposés les uns aux autres, au lieu de l'être de couches concentriques.

Pour terminer tout ce qui a rapport à l'accroissement des tiges et à la formation des fibres du Palmier, et peut-être de toutes les tiges monocotylédones, il ne nous reste plus qu'à rapporter en abrégé les observations que M. Mohl a faites sur la disposition des fibres du Palmier, et sur la théorie par laquelle on peut expliquer dans le *stipe* une densité plus grande à l'extérieur qu'à l'intérieur.

Si l'on coupe transversalement une tige de Palmier, nous avons vu que l'extérieur offrait un épiderme épais, contenant à l'intérieur une masse de tissu cellulaire dans lequel se trouvait une multitude de faisceaux de fibres, qui vont en diminuant de la circonférence au centre. Si, au lieu d'une coupe transversale, on en fait une longitudinale, on aperçoit la même composition, mais les fibres sont entrecroisées de manière à former un lacis inextricable. On a cru longtemps que ces faisceaux se formaient de telle sorte, que ceux qui correspondent aux feuilles les plus intérieures étaient aussi les plus intérieurs, et qu'en se formant ainsi elles descendaient parallèlement à l'axe et en droite ligne. Dans cette hypothèse, les fibres les plus anciennes se trouvaient repoussées; de là venait la plus grande densité du bois à l'extérieur. On donna aux végétaux qui offraient ce mode d'accroissement le nom d'*endogènes*. Mais si l'on suit les fibres avec beaucoup de soin, en les prenant du côté des feuilles, on voit que d'abord elles se dirigent en dedans, puis marchent verticalement, et après quelque temps reviennent du côté de la circonférence pour se perdre dans la partie la plus extérieure, en sorte que la fibre qui correspond à la feuille la plus intérieure ou la plus nouvelle est justement la plus extérieure.

Cette remarque a été faite depuis sur quelques autres végétaux, notamment de la famille des graminées.

La grande question de l'accroissement des tiges en était là il y a quelques années; mais depuis peu elle a occupé très activement

l'attention de plusieurs botanistes célèbres, parmi lesquels on doit citer surtout MM. Mirbel et Gaudichaud. Nous allons exposer brièvement l'état actuel de cette question importante, en prenant pour guides les derniers mémoires lus à l'Académie des sciences par ces deux illustres botanistes.

Voici comment s'exprime M. Mirbel en exposant l'anatomie du Dattier (*Phoenix dactylifera*). « Il existe nécessairement des rapports constants et réguliers entre l'organisme interne et les formes extérieures : ce sont ces relations qu'il nous importe de connaître. Le point le plus important est de savoir d'où naissent et où vont les filets que nous trouvons partout répandus dans le *stipe*. De graves autorités, de La Hire, Dupetit-Thouars, M. Gaudichaud, veulent que les filets procèdent des feuilles et descendent jusqu'à la base de l'arbre. D'autres phytologistes, fidèles à l'ancienne doctrine, enseignent que les filets procèdent des racines, et vont s'attacher aux feuilles par leur extrémité supérieure. D'autres encore (et c'est le plus grand nombre) attendent, pour se décider, qu'une heureuse découverte les fasse sortir de leur neutralité.... »

» Convaincu que je suis que, pour prendre une juste idée de l'organisation et des développements du *stipe* du Dattier, il est indispensable de l'étudier dans les diverses phases de sa vie, à partir de sa naissance jusqu'au terme de sa végétation, j'ai porté toute mon attention sur le bourgeon, ou, pour mieux dire, sur le *phylophore*, qui n'est autre que le *stipe* en herbe. Ce support des feuilles, ainsi que nous l'enseignent MM. Mohl et Meneghini, offre dans sa structure une étrange anomalie : au lieu de s'allonger en cône, et par conséquent de se terminer en pointe, comme il arrive dans la grande généralité des espèces, soit monocotylées, soit dicotylées, il affecte à son sommet la forme d'un hémisphère fortement déprimé à son pôle. Les feuilles nombreuses qui le couvrent sont disposées en spirale, et courent de gauche à droite, à partir de sa base jusqu'au centre de sa dépression. Elles offrent, rangées dans l'ordre naturel, la succession de tous les âges, depuis la première jeunesse jusqu'à l'extrême vieillesse. Ainsi celles qui viennent de naître sont cachées au plus bas de la dépression; les plus jeunes après celles-ci en garnissent la pente; d'autres, plus vigoureuses, en couronnent le sommet; celles qui sont dans toute la force de l'âge couvrent la majeure partie de la surface extérieure; enfin les plus vieilles, attachées immédiatement au-dessous des précédentes, cachent, tant bien que mal, la région inférieure du *phylophore*, laquelle ne tardera pas à se confondre avec le *stipe*. Cette disposition toute exceptionnelle est en parfaite harmonie avec l'économie générale de l'arbre.

» Au centre du bourgeon, un peu au-dessous de la dépression du sommet du phylophore, place préfixe où toutes les feuilles, l'une après l'autre, prennent naissance, est un tissu de cellules si jeunes, si délicates, qu'elles s'affaîsseraient et disparaîtraient en peu d'heures si la sève qui les pénètre et les nourrit venait à se dissiper. A voir cet organisme, dont l'air de jeunesse est permanent, il semble que le temps n'ait pas prise sur lui, quel que soit d'ailleurs l'âge du bourgeon qu'on a sous les yeux; mais pour peu qu'on y songe, on comprendra que cela n'est qu'une illusion: tout ce qui vit vieillit. L'observation, jointe à la réflexion, achève d'éclaircir le phénomène. Le tissu situé à peu de profondeur au-dessous du centre de la dépression du phylophore est le foyer d'une reproduction incessante et d'un déplacement continu. Il y a là comme un tourbillon qui entraîne les utricules naissantes. A peine commencent-elles à se développer qu'elles sont remplacées par de plus jeunes qui, à leur tour, cèdent la place à d'autres toutes semblables. Ces générations, non interrompues tant que l'arbre est en pleine vigueur, pèsent en quelque sorte les unes sur les autres, et s'en vont, par l'effet d'une tendance tout à la fois spirale, centrifuge et ascendante, vers la circonférence, qu'elles accroissent, et le sommet, qu'elles exhausent.

» Une innombrable quantité de filets presque invisibles à l'œil, tant ils sont grêles et transparents, partent de tout le pourtour interne du stipe, et s'élèvent vers la partie haute et centrale du phylophore, dont ils suivent intérieurement les contours superficiels. Tous vont s'allongeant et se rapprochant, par leur extrémité supérieure, de la base des jeunes feuilles, avec lesquelles, plus tôt ou plus tard, ils se mettent en communication directe. Quelquefois, dans le tissu qui limite le fond de la dépression, j'ai surpris ces filets au moment où ils s'acheminent vers les faibles linéaments de feuilles dont la présence ne se révèle encore qu'à l'anatomiste aidé des plus puissants microscopes. J'ai distingué alors dans la masse cellulaire, située immédiatement au-dessous de la dépression, deux fentes parallèles et horizontales qui divisent le tissu en deux couches, dont l'une est superposée à l'autre. Chaque couche est une feuille naissante: la supérieure est la plus vieille des deux, aussi se développe-t-elle la première; puis en vient une deuxième, et souvent une troisième. Tandis que ces feuilles s'accroissent et se fortifient, d'autres commencent à poindre. Ce que je vais dire touchant le développement de la première feuille s'applique à toutes les autres. La couche cellulaire qui la constitue à sa naissance se soulève en forme d'ampoule, et bientôt, au moyen d'une déchirure circulaire, se sépare du tissu sous-jacent dans la majeure partie de

son contour. L'isthme, si je puis ainsi dire, par lequel elle reste unie au phylophore, est le pétiole naissant, et c'est le point vers lequel s'est dirigé le premier filet et se dirigeront tous les autres à mesure que la feuille s'accroîtra. Maintenant elle se dresse et ressemble à un cuilleron; bientôt elle s'allongera, elle affectera la forme d'un capuchon pointu à bord garni d'un gros bourrelet irrégulier, et sa partie postérieure offrira, dans toute la longueur de la région dorsale, un épaississement notable, dû sans aucun doute au développement progressif du pétiole. Je ne crois pas m'abuser en disant que la gaine qui, plus tard, se rattachera aux deux côtés de ce pétiole, naîtra de la blessure que la jeune feuille a laissée sur le phylophore en se séparant de lui. Les deux joues du capuchon sont formées par le double rang de folioles de la feuille; le bourrelet qui unit ces folioles par leur sommet ne tarde pas à être résorbé, et comme elles ne sont que juxtaposées bord contre bord, puisque les utricules qui limitent leur surface, au lieu de s'entre-croiser, sont simplement appliquées côte à côte, il en résulte que l'accroissement progressif du pétiole ne tarde pas à les isoler les unes des autres. Cette série de métamorphoses se reproduit aussi souvent qu'une nouvelle feuille se forme. Toutes, comme on l'a vu, apparaissent les unes après les autres, au plus bas de la dépression, et toutes, soumises à la puissance du mouvement organique dont j'ai parlé précédemment, après avoir franchi l'escarpement qui les sépare de la surface extérieure du bourgeon, vont plus tôt ou plus tard vieillir et mourir au sommet du stipe.

» Je reviens à ces nombreux filets qui parcourent la masse intérieure du phylophore. Les phytologistes, qui les font naître et descendre des feuilles, n'ont pas eu sans doute l'occasion d'étudier à fond la structure d'un bourgeon de Dattier vigoureux et de haute taille. Si ces observateurs se fussent trouvés en même position que moi, ils ne m'eussent laissé rien à faire. Un seul coup d'œil suffit pour s'assurer que la partie supérieure de ces filets est très jeune en comparaison de la partie inférieure, et que, par conséquent, ils croissent de bas en haut. Que l'on veuille y penser, on ne tardera pas à se convaincre que si les filets naissaient des feuilles, ils seraient vieux et endurcis à leur point de départ longtemps avant qu'ils eussent rejoint la base du stipe, et il résulterait de là qu'incapables de croître, bien loin de se prêter au déplacement des feuilles, ils y mettraient obstacle.

» Reste à savoir où les filets du Dattier prennent naissance. Ce n'est certainement pas à la base du stipe; ce n'est pas non plus à la base des feuilles. J'ai prouvé que l'une et l'autre hypothèse étaient inadmissibles. Les filets, comme je l'ai dit, naissent de la périphérie

interne de la partie jeune du stipe. Tout observateur attentif peut s'en assurer. A mesure que le stipe vieillit, cette propriété d'engendrer de nouveaux filets s'affaiblit, et finalement elle s'éteint; mais on la retrouve dans les parties supérieures de formation plus récente. Ce n'est pas sans raison que j'ai avancé que, chez le vieil arbre, la vie active et génératrice se réfugie vers les deux extrémités. En effet, tandis que la partie moyenne tend au repos et se défend à peine contre les attaques des agents extérieurs qui la rongent incessamment, la racine et le bourgeon, malgré la distance qui les sépare, travaillent de concert à prolonger la vie de l'arbre.

» Il est bien entendu que l'immense majorité des filets naissent de la périphérie interne du stipe, qu'ils pénètrent dans le phylophore, et qu'en définitive, la plupart vont s'attacher aux feuilles. Mais les filets précurseurs, soumis aux mêmes conditions, se distinguent pourtant de la foule par des caractères qui leur sont propres. A mesure qu'ils s'éloignent de leur point de départ, et s'élèvent en se rapprochant de l'axe du phylophore, ils s'isolent des filets qui les accompagnaient et vont chacun séparément porter secours aux faibles linéaments des feuilles nées au fond de la dépression. C'est alors qu'un mouvement de croissance se manifeste. Il soulève à la fois la dépression et l'épais bourrelet qui la circonscrit et la surmonte, d'où il résulte que le phylophore s'exhausse sans que sa forme subisse aucun changement notable. Pour que ce phénomène s'accomplisse il faut de toute nécessité que les précurseurs s'allongent: c'est ce qui ne manque jamais. Ainsi se continue le faisceau central qui, si je ne me trompe, n'est presque composé que de filets précurseurs. Dans ces circonstances l'impulsion se fait sentir jusqu'au plus bas de la dépression. Les très jeunes feuilles qu'elle produit cèdent successivement la place à de plus jeunes encore, et vont, plus haut, remplacer de plus âgées qui fuient devant elles. En même temps les utricules s'amplifient; les filets du faisceau central s'allongent, se fortifient, le phylophore s'exhausse et grossit; d'où résulte que les feuilles placées au sommet du bourrelet qui le couronne sont entraînées successivement vers la circonférence, et que les cercles concentriques que forment les gaines de leurs pétioles acquièrent plus d'ampleur. On comprend que le précurseur, venant du faisceau central, s'allonge en même temps que s'éloigne de la dépression la feuille à laquelle il est attaché. Il s'ensuit donc que l'extrémité de ce filet devient de plus en plus excentrique. Sa puissance de développement ne s'arrête que quand la feuille a pris un position stable. Que si, au lieu de suivre la ligne horizontale, le précurseur forme un angle avec elle, cela provient uniquement de ce que la force de croissance du

phylophore va s'augmentant du centre à la circonférence, ce qui est bien prouvé par l'existence de la dépression centrale et par le puissant bourrelet qui la circonscrit. »

M. Gaudichaud, dans deux communications successives, a présenté la réfutation des opinions de M. de Mirbel. Voici comme il s'exprime dans le compte-rendu du 9 octobre 1843. Avant d'entamer la discussion, M. Gaudichaud rappelle un principe qu'il a précédemment émis, « que tous les corps organisés commencent par une cellule, et que cette vérité est surtout évidente pour les végétaux. La cellule animée, soit d'un fragment isolé de végétal, soit d'un végétal entier, soit enfin d'un ovule, produit toujours un premier individu, simple dans les monocotylés, double ou simple dans les dicotylés. Cet individu primitif (phyton), quel que soit le nom qu'on lui donnera, tel que *bourgeon*, *bulbille*, *embryon*, est toujours un être à part, isolé ou greffé, ayant son organisation et sa vie propres, indépendantes. Cet individu simple ou double, c'est-à-dire monocotylé, dicotylé, dès qu'il est arrivé à un certain degré d'organisation, donne naissance à un second individu, simple ou double, puis à un troisième, à un quatrième, etc., de plus en plus petit, et au centre desquels on trouve facilement la cellule animée destinée à continuer le végétal. »

M. Gaudichaud assure que certains embryons, même très avancés dans leur développement, sont encore dénués de vaisseaux, et admet que les premiers vaisseaux qui se montrent dans les végétaux vasculaires sont les trachées qui caractérisent toujours le système ascendant; il admet encore, d'après ses observations, que les trachées se forment spontanément dans l'embryon végétal isolé par le seul effet de sa nutrition propre et indépendante. Quelques productions végétales fugaces paraissent accomplir leurs fonctions physiologiques avec ce seul système vasculaire; d'autres ont besoin d'un second, composé de vaisseaux latexifères; d'autres encore, et c'est le plus grand nombre, les feuilles, par exemple, en forment bientôt un troisième dont les caractères diffèrent essentiellement des deux premiers: ce sont les fibres corticales; puis enfin apparaît presque en même temps une quatrième sorte: ce sont les vaisseaux ponctués, rayés, etc. Dans la pluralité des végétaux, il y a une cinquième sorte, les vaisseaux du liber.

M. Gaudichaud dit ensuite qu'il est facile de prouver par des faits, 1° que les vaisseaux qui forment les feuilles ne proviennent pas de la tige; 2° que ces vaisseaux ne sont pas plus gros et conséquemment plus anciens à la base qu'au sommet; 3° que les racines n'envoient aucuns tissus dans le tronc, mais au contraire qu'elles en reçoivent de celui-ci.

Il conclut de l'ensemble des exemples qu'il expose que les tiges s'accroissent par des tissus radiculaires qui viennent d'en haut, et non par des tissus venant d'en bas et montant jusque dans les organes foliacés extérieurs au tronc; que tous les tissus vasculaires qui composent les racines des mono et des dicotylées proviennent des bourgeons, et conséquemment se forment de haut en bas; qu'ils descendent en rampant le long des tissus vasculaires qui les ont précédés dans l'organisation, en suivant des routes diverses plus ou moins droites ou sinuées; qu'ils se rapprochent de plus en plus de la verticale; qu'ils s'anastomosent, se greffent entre eux, ainsi qu'avec les autres tissus, d'après les lois organiques générales, régulières et constantes pour certains groupes; enfin qu'ils se dirigent, en convergeant le long du périxyle, vers les racines anciennes ou nouvelles, et que là ils se greffent et se confondent de nouveau les uns avec les autres, et donnent ainsi naissance à ces sortes d'empâtements ou griffes réticulées, souvent très épaisses, qui se produisent à l'origine des racines.

FEUILLES, BOURGEONS ET BRANCHES. — Nous avons successivement examiné les deux parties qui constituent le système axile du végétal, la tige et la racine; il nous reste maintenant à traiter de ses prolongements latéraux, les bourgeons et les feuilles.

BOURGEONS. — Sous le nom de bourgeons (hybernacles, Lin.), on entend toutes les parties des plantes qui renferment les rudiments d'une nouvelle production qui servent à envelopper les jeunes pousses pour les mettre à l'abri de l'hiver. On les divise en : *bourgeons proprement dits*, *turion*, *bulbe*, *tubercule*, *bulbille*.

BOURGEONS PROPREMENT DITS, ou improprement BOUTON. — Les bourgeons proprement dits sont des corps ordinairement ovoïdes, coniques ou arrondis, placés le plus souvent sur les branches, dans l'aisselle des feuilles ou à l'extrémité des rameaux; ils sont formés d'écaillés superposées les unes aux autres, sous lesquelles, dans les climats froids, se trouve une sorte de bourre ou tissu tomenteux qui cache les rudiments de branches, de feuilles et de fleurs. Ces écaillés, qui ne sont autre chose que des organes avortés, tels que feuilles, pétioles, etc., constituent dans leur ensemble la *pérule* de M. Mirbel. Dans les végétaux de la zone torride, les bourgeons ne sont pas recouverts d'écaillés, d'où la division de ces organes en *nus* et *écailleux*. Ces derniers sont eux-mêmes divisés en *foliacés*, *pétiolacés* et *fulcracés*. Quand, en été, au moment de la plus grande végétation, ils commencent à poindre, on les appelle *yeux* ou *œillets*. En automne, ils croissent encore, et prennent le nom de boutons, et c'est au printemps qu'après être restés stationnaires l'hiver ils achèvent de se développer, et pren-

nent alors le nom de *bourgeons*. Selon que les bourgeons contiennent des fleurs ou des feuilles, ou l'un et l'autre, on les appelle *florifères*, *foliifères* et *mixtes*.

TURION (turio). — On appelle *turion* le bourgeon souterrain des plantes vivaces qui en se développant produit chaque année de nouvelles tiges, par exemple dans l'*hellébore blanc*.

BULBE (bulbus). — Le *bulbe* (fig. 113) est une espèce de bourgeon qui se remarque sur certaines plantes vivaces, en particulier sur les monocotylédones. Il est formé d'écaillés charnues et épaisses qui tantôt restent cachées sous terre, tantôt se montrent à la surface, et qui sont portées par une espèce de plateau solide, horizontal et intermédiaire à elles et aux véritables racines. Au centre de ces écaillés, on trouve les rudiments de la hampe et des feuilles. D'après la forme des écaillés, on a divisé le bulbe en *bulbes en tunique*, quand elles sont d'une seule pièce et s'emboîtent les unes dans les autres (Oignon, Hyacinthe, etc.); *bulbes écailleux* lorsqu'elles sont libres par leurs côtés et toutes imbriquées (Lis); *bulbes solides* si elles sont tellement soudées et confondues entre elles, qu'elles ne forment qu'un corps homogène et solide (Crocus sativus).

Le bulbe peut encore être *simple* ou *multiple*. On donne à chaque partie du bulbe multiple le nom de *cayeux*.

Les bulbes se régénèrent chaque année; tantôt de nouveaux bulbes naissent au centre même des anciens, tantôt à leur partie latérale, et tantôt au-dessous ou au-dessus.

TUBERCULES. — Ce sont des amas de fécule amylicée qui se rencontrent sur les racines tubérifères, et que l'on doit considérer comme de véritables bourgeons souterrains. La figure 114 représente la racine de l'*Orchis mascula*: on y remarque deux tubercules.

BULBILLES. — Ils ne diffèrent des bulbes que par leur moindre volume, et parce qu'elles naissent sur les diverses parties des plantes, telles que l'aisselle des feuilles, l'intérieur des spathes, du péricarpe, etc. Lorsque ces bulbilles sont mûres, elles se détachent d'elles-mêmes, s'enracinent dans la terre, et donnent nais-

Fig. 115.



Bulbe.

Fig. 114.



Tubercule.

sance à un nouvel individu. On appelle vivipares les plantes qui portent des bulbilles.

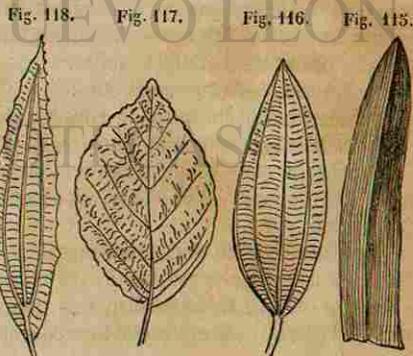
FEUILLES (*Folium*, et dans les composés grecs *phyllum*). — Les feuilles, avant de se développer, sont toujours renfermées dans les bourgeons; elles y sont diversement disposées les unes par rapport aux autres, mais toujours de la même manière dans toutes les plantes de la même espèce, souvent du même genre, quelquefois même de toute une famille. On a donné à cette disposition des feuilles dans le bourgeon le nom de *préfoliation*.

Origine et structure des feuilles. — Les feuilles sont des expansions membraneuses ordinairement planes, verdâtres, horizontales, naissant sur la tige et les rameaux, ou partant immédiatement du collet de la racine. Quand on examine leur structure générale, on la trouve formée d'un faisceau de fibres qui se sépare de la tige pour aller composer le squelette de la feuille. Ces fibres sont composées de trachées, de fausses trachées, de vaisseaux poreux et de vaisseaux des sucs propres, entremêlés d'un peu de tissu cellulaire provenant de l'enveloppe herbacée de la tige. Ce tissu cellulaire, en remplissant les intervalles laissés par les fibres, constitue le *parenchyme* de la feuille. Quelquefois ce parenchyme manque, comme dans l'*hydrogeton*. La surface de ce tissu cellulaire, en se desséchant à l'air, forme l'épiderme de la feuille. Celle-ci présente à sa partie supérieure une surface lisse plus verte, couverte d'un épiderme presque dépourvu de stomates et plus adhérent; sa face inférieure est plus molle, d'une couleur moins foncée, souvent couverte de poils ou de duvet, et offrant un épiderme percé d'un grand nombre de pores ou stomates. Entre les deux lames d'épiderme se trouve la partie formée par les fibres et le parenchyme, et que M. De Candolle nomme *mésophylle*; c'est lui qui donne la forme à la feuille. Cependant M. Brongniart a fait voir que les feuilles submergées sont dépourvues d'épiderme et par conséquent de stomates. Le parenchyme y existe constamment, mais les nervures des feuilles ne sont formées que par des cellules allongées, disposées en séries linéaires, mais ne constituant jamais de véritables vaisseaux. La feuille peut donc être plus simplement définie par l'épanouissement d'un faisceau de fibre, dont les intervalles sont pour l'ordinaire remplis par du parenchyme. Quand l'épanouissement se fait, dès que le faisceau se sépare de la tige, la feuille qui est attachée sans le secours d'aucun support est appelée *sessile*; si, au contraire, ce faisceau se prolonge quelque temps avant de se diviser, il prend le nom de *pétiole*, pendant que le nom de *limbe* est donné à la partie épanouie de la feuille, et la feuille est alors dite *pétiolée*. Ce pétiole peut être simple ou ramifié; dans ce dernier

cas il prend le nom de *support commun* ou *rachis*, et ses divisions et subdivisions *pétioles partiels* ou *pétiolules*.

Le *limbe*, qui constitue la feuille proprement dite, offre à considérer, 1° une face supérieure tournée vers le ciel; 2° une face inférieure tournée vers le sol; 3° une base, partie qui s'unit à la tige ou au pétiole; 4° un sommet, extrémité opposée à la base; 5° une circonférence, ou ligne déterminant la forme de sa surface. La face inférieure de la feuille est encore remarquable par un grand nombre de prolongements provenant du pétiole, qui se prononcent encore, quoiqu'à un moindre degré, sur la face supérieure. On les connaît sous le nom de *nervures*. Celle qui fait suite au pétiole, et qui est la principale, se dirige longitudinalement et divise la feuille en deux parties à peu près égales: on l'appelle *côte* ou *nervure médiane*. Les autres partent toujours de ses parties latérales ou de sa base, et prennent le nom de *nervures* proprement dites quand elles sont un peu prononcées, de *veines* quand elles le sont moins, et *veinules* quand elles le sont peu. Ces nervures peuvent quelquefois se développer au-delà de la circonférence et former des épines plus ou moins aiguës (*ilex aquifolium*). On peut se servir avec avantage de la disposition des nervures des feuilles pour caractériser plusieurs divisions des végétaux. En effet, excepté quelques *aroides*, tous les monocotylédones offrent des nervures simples et parallèles entre elles. Les dicotylédones, au contraire, présentent des nervures qui sont ramifiées et anastomosées de diverses manières. La disposition des nervures donne lieu à trois modifications qu'on nomme: 1° *basinerves* ou *digitinerves*, lorsque les nervures partent de la base de la feuille et se dirigent vers son sommet; 2° *latérinerves* ou *penninerves*, quand les nervures naissent des parties latérales de la côte; 3° *mixtinerves*, quand elles participent de ces deux caractères.

Nous représentons dans les figures suivantes, empruntées à l'ouvrage de M. de Saint-Hilaire, les principales dispositions des nervures. La figure 115 est une feuille *rectinervée* de l'*Amaryllis vittata*; la figure 116 est une feuille *curvinervée* du *Melastoma cornifolia*;



la figure 117 est une feuille *penninerviée* du *Fagus sylvatica*; la figure 118 est la feuille *triplinerviée* du *Melastoma multiflora*.

Disposition des feuilles sur la tige. — Les feuilles peuvent être simplement attachées à la tige par un rétrécissement ou articulation qui ne fait pas corps avec elle; on les dit alors *caduques* ou *articulées*, et elles peuvent tomber de bonne heure; quand, au contraire, elles sont tellement unies à la tige qu'on ne saurait les en séparer sans déchirement, on les dit *persistantes*.

Quant à la manière dont les feuilles sessiles sont attachées sur la tige, on les distingue en : *amplexicaules*, quand elles embrassent la tige dans toute sa circonférence; *semi-amplexicaules*, si elles n'en enveloppent que la moitié; *engainantes*, quand leur base se prolonge et forme une gaine qui enveloppe la tige (*graminées*, *cypéracées*); *décurrentes*, lorsque le limbe se prolonge plus au moins sur la tige sous forme d'ailes membraneuses (*verbascum thapsus*); *perfoliées*, si le limbe paraît traversé par la tige (*bupleurum rotundifolium*); *comées* ou *conjointes*, lorsque étant opposées elles se soudent par leur base, à travers laquelle passe la tige (*Saponaria officinalis*).

Forme des feuilles. — Lorsque le limbe d'une feuille est formé d'une même pièce, son pétiole n'offrant aucune division sensible, elle est *simple* (Tilleul, Lilas). Quand, au contraire, la feuille est formée par l'assemblage de plusieurs petites feuilles isolées les unes des autres et que l'on nomme *folioles*, la feuille est alors *composée*. Ces folioles sont fixées sur le pétiole commun ou *rachis*, soit immédiatement, soit à l'aide d'un petit pétiole particulier nommé *pétiolule*; elles peuvent être aussi articulées ou non articulées. C'est dans ces sortes de feuilles articulées que l'on remarque ces phénomènes de mobilité que Linné appelait *sommeil des feuilles*, dont la famille des légumineuses en particulier nous offre de si fréquents exemples. Indépendamment de ces deux principales modifications, les feuilles peuvent offrir une série de modifications qui montrent un passage insensible de l'une à l'autre.

Les feuilles simples peuvent être :

1° Relativement au lieu d'où elles naissent, *séminales*, *primordiales*, *radicales*, *caulinaires*, *ramaires*, *florales*, etc.

2° Selon la manière dont elles sont disposées sur la tige et les rameaux, *opposées*, *verticillées*, *alternes*, *distiques*, *unilatérales*, *éparses*, etc.

Par cette dernière dénomination, il ne faut pas croire que les feuilles soient disposées sans ordre sur la tige; au contraire, Bonnet a montré qu'elles n'étaient disposées que d'après une spirale autour de la tige, et dont chaque tour de spirale contient un plus ou

moins grand nombre de feuilles, nombre qui ne varie plus pour chaque tour dans une même espèce. Ainsi quelquefois la spirale est formée de cinq feuilles, et la cinquième correspond à la première : on les nomme alors feuilles en *quinconce*. Quelquefois la spirale n'en contient que trois, et la troisième est au-dessus de la première, la quatrième au-dessus de la deuxième : alors on les nomme *distiques* (Ormes). Quelquefois la spirale en contient six, huit, dix, ou même un plus grand nombre.

Dans certains végétaux plusieurs spirales marchent parallèlement les unes à côté des autres : le *Pandanus*, par exemple, en offre trois.

3° Quant à leur direction par rapport à la tige, les feuilles sont : *dressées*, *étalées*, *infléchies*, *réfléchies*, *pendantes*, etc.

4° Dans leur circonscription elles peuvent être *orbiculées*, *ovales*, *elliptiques*, *lancéolées*, *filiformes*, *spatulées*, etc.

5° Les feuilles échancrées à leur base peuvent être *cordiformes*, *reniformes*, *sagittées*, *hastées*.

6° D'après la manière dont elles sont terminées, elles sont *aiguës*, *piquantes*, *acuminées*, *mucronées*, *obtuses*, *bifides*, *bilobées*, *bipartites*, etc.

7° Elles sont quelquefois anguleuses, et alors elles sont : *triangulaires*, *rhomboidales*, *deltoides*, *trapézoïdes*, etc.

8° D'après le nombre des incisions qu'offre leur limbe, elles peuvent être : *trifides*, *quadrifides*, *multifides*, *trilobées*, *multilobées*, *tripartites*, *multipartites*, *palmées*, *pinnatifides*, etc.

9° Par rapport à leur expansion, elles sont : *planes*, *convexes*, *concaves*, *striées*, etc.

10° Eu égard à leur consistance : *membraneuses*, *coriaces*, *molles*, *roides*, etc.

11° D'après leur coloration : *vertes*, *glauques*, *tachetées*, etc. La couleur verte des feuilles est due, comme celle du tissu cellulaire en général, aux granules verts qui existent dans l'intérieur des utricules, granules qui constituent la *globuline* de M. Turpin ou la *chromule* de M. De Candolle.

12° Enfin, quand le grand pétiole existe, il peut s'insérer au centre de la face inférieure de la feuille, qu'on dit alors être *petlée* (*tropaeolum majus*); il peut être en forme de massue, dans le *Trapa natans*; en forme de gouttière sur la face qui regarde la tige, dans plusieurs *ombellifères*, etc.; et lorsque le limbe de la feuille se prolonge sur lui en formant deux appendices membraneux, on dit qu'il est *ailé* (*citrus aurantium*).

Les feuilles *composées* sont dites simplement *composées*, si le pétiole commun ne se divise pas; *décomposées*, s'il se ramifie, et

sur-décomposées, s'il se subdivise plusieurs fois. Les premières sont *digitées* ou *pennées* : *digitées*, toutes les fois que les folioles partent en divergeant du sommet même du pétiole commun (Marronnier d'Inde); *pennées*, quand les folioles prennent leur origine sur les parties latérales du rachis (Acacia, Baguenaudier).

Les feuilles composées peuvent présenter deux dispositions principales que nous devons noter; ces feuilles peuvent être, 1^o *imparipennées*, c'est-à-dire terminées par une foliole impaire.

Nous représentons dans la figure 119 la feuille imparipennée d'une gesse: les cirrhes qui terminent cette feuille sont des folioles réduites aux nervures principales; 2^o *pennées sans impaire*: leurs folioles sont disposées de l'un et de l'autre côté du pétiole commun, comme les barbes des plumes des oiseaux, sans que le pétiole se termine par une foliole solitaire. La figure 120 représente la feuille pennée sans impaire du Tamarier des Indes.

Les feuilles sont, avec les racines, les organes essentiels de la nutrition des végétaux. Ce sont elles qui absorbent dans l'atmosphère les substances nutritives qui y sont répandues à l'état de gaz ou de vapeurs. Elles servent puissamment à l'assimilation en décomposant les substances pour les faire concourir à la nutrition du végétal. C'est par elles que se fait la décomposition de l'acide carbonique dont elles s'approprient le carbone, et rejettent l'oxygène sous l'influence de la lumière. Enfin, c'est par elles que certains principes inutiles à leur alimentation sont rejetés, tantôt sous forme de gaz, tantôt sous forme de vapeurs, et tantôt sous forme de corps solides. Le premier de ces phénomènes est connu sous le nom de *respiration*; le second, sous celui de *transpiration*; et le troisième, sous celui d'*excrétions végétales*.

DÉVELOPPEMENT ET DURÉE DES FEUILLES. — La feuille, avant son développement, se présente sous forme d'un petit tubercule ou d'une petite lame, sans aucune distinction de parties, soit à l'intérieur, où elle est purement cellulaire, soit à l'extérieur. C'est plus

Fig. 119.

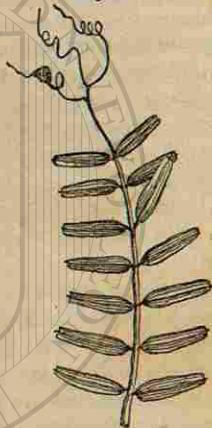


Fig. 120.



tard que les cellules situées sur la ligne médiane s'allongent et ébauchent ainsi la première nervure, qui se perfectionne ensuite par leur organisation en vaisseaux de divers ordres, dont les trachées se montrent les premières.

Le limbe de la feuille apparaît le premier, et ce n'est qu'ensuite que l'on commence à apercevoir le pétiole.

Les feuilles développées persistent plus ou moins longtemps. Chez la plupart de nos arbres, leur vie n'excède pas quelques mois. La partie verte des feuilles se transforme et jaunit; la feuille se dessèche; le pétiole se désarticule. Chez quelques arbres des climats chauds, les feuilles persistent deux années ou plus, et ces arbres sont appelés *toujours verts*, parce qu'on les voit constamment couverts d'un feuillage qui conserve sa couleur; mais ce ne sont pas toujours les mêmes feuilles. Les premières sont tombées après un certain temps; mais l'arbre déjà couvert de feuilles nouvelles ne s'est pas dépouillé et a conservé la même apparence: c'est ce qu'on peut aisément vérifier sur nos pins, nos houx, etc.

MÉTAMORPHOSES DES FEUILLES. — Les feuilles, en se métamorphosant de façons très diverses, peuvent constituer les principaux organes appendiculaires des végétaux. L'histoire de cette grande découverte a été exposé avec un grand talent par M. Auguste Saint-Hilaire dans l'introduction de la *Morphologie végétale*. Linné l'avait pressentie, mais c'est à Goëthe qu'appartient l'honneur de l'avoir merveilleusement développée. Plusieurs auteurs français qui n'avaient pas lu les *Métamorphoses* de Goëthe, et qui ne communiquaient point entre eux, arrivèrent aux mêmes conclusions que l'auteur de *Faust*, et parmi eux on doit distinguer surtout De Candolle, Turpin, M. Saint-Hilaire, etc. Il ne me reste plus qu'à citer un passage remarquable de M. Saint-Hilaire sur ce sujet important. « Sortie des enveloppes de la semence, la plante élève au-dessus du sol sa tige faible encore et les cotylédons épais et charnus; des feuilles paraissent bientôt, rapprochées et presque entières; d'autres feuilles naissent ensuite plus éloignées les unes des autres, et plus divisées que les premières; on aperçoit le bourgeon à leur aisselle tutélaire; les rameaux se développent, s'étendent et donnent à la plante les formes les plus gracieuses et les plus pittoresques. Cependant, au sommet des branches se montrent les bractées, parties moins découpées que les feuilles et quelquefois colorées comme les fleurs. Celles-ci viennent enfin étaler à nos yeux toute leur magnificence, soutenues par leur faible pédoncule, et composées d'un calice protecteur en forme de coupe, d'une corolle élégante ornée des plus brillantes couleurs, de grêles étamines, et d'un ovaire qui, surmonté d'une faible colonne, ren-

ferme dans une ou plusieurs cavités les ovules ou jeunes semences.

Qui pourrait croire que des parties dont les formes se ressemblent si peu, et dont les fonctions sont si différentes, ont quelque chose de commun entre elles? Quel homme étranger à la comparaison des êtres ne sourirait pas, si, lui présentant la feuille du Bananier et l'ovaire de la Rose, on lui disait que ce n'est là qu'un même organe modifié de diverses manières? Et cependant, pour peu que nous ne bornions pas notre examen à une plante unique, et que nous en rapprochions un certain nombre, nous verrons les intervalles se combler, les différences disparaître, et nous n'apercevrons plus que des nuances. Alors il faudra bien reconnaître que la tige se répète dans le rameau, celui-ci dans le pédoncule, dans l'axe qui traverse le fruit, et même dans le faible cordon qui soutient les ovules; alors les cotylédons et les écailles du bourgeon naissant ne seront plus pour nous que les feuilles d'une tige qui n'a pas encore la vigueur qu'elle doit bientôt acquérir; les bractées ne seront que des feuilles moins développées que celles du milieu de la tige, et nous en verrons d'autres plus altérées dans le calice, la corolle, les étamines et les ovaires. La tige, débile à sa naissance, est arrivée par degrés à l'apogée de la force et du développement; graduellement aussi, elle est, comme tous les êtres organisés, revenue par épuisement au point où, dans son origine, elle était par faiblesse. Ses productions ont suivi les phases de son existence: d'abord faibles et rapprochées, elles se sont ensuite écartées les unes des autres et développées avec vigueur; puis, affaiblies de nouveau, elles se sont rapprochées une seconde fois, et elles ont paru dans la fleur avec tous les symptômes de l'appauvrissement et de l'altération. Grandeur et simplicité dans l'ensemble, variété infinie dans les détails, tel est le cachet que l'auteur de la nature a imprimé à ses œuvres.»

STIPULE (stipula) — Les *stipules* sont de petits appendices membraneux et foliacés que l'on rencontre vers les points de la tige où s'insère le pétiole; ordinairement ils ne font pas corps avec ces derniers organes. Leur nature, leur forme et leur consistance varient considérablement; leur durée est également assez variable. On les dit *fugaces* quand elles tombent avant les feuilles, et caduques si elles ne tombent qu'avec les feuilles; enfin d'autres persistent et ne tombent qu'après les feuilles. Elles paraissent destinées à protéger les feuilles avant leur développement.

On distingue les *stipules caulinaires*, qui adhèrent à la tige seulement, comme dans le Poirier; et les *stipules pétiolaires*, qui adhèrent à la fois au pétiole et à la tige, comme dans le Rosier.

VRILLES (cirrhus). — Les *vrilles*, *cirrhos* ou *maines* sont des fila-

ments simples ou ramifiés, qui se roulent en spirales autour des corps voisins et servent à soutenir la plante. Elles proviennent toujours d'organes avortés, tels que des pédoncules floraux, des pétioles, des stipules, et même des rameaux, organes dont ils occupent toujours la place. Il ne faut pas confondre les vrilles avec les *griffes*, sortes de racines que les plantes sarmenteuses enfoncent dans les corps sur lesquels elles s'élèvent pour y puiser, à l'aide de *sucours*, les matières nutritives que ces corps contiennent.

On distingue les vrilles *pétiolaires*, lorsque ce sont les pétioles prolongés, comme dans les pois; les vrilles *foliaires*, lorsque la feuille se prolonge en un appendice tortillé, comme dans la Superbe de Malabar; les vrilles *nervales*, lorsque la nervure principale se prolonge au-delà du limbe en un appendice filiforme: tel est, par exemple, le Népenthès, dont la vrille est remarquable en ce qu'elle finit par s'évaser à son sommet en une outre couverte d'un opercule; *stipulaires*, quand elles sont le prolongement ou la transformation des stipules: par exemple le *Smilax horrida*; *pédonculaires*, quand les pédoncules avortés se changent en vrilles, comme dans les Passiflores, la Vigne; *corollaires*, quand les pétales ou segments de la corolle se prolongent en appendice tortillé, comme dans les *Strophantus*.

ÉPINES (spina), AIGUILLONS (aculeus). — On donne le nom d'épines à des excroissances dures et pointues, formées par le prolongement du tissu interne du végétal. Elles proviennent le plus souvent d'organes avortés ou d'autres fois d'organes persistants qui, en vieillissant, se sont durcis et sont devenus ligneux et acérés.

L'épine du Prunier est un rameau avorté, celle du Dattier un lobe de feuille endurci, etc.

Les *aiguillons* diffèrent des épines en ce qu'ils sont formés par l'épiderme, dont on peut les détacher très facilement. Quelques physiologistes pensent que ce sont des poils endurcis et persistants, par exemple dans les Rosiers.

Fonctions de nutrition.

Nous avons déjà exposé dans la chimie, dans la section de la statique chimique des êtres organisés, les rapports des plantes avec l'atmosphère. Nous avons fait connaître les phénomènes principaux de la vie des plantes; il nous reste ici à entrer dans quelques détails sur les fonctions diverses qui concourent au grand acte de la nutrition des végétaux.

La nutrition est cette fonction par laquelle les végétaux s'assi-

milent une partie des substances solides, liquides ou gazeuses, qu'elles puisent au sein de la terre ou au milieu de l'atmosphère, et qu'ils absorbent, soit par leurs racelles les plus déliées, soit au moyen de leurs parties vertes. Cette grande fonction résulte de l'accomplissement d'actes secondaires qui sont l'absorption, la transpiration, l'expiration et l'excrétion, que nous allons étudier successivement, ainsi que la marche des suc nourriciers.

ABSORPTION OU SUCCION ET RESPIRATION. — L'absorption est l'acte par lequel les plantes aspirent les matériaux nécessaires à leur existence. Cette fonction s'exerce dans la terre par les extrémités capillaires des racines, qui offrent en cet endroit de petits renflements composés de tissu cellulaire, et qui portent le nom de *spongioles*, et dans l'atmosphère au moyen des parties vertes, telles que feuilles, jeunes branches, etc.

Lorsque l'on vient à rechercher la composition élémentaire d'un végétal, on le trouve composé de carbone, d'hydrogène, d'oxygène, d'un peu d'azote, et de quelques autres substances qui ne font pas partie essentielle de leur organisation : tels sont le fer, la chaux, la silice, etc. Voyons la manière dont ces différents matériaux y ont été portés.

L'eau est, sans contredit, le principal agent de l'introduction des aliments dans la plante ; elle les dissout et les rend ainsi plus aptes à l'absorption. Le carbone, très rare et insoluble, ne peut être porté dans la plante par le secours de l'eau ; mais à l'état d'acide carbonique, il est assez commun et soluble dans l'eau. C'est donc à cet état qu'il est absorbé ; et comme les végétaux exposés à la lumière décomposent l'acide carbonique, s'approprient le carbone et rejettent l'oxygène, plus de doute que c'est ainsi que s'explique dans les végétaux la présence de ce corps. Remarquons pourtant que tout l'oxygène de l'acide carbonique n'est pas rejeté, et qu'il concourt, ainsi que celui d'une certaine quantité d'eau et d'air, à donner au végétal celui qui est nécessaire à sa composition. Quant à la présence de l'hydrogène, elle s'explique par la décomposition de l'eau dans l'intérieur du végétal. L'azote provient évidemment aussi de la décomposition de l'air dans l'intérieur de la plante.

Toutes les autres substances que l'on trouve dans les plantes y arrivent toutes formées, et y ont été charriées par l'eau qui les entraîne en dissolution. C'est donc à tort que quelques physiologistes ont admis qu'elles se formaient pendant l'acte de la végétation.

Pour démontrer avec quelle force prodigieuse l'absorption se fait dans les racines et dans les branches, il suffit de rapporter la belle expérience de Hales. Ce physiologiste ayant coupé un cep de vigne

sans rameaux, d'environ sept à huit lignes de diamètre et trente-trois pouces au-dessus de la terre, y adapta un tube à double courbure, qu'il remplit de mercure. La sève de la vigne eut la force de soulever en peu de jours la colonne de mercure jusqu'à trente-deux pouces et demi au-dessus de son niveau.

MARCHE DE LA SÈVE. — La sève ou *lympe* est un liquide incolore, essentiellement aqueux, tenant en dissolution les matériaux nutritifs du végétal. Les anciens pensaient que la sève s'élevait par la moelle ou par l'écorce ; mais les expériences du Duhamel et d'autres botanistes ont prouvé que cette ascension a lieu par les vaisseaux du corps ligneux, et surtout par ceux qui avoisinent le plus l'étui médullaire ; en outre il se répand du centre à la circonférence, soit par les anastomoses des vaisseaux qui le contiennent, soit par les pores dont ils sont percés.

Les premières expériences directes sur le mouvement des fluides dans l'intérieur du tissu végétal furent faites par Corti sur le *chara* et le *caulina fragilis*. Il en tira les conséquences suivantes : 1° chaque cellule de la plante offre un mouvement particulier du suc ; 2° la circulation dans une cellule est indépendante de celle qui a lieu dans les autres cellules ; 3° le courant du fluide tourne sans cesse le long de la face interne des parois cellulaires ; 4° la direction de ce courant est invariable ; 5° le cours des suc a lieu dans toutes les cellules suivant le même ordre.

Depuis, MM. Schultz et Amici se sont livrés à de nouvelles recherches sur le même sujet. Selon M. Amici, chaque cavité du tissu cellulaire constitue un organe distinct, et c'est dans son intérieur que le fluide se meut en tournoyant, indépendamment de la circulation particulière qui a lieu dans chacune des cavités adjacentes. Ce mouvement peut être aperçu en raison des particules solides qui nagent dans ce fluide. On peut voir, à l'aide d'un excellent microscope, que ces particules, qui sont des globules d'une ténuité extrême, et quelquefois colorés en vert très prononcé, remontent le long d'une des parois de la cavité ; arrivées vers le diaphragme horizontal qui sépare cette cellule de celle qui lui est superposée, elles changent de direction, suivent un cours horizontal, jusqu'à ce qu'atteignant la paroi opposée, elles descendent, en la suivant jusqu'à la partie inférieure, où leur cours redevient horizontal pour recommencer ensuite la même marche. On remarque que la direction du mouvement de chaque vaisseau ne semble avoir aucun rapport avec celle qui s'exécute dans les tubes circonvoisins. Selon M. Amici, on ne voit aucun globule passer d'une cavité dans une autre.

M. Schultz, par des expériences plus récentes, a vu que dans

la *chélidoïne*, ainsi que dans la plupart des végétaux à suc colorés, on peut apercevoir le mouvement progressif qu'exécute la sève dans les vaisseaux qui la contiennent. Selon lui, lorsqu'on enlève l'épiderme sur un fragment d'une jeune feuille ou d'une stipule de figuier, en particulier du *Ficus elastica*, on met à nu les vaisseaux. Si l'on examine alors cette partie, on voit dans les vaisseaux séreux, qui forment en général des faisceaux grêles à côté des trachées, le fluide circulatoire se mouvoir avec une rapidité plus ou moins grande, selon l'état de la chaleur atmosphérique. Dans un même faisceau, on remarque souvent deux courants en sens opposés, c'est-à-dire un vaisseau où le fluide est ascendant et un autre dans lequel il est descendant. On voit aussi quelquefois des anastomoses qui servent à établir la communication entre deux vaisseaux voisins, et par lesquels le fluide de l'un passe dans l'autre. Ces faits prouvent que dans les végétaux le mouvement du fluide nourricier offre une très grande analogie avec la circulation du sang dans les animaux, car ce n'est point un simple mouvement ascensionnel. Mais cette circulation végétale diffère de celle des animaux, du moins de ceux d'un ordre supérieur, par l'absence d'un centre commun qui soit l'agent d'impulsion qui communique le mouvement à toute la masse du fluide.

On a émis une foule d'hypothèses pour expliquer le mouvement du fluide dans le végétal, mais aucune ne satisfait entièrement l'esprit. Nous allons rapporter les principales. M. de Saussure pense qu'il est dû à l'irritabilité dont est douée la membrane qui forme les tubes. M. Amici pense que la force motrice du fluide existe dans les petits grains verts ou transparents, tapissant les parois des tubes où ils sont disposés par rangées ou chapelets, et qui, par une action analogue à celle des piles voltaïques, impriment au fluide son mouvement. Un grand nombre ont comparé la marche de la sève dans le tissu végétal à l'ascension des liquides dans les tubes capillaires. Toutes ces hypothèses sont loin d'expliquer parfaitement la cause de ce phénomène, et il faut plutôt l'attribuer à une force vitale particulière. Cependant il faut reconnaître que plusieurs circonstances, telles que la chaleur, l'électricité, etc., favorisent cette fonction.

Dans ces derniers temps, M. Dutrochet a expliqué d'une autre manière l'ascension de la sève. Ayant reconnu que toutes les fois que deux liquides de densité différente sont séparés par une membrane organisée, soit végétale, soit animale, il s'établit entre eux un courant qui fait que le moins dense, attiré par celui qui l'est davantage, tend à traverser la membrane pour se porter vers lui, il en déduit que la marche de la sève doit être le résultat de cette

force particulière qu'il nomme *endosmose*, quand le liquide le plus dense se trouve contenu dans la membrane, et alors le liquide moins dense, pour se porter vers le premier, distend la membrane, qui alors devient *turgide*, selon M. Dutrochet. Il donne, au contraire, le nom d'*exosmose* au phénomène par lequel le liquide moins dense, étant renfermé dans la membrane, la traverse pour se réunir au liquide plus dense, dans lequel plonge la membrane.

La formation de la sève a lieu à deux époques différentes de l'année, au printemps et vers le mois d'août. Lorsque la sève, après avoir parcouru tous les organes, est parvenue dans les parties herbacées, elle se trouve mise en communication avec l'atmosphère, se décompose, perd l'air qu'elle contenait, la plus grande partie de son eau et les autres substances qui sont devenues inutiles à la nutrition. C'est alors que, réduite à la condition de *sucs propres*, elle redescend des feuilles vers la racine en suivant une route inverse à celle qu'elle avait d'abord parcourue. Elle prend alors le nom de *suc particulier*, de *sève descendante*, ou mieux de *suc nourricier*, c'est le *cambium* de Grew et Duhamel. La nature de ce liquide n'est pas la même dans tous les végétaux : chez quelques uns il est blanc et laiteux ; chez d'autres brunâtre ou jaunâtre ; chez quelques autres enfin il est balsamique et résineux. Quant à sa marche, elle a lieu, dans les dicotylédons, le long de l'écorce et de l'aubier, et c'est alors que se forment les nouvelles couches (voyez *Accroissement des tiges dicotylédones*) ; dans les monocotylédones, sa marche n'est pas très bien connue : on pense généralement que le suc passe dans l'intérieur de la tige, là où se produit le développement des filets ligneux.

TRANSPIRATION. — La transpiration est cette fonction par laquelle la sève, parvenue dans les parties vertes du végétal, perd la partie surabondante de l'eau qu'elle contenait. Quand la transpiration est considérable, et si la température est peu élevée, cette eau se répand sur les feuilles en y formant des gouttelettes. Lorsque, au contraire, la température est un peu chaude, elle se vaporise et est absorbée par l'air ambiant. Hales, par l'expérience suivante, conclut que la transpiration était favorisée par un air sec et chaud, et qu'au contraire elle était faible pendant les nuits fraîches et humides : un pied d'*helianthus annuus*, qui, terme moyen, perdrait 600 grammes pendant douze heures du jour, pouvait en transpirer jusqu'à 920 grammes dans le même espace de temps, celui-ci étant chaud et bien sec. Selon Senebier, la quantité d'eau exhalée est à celle absorbée par le végétal comme 2 à 3.

EXPIRATION. — Les végétaux, comme les animaux, sont soumis à une sorte de respiration qui se compose de l'inspiration

ou absorption et de l'expiration. Il ne nous reste à parler que de cette dernière fonction.

Par *expiration* ou *emanation gazeuse* on comprend le dégagement de tous les fluides que le végétal n'a pas décomposés pour son alimentation. La lumière et la coloration des parties exercent une grande influence sur les résultats de ce phénomène. Ainsi, les parties vertes, soumises à l'action de la lumière, dégagent beaucoup d'oxygène, tandis que dans l'obscurité elles n'expirent que de l'azote et de l'acide carbonique. Toutes les parties végétales qui n'offrent pas la couleur verte ne dégagent que de l'acide carbonique, et jamais d'oxygène, lors même qu'elles sont exposées à la lumière. Presque toutes les plantes vieilles ou malades n'expirent que de l'azote pur.

EXCRÉTION. — On nomme ainsi la fonction par laquelle certains liquides, plus ou moins épais, de différente nature, susceptibles de se condenser et de se solidifier, sont rejetés au-dehors par la force de la végétation, et par l'intermédiaire des glandes, des nectaires, des feuilles, etc. La nature de ces excréments est assez variée; ce sont tantôt des résines, tantôt des gommes, des liqueurs sucrées, de la manne, de la cire, etc. Les racines sont aussi susceptibles de déperditions, mais à un degré moindre, soit parce qu'elles offrent moins de surface que les feuilles, soit à cause de l'humidité du milieu dans lequel elles sont placées.

II. FONCTIONS DE REPRODUCTION.

Les fonctions de reproduction sont celles qui concourent plus particulièrement à la conservation de l'espèce, comme les fonctions de nutrition concourent à la conservation de l'individu.

La plupart des végétaux peuvent se multiplier en détachant quelques parties d'un végétal donné et en le plaçant dans des circonstances convenables; si bien qu'un végétal peut être considéré comme formé par l'agrégation d'un nombre considérable d'individus. Ainsi un arbre serait une réunion d'individus distincts (*Phytons*, Gaudichaud), qui, lorsqu'ils sont placés dans des circonstances convenables, peuvent servir de point de départ à la formation d'un nouvel arbre ou d'une nouvelle agrégation de phytons. Les végétaux peuvent encore se multiplier par le concours de parties désignées sous le nom d'organes de la reproduction, qui sont particulièrement destinés à produire des graines. Nous étudierons plus loin en détail les différentes parties qui composent ces organes.

COMPARAISON DES ORGANES de la reproduction avec les organes de la nutrition. — Les organes fondamentaux de la nutrition présentent les rapports les plus importants avec les organes de la reproduction. En parlant des *métamorphoses des feuilles* (page 283), nous avons déjà indiqué que toutes les parties de la fleur et du fruit pouvaient être considérées comme des feuilles métamorphosées.

Nous allons citer actuellement un passage très remarquable de la *Théorie élémentaire de Botanique* de M. De Candolle, où ce grand botaniste apprécie comparativement l'importance réciproque des organes de la nutrition et de la reproduction, considérés sous le point de vue de la classification.

« Le règne végétal présente deux grandes classes de fonctions, savoir, la conservation de l'individu et la conservation de l'espèce, ou, en d'autres termes, la végétation et la reproduction. Dans le règne animal, on distingue trois grandes fonctions, savoir: la reproduction, la nutrition ou la vie végétative, et la vie animale, qui comprend la sensibilité et la motilité. Tous les organes servent nécessairement à l'une ou à l'autre de ces fonctions; l'importance comparative du rôle qu'y joue chacun d'eux pourra se déterminer sans que l'on puisse estimer d'une manière exacte le rapport d'un organe d'une classe avec tel autre organe de l'autre classe. Mais pourrions-nous comparer les classes elles-mêmes? Qui osera décider si, aux yeux de la nature, la vie de l'individu est plus ou moins importante que celle de l'espèce? Qui ne voit pas que chacune de ces fonctions doit nécessairement avoir un égal degré de perfection dans chaque race, car la race n'en serait pas moins détruite, quelle que fût celle qu'on supposât inférieure à l'autre? De l'égalité de ces deux grandes classes de fonctions, je déduis ce théorème: qu'une classification (supposée parfaitement exacte) établie sur l'une des deux grandes fonctions des végétaux, sera aussi naturelle que si elle avait été établie sur l'autre avec le même soin.

» Je ne doute point qu'à la vue de cette proposition, plusieurs botanistes penseront qu'elle ne tend à rien moins qu'à détruire la préférence accordée jusqu'ici aux organes de la fructification, et par conséquent tout l'édifice de la classification actuelle; je les prie de suspendre un instant leur opinion. Si les naturalistes ont presque tous cherché la base de la classification des végétaux dans les organes reproducteurs, les causes en sont, 1° que les végétaux étant fixés au sol et incapables de choix dans leurs aliments, se nourrissant presque tous des mêmes matières, ne doivent présenter que peu de différences quant aux organes nutritifs, et que par conséquent on a dû chercher les caractères dans un ordre de fonctions

ou absorption et de l'expiration. Il ne nous reste à parler que de cette dernière fonction.

Par *expiration* ou *emanation gazeuse* on comprend le dégagement de tous les fluides que le végétal n'a pas décomposés pour son alimentation. La lumière et la coloration des parties exercent une grande influence sur les résultats de ce phénomène. Ainsi, les parties vertes, soumises à l'action de la lumière, dégagent beaucoup d'oxygène, tandis que dans l'obscurité elles n'expirent que de l'azote et de l'acide carbonique. Toutes les parties végétales qui n'offrent pas la couleur verte ne dégagent que de l'acide carbonique, et jamais d'oxygène, lors même qu'elles sont exposées à la lumière. Presque toutes les plantes vieilles ou malades n'expirent que de l'azote pur.

EXCRÉTION. — On nomme ainsi la fonction par laquelle certains liquides, plus ou moins épais, de différente nature, susceptibles de se condenser et de se solidifier, sont rejetés au-dehors par la force de la végétation, et par l'intermédiaire des glandes, des nectaires, des feuilles, etc. La nature de ces excréments est assez variée; ce sont tantôt des résines, tantôt des gommes, des liqueurs sucrées, de la manne, de la cire, etc. Les racines sont aussi susceptibles de déperditions, mais à un degré moindre, soit parce qu'elles offrent moins de surface que les feuilles, soit à cause de l'humidité du milieu dans lequel elles sont placées.

II. FONCTIONS DE REPRODUCTION.

Les fonctions de reproduction sont celles qui concourent plus particulièrement à la conservation de l'espèce, comme les fonctions de nutrition concourent à la conservation de l'individu.

La plupart des végétaux peuvent se multiplier en détachant quelques parties d'un végétal donné et en le plaçant dans des circonstances convenables; si bien qu'un végétal peut être considéré comme formé par l'agrégation d'un nombre considérable d'individus. Ainsi un arbre serait une réunion d'individus distincts (*Phytons*, Gaudichaud), qui, lorsqu'ils sont placés dans des circonstances convenables, peuvent servir de point de départ à la formation d'un nouvel arbre ou d'une nouvelle agrégation de phytons. Les végétaux peuvent encore se multiplier par le concours de parties désignées sous le nom d'organes de la reproduction, qui sont particulièrement destinés à produire des graines. Nous étudierons plus loin en détail les différentes parties qui composent ces organes.

COMPARAISON DES ORGANES de la reproduction avec les organes de la nutrition. — Les organes fondamentaux de la nutrition présentent les rapports les plus importants avec les organes de la reproduction. En parlant des *métamorphoses des feuilles* (page 283), nous avons déjà indiqué que toutes les parties de la fleur et du fruit pouvaient être considérées comme des feuilles métamorphosées.

Nous allons citer actuellement un passage très remarquable de la *Théorie élémentaire de Botanique* de M. De Candolle, où ce grand botaniste apprécie comparativement l'importance réciproque des organes de la nutrition et de la reproduction, considérés sous le point de vue de la classification.

« Le règne végétal présente deux grandes classes de fonctions, savoir, la conservation de l'individu et la conservation de l'espèce, ou, en d'autres termes, la végétation et la reproduction. Dans le règne animal, on distingue trois grandes fonctions, savoir: la reproduction, la nutrition ou la vie végétative, et la vie animale, qui comprend la sensibilité et la motilité. Tous les organes servent nécessairement à l'une ou à l'autre de ces fonctions; l'importance comparative du rôle qu'y joue chacun d'eux pourra se déterminer sans que l'on puisse estimer d'une manière exacte le rapport d'un organe d'une classe avec tel autre organe de l'autre classe. Mais pourrions-nous comparer les classes elles-mêmes? Qui osera décider si, aux yeux de la nature, la vie de l'individu est plus ou moins importante que celle de l'espèce? Qui ne voit pas que chacune de ces fonctions doit nécessairement avoir un égal degré de perfection dans chaque race, car la race n'en serait pas moins détruite, quelle que fût celle qu'on supposât inférieure à l'autre? De l'égalité de ces deux grandes classes de fonctions, je déduis ce théorème: qu'une classification (supposée parfaitement exacte) établie sur l'une des deux grandes fonctions des végétaux, sera aussi naturelle que si elle avait été établie sur l'autre avec le même soin.

» Je ne doute point qu'à la vue de cette proposition, plusieurs botanistes penseront qu'elle ne tend à rien moins qu'à détruire la préférence accordée jusqu'ici aux organes de la fructification, et par conséquent tout l'édifice de la classification actuelle; je les prie de suspendre un instant leur opinion. Si les naturalistes ont presque tous cherché la base de la classification des végétaux dans les organes reproducteurs, les causes en sont, 1° que les végétaux étant fixés au sol et incapables de choix dans leurs aliments, se nourrissant presque tous des mêmes matières, ne doivent présenter que peu de différences quant aux organes nutritifs, et que par conséquent on a dû chercher les caractères dans un ordre de fonctions

où les différences fussent plus sensibles : tels sont ceux déduits de la reproduction. 2° La grande suprématie des organes fructificateurs s'est établie à une époque où on connaissait peu ou point la vraie structure des organes nourriciers ; et encore aujourd'hui, comme on connaît beaucoup mieux l'ensemble de la reproduction que de la nutrition, on fait bien de donner plus d'importance à la première qu'à la seconde ; on le peut avec d'autant plus de sécurité, que si on raisonne bien sur cette fonction, on arrivera nécessairement et plus facilement à un résultat qui sera tout aussi juste que si, avec beaucoup plus de peine, on avait suivi les nuances difficiles à saisir des organes de la nutrition. Ainsi, bien loin que le principe de l'égalité des fonctions tende à changer la marche reçue, il sert au contraire à la confirmer ; mais en la réduisant à sa véritable valeur, il en résulte, en effet, comme conséquence évidente, qu'en attendant qu'on puisse établir une classification complète et rigoureuse sur chacune des fonctions, on doit choisir celle où nous pouvons marcher avec le plus de certitude ; et dans l'état actuel des connaissances, c'est évidemment la reproduction.

« Mais poursuivons notre raisonnement ; supposons que les deux fonctions soient également bien connues, et dans leur ensemble, et dans leurs détails ; supposons que, d'après chacune d'elles, on ait établi une classification naturelle ; je dis que ces deux classifications seront très vraisemblablement identiques entre elles ; en effet, tout ce que nous connaissons sur la nature générale des êtres organisés tend à prouver qu'un certain degré de complication dans une fonction est toujours lié avec un degré sensiblement égal de complication dans une autre ; car quoique, par la pensée, nous considérons les fonctions comme distinctes, elles n'en sont pas moins toutes intimement liées dans un être qui est composé de leur combinaison, et non de leur simple mélange. Qu'on jette les yeux sur l'ordre social, cette fidèle image des êtres organisés ; n'est-il pas vrai qu'en général l'industrie d'une nation est proportionnée à sa civilisation ? Qu'une manufacture très compliquée s'établisse dans un pays sauvage, elle y sera sans but et sans moyens, et périra ; qu'une manufacture très grossière se forme dans un pays industriel, elle ne pourra soutenir la concurrence des autres, et sera détruite : il en est de même dans la nature. Qu'un appareil compliqué d'organes générateurs se trouve lié avec une nutrition très simple, il ne pourra y trouver les sucs déjà élaborés nécessaires à ses fonctions, et l'espèce se détruira ; qu'un appareil trop simple d'organes se trouve uni à une nutrition très compliquée, il n'aura point assez d'énergie pour diriger à lui les sucs nécessaires, ou ne saura employer des matières trop élaborées, et l'espèce se détruira ; elle ne se maintient

done que par l'équilibre des fonctions. Si, de la simple théorie, nous en venions aux applications, ne verrions-nous pas déjà un grand nombre de cas où les caractères nutritifs, une fois connus, se sont trouvés d'accord avec ceux de la reproduction ? Césalpin, raisonnant d'après ces derniers seuls, mais raisonnant avec quelque rigueur, arrive à établir certaines classes déduites de la structure de l'embryon. Plusieurs siècles après, Desfontaines, observant les seuls organes de la végétation, est conduit à établir la même coupe, et donne ainsi l'une des plus grandes preuves de la concordance de ces deux systèmes d'organes. Que si l'on descendait dans les détails, pourrait-on comprendre autrement pourquoi à telle structure de la fleur ou du fruit se trouve toujours liée telle structure des organes de la végétation ? Sans entrer dans tous ces détails, je crois déjà être autorisé à admettre ce théorème de taxonomie végétale, savoir : que les classes vraiment naturelles, établies d'après une des grandes fonctions du végétal, sont nécessairement les mêmes que celles qui sont établies sur l'autre. »

DESCRIPTION DES ORGANES DE LA REPRODUCTION ET DE LEURS USAGES.— Il nous reste à décrire en détail les organes de la reproduction et à faire connaître leurs usages.

Les organes de la reproduction ou de la fructification sont ceux qui servent à la conservation de l'espèce et à sa propagation ; tels sont : les fleurs, les fruits et les différentes parties qui les forment, que nous diviserons, à l'exemple de plusieurs auteurs, en deux sections, savoir : les organes de la floraison et les organes de la fructification.

ORGANES DE LA FLORAISON.— La fleur est essentiellement formée par les organes reproducteurs réunis sur un support commun, avec ou sans enveloppes extérieures. L'organe mâle se nomme *étamine* ; l'organe femelle est appelé *pistil*. Les fleurs n'offrent pas toutes les organes mâles et les organes femelles réunis : ainsi quelques fleurs ne sont formées que par une ou plusieurs étamines, ou un ou plusieurs pistils, et alors la fleur est dite *mâle* ou *femelle*. Quand ces deux organes sont réunis, on dit que la fleur est *hermaphrodite*.

Composition d'une fleur complète.— Le plus souvent ces fleurs mâles ou femelles sont enveloppées dans des organes accessoires qu'on appelle enveloppes florales ou périanthes, et qui sont le plus souvent formées par le *calice* et la *corolle*. Alors on dit que la fleur est *complète*, en admettant la réunion des deux sexes. Ces organes accessoires paraissent être employés à favoriser les fonctions que la fleur est appelée à remplir, ainsi qu'à protéger ses organes essentiels.

Si l'on analyse une fleur complète, en allant du centre à la circonférence, on trouve : 1° le pistil ou organe femelle, formé de l'ovaire, du style et du stigmate ; 2° les étamines ou organe mâle composé du filet, de l'anthere et du pollen ; 3° la corolle, enveloppe florale la plus intérieure ; 4° le calice, enveloppe florale la plus extérieure. Indépendamment de ces parties, quelques fleurs offrent encore certains organes que l'on ne considère que comme accessoires, tels que les bractées, les nectaires, etc.

Avant de commencer l'étude des différentes parties de la fleur, il est essentiel de parler de ses supports et des bractées, de l'inflorescence et de la préfloraison.

SUPPORTS DE LA FLEUR ET BRACTÉES. — Lorsque la fleur est immédiatement attachée aux branches ou aux rameaux, elle est alors dite *sessile*. Mais souvent elle n'y est fixée qu'à l'aide d'un prolongement particulier que l'on nomme *pédoncule* ; la fleur est alors *pédunculée*. Ce pédoncule peut être simple ou ramifié ; dans ce dernier cas chacune de ses divisions est appelée *pédicelle*, et la fleur est *pédicellée*. Quand il arrive que ce pédoncule prend naissance au milieu d'un assemblage de feuilles radicales, on lui réserve le nom de *hampe* ; au contraire, on le nomme *épiphyllé* lorsqu'il prend naissance sur la surface même des feuilles (*ruscus aculeatus*). Ses différentes positions sur la tige et sur les rameaux lui font encore recevoir divers noms, tels que ceux de *caulinnaire*, *axillaire*, *terminal*, etc.

Souvent de petites feuilles différentes des autres par leur couleur, leur consistance, etc., se trouvent réunies autour d'une ou plusieurs fleurs ; ces feuilles ont reçu le nom de *bractées*. Ces bractées sont ordinairement libres de toute adhérence, quelquefois pourtant elles adhèrent avec le pédoncule de la fleur (Tilleul). Quand elles se trouvent réunies plusieurs ensemble, elles forment des organes accessoires qu'on appelle *involucre*, lorsqu'elles sont disposées symétriquement autour d'une ou de plusieurs fleurs (*ombellifères*).

La figure 121 est celle de la Carotte cultivée ; l'involucre qu'on remarque dans cette figure est celui qu'on désigne sous le nom d'*involucre général*, parce que l'aisselle de ses bractées, au lieu de



Fig. 121.

donner naissance à des fleurs solitaires, développe au contraire de nouveaux axes multiflores

Calicule. — On donne ce nom aux bractées lorsque, ne contenant qu'une fleur et adhérant à la base du calice, elles semblent former un second calice (*malvacées*).

Cupule. — On donne ce nom aux bractées quand elles sont persistantes et qu'elles entourent la base du fruit ou l'enveloppent entièrement.

La figure 122 représente la cupule du Chêne au kermès ; on y reconnaît, lorsqu'on l'examine avec attention, une réunion de bractées ou de feuilles florales qui sont soudées en corps, qui sont destinées à contenir les fleurs et qui persistent pour contenir le fruit.

Fig. 122.



Fig. 123.

Spathe. — On donne ce nom aux bractées lorsqu'elles sont étendues sous forme de membranes, et renferment une ou plusieurs fleurs, qui ne se montrent qu'après le déroulement ou le déchirement de l'espèce de sac qu'elles forment (*arum*, *allium*).



La figure 123 représente le spathe terminal monophyllé et multiflore du pothos fétide.

Dans la famille des graminées et celle des cypéracées, qui ne présentent ni corolle, ni calice, les enveloppes florales ne sont que de véritables bractées, placées sur plusieurs rangs et auxquelles on a donné différents noms. Ainsi on nomme *glume* les deux écailles de forme très variée qui se trouvent les plus proches des organes sexuels, et *lépicène* toutes les autres paillettes qui sont en dehors de la glume, et dont le nombre varie beaucoup. Souvent, en dehors des organes sexuels, on trouve un ou deux petits corps de figures diverses qui portent le nom de *paléoles*, et dont l'ensemble constitue la *glumelle*. Enfin on nomme *épillet* la réunion d'une ou de plusieurs fleurs en une sorte de petit épi.

Fig. 124.



La figure 124 représente la fleur de l'*Avona orientalis*.

INFLORESCENCE ou *disposition générale des fleurs.* — Par *inflorescence* on entend parler de la disposition que les fleurs affectent sur la tige et les autres parties qui les supportent. Cette section de

l'organographie a été étudiée plus particulièrement par M. Röeper.

Une fleur peut être considérée physiologiquement comme un bourgeon particulier, formé ordinairement de quatre verticilles de feuilles diversement modifiées et très rapprochées les unes des autres; et comme le pédoncule n'est qu'un rameau très court au sommet duquel se trouve la fleur, on peut dire généralement qu'elle est *terminale*.

LOIS DE L'INFLORESCENCE. — Les différentes inflorescences peuvent être toutes ramenées à trois modes principaux d'après lesquels nous allons les étudier.

1. INFLORESCENCE AXILLAIRE. — Cette inflorescence, qu'on désigne encore sous le nom d'inflorescence *indéfinie* ou à développement *centripète*, se présente toutes les fois que les fleurs naissent soit de l'aisselle des feuilles, soit de l'aisselle des bractées; dans le premier cas on dit que les fleurs sont *axillaires*. S'il n'y a qu'une seule fleur à l'aisselle de chaque feuille, on dit qu'elles sont *solitaires* (Pervenche); elles sont *gémées* quand il y en a deux; *ternées*, etc., quand il y en a un plus grand nombre. C'est à cette espèce d'inflorescence que se rapportent celles qui ont reçu des noms particuliers et qui sont les suivants :

4° *Epi*, lorsque les fleurs sont disposées sur un axe commun, simple et non ramifié, qu'elles soient sessiles ou pédonculées et droites ou penchées. On donne le nom d'épi à cette inflorescence. La figure 125 représente l'épi du *Myosotis des champs*, jolie fleur à pétales bleus de la famille des borraginées.



Epi.



Grappe.



Panicule.

Fig. 127.

Fig. 125.

Fig. 126.

2° *Grappe*, si le pédoncule commun se divise plusieurs fois et d'une manière irrégulière. On donne à cette inflorescence le nom de grappe. La figure 126 représente la grappe du Groseillier (*Ribes rubrum*).

3° *Panicule*, quand l'axe commun se ramifie et que ses divisions secondaires sont très allongées et écartées les unes des autres. Cette disposition de fleurs prend alors le nom de panicule. La figure 127 représente la panicule du Roseau à quenouille de la famille des graminées.

4° *Ombelle*, quand tous les pédoncules sont égaux entre eux, partent d'un même point de la tige, divergent, se ramifient en pédicelles, qui partent également tous de la même hauteur, de manière que l'ensemble des fleurs représente une surface bombée, imitant assez un parasol étendu. Cette inflorescence a retenu le nom d'ombelle; elle a servi à caractériser une famille de plantes très importante, celle des ombellifères. La figure 128 représente une ombelle du Fenouil (*Anethum feniculum*).

5° *Sertule*, si les pédoncules sont simples, partant tous du même point et arrivant à peu près à la même hauteur. Cette inflorescence prend le nom de *sertule*; ex.: *Butomus umbellatus*, etc.

6° *Capitule* ou *calathide*, quand un nombre plus ou moins considérable de petites fleurs se trouvent réunies sur un réceptacle commun, manifestement plus renflé et plus large que le sommet du pédoncule, et entourées d'un involucre particulier (Péricline, Rich.) que l'on nomme encore calice commun. Cette inflorescence particulière aux *composées* ou *synanthérées* prend le nom de *calathide*. M. Richard appelle *phorante* le réceptacle commun de ces fleurs. La figure 129 représente le calathide de la Chrysanthème grande Marguerite.



Ombelle.

Fig. 128.



Capitule ou Calathide.

Fig. 129.

7° *Chaton*, lorsque des fleurs unisexuées, composées d'une écaille qui leur sert en quelque sorte de périclype, sont insérées sur un axe commun simple, articulé à sa base et se détachant en

entier après la floraison. Cette inflorescence spéciale a pris le nom de *châton*. La figure 130 représente le châton du Bouleau noir (*Betula nigra*). Cette disposition des fleurs se trouve dans les plantes de la famille des amentacées.

8° *Spadice*, si le pédoncule commun est couvert de fleurs unisexuées nues, c'est-à-dire sans calice propre, ordinairement séparées les unes des autres et quelquefois renfermées dans une spathe. On lui donne le nom de *spadice*, ex. : *Arum*, *calla*. Cette inflorescence est propre aux plantes monocotylédones et aux poivriers.

Fig. 150.



Châton du Bouleau.

Fig. 151.



Cime du Sureau noir.

Maintenant si nous recherchons la manière dont marche le développement des fleurs, en considérant comme les plus extérieures les fleurs qui sont à la base de la tige ou de l'axe floral, et les plus intérieures ou les plus centrales celles qui sont à leur sommet, nous verrons que toujours le développement des fleurs marche de la base au sommet, ou, ce qui est la même chose, de la circonférence au centre. Or, c'est cette inflorescence que M. Røper appelle inflorescence à *évolution centripète* ou *indéfinie*, puisque l'axe ou la partie supérieure de la tige tend constamment à s'allonger et à produire de nouvelles fleurs.

II. INFLORESCENCE TERMINÉE. — Dans cette inflorescence, la tige ou le rameau principal, au lieu de tendre à s'allonger par son sommet en donnant naissance à de nouvelles fleurs, se termine par une fleur accompagnée à sa base de deux bractées opposées ou d'un plus grand nombre de verticillées, de l'aisselle desquelles peut naître une fleur ou un rameau terminé lui-même par une fleur. Cette nouvelle fleur peut être munie de deux bractées d'où sortent deux autres rameaux, et ainsi de suite. On donne le nom général de *cime* à cette espèce d'inflorescence. Elle se distingue de la précédente en ce que les fleurs terminent toujours le rameau, et parce que les fleurs centrales s'épanouissent avant celles de la circonférence; de là le nom d'inflorescence à *évolution centrifuge* donné à cette espèce d'inflorescence par M. Røper.

La figure 131 représente la cime du Sureau noir (*Sambucus nigra*).

III. INFLORESCENCE MIXTE. — Comme l'indique son nom, cette inflorescence participe des deux dispositions précédentes. Ici viennent se ranger les inflorescences connues sous les noms de *thyrses* et de *corymbe*.

On donne le nom de *thyrses* à l'inflorescence dans laquelle l'axe central offre une évolution indéfinie, tandis que les rameaux latéraux offrent une inflorescence terminée (Lilas, Vigne).

La figure 132 représente l'inflorescence du Lilas commun (*Syringa vulgaris*).

Le *corymbe* est cette inflorescence dans laquelle l'axe central offre une évolution terminée, et les rameaux latéraux des inflorescences indéfinies. Ce mode, opposé au précédent, s'observe spécialement dans une tribu des synanthérées, qu'on a désignée pour cela sous le nom de *corymbifères*.

La figure 133 représente le corymbe de la Millefeuille commune (*Achillea millefolium*).

Fig. 152.



Thyrse du Lilas.

Fig. 153.



Corymbe de la Millefeuille.

IV. INFLORESCENCES ANOMALES. — On réunit sous ce nom toutes les inflorescences que l'on ne peut faire entrer dans aucune des trois classes précédentes. Ainsi quelquefois les fleurs sont *oppositifoliées* (Douce-amère); *extra-axillaires* (quelques solanées); *radicales* (Mandragore). Enfin quelquefois les fleurs sont soudées avec les pétioles, ou naissent immédiatement sur les feuilles (*inflorescence épiphyllé*); dans ce cas ces feuilles doivent n'être consi-

dérées que comme un rameau très comprimé et élargi qui remplace les véritables feuilles (*xylophylla*).

PRÉFLEURAIISON. — On nomme *préflouraison* ou *estivation* la disposition particulière qu'affectent les parties de la fleur dans le bouton. Elle est généralement la même dans toutes les plantes d'une même famille. On ne s'est jusqu'ici occupé particulièrement que de la préflouraison de la corolle; celle du calice méritait sans doute quelque attention ainsi que celle des organes sexuels. La corolle peut offrir ses divisions tantôt imbriquées (*Rosa*), tantôt roulées en spirales (*Oxalis*, apocynées), tantôt chiffonnées (papavéracées), enfin rapprochées et appliquées les unes sur les autres, comme les valves d'une capsule (araliacées), etc.

ENVELOPPES FLORALES. — Nous avons vu que les enveloppes florales n'existent pas dans toutes les plantes: lorsqu'elles existent, Linné donne à leur ensemble le nom de *périanthe*, et M. De Candolle celui de *périgone*.

Le périgone peut être simple ou double.

Quand le périgone est simple, on lui donne aujourd'hui assez généralement le nom de *calice*, parce qu'on a observé que le périgone simple est comme le véritable calice, la continuation de la partie la plus extérieure du pédoncule. Tournefort l'appelait *calice* quand il était persistant, et *corolle* quand il était caduc. Linné l'appelait *calice* et *corolle* selon son degré de coloration.

Lorsque le périgone est double, la partie la plus extérieure prend le nom de *calice*, et la partie intérieure celui de *corolle*.

CALICE (*calyx*). — Le *calice* est la partie la plus extérieure du périgone double, ou ce périgone lui-même quand il est simple. Cet organe, qui fait suite à l'écorce du pédoncule, peut être composé d'une seule ou de plusieurs pièces que l'on nomme *sépales*, et on le dit *monosépale* ou *polysépale*. Remarquons que M. De Candolle préfère le nom de *gamosépale* à celui de *monosépale*, parce que le premier signifie que le calice est composé de plusieurs pièces soudées.

On distingue dans un calice gamosépale le *tube* qui est la partie inférieure, le *limbe* ou partie supérieure, et la *gorge* ou la ligne qui sépare le tube du limbe. Celui-ci est rarement entier, le plus souvent il est divisé, et alors on le dit *denté*, *bifide*, *trifide*, etc., *biparti*, *triparti*, etc., selon l'étendue de ses divisions.

Tantôt il est *régulier* (*Borrago officinalis*), tantôt *irrégulier* (*Tropæolum majus*). Il peut être *libre* ou *adhérent*; dans ce dernier cas il enveloppe l'ovaire avec lequel il est soudé et qui est toujours infère.

La forme du calice varie considérablement: ainsi il est *tubuleux*

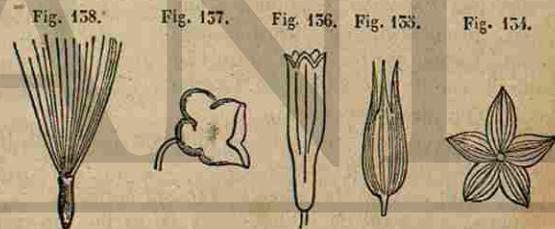
dans le *Primula veris*; *urcéolé* quand, comme dans l'*Hyoscyamus niger*, il est renflé à sa base et resserré à sa gorge, le limbe étant dilaté; *bilabié* quand il offre deux lèvres distinctes (*Salvia officinalis*); *éperonné*, en offrant un prolongement creux à sa base (*Tropæolum majus*), etc.

Le calice polysépale est appelé *disépale*, *trisépale*, *tétrasépale*, etc., selon le nombre de sépales qui le composent; enfin, comme le calice monosépale, il prend différents noms d'après la figure, la forme et l'arrangement de ses sépales, etc.

Nous allons donner d'après M. de Saint-Hilaire les formes principales de calices. Les figures 134, 135 et 136 représentent un *calice régulier* parce que ses folioles sont semblables et que sa soudure arrive à la même hauteur.

Parmi les calices irréguliers de forme insolite, nous représentons dans la figure 137, le calice du *Scutellaria galericulata* de la famille des labiées.

Le calice des synanthérées est très remarquable. Il est réduit à n'être qu'une simple aigrette. Nous représentons dans la figure 138 le calice de l'*Eupatorium cannabinum*. C'est une aigrette formée de nervures simples.



COROLLE (*corolla*). — La *corolle* n'existe jamais que dans les fleurs à périgone double, dont elle est la partie interne; elle entoure immédiatement les organes de la reproduction, et, quoique son tissu soit mou et délicat, on pense qu'elle n'est que le prolongement de la partie ligneuse de la tige. C'est elle qui, souvent ornée des couleurs les plus riches, est considérée seulement par le vulgaire comme la fleur, pendant que le botaniste ne voit de fleur que dans les étamines et le pistil. Son épiderme ne contient que très rarement des *stomates*. Comme le calice, elle peut être *gamosépale* ou *polypétale*, selon qu'elle est formée d'une ou plusieurs pièces qu'on appelle *pétales*. Chacun de ces pétales, dont la forme varie beaucoup, est formé de l'*onglet*, partie inférieure, rétrécie, plus ou moins allongée, et par laquelle elle est attachée; la *lame*,

partie élargie, étalée, qui surmonte l'onglet. La figure 139 représente un pétale régulier de *Camellia* (*Camellia japonica*). La position des pétales, par rapport aux sépales, présente les deux modifications suivantes: les divisions sont *opposées* quand les pétales et les sépales se correspondent par leurs faces (*Berberis*); *alternes*, lorsque les pétales correspondent aux incisions du calice (crucifères, rosacées).

La corolle est encore dite *fugace*, quand elle tombe aussitôt qu'elle s'épanouit; *décidue*, tombant après la fécondation; *marcescente*, persistant après la fécondation et se fanant sur la fleur avant de s'en détacher. Enfin elle peut être *régulière* ou *irrégulière*.

COROLLE MONO ou GAMOPÉTALE. — Elle se compose de trois parties: le *tube*, partie inférieure cylindrique; le *limbe*, partie évasée; la *gorge*, ligne circulaire qui sépare le tube du limbe. Quelquefois, en outre, elle offre un prolongement creux qu'on nomme *éperon* (*Linaria vulgaris*). Elle donne en général attache aux étamines. Lorsqu'elle vient à se faner, elle tombe d'une seule pièce, abandonnant quelquefois sa base qui persiste (*Nyctago hortensis*). La figure 140 représente la corolle monopétale du Liseron des champs (*Convolvulus arvensis*).

A. COROLLE GAMOPÉTALE RÉGULIÈRE. — Elle offre des formes très variées; ainsi on trouve des corolles:

Tubulée, offrant un tube très allongé (*Nyctago hortensis*);

Campanulée, s'évasant de la base vers la partie supérieure (*Campanula rapunculus*);

Infundibuliforme ou en *entonnoir*, présentant un tube plus ou moins étroit, surmonté par un limbe évasé et large (*Nicotiana tabacum*);

Hypocratérisforme ou en *soucoupe*, ayant un tube long, étroit, non dilaté à sa partie supérieure; et dont le limbe est plane ou un peu concave (*Jasminum officinale*);

Urcéolé ou en *grelot*, renflée à sa partie moyenne et rétrécie à ses deux extrémités (*Erica*);

Étoilée, petite à tube court et à divisions aiguës et allongées (*Gallium*);

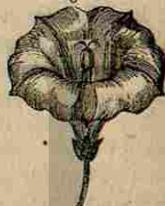
Rotacée ou en *roue*; à tube très court, à limbe étalé et presque plane (*Borrago officinalis*);

Scutellée, à tube court et à limbe étalée ou concave.

Fig. 139.



Fig. 140.



Liseron de champs.

B. COROLLE GAMOPÉTALE IRRÉGULIÈRE. — Cette corolle est appelée: *Labiée* ou *bilabiée*, quand le tube est plus ou moins allongé, un peu courbé, la gorge ouverte, et que le limbe offre deux divisions, l'une supérieure et l'autre inférieure, qu'on appelle *lèvres* (labiées); la figure 141 représente la corolle bilabiée du Romarin (*Rosmarinus officinalis*);

Personnée, lorsque la lèvre inférieure présente un renflement appelé *palais*, qui ferme la gorge et représente à peu près le museau d'un animal (*Linaria vulgaris*);

Anomale, quand sa forme s'éloigne des deux types précédents et qu'elle n'en a aucune bien déterminée (Digitale).

COROLLE POLYPÉTALE. — Elle est aussi *régulière* ou *irrégulière*, et le nombre des pétales, qui peut beaucoup varier, lui fait donner les noms de corolle *dipétale*, *tripétale*, *tétrapétale*, etc.

A. COROLLE POLYPÉTALE RÉGULIÈRE. — La corolle polypétale régulière est:

Cruciforme, quand elle a quatre pétales disposés en croix (crucifères);

Rosacée, quand elle est composée de trois à cinq pétales, quelquefois plus, dont les onglets sont courts et qui sont étalés et disposés en rosace (rosacées). La figure 142 représente la corolle polypétale régulière de la Rose (*Rosa canina*);

Caryophyllée, si elle est formée de cinq pétales, à onglets très longs, et cachés par le calice, qui est lui-même aussi très long (*Dianthus cucubalus*).

B. COROLLE POLYPÉTALE IRRÉGULIÈRE. — Cette corolle est:

1° *Papilionacée*, lorsqu'elle est composée de cinq pétales irréguliers, l'un supérieur, ordinairement redressé, appelé *étendard* ou *pavillon*; deux inférieurs, presque toujours soudés ensemble, et constituant la *carène*, et deux latéraux que l'on nomme *ailes*. Cette corolle appartient à la division des légumineuses qu'on désigne sous le nom de *papilionacées*. La figure 143 représente la corolle du Bagueaudier en arbre (*Colutea arborescens*). 2° *Anomale*, quand elle est formée de pétales irréguliers et qu'elle ne peut se rapporter à l'espèce précédente (Aconit, Capucine, etc.)

Fig. 141.

Fig. 142.

Fig. 143.



ORGANES ESSENTIELS DE LA REPRODUCTION.— Les organes de la reproduction, dans les végétaux, consistent dans l'*étamine*, organe mâle, et dans le *pistil*, organe femelle. La plupart des végétaux offrent ces deux organes réunis dans la même fleur, qu'on dit alors être *hermaphrodite* ou *monoécine*; quand au contraire les fleurs n'offrent que l'un ou l'autre de ces organes, on les dit *unisexuées* ou *diécines*.

ÉTAMINE (*stamen*). — L'étamine est ordinairement formée de trois parties distinctes : l'*anthère*, le *pollen* et le *filet*. Le nombre des étamines dans une fleur varie beaucoup; ce qui les a fait distinguer en fleurs *monandres*, *diandres*, *triandres*, *tétrandres*, etc., selon qu'elles contiennent une, deux, trois, quatre, etc., étamines; le plus souvent elles sont égales, mais quelquefois elles sont inégales, et alors, quand, sur quatre étamines, il y en a deux plus courtes, on les appelle *didynames*; on les nomme *tétradynames*, lorsque, sur six étamines, quatre sont plus grandes que les deux autres.

Ordinairement les étamines sont alternes avec les divisions de la corolle et opposées avec celles du calice. Tantôt elles sont plus courtes que la corolle et le calice, on les dit alors *incluses* (*Primula veris*); tantôt elles sont plus longues, etc., elles sont nommées *exertes* (*Lycium europæum*).

Les étamines sont quelquefois réunies ensemble par leur filet ou par leur anthère; d'autres fois elles sont réunies et confondues avec le pistil.

Dans certaines fleurs, constamment un certain nombre d'étamines avortent. Le plus souvent alors elles sont remplacées par des appendices particuliers auxquels on donne le nom de *staminodes*.

Relativement à l'insertion des étamines sur les différentes parties de la fleur, on en distingue trois principales : 1° l'insertion *hypogyne*, dans laquelle les étamines sont insérées sous l'ovaire (labiées); 2° l'insertion *périgynique*, dans laquelle elles sont attachées au calice (rosacées); 3° l'insertion *épigynique* qui a lieu toutes les fois que l'ovaire est enveloppé par le calice et y adhère, et que les étamines sont attachées à son sommet (ombellifères, synanthérées).

FILET (*filamentum*). — Le *filet* ou *filament* est la partie de l'étamine qui supporte l'anthère; il est ordinairement droit et allongé, filiforme, et susceptible de présenter plusieurs modifications de forme; ainsi il peut être capillaire, aplati, subulé, etc. Son existence n'est pas absolument nécessaire; il manque souvent, et l'anthère est alors *sessile*. Lorsqu'il porte plusieurs anthères, ou mieux

quand plusieurs filets sont soudés ensemble, ils portent le nom d'*androphores*, et les étamines prennent le nom de *monadelphes*, *diadelphes*, etc., selon que les filets sont réunis en un, deux, ou un plus grand nombre d'androphores. La figure 144 représente les organes reproducteurs d'une plante de la famille des papilionacées. On peut facilement remarquer que les étamines, au nombre de dix, sont soudés par leurs filets en deux faisceaux; le premier composé de neuf étamines, et le second ne comprenant qu'une étamine isolée. La figure 145 représente les étamines pentadelphes du (*Melaleuca hypericifolia*). Ces étamines sont réunies en cinq faisceaux réguliers.



Fig. 144.

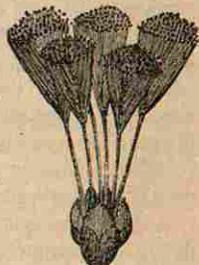


Fig. 145.

ANTHÈRE (*anthera*). — L'anthère est une capsule membraneuse, le plus souvent formée de deux petites loges dans lesquelles se trouve renfermé le pollen. Elles sont réunies l'une à l'autre par leur côté, au moyen d'un corps intermédiaire nommé *connectif*, et qui prend quelquefois un développement très considérable. Chacune de ces loges est elle-même partagée intérieurement en deux parties, par une cloison longitudinale; dans quelques cas cependant, l'anthère n'a qu'une seule loge; rarement elle en présente quatre (*Butomus umbellatus*).

Chaque loge présente ordinairement sur l'une de ses faces un sillon longitudinal par lequel elle s'ouvre le plus souvent; mais dans quelques cas cette déhiscence se fait par des pores situés dans divers points ou par de petites valvules qui se soulèvent de bas en haut. On donne le nom de *face* au côté par lequel se fait la déhiscence, et celui de *dos* à la face opposée. Lorsque la *face* est tournée vers le centre de la fleur, l'anthère est *introrse*; lorsque, au contraire, elle regarde la circonférence, elle est *extrorse*.

L'anthère est le plus souvent supportée par le filet; celui-ci peut être attaché à la base de l'anthère, et alors on la dit *basifixe*; s'il est attaché à la partie moyenne, elle est dite *médifixe*; enfin, lorsque le filet s'attache à la partie supérieure de l'anthère, on la dit *apicifixe*.

La forme des anthères offre un grand nombre de modifications, qui les font appeler: *sphéroïdales*, *didymes*, *ovoïdales*, *oblongues*, *linéaires*, *sagittées*, *cordiformes*, etc.

Les anthères peuvent être soudées entre elles de manière à former une sorte de tube. La famille des synanthérées présente cette disposition.

La structure anatomique des anthères a été étudiée par le docteur Purkinje. D'après lui, chaque loge de l'anthère se compose d'une membrane extérieure, prolongement de l'épiderme général qui revêt toutes les autres parties du végétal; on peut la nommer *exothèque*. La face interne ou l'*endothèque*, examinée au moyen d'une lentille, présente une couche de cellules séparées par des fibres très fines, et qui paraissent élastiques; l'auteur les nomme *cellules fibreuses*. Ces cellules, de formes très variées, ont cela de remarquable que souvent elles ont une forme très analogue dans les plantes d'une même famille naturelle: ainsi elles sont rectangulaires, perpendiculaires au raphé, et offrent des fibres élastiques, courtes, droites, placées sur leurs côtés et implantées à la manière de clous, dans les graminées; au contraire, elles sont cylindriques, distinctes, marquées de fibres annulaires, transversales, dans les cyperacées.

Les fibres forment la partie essentielle de cet organe; car c'est par elles que se fait la dispersion du pollen, en raison de leur élasticité, qui non seulement tend à rompre la suture de chaque loge, mais encore à étaler les valves et à repousser le pollen.

POLLEN (pollen). — Le pollen, ou poussière fécondante, est la substance contenue dans les loges de l'anthère et l'agent important de l'étamine. Selon Guillemin, vu à l'aide du microscope achromatique, il se présente sous forme de très petits grains qui ne sont que des utricules de forme variée sans adhérence dans l'anthère à l'époque de la maturité. La membrane utriculaire est tantôt lisse, tantôt marquée d'éminences ou d'aspérités, etc. Quand le pollen est lisse, il n'est recouvert d'aucun enduit visqueux, tandis que les moindres éminences sont des indices de viscosité; de là deux espèces de pollens: les pollens visqueux et les pollens non visqueux. Il est à remarquer que jamais la même famille n'offre à la fois les deux espèces: ainsi les familles des malvacées, convolvulacées, etc., renferment des pollens visqueux. Les solanées, les caryophyllées, les graminées, etc., possèdent, au contraire, des pollens non visqueux. Les pollens offrent encore des formes assez variées: ainsi les uns sont sphériques, les autres sont elliptiques, ou cycloïdes, ou polyédriques, etc. Lorsqu'on les met en contact avec de l'eau, ils se gonflent, s'arrondissent, puis éclatent plus ou moins promptement en lançant au-dehors un liquide plus dense que l'eau, et dans lequel se meuvent une infinité de petits grains de couleur verdâtre. Selon M. Brongniart, chaque grain pollinique se com-

pose de deux membranes, l'une externe et l'autre interne. Par l'action de l'eau, la membrane interne se gonfle, l'externe se rompt dans un ou plusieurs points de son étendue, et à travers chacune de ces ouvertures sort un prolongement tubuleux, qui forme une sorte de hernie dans laquelle se trouvent les petits grains verdâtres qu'on nomme *granules polliniques* ou *fovilla*. Mise dans l'eau, cette fovilla jouit de la propriété de se mouvoir en tous sens avec une rapidité remarquable.

Projeté sur des charbons ardents, le pollen brûle et s'enflamme avec rapidité. Celui des typhacées est employé en médecine et dans l'art de l'artificier, sous le nom de *licopode*.

PISTIL (pistillum, et dans les composés grecs *gyné*) — Cet organe, ordinairement situé au centre de la fleur, se compose de trois parties: l'*ovaire*, le *style* et le *stigma*. Il est le plus souvent simple; cependant les rosacées, les renonculacées, etc., en offrent plusieurs réunis dans la même fleur. Quelquefois il est attaché à un prolongement particulier du réceptacle, que l'on nomme *gynophore*; d'autres fois il est porté sur un rétrécissement de la base de l'ovaire, auquel on donne le nom de *podogyne*. Le gynophore est quelquefois susceptible de devenir épais et charnu, comme dans le *frasier*, etc.

La figure 146 représente le pistil du Lis (*Lytilium candidum*). On y remarque aisément les trois parties fondamentales: *a*, l'ovaire libre supérieur, triloculaire, polysperme; *b*, le style; *c*, le stigma trilobé.

OVAIRE (ovarium). — L'ovaire, qui forme toujours la partie inférieure du pistil, est ordinairement ovoïde, et divisé en une ou plusieurs cavités nommées *loges*, dans lesquelles sont contenus les *ovules* ou rudiments des graines. La position de l'ovaire par rapport aux autres organes floraux fournit des caractères qui servent à la coordination des genres dans les familles naturelles. Le plus souvent sa base correspond au point du réceptacle où s'attachent les étamines et les enveloppes florales, sans que celles-ci contractent d'adhérences avec lui; il est alors *libre* ou *supère*. Souvent, au contraire, il ne paraît plus au fond de la fleur; mais faisant corps par sa périphérie avec le tube du calice, il paraît placé entièrement au-dessous du point d'insertion des autres parties; il est alors appelé *adhérent* ou *infère*. Dans ce cas, le calice est toujours monosépale, et cette position exclut absolument la multiplicité des pistils dans la même fleur.

Il arrive quelquefois que l'ovaire n'est pas entièrement soudé

Fig. 146.



avec le tube du calice, et qu'il est libre dans son tiers ou environ sa moitié supérieure (*saxifraga*) : plusieurs botanistes l'ont désigné sous le nom d'ovaire *demi-infère*. Dans quelques cas, plusieurs pistils réunis dans une fleur sont attachés à la partie interne d'un calice très resserré à sa partie supérieure, de sorte qu'au premier coup d'œil l'ovaire paraît infère : M. Richard leur donne le nom d'*ovaires pariétaux*. L'ovaire peut être : *sessile*, quand il n'est élevé par aucun support particulier ; *stipité*, quand il est porté par un podogyne très allongé. Enfin on lui donne différents noms selon le nombre de ses loges et des ovules qui y sont contenus, et aussi selon les formes qu'il présente.

Chaque loge d'un ovaire multiloculaire doit être considérée comme une partie distincte que l'on nomme *carpelle*. L'ovaire biloculaire résulte alors de la soudure de deux carpelles formant un seul et même ovaire. Il en est absolument de même lorsqu'il y a trois, quatre, cinq, etc., loges. C'est qu'il se passe ici un phénomène analogue à celui par lequel les pétales se soudent pour former une corolle gamopétale. Chaque carpelle doit être considérée comme une feuille repliée sur elle-même.

STYLE (*stylus*). — Le style est un petit corps filiforme, prolongement du sommet de l'ovaire, et qui sert de support au stigmate. Presque toujours il occupe le point le plus élevé, ou le sommet *géométrique* de l'ovaire ; quelquefois il naît d'une des parties latérales (Daphné), ou de sa base (*Alchémilla vulgaris*) ; d'autres fois il repose sur le réceptacle (borraginées).

Dans quelques cas le style n'existe pas, et alors le stigmate immédiatement porté par l'ovaire est appelé *sessile*. Souvent l'ovaire peut être surmonté d'un, de deux, de trois styles, etc., pendant que quelquefois il n'existe qu'un seul style pour plusieurs ovaires (apocynées). Dans certaines plantes il offre plusieurs divisions plus ou moins profondes (Glaïeul, Mauve, etc.). Lorsque le style tombe après la fécondation, il est *caduc* (Cerisier) ; dans le cas contraire, il est *persistant* (Buis) ; enfin il est *accrescent* lorsqu'il persiste et s'accroît après la fécondation (les Clématites, les Pulsatilles).

Sa forme, sa longueur, sa direction, etc., variant beaucoup, lui font donner différents autres noms.

STIGMATE (*stigma*). — Le stigmate est cette partie qui est placée au sommet du style et destinée à recevoir le fluide contenu dans le pollen. Il paraît être de nature glandulaire, et sa surface est en général plus ou moins inégale et visqueuse. Le nombre des stygmates est toujours aussi grand que celui des styles ou des divisions du style. Lui-même peut être divisé en un nombre plus ou moins grand de parties. Il présente aussi une foule de différences, soit dans

son insertion, soit dans sa forme, dans la substance dont il est composé, dans sa direction, et enfin dans sa superficie.

Tels sont, en général, les différents organes de la floraison. Il en est d'autres, pourtant, dont la présence n'est pas nécessaire à l'existence de la fleur, et qui manquent par conséquent assez souvent : ce sont les *nectaires* et le *disque*.

NECTAIRE (*nectarium*). — C'est un organe qui n'est pas bien défini. Linné appelait ainsi toutes les parties de la fleur qui, en raison d'une conformation particulière, ne paraissaient appartenir à aucun des organes précédents. Aussi a-t-il confondu sous ce nom des organes bien différents les uns des autres, et qui pouvaient être considérés comme des parties mêmes de la fleur. Aujourd'hui on s'accorde à ne donner le nom de *nectaires* qu'à des amas de glandes situées dans la fleur, et qui sont destinées à sécréter un liquide mielleux et souvent sucré.

DISQUE (*discus*). — C'est une protubérance plus ou moins charnue, de nature glanduleuse, ordinairement jaunâtre, quelquefois verte, soit placée sous l'ovaire, soit sur cet organe, soit sur la paroi interne du calice ; ce qui l'a fait distinguer en *hypogyne*, *périgyne*, *épigyne*.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA FLEUR. — Nous avons décrit les différentes parties qui entrent dans la composition de la fleur avant de faire connaître les fonctions de ses diverses parties ; nous devons comparer ces organes les uns avec les autres et avec ceux que nous avons déjà étudiés.

La fleur doit être considérée comme le terme de la végétation d'un rameau ; elle est le résultat d'un bourgeon terminal métamorphosé. Ses différentes parties présentent un assemblage de feuilles plus ou moins modifiées, réunies autour d'un axe commun en verticilles fort resserrés, qui ne sont autre chose que des portions de spirale comprimées. On peut considérer ainsi une fleur comme étant une plante en miniature.

Les fleurs réellement complètes sont composées de six verticilles disposées autour d'un axe commun ; ce sont : 1° le calice, 2° la corolle, 3° les étamines, 4° et 5° deux rangs de nectaires, 6° les carpelles. Souvent un ou plusieurs de ces verticilles avortent ; quand ce sont les deux rangées de nectaires, la fleur est encore dite *complète*. Quelquefois le développement de quelques unes des parties est plus sensible encore que dans l'état normal ; ainsi, on peut voir un double calice, plusieurs corolles superposées, des étamines multiples.

Le calice et les feuilles carpellaires présentent encore une grande analogie avec les feuilles, mais cette ressemblance est beaucoup

plus éloignée dans les étamines et les pétales, qui ont entre eux assez de ressemblances et qui se convertissent l'un dans l'autre avec facilité. Ainsi, dans beaucoup de fleurs dites *doubles*, les étamines s'élargissent et se métamorphosent en pétales.

FONCTIONS DES DIFFÉRENTES PARTIES DE LA FLEUR.

— Les différentes parties de la fleur ont des usages très divers. Ainsi, le calice et la corolle servent à protéger les étamines et les carpelles. Les nectaires produisent une liqueur miellée dont les usages ne paraissent pas évidents pour la vie de la plante; mais il se pourrait que les insectes attirés par ce nectar contribuent à répandre le pollen sur le stigmate et assurer ainsi la propagation de l'espèce. Plus on examine attentivement les merveilles de la nature, plus on admire cette harmonie qui a présidé aux œuvres du Créateur de toutes choses.

Les pétales et les étamines ne font que consommer les matières élaborées par les autres parties du végétal. Comme les animaux, ce sont des producteurs de chaleur; mais le calice et les carpelles sont souvent verts et pourvus de stomates, et ils décomposent l'eau et l'acide carbonique à la manière des feuilles. Les parties de la fleur qui ont le plus d'importance sont les étamines et le pistil; ils concourent au grand acte de la propagation de l'espèce végétale.

La fécondation est un des phénomènes les plus intéressants de la vie végétale, et qui n'a lieu qu'autant que le pistil a reçu l'influence du pollen. A un certain moment, les loges des anthères s'ouvrent et laissent échapper cette poussière fécondante qui vient se fixer sur le stigmate. Celui-ci, ordinairement humide, agit sur le pollen, qui se gonfle, s'ouvre, et répand un liquide qui, absorbé par les pores du stigmate, est transmis par des vaisseaux conducteurs jusqu'aux ovules, qui reçoivent ainsi les principes d'une nouvelle vie. M. Brongniart, qui a fait des observations fort curieuses sur la génération des végétaux, admet que ce n'est que par les espaces intercellulaires du stigmate que le trajet des granules a lieu. Ainsi, dans le Potiron, il a vu que les granules polliniques n'étaient transportés par aucun vaisseau particulier.

Les fleurs hermaphrodites sont, à n'en pas douter, celles dans lesquelles les circonstances sont les plus favorables à la fécondation. Dans les plantes unisexuelles, les vents et l'air peuvent servir de véhicule au pollen échappé des anthères, et les transporter sur des fleurs femelles. Les insectes mêmes et les Papillons, en volant de fleurs en fleurs, concourent souvent à la transmission du pollen.

Il en est des végétaux comme des animaux; quelquefois il arrive

que des espèces appartenant au même genre et à la même famille sont fécondées l'une par l'autre. Le produit de ces alliances est nommé *hybride*.

Les étamines d'un grand nombre de plantes exécutent des mouvements très sensibles pendant que le pollen s'échappe. Ainsi, dans la *Rue*, les étamines se redressent alternativement, pour venir déposer leur pollen sur le stigmate, et elles se déjetent ensuite en dehors. Beaucoup de plantes aquatiques élèvent peu à peu, à la surface de l'eau, leurs fleurs, qui redescendent dès qu'elles sont fécondées. Le contact immédiat entre les grains polliniques et le stigmate n'est pas toujours nécessaire pour que la fécondation ait lieu. C'est pour expliquer une partie de ces phénomènes que plusieurs botanistes ont admis que la fécondation pouvait quelquefois s'opérer, au moyen seulement d'une émanation particulière nommée *aura pollinaris*, et douée des mêmes propriétés que le pollen, d'où elle s'échappe.

Lorsque la fécondation est accomplie, la fleur ne tarde pas à perdre son éclat; la corolle se fane, ses pétales se dessèchent et tombent de même que les étamines, le stigmate et le style, pour toujours devenus inutiles; l'ovaire seul persiste, prend de l'accroissement, et finit ainsi par arriver à l'état de fruit, que le calice persistant accompagne quelquefois jusqu'à sa maturité.

FRUIT (*fructus*, et dans les composés grecs *carpon*). — Le fruit n'est autre chose que l'ovaire fécondé et parvenu à son plus grand degré de développement. Il se compose de deux parties essentielles: le *péricarpe* et la *graine*.

PÉRICARPE (*pericarpium*). — Le *péricarpe* est la partie du fruit qui contient les graines: il est formé par les parois mêmes de l'ovaire fécondé, et il existe constamment. Les anciens ont quelquefois révoqué en doute son existence, et ils disaient alors que les graines étaient *nues* comme dans les labiées, les ombellifères. Aujourd'hui il est parfaitement reconnu qu'il existe toujours.

Sur un des points de sa périphérie, on remarque ordinairement une petite cicatrice, ou des vestiges des styles ou des stigmates, qui déterminent le *sommet organique* du fruit. On donne le nom de *base* à la partie par laquelle le fruit est fixé au réceptacle, et par *axe* on entend une ligne tantôt idéale, tantôt réelle, partant de la base et se prolongeant jusqu'au sommet. Quand il existe matériellement, on lui donne le nom de *columelle*. Cette columelle ou petite colonne sert de point d'appui aux différentes pièces du fruit, et persiste toujours au centre du péricarpe, lorsque les pièces viennent à tomber (ombellifères).

Le péricarpe est toujours formé de trois parties : l'*épicarpe*, le *sarcocarpe* et l'*endocarpe*.

ÉPICARPE (*epicarpium*). — C'est une membrane mince, souvent transparente, recouvrant extérieurement le péricarpe comme une sorte d'épiderme, et formé, lorsque l'ovaire est infère, par le tube même du calice, dont le parenchyme se confond avec celui du sarcocarpe : dans ce cas il offre, à une certaine distance du point d'origine du style et du stigmate, un rebord plus ou moins sensible formé par les débris du limbe calicinal.

ENDOCARPE (*endocarpium*). — C'est une membrane mince, qui revêt intérieurement sa cavité séminifère. Quelquefois il se recouvre à l'extérieur d'une portion plus ou moins grande du sarcocarpe, qui s'endurcit, devient osseux, et forme un *noyau* lorsque le fruit ne contient qu'une graine, et des *nucules* lorsqu'il en renferme plusieurs.

SARCOCARPE (*sarcocarpium*) ou **MÉSOCARPE**. — C'est la partie charnue, souvent très développée, qui se trouve entre les deux membranes précédentes. C'est lui qui contient tous les vaisseaux du fruit unis ensemble par du tissu cellulaire plus ou moins abondant. Dans les fruits secs il paraît ne pas exister.

Le péricarpe est quelquefois d'une seule pièce; et lorsque vient l'époque de la maturité, il s'ouvre, soit en se rompant en pièces irrégulières, soit au moyen de trous dont se trouve pourvue sa partie supérieure (*anthirrinum*), ou par l'écartement de quelques dents situées au sommet comme dans les caryophyllées; le plus souvent il est formé de plusieurs pièces nommées *valves*, qui se séparent entièrement pour livrer passage à la graine. Le nombre des véritables valves est presque toujours le même que celui des loges du péricarpe; mais, dans quelques fruits, chacune se partage en deux pièces, de sorte que leur nombre paraît double.

La cavité intérieure du péricarpe peut être *simple* (*Papaver somniferum*); dans ce cas, le péricarpe est *uniloculaire*. D'autres fois il est divisé en plusieurs compartiments nommés *loges*, et il prend les noms de *biloculaire*, *triloculaire* et *multiloculaire*, selon le nombre de loges qu'il contient. Chacune de ces loges est séparée par une lame verticale nommée *cloison*. On distingue deux sortes de cloisons : celles qu'on appelle *vraies* et les *fausses*. Les premières sont formées par deux prolongements de l'endocarpe, réunis ensemble par une portion ordinairement fort mince du sarcocarpe, et elles alternent constamment avec les stigmates ou leurs divisions. Les fausses cloisons, au contraire, ont une origine très variable, et l'on doit considérer comme telles toutes celles qui ne seront pas formées comme les précédentes; en outre elles

correspondent presque toujours aux stigmates ou à leurs divisions.

On distingue encore les cloisons en *complètes* et en *incomplètes*, selon qu'elles s'étendent intérieurement depuis le haut de la cavité du péricarpe jusqu'à sa base sans interruption, ou qu'elles sont interrompues dans leur étendue, de manière que les loges ne sont pas entièrement séparées. Le *Datura stramonium* offre un fruit dans lequel on peut voir ces deux sortes de loges. Le plus souvent les cloisons sont *longitudinales*; dans quelques cas, cependant, elles sont *transversales* (*Cassia fistula*).

Une graine, devant recevoir sa nourriture du péricarpe, doit avoir nécessairement quelque point de communication avec lui. Ce point, auquel on donne le nom de *hile* ou *ombilic*, doit être considéré comme la limite précise entre la graine et le péricarpe.

Les graines, renfermées en plus ou moins grand nombre dans la cavité du péricarpe, y sont attachées au moyen d'un corps particulier nommé *placenta* (trophosperme, Rich.). Ce corps est destiné à porter aux graines les éléments nutritifs que fournit le sarcocarpe, à l'aide de vaisseaux qui traversent l'endocarpe, toujours percé dans le point intérieur du péricarpe, où est attaché le trophosperme; quelquefois celui-ci ne porte qu'une seule graine; d'autres fois il en porte un plus grand nombre qui y sont attachées au moyen de prolongements auxquels on donne le nom de *podospermes*, et dont la forme ainsi que les positions varient considérablement.

Ordinairement le trophosperme ou le podosperme se terminent au *hile*; mais quand ils se prolongent au-delà et recouvrent la graine en tout ou en partie, ils prennent le nom d'*arille*, dont la nature et la forme varient tellement qu'il serait bien difficile d'en donner une définition exacte. Dans le *Muscadier*, il est très développé, sous forme de membrane épaisse, frangée et d'un rouge clair : c'est lui qui constitue le *macis*. Selon M. Richard, jamais l'arille ne se trouve dans les plantes à corolle monopétale.

Lorsque les graines sont mûres, il faut qu'elles puissent sortir du péricarpe d'une manière quelconque. On donne le nom de *déhiscence* à l'action par laquelle un péricarpe s'ouvre naturellement. Les péricarpes vraiment déhiscents sont ceux qui se divisent en un nombre déterminé de *valves*. Les péricarpes qui se rompent en pièces irrégulières et très variables, quant au nombre et à la forme, sont nommés *péricarpes ruptiles*. On distingue trois déhiscences valvaires : 1° la *déhiscence loculicide*, quand elle se fait par le milieu de loges, c'est-à-dire que les cloisons répondent à la partie moyenne des valves;

2° La *déhiscence septicide*, lorsqu'elle a lieu entre les cloisons qu'elle partage ordinairement en deux lames ;

3° La *déhiscence septifrage*, si elle s'opère vers la cloison qui reste libre et entière au moment où les valves se séparent.

MODIFICATIONS DIVERSES DES FRUITS.—Après avoir décrit le péricarpe, il ne nous reste, pour compléter son histoire, qu'à donner la classification des fruits. Celle de M. Richard étant plus généralement adoptée, ce sera elle que nous allons rapporter ici.

Les fruits considérés en général doivent être divisés en trois classes principales : ce sont les *fruits simples*, les *fruits multiples* et les *fruits composés*.

Les fruits *simples* sont ceux qui proviennent d'un pistil unique renfermé dans une fleur.

Les fruits *multiples*, ceux qui résultent du développement de plusieurs pistils renfermés dans une même fleur.

Les fruits *composés* sont formés par la soudure de plusieurs pistils appartenant à des fleurs distinctes.

Suivant la nature de leur péricarpe, on les divise encore en *secs* et en *charnus* ; selon qu'ils restent clos ou qu'ils s'ouvrent en un plus ou moins grand nombre de pièces ou valves, ils sont *indéhiscents* ou *déhiscents* ; enfin ils sont *oligospermes* ou *polyspermes*, selon que les semences y sont en petit nombre ordinairement déterminé, ou en nombre considérable que l'on ne peut déterminer.

PREMIÈRE CLASSE (FRUITS SIMPLÉS).—**PREMIÈRE SECTION (FRUITS SECS).**—**A. FRUITS SECS ET INDÉHISCENTS.**

—Ces fruits sont ordinairement oligospermes, et leur péricarpe est en général mince ou adhère avec la graine : on les considérait autrefois comme des graines nues.

CARYOPSE.—Fruit dont le péricarpe est entièrement confondu avec la graine, et offrant des formes variables (Orge, Blé, Millet).

AKÈNE.—Fruit monosperme dont le péricarpe est distinct du tégument propre de la graine, et qui souvent est couronné de soies ou de paillettes que l'on nomme *aigrettes*.

POLAKÈNE.—Fruit qui, à sa parfaite maturité, peut se séparer en diverses parties dont chacune peut être considérée comme un akène.

La fig. 147 représente le fruit de la Ciguë des jardins ; c'est un fruit fourni par la réunion de deux akènes accolés (*Diakène*), séparés par une columelle centrale, le style et le stigmate persistants.

SAMARE.—Fruit coriace, membraneux, très comprimé, offrant d'une à cinq loges indéhiscents, ordinairement élargi latéralement par les ailes.

La figure 148 représente le fruit de l'Érable à sucre (*Acer saccharinum*). C'est un péricarpe capsulaire, ailé, biloculaire, à loge monosperme.

GLAND.—Fruit provenant toujours d'un ovaire infère, pluriloculaire et polysperme, dont le péricarpe présente toujours à son sommet les vestiges des dents du calice, et est renfermé en partie ou en totalité dans une sorte d'involucre écailleux ou foliacé, nommé *cupule*.

CARCÈRULE.—Fruit sec pluriloculaire, polysperme, indéhiscents (Tilleul).

Fruits gynobasiques. Ceux dont les loges sont très écartées les unes des autres, et qui semblent constituer autant de fruits séparés, du milieu desquels s'élève le style qui paraît naître immédiatement du disque ou *gynobase* (labiées, borraginées).

La figure 149 représente le fruit du *Castella depressa* (Turpin). Chacune des cinq loges est uniloculaire et monosperme.

B. FRUITS SECS ET DÉHISCENTS.—Ces fruits sont le plus souvent polyspermes ; on reconnaît :

Le *follicule*, fruit géminé ou solitaire par avortement, membraneux, uniloculaire, univalve, s'ouvrant par une suture longitudinale.

Fig. 147.



Fig. 148.

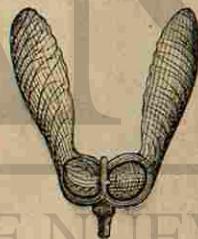
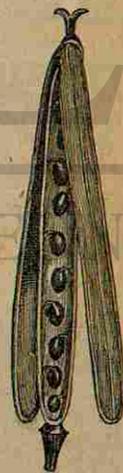


Fig. 149.



Fig. 150.



La *silique* allongée, bivalve, ordinairement partagée en deux loges par une fausse cloison parallèle aux valves ; les graines y sont portées par deux trophospermes suturaux.

La fig. 150 représente la silique biloculaire, polysperme de la Giroflée jaune (*Cheiranthus cheri*) de la famille des crucifères.

La *silicule* ne diffère de la précédente que parce qu'elle est moins large.

La *gousse* ou *légume*, fruit bivalve dont les graines ne sont attachées qu'à un seul trophosperme qui suit la direction de l'une des

sutures. Ce fruit est le plus souvent uniloculaire, mais quelquefois il est divisé par de fausses cloisons en un nombre plus ou moins considérable de loges.

La figure 151 représente la gousse de la Gesse à larges feuilles (*Lathyrus latifolius*). On y remarque les graines dérivant alternativement des deux bords de la feuille ovarienne. La gousse est le fruit le plus simple. Il est constitué par une seule feuille repliée sur elle-même.

La *pixide* est globuleuse, s'ouvrant transversalement en deux valves hémisphériques superposées.

La figure 152 représente la capsule du Mourron des champs (*Anagallis arvensis*) s'ouvrant verticalement. On remarque une semblable déhiscence dans les Jusquiames de la famille des solanées.

L'*élatérie* pluriloculaire, souvent relevée en dehors par des côtes saillantes, et se partageant, à l'époque de la maturité, en autant de parties ou *coques* qu'elle présente de loges.

La figure 153 représente l'*élatérie* du Sablier élastique (*Hura crepitans*). On peut facilement remarquer que ce fruit est formé par la réunion d'un grand nombre de carpelles autour d'un axe central.

La *capsule*. On réunit sous ce nom tous les fruits secs et déhiscents qui ne peuvent être rapportés à aucune des six espèces précédentes.

DEUXIÈME SECTION (FRUITS CHARNUS). — Tous ces fruits sont indéhiscents, munis d'un péricarpe épais et pulpeux, et renfermant un nombre variable de graines. Ce sont :

La *drupe*, fruit charnu renfermant un noyau dans son intérieur, et dont le sarcocarpe est très épais.

La *noix* ne diffère de la précédente que par l'épaisseur, moins considérable, et la sécheresse de son sarcocarpe, que l'on nomme alors *brou*.

Le *nuculaine*, fruit provenant d'un ovaire libre, et contenant

Fig. 151.

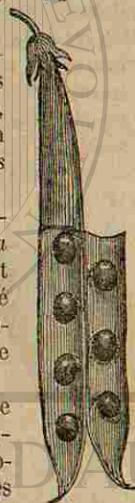


Fig. 152.



Fig. 153.



dans son intérieur plusieurs petits noyaux nommés *nucules* ou *osselets*.

La *mélonide*, qui résulte de la réunion de plusieurs ovaires pariétaux, soudés avec le tube du calice, qui souvent devient charnu et très épais. On la divise en *mélonide à nucules* et en *mélonide à pepins* (Pomme).

La *balauste*, fruit pluriloculaire, polysperme, provenant d'un ovaire infère et couronné par les dents du calice (Grenade).

La *péponide*, fruit indéhiscents ou ruptile à plusieurs loges éparses dans la pulpe, renfermant chacune une graine tellement soudée avec l'endocarpe, qu'il est très difficile de l'en séparer (cucurbitacées). Souvent on remarque au centre de la péponide une grande cavité produite par le déchirement du parenchyme, et qu'on a, mais à tort, regardée comme une loge.

L'*hespéridie* offre une enveloppe très épaisse et est divisée à l'intérieur en plusieurs loges par des cloisons membraneuses qu'on peut séparer sans causer aucun déchirement (Orange, Citron).

La *baie*, comprenant tous les fruits charnus, dépourvus de noyaux, qui ne font partie d'aucune espèce précédente (Raisin, Groseille).

DEUXIÈME CLASSE (DES FRUITS MULTIPLES). — En général, les fruits multiples sont formés par la réunion de divers fruits simples : tel est le fruit de quelques apocynées, formé par la réunion de plusieurs follicules ; celui des renonculacées, formé de plusieurs petits akènes ou cariopses réunis sur un réceptacle.

La figure 154 représente le fruit multiple asymétrique, par augmentation de la Renoncule âcre (*Ranunculus acris*).

M. Richard appelle *syncarpe* un fruit multiple provenant de plusieurs ovaires qui ont appartenu à une même fleur, soudés et réunis ensemble, même avant la fécondation (*Magnolia*).

TROISIÈME CLASSE (DES FRUITS AGREGÉS OU COMPOSÉS). — On reconnaît trois espèces distinctes de fruits agrégés ; ce sont :

Le *cône* ou *strobile*, formé d'un nombre plus ou moins grand d'utricules membraneuses, logées dans l'aisselle de bractées très développées, sèches et disposées en forme de cônes (Conifères).

La figure 155 représente les fruits agrégés du Pin à pignon (*Pinus pinea*). Ce sont des péricarpes irréguliers, disposés deux

Fig. 154.



Fig. 155.



par deux alternativement et en spirale autour d'un axe commun.

Le *sorose*, fruit résultant de la réunion de plusieurs ovaires soudés en un seul corps à l'aide de leurs enveloppes florales, charnues et entre-greffées de manière à offrir l'aspect d'une baie mamelonnée (Mûrier, Ananas).

Le *syncône* est formé par un involucre monophylle, charnu à son intérieur, fermé et contenant un grand nombre de petites drupes provenant d'autant de fleurs femelles (Figue).

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LE FRUIT. — Le fruit, avons-nous dit, n'est qu'un ovaire qui, après avoir éprouvé l'influence du pollen, a parcouru les phases différentes de la maturation, et renferme des semences susceptibles de germer. Il s'ensuit que l'on doit retrouver dans le fruit les feuilles carpellaires que l'on rencontre dans l'ovaire; qu'elles sont unies par un ou plusieurs cordons, continuation véritable de l'axe central. De même que l'ovaire présente un, deux, trois, ou un plus grand nombre de carpelles, de même le fruit présente aussi un nombre correspondant de carpelles; quelquefois ce nombre est moindre à cause des soudures des différentes parties les unes avec les autres, ou des avortements. Ainsi j'ai remarqué souvent que l'ovaire du *Dolichos lablab* était composé de deux carpelles, et le fruit parfait ou légume est toujours unique pour constituer le fruit, le carpelle surnuméraire avortant constamment.

Les carpelles qui entrent dans la composition des divers fruits peuvent être libres, et on reconnaît sans peine la constitution première de ces fruits composés; mais quand ces carpelles se soudent, un examen superficiel peut faire méconnaître la véritable composition du fruit.

Le fruit résultant d'un carpelle sera toujours à une seule loge, tel qu'il était, dans l'origine, ce carpelle lui-même; celui qui résultera de plusieurs feuilles presque étalées et seulement soudées hords à bords, offrira aussi une loge unique. Nous aurons plusieurs loges si les feuilles repliées vers l'axe floral forment, par le moyen de leurs parties rentrantes soudées deux à deux, des cloisons destinées à partager la cavité intérieure. Comme dans l'ovaire, nous aurons, chez le fruit, un placenta central libre, lorsqu'une loge unique sera traversée par un axe séminifère sans communication aucune avec les parois des feuilles carpellaires; quand les graines émaneront d'une columelle centrale à laquelle seront venues s'unir les feuilles repliées, nous aurons des placentas axiles; nous en aurons de pariétaux, lorsque, dans une loge unique, les cordons séminifères iront se glisser le long des feuilles carpellaires étalées.

Tout fruit provenant du développement d'un ovaire, comme

tout ovaire est terminé par un ou plusieurs styles, un ou plusieurs stigmates, un fruit doit nécessairement porter, sinon un style entier, du moins les vestiges de cette portion d'organe. L'existence d'un style ou de sa base peut donc servir à faire distinguer un fruit d'une semence ou des portions de la plante auxquelles on donne improprement le nom de fruit dans le langage usuel. On reconnaîtra que la Châtaigne, malgré sa ressemblance extérieure avec la semence du Marronnier d'Inde, est un fruit véritable, parce qu'elle porte des styles; et d'un autre côté, on n'hésitera pas à dire que son enveloppe épineuse n'appartient réellement pas au fruit, puisque ce n'est pas sur elle que les styles sont placés. Pour s'assurer si une partie végétale est un fruit, on doit toujours rechercher si c'est l'ovaire développé. Guidé par ce principe, on s'aperçoit bientôt que la Fraise n'est pas un fruit, mais un réceptacle chargé des véritables ovaires pressés les uns contre les autres. Le cynorrhodon ou le prétendu fruit du Rosier sauvage (*Rosa canina*) n'est pas autre chose que le tube du calice qui, jeune encore, recouvrait les ovaires, et qui, charnu et d'un jaune rouge, enveloppe les fruits mûrs.

Les caractères tirés du fruit ont une grande valeur, mais beaucoup moindre que ceux que nous fournit l'ovaire. Plusieurs familles naturelles présentent en nombre à peu près égal des péricarpes secs et d'autres charnus, et, parmi celles où l'on trouve le plus ordinairement des capsules, il en est bien peu qui, dans quelques espèces, n'offrent pas des drupes ou des baies, comme aussi il en est peu qui, au milieu d'un grand nombre de plantes à fruits charnus, n'en comprennent pas quelques unes à fruits entièrement secs. De là, il faut naturellement conclure que l'on ne saurait tirer de la consistance du péricarpe des caractères de famille bien solides; elle fournit, au contraire, d'assez bons caractères génériques.

L'indéhiscence se montre dans plusieurs familles très naturelles: synanthérées, polygonées, graminées, etc.; elle y a par conséquent une très grande importance. La déhiscence en a aussi beaucoup dans certaines familles où elle est constante; mais, dans une foule d'autres, elle n'offre plus la même valeur; parce qu'on trouve tout à la fois chez elles des espèces déhiscentes et d'autres indéhiscentes.

Nous allons nous occuper de la graine, organe vraiment fondamental parmi ceux de la reproduction.

GRAINE (*semen*, et dans les composés grecs *spermum*). Nous allons exposer d'abord des généralités sur la graine, puis nous l'étudierons à ses différentes périodes d'existence et de germination. — La *graine*, qu'on nomme aussi *semence*, est cette partie d'un

fruit parfait contenue dans la cavité du péricarpe, et qui renferme le corps qui doit reproduire un nouveau végétal. Elle provient d'un ovule fécondé, et présente une base et un sommet. Sa base est cette partie qui correspond au hile, et son sommet celle qui lui est diamétralement opposée. Quand le hile est situé sur un des points du bord de la graine, elle est dite *comprimée*, et alors celle de ses deux faces qui regarde l'axe du péricarpe est appelée *face* proprement dite, pendant que l'autre est appelée *dos*. La graine est *déprimée* lorsque le hile existe sur l'une de ses faces.

Les graines varient beaucoup, quant à leur position et à leur direction, par rapport au péricarpe; ainsi elles sont: *dressées*, quand elles sont fixées par leur extrémité au fond du péricarpe, ou d'une de ses loges (synanthérées); *renversées*, lorsqu'elles sont fixées à la partie supérieure du fruit (ombellifères); *ascendantes*, si le trophosperme étant axillaire ou pariétal, elles dirigent en haut leur sommet (Pomme, Poire); *suspendues*, lorsque leur sommet est dirigé vers la base du péricarpe; et *péritropes*, quand leur axe rationnel est transversal relativement aux parois du péricarpe.

On reconnaît deux parties dans la graine: l'épisperme et l'amande.

ÉPISPERME ou TÉGUMENT PROPRE (spermodermis de De Candolle, *spermodermis*). — C'est la partie qui enveloppe la graine, et qui est presque toujours simple. Quelquefois il est composé de deux membranes, l'une extérieure, souvent dure et solide, que Gærtner nomme *testa*; l'autre intérieure, plus mince, appelée *tegmen* (Ricin).

A la surface de l'épisperme se trouve situé le hyle dont nous avons parlé, vers la partie centrale, où sur l'un de ses côtés on remarque une ouverture fort petite, nommée par M. Turpin *omphalode*, et qui est destinée à livrer passage aux vaisseaux nourriciers qui, partant du trophosperme, se rendent dans le tissu de l'épisperme. Si ce faisceau de vaisseaux se continue quelque temps avant de se ramifier, la ligne plus ou moins saillante qu'il forme reçoit le nom de *vasiducte* ou de *raphé*; et le point intérieur où viennent se terminer ces vaisseaux, celui de *chalaze* ou d'*ombilic interne*. On trouve encore un autre organe perforé, souvent dirigé du côté du stigmate, que M. Turpin a nommé *micropyle*, et que l'on considère comme le point par lequel le fluide du pollen arrive à l'embryon.

Dans quelques graines, à quelque distance du hile, on observe un petit renflement en forme de calotte, nommé *embryotège* par Gærtner, et que M. Mirbel appelle *opercule*; ce petit corps se dé-

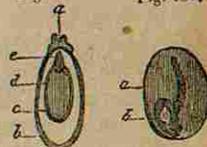
tache de la graine pendant la germination, pour livrer passage à l'embryon.

L'épisperme n'offre dans son intérieur qu'une seule cavité, renfermant rarement plusieurs embryons à la fois. Quelquefois il adhère tellement à l'amande, qu'il est très difficile de l'en séparer.

M. De Candolle considère l'épisperme comme formé de trois parties plus ou moins distinctes, et qui sont: le *test*, partie la plus extérieure; l'*endopleure*, partie la plus intérieure; et le *sarcoderme*, partie intermédiaire aux deux précédentes. On désigne sous le nom d'*arille* l'expansion du cordon ombilical qui enveloppe plus ou moins complètement la graine comme dans la Muscade. La figure 156 représente une coupe verticale d'une graine du Ricin commun (*Ricinus communis*). On y remarque a l'arille, b l'épisperme, c l'endosperme; d le corps de l'embryon, e la radiule de l'embryon.

Fig. 156.

Fig. 157.



AMANDE (*nucleus*). — L'amande est la seule partie essentielle de la graine; elle est renfermée dans la cavité de l'épisperme, et semble n'avoir aucune communication vasculaire avec lui, à moins que ces deux organes ne soient soudés et confondus. L'amande peut être entièrement formée par l'embryon; d'autres fois, elle contient en outre un corps accessoire nommé *endosperme* par M. Richard (*périsperme*, Juss.; *albumen*, Gærtner.).

A. DE L'ENDOSPERME (*albumen*). — L'*endosperme* est cette partie de l'amande qui entoure l'embryon, et n'a avec lui aucune continuité de tissu ni de vaisseaux. Il est formé d'une substance blanche ou blanchâtre, composée d'un tissu cellulaire, dans les mailles duquel se trouve déposée de la fécule amylicée ou un mucilage épais; il change de nature pendant la germination, acquiert la propriété de se dissoudre dans l'eau, et peut alors servir de nourriture au jeune embryon; il se sépare toujours facilement de ce dernier organe.

La substance qui le forme est susceptible de varier: tantôt il est *sec* et *farineux* (graminées), tantôt *coriace* (ombellifères), d'autres fois *oléagineux* et *charnu* (Ricin), ou *corné* (rubiacées), ou *mince* et *membraneux* (labiées).

La figure 157 représente une coupe verticale d'une graine cornée. On y remarque a l'endosperme corné, b l'embryon.

B. DE L'EMBRYON (*embryo*). — L'*embryon* est le corps essentiellement organisé de la graine, et qui contient les principes rudimentaires d'une nouvelle plante. Il n'a de liaison organique avec l'endosperme que pendant son accroissement; mais aussitôt que la

graine est mûre, il ne tarde pas à se détacher de ses enveloppes. On l'appelle *épispermique* quand il n'existe pas d'endosperme, et *endospermique* dans le cas contraire. La position qu'il peut occuper par rapport à l'endosperme lui a fait donner le nom d'*intraire*, quand il est entièrement enveloppé par ce dernier (Ricin), et d'*extraire*, lorsqu'il est simplement appliqué sur un point de la surface de l'endosperme, et logé dans une petite fossette superficielle (graminées).

L'embryon est essentiellement formé de quatre parties, savoir : du *corps radicaire*, du *corps cotylédonaire*, de la *gemma* et de la *tigelle*.

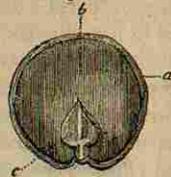
La figure 138 représente une coupe verticale de la graine dite *noix vomique*. On y remarque *a* l'épisperme, *b* l'endosperme corné, *c* l'embryon.

1° Le *corps radicaire* ou *radicule* constitue celle des extrémités de l'embryon qui doit donner naissance à la racine lors de la germination. Avant cette époque, elle est toujours simple et indivisée; mais quand elle vient à se développer, elle pousse souvent de petits mamelons, qui deviennent autant de filets radiculaires, comme le montrent les graminées. Elle est toujours facile à distinguer des autres parties de l'embryon : lorsque celui-ci est soumis à l'acte de la germination, c'est elle qui sort la première des enveloppes séminales, elle tient constamment à se diriger vers le centre de la terre.

La radicule est quelquefois nue, et alors elle prend le nom d'*exorhize* (la plupart des dicotylédones); d'autres fois elle est entièrement recouverte par une enveloppe particulière, qui se rompt pendant la germination, et reçoit le nom d'*endorhize* (la plupart des monocotylédones); enfin, dans certaines plantes, la radicule est soudée et fait corps avec l'endosperme; on la nomme *synorhizes* (conifères, cicadées). Ces caractères qui sont constants ont été proposés par M. Richard, pour établir dans les végétaux trois grandes classes; mais ce mode de division n'a pas été généralement adopté.

2° Le *corps cotylédonaire* est un organe destiné par la nature à favoriser le développement de la jeune plante. On peut remarquer en effet qu'il est épais et charnu lorsqu'il n'existe pas d'endosperme, tandis que dans le cas contraire il est très mince. Il sert donc à remplacer l'endosperme. Ce corps peut être simple ou double : dans le premier cas, l'embryon est *monocotylédone*; dans le second, il est *dicotylédone*. Cependant dans quelques plantes l'em-

Fig. 138.



bryon paraît présenter trois, quatre, cinq, huit et même dix et douze cotylédons; ce qui a fait proposer le nom de *polycotylédones* pour ces végétaux, nom que plusieurs botanistes n'admettent pas, ne regardant que comme plus ou moins divisés chacun des deux cotylédons. Il arrive quelquefois qu'à l'époque de la germination les cotylédons restent cachés sous terre, et alors ils sont dits *hypogés*; d'autres fois la tigelle, en s'allongeant, les porte au-dessus du sol, et on les appelle *épigés*. Dans ce cas, les cotylédons se transforment presque toujours en deux feuilles qui sont dites *séminales*.

3° La *gemma* est le petit corps simple ou composé qui naît entre les cotylédons, ou dans la cavité même du cotylédon si celui-ci est unique. Elle est formée par plusieurs petites feuilles plissées diversement sur elles-mêmes, et qui par leur développement constituent les feuilles *primordiales*. C'est en un mot le rudiment de toutes les parties qui doivent se développer à l'air extérieur. Quelquefois la *gemma* est enveloppée dans une espèce d'étui qu'on nomme *coleoptile*.

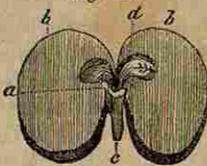
4° La *tigelle* est cette partie de l'embryon qui souvent unit la base du corps cotylédonaire avec la radicule, et qui n'existe pas toujours d'une manière bien manifeste. La *gemma* et la *tigelle* constituent par leur ensemble la *plumule* de certains auteurs.

L'extrémité radicaire forme toujours la base de l'embryon, qui est dit *homotrope*, si la radicule répond au hile; *orthotrope*, quand il est rectiligne; *antitrope*, lorsque l'extrémité cotylédonaire correspond au hile, et que par conséquent sa direction est opposée à celle de la graine; enfin *amphitrope*, quand l'embryon est tellement recourbé sur lui-même, que ses deux extrémités se rapprochent en se dirigeant vers le hile.

L'embryon *dicotylédone* présente pour caractères généraux une radicule cylindrique ou conique, nue, saillante, et constituant lors de la germination la véritable racine de la plante; deux cotylédons attachés à la même hauteur sur la tigelle, et dont la consistance et l'épaisseur sont d'autant plus grandes, que l'endosperme est plus mince ou n'existe pas du tout; une *gemma* nue, cachée entre les deux cotylédons; enfin une *tigelle* plus ou moins apparente, mais toujours distincte.

La figure 139 représente une graine de Pois cultivé (*Pisum sativum*) dont on a ouvert les feuilles cotylédonaire. On y remarque *a* la ligne médiane, *b* les feuilles cotylédonaire, *c* la radicule, *d* la *gemma*.

Fig. 139.



L'embryon *monocotylédoné* est celui qui, avant la germination, ne laisse distinguer aucune des parties qui le constituent. Ce n'est en effet qu'une masse charnue, où toutes les parties sont unies et confondues. Ce n'est qu'après la germination qu'on y remarque une racicule enveloppée ordinairement d'une coléorhize, et qui est tantôt sous la forme d'un simple mamelon, tantôt aplati et large de manière à former la masse la plus considérable de l'embryon, qu'on nomme alors *macropode*. Le cotylédon est unique, sans incision ni fente, de forme très variée, et toujours latéral relativement à la masse totale de l'embryon. Le plus souvent il renferme la gemmule, et lui forme une espèce de coléoptile; celle-ci est le plus ordinairement formée de petites feuilles emboîtées les unes dans les autres, dont la plus extérieure a été nommée *pileole* par M. Mirbel, et qui forme aux autres une espèce d'enveloppe close. Quant à la tigelle, elle n'existe presque jamais, ou se confond avec le cotylédon ou la racicule.

Ces différentes dispositions sont loin d'être générales, et beaucoup de végétaux y forment des exceptions.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA GRAINE. — La graine présente un objet d'étude de première importance, mais la valeur des caractères fournis par les diverses parties qui la composent peut être fort différente; ainsi le nombre des téguments constants chez l'ovule dans une même famille, peut chez la graine ne pas être le même dans des genres fort voisins. La consistance de ces enveloppes ne varie pas dans certaines familles fort naturelles; mais chez d'autres, elle n'a plus qu'une valeur générique, et ce serait une division entièrement systématique que celle qui se fonderait uniquement sur la nature du tégument.

Dans plusieurs familles naturelles, l'absence du péricarpe est parfaitement constante; lorsque cette substance est très volumineuse dans une espèce, il est aussi à peu près sûr qu'on la retrouvera dans toutes celles du même groupe; mais on n'a pas la même certitude quand elle se montre extrêmement mince. Quant à la nature du péricarpe, elle est la même, à quelques légères différences près, dans les familles vraiment naturelles.

Les caractères fournis par l'embryon sont de premier ordre. Si sa forme a peu de valeur, sa grandeur, considérée relativement à celle du péricarpe, en a déjà beaucoup, et sa position en offre bien davantage encore, parce qu'elle est le résultat nécessaire des développements successifs de l'ovule, développement dont les différentes modifications ont une grande constance dans les familles les plus naturelles. Il ne faudrait pourtant pas croire que cette position est invariable; M. Aug. Saint-Hilaire a montré, il y a déjà

longtemps, que le *Dianthus prolifère* avait un embryon droit et hétérotrope, tandis que les *caryophyllées*, famille à laquelle appartient cette espèce, ont généralement un embryon périphérique, dont les deux extrémités regardent le hile.

M. Aug. Saint-Hilaire a fait voir que le *Veronica hederaefolia* avait un embryon transversal, pendant que les autres *Véroniques* en ont un dressé.

De tous les caractères présentés par l'embryon, le plus important est, sans aucun doute, le nombre des cotylédons, parce que ce nombre, un d'un côté, deux ou plusieurs de l'autre, coïncide avec une foule d'autres caractères extrêmement importants, la structure intérieure, la nervation, le port, le nombre des parties des verticilles floraux, etc. Mais, ainsi que l'a dit M. Aug. Saint-Hilaire, il n'est pas un caractère, quelque constant qu'il soit, qui n'offre partout quelques exceptions. Le nombre des cotylédons a aussi les siennes: il existe des plantes sans cotylédons qu'on ne saurait séparer des dicotylédons; quelques autres de la même classe n'ont qu'un cotylédon; et de trois espèces de la même famille très voisines les unes des autres, l'*Utricularia vulgaris*, le *Pinguicula vulgaris*, le *Pinguicula lusitanica*, la première a un embryon sans cotylédon, la seconde un cotylédon unique, la troisième deux cotylédons. Ainsi il est bien démontré que si la majorité des embryons présente les deux systèmes axiles et appendiculaires réunis, il en est quelques uns qui se montrent réduits au seul axe, non seulement chez les plantes que leur structure, la nervation de leurs feuilles et le nombre de leurs organes floraux placent nécessairement parmi les monocotylédons, mais encore chez des espèces qu'on ne peut décidément séparer des dicotylédons. L'embryon de la cuscute se présente même parfaitement mûr, comme un petit vermisseau; on n'a pas non plus trouvé d'appendices chez les *Orchidées*, dans l'*Orobanchè rameuse*, etc.; il a été aussi impossible à M. Aug. Saint-Hilaire de découvrir autre chose dans le *Ficaria renunculoides* qu'une petite masse homogène et arrondie.

Quoi qu'il en soit de ces rares exceptions, il n'en est pas moins admis par tous les botanistes que l'embryon étant le but final de la fructification des végétaux, que cet embryon se présentant le plus souvent avec les propriétés dominantes de l'espèce développée, doit fournir les caractères essentiels pour établir des coupes naturelles dans le règne végétal. Nous verrons plus loin qu'en effet les botanistes qui ont fondé la méthode naturelle sont partis de l'observation de ces caractères fondamentaux pour former leurs grandes divisions.

GRAINE A SES DIFFÉRENTES PÉRIODES D'EXISTENCE; FORMATION DES OVULES. — L'ovule, ou le corps qui, après la fécondation, doit con-

tenir l'embryon, présente dans son développement des phénomènes très remarquables. Nous ne reviendrons pas sur la fécondation, en ayant suffisamment parlé dans l'un des alinéas précédents (voyez pag. 304). Mais avant d'entrer dans les détails des phénomènes de la formation de l'ovule, nous devons résumer ici les principales hypothèses émises pour expliquer le phénomène de la formation des graines. On peut les réduire à deux : elles sont connues sous les noms d'évolution et d'épigénèse.

1° *Evolution*. — Dans cette théorie on admet la préexistence des germes. La fécondation consiste uniquement à réveiller, à activer leur développement. Les uns veulent toutefois que ce soit le pollen qui contienne le germe, tandis que les autres disent que le germe préexiste dans les ovaires.

2° *Épigénèse*. — Dans ce système, on admet en principe qu'il n'existe aucune trace des germes antérieurement à l'imprégnation; que ces germes se forment de toutes pièces au moment de la fécondation. Mais les auteurs de cette théorie divergent encore d'opinion relativement à la manière dont a lieu la formation de l'embryon. Selon les uns elle résulte du mélange des liqueurs contenues dans le pollen et dans l'ovaire; selon les autres, la fécondation ne serait qu'une modification, qu'une extension de cette fonction plus générale, la nutrition.

Cette dernière théorie, celle de l'épigénèse, paraît plus conforme avec les faits observés; car, ainsi que l'a observé M. Mirbel, avant l'imprégnation on ne trouve aucune trace de germe dans l'ovule.

L'étude des phénomènes du développement de l'ovule n'a été bien connue que dans ces derniers temps. Déjà, vers la fin du xvi^e et le commencement du xvii^e siècle, plusieurs auteurs, parmi lesquels il faut citer Grew et Malpighi, avaient cherché à faire connaître la structure de la graine avant sa maturité; mais ce sont surtout MM. R. Brown et Mirbel qui ont jeté le plus grand jour sur ce point de l'organisation végétale. Nous allons rapporter le résumé succinct de leurs travaux.

Selon M. R. Brown, avant l'imprégnation, l'ovule se compose de deux membranes et d'une amande; la membrane extérieure ou la *testa* présente, tantôt près du hile, tantôt dans un point plus ou moins éloigné ou opposé à cette cicatrice, une petite ouverture (*micropyle*, Turpin). C'est pour M. Brown la base de l'ovule, pendant que c'est le hile que les autres botanistes considèrent comme la base. Les vaisseaux nourriciers du péricarpe, qui arrivent à l'ovule par le hile, rampent dans l'épaisseur du *testa* jusque vers son sommet, en formant une sorte de cordon qui se termine par un épa-

nouissement nommé *chalaze*, et qui communique avec la membrane interne; celle-ci a une direction opposée au *testa*. Elle s'insère par une base assez large au sommet de celui-ci, c'est-à-dire au point diamétralement opposé à sa base perforée; de sorte que le sommet de la membrane interne, également perforée, correspond à la base du *testa*.

Ces deux membranes n'ont de communication entre elles que par ce seul point. L'amande qu'elles recouvrent est un corps celluleux, ayant constamment la même direction que la membrane interne. Elle se compose de deux membranes: l'une épaisse et celluleuse (*chorion*, Malpighi); l'autre intérieure, formant une sorte de vaisseau allongé, souvent rempli dans son principe par un liquide mucilagineux: c'est la *cavité amniotique*. L'embryon commence toujours à se montrer dans l'intérieur de cette membrane, et constamment sa radicule est tournée vers l'ouverture extérieure des téguments; quelquefois les différentes parties intérieures de l'amande sont absorbées, et disparaissent pendant le développement de l'embryon; c'est ce qui arrive dans les graines qui n'ont pas d'endosperme. D'autres fois le tissu cellulaire de l'amnios, ou celui de l'amande ou du *chorion*, se remplit d'une matière granuleuse, formant un corps qui environne l'embryon. Il résulte donc de cette observation que l'endosperme n'a pas toujours la même origine; en effet, tantôt il provient du tissu de l'amnios qui absorbe celui du *chorion* et le fait disparaître; plus rarement il est formé par le *chorion*, qui refoule vers sa partie supérieure l'amnios sous la forme d'une petite poche embrassant l'embryon. Enfin, quelquefois il paraît formé à la fois par le *chorion* et l'amnios.

D'après M. Mirbel, qui suivit le développement de l'ovule depuis le moment où il paraît, longtemps avant l'épanouissement de la fleur, l'ovule commence toujours par n'être qu'une masse très petite de tissu cellulaire, dans laquelle on ne distingue aucune séparation de membrane. Cet auteur admet cinq périodes dans le développement de l'ovule. 1° L'œuf végétal à l'état naissant est, comme nous venons de le dire, une excroissance pulpeuse, conique, sans ouverture. 2° En suivant avec soin les développements de ce corps, on le voit peu à peu se percer à son sommet. A travers cette ouverture sort un corps intérieur qui fait une saillie plus ou moins considérable, au point que la membrane extérieure est réduite souvent à une sorte de cupule ou de godet qui embrasse seulement la partie inférieure du nouvel organe. Ce corps, qui a pris ainsi un si grand développement, est le *nucelle*; la partie qui l'environne à sa base, sous forme de cupule, est composée de deux membranes:

l'une extérieure, la *primine*, l'autre intérieure, la *secondine*. 3° La primine et la secondine, soudées ensemble, prennent un accroissement considérable, ferment leur double orifice, et recouvrent par conséquent le nucelle. L'orifice de la primine est nommé *exostome*, celui de la secondine *endostome*. 4° Le nucelle, qui n'était primitivement qu'une masse de tissu cellulaire, éprouve bientôt d'autres changements : en effet, son intérieur se creuse, et il se forme alors une membrane celluleuse et sans ouverture nommée *tercine* (chorion de Malpighi). Du sommet de cette cavité pend une lame de tissu cellulaire qui en revêt la paroi interne et forme une quatrième membrane appelée *quartine*. Dans un nucelle plein de tissu cellulaire, ou dans une quartine qui s'en est remplie, on voit paraître une nouvelle membrane sous forme d'un boyau grêle qui, d'une part, tient au sommet du nucelle, et de l'autre à la chalaze : c'est la *quintine* (sac amniotique de Malpighi). 5° Ce boyau se renfle dans sa partie supérieure, et l'embryon ne tarde pas à s'y montrer par sa partie inférieure. La quintine se détache de la chalaze, et il est quelquefois difficile de saisir le moment où elle y adhère. C'est dans l'intérieur de la quintine que se forme l'embryon. Cet organe, à l'état rudimentaire, se montre constamment, dans la partie supérieure de cette membrane, sous la forme de granulations opaques, qui se réunissent et se groupent pour le constituer. Ce corps, à mesure qu'il s'accroît, s'éloigne du sommet de la quintine, et n'y est bientôt plus adhérent que par un filet très grêle qui tient à l'extrémité de la radicule : on le nomme *fillet suspenseur*. Quant à la formation de l'endosperme, elle a lieu comme l'a décrite M. Brown : seulement M. Mirbel a vu que la quartine concourt également à former cet organe.

Lorsque les cotylédons et la radicule de l'embryon ont atteint leur grandeur naturelle, que la matière de l'endosperme s'est complètement formée, il n'est alors plus possible de reconnaître les diverses enveloppes de l'ovule, qui est ainsi passé à l'état de graine.

Selon le même auteur, la chalaze correspond quelquefois immédiatement au hile; d'autres fois, elle en est plus ou moins éloignée, et elle est toujours pour lui la base de l'ovule.

GERMINATION (*germinatio*). — On nomme *germination* la série de phénomènes par lesquels une graine fécondée se développe et produit une nouvelle plante.

La germination ne peut avoir lieu que moyennant le concours de plusieurs circonstances qui dépendent de la graine elle-même, ou d'influences extérieures; ainsi, il est essentiel que la graine soit mûre, qu'elle renferme un embryon complet, et qu'elle ne

soit pas trop vieille; d'un autre côté, elle doit être soumise à l'action de certains agents extérieurs, tels que l'eau, la chaleur et l'air. L'eau est indispensable à la germination; c'est elle qui, en pénétrant la substance de la graine, ramollit ses enveloppes, fait gonfler l'embryon, et détermine dans l'endosperme ou dans les cotylédons des changements chimiques qui rendent leur parenchyme plus propre à la nutrition du jeune végétal. La chaleur est également nécessaire; on sait, en effet, qu'au-dessous d'une certaine température, la graine reste inactive; au contraire, une chaleur trop élevée, en desséchant le milieu dans lequel on met la graine, s'oppose à la germination: La chaleur qui paraît la plus convenable est celle qui varie entre 20 et 30°, surtout si elle est jointe à une certaine humidité. Néanmoins entre 5° et 20°, et 30 et 50°, certains embryons peuvent encore se développer. Quant à l'air, sa présence est aussi indispensable à la germination des graines, ou du moins à leur développement, qu'elle l'est à la respiration des animaux. La lumière, au contraire, entrave ou au moins ralentit beaucoup la germination. Il paraît que le chlore, d'après les expériences de M. de Humboldt, accélère la germination des graines, de même que certaines substances qui peuvent facilement céder leur oxygène, telles que beaucoup d'oxydes métalliques, l'acide nitrique étendu d'eau, etc.

Le fluide électrique exerce aussi une influence très marquée sur la germination. MM. Davy et Becquerel ont vu que les graines électrisées positivement germaient toujours plus tôt que les graines placées dans les circonstances ordinaires; qu'au contraire celles qui étaient électrisées négativement ne se développaient pas.

Le premier phénomène apparent qui se manifeste dans la germination est le gonflement de la graine et le ramollissement des enveloppes. Celles-ci se rompent au bout d'un temps variable pour les différents végétaux, tantôt irrégulièrement, tantôt régulièrement. Dès ce moment, on voit paraître l'embryon, qui prend alors le nom de *plantule*, se développer; on lui distingue deux extrémités: l'une, qui appartient à la gemmule, est le *caudex ascendant*; l'autre, appartenant à la radicule, est le *caudex descendant*. Ordinairement c'est ce dernier qui se développe le premier, et en s'allongeant il constitue la racine. En s'accroissant, le caudex ascendant soulève les cotylédons quand ils sont épigés; ceux-ci, exposés à l'influence de la lumière, deviennent des feuilles dites *séminales*. Au contraire, s'ils sont hypogés, ils restent sous terre, se flétrissent, et la gemmule seule se porte à l'extérieur, où une fois parvenue, les folioles qui la composent se déroulent

et s'étalent. Tel est le mode de développement de tous les embryons dicotylédones ; mais l'embryon monocotylédoné diffère un peu dans son mode de germination, qui est généralement plus simple. Ici la radicule sort encore la première ; mais elle est obligée de rompre une membrane que nous avons vue être la *coléorhize* ; elle donne alors naissance à une multitude de racicules dont le développement particulier entraîne la destruction de la radicule principale ; voilà pourquoi les monocotylédones n'offrent jamais de racine pivotante. D'un autre côté, le cotylédon, qui forme une *coléoptile* à la gemmule, s'accroît toujours un peu avant de laisser apparaître cette dernière ; lorsque la gemmule a perforé le cotylédon, celui-ci se change en une sorte de gaine qui embrasse la gemmule à sa base. Enfin, le cotylédon reste souvent engagé dans les enveloppes séminales sans prendre d'accroissement.

Fonctions diverses des végétaux.

DIRECTION DES RACINES ET DES TIGES. — Nous venons de voir que la racine, en vertu d'une tendance naturelle et invincible, s'enfonçait toujours dans la terre. Quelle est la cause qui préside à cette direction ? On a donné diverses explications de ce phénomène : les uns ont dit que la racine tendait à descendre parce que, les fluides étant moins élaborés, sont par conséquent plus lourds que ceux de la tige. Cependant, dans certains végétaux exotiques, tels que le *Clusia rosea*, etc., on voit des racines se développer sur la tige, et descendre d'une hauteur très considérable pour s'enfoncer dans la terre. Or, dans ce cas, les fluides contenus dans ces racines aériennes sont de la même nature que ceux qui circulent dans la tige, et pourtant elles se dirigent encore vers la terre ; il est donc évident que cette explication ne peut être soutenue. D'autres ont pensé que cette cause était due à l'avidité des racines pour l'humidité, et dès lors Duhamel, voulant s'assurer de la réalité de cette explication, fit germer des graines entre deux éponges humides suspendues en l'air ; mais au lieu de se porter vers l'une ou l'autre des deux éponges, les racines glissèrent entre elles, et vinrent pendre au-dessous, en tendant ainsi vers la terre ; cette hypothèse n'est donc point admissible. On avait pensé que la terre, par sa nature et par sa masse, pouvait attirer les racines ; mais l'expérience contredit encore cette explication. M. Dutrochet remplit de terre une caisse dont le fond était percé de plusieurs trous ; il plaça dans ces trous des graines de haricots germantes, et suspendit la caisse en plein air à une hauteur de 6 mètres. Dans cette position, la terre humide se trou-

vait placée au-dessus des graines, qui recevaient de bas en haut l'influence de l'atmosphère et de la lumière ; et cependant encore les radicules descendirent dans l'atmosphère, tandis que les plumules se dirigèrent en haut dans la terre. Il faut donc admettre que les racines se dirigent vers le centre de la terre par un mouvement spontané, une force intérieure, une sorte de soumission aux lois générales de la gravitation, et sans doute aussi en raison de la tendance qu'elles ont à fuir la lumière. En effet, nous voyons certains végétaux parasites tels que le *gui*, etc., non plus se diriger vers la terre, mais pénétrer leur radicule perpendiculairement à la surface d'implantation ; en sorte que, placée à la partie inférieure d'un rameau, la graine du *gui* dirige sa radicule vers le ciel afin de s'implanter dans ce rameau ; l'embryon du *gui* se comporte donc par rapport à la branche comme les autres graines par rapport à la terre.

Un autre phénomène bien remarquable est la direction des tiges. En effet, pendant que nous voyons la racine suivre toutes les directions où elle peut se plonger dans l'obscurité, la tige au contraire suit toujours celle qui peut lui faire recevoir une plus grande masse de lumière. On peut très bien observer ce phénomène dans les plantes élevées dans des souterrains : s'il existe une ouverture par laquelle pénètre la lumière, toutes se penchent, s'allongent vers elle, et surmontent tous les obstacles qui s'opposent à cette tendance invincible. Il en résulte que l'action de la lumière explique assez bien la tendance des tiges à s'élever dans l'atmosphère.

M. Knight a voulu s'assurer si cette tendance des racines vers la terre et des tiges vers le ciel ne serait pas détruite par un mouvement rapide et circulaire. Sans rapporter au long les détails de ses expériences, nous dirons, d'une manière générale, qu'ayant soumis des graines en germination, ou des graines en végétation, à divers *mouvements de rotation*, les plumules, les tiges, la face supérieure des feuilles, les fleurs qui se tournaient vers la lumière, se dirigèrent constamment vers le centre de cette rotation ; tandis que la radicule, les racines, la face inférieure des feuilles, se tournèrent d'une manière aussi invincible vers la circonférence. Remarquons que, lorsque le mouvement de rotation se faisait horizontalement en agissant sur des graines germantes, les radicules se portèrent encore vers la circonférence, et les gemmules vers le centre, mais avec une inclinaison de 10° des premières vers la terre, et des secondes vers le ciel.

MALADIES DES PLANTES. — Ce sont les dérangements dans l'économie végétale qui n'altèrent pas sensiblement la forme des

organes, mais plutôt leurs autres qualités, et par suite leurs liquides et leurs solides.

M. Turpin a distingué les organes des végétaux en deux grandes classes, qu'il nomme axiles et appendiculaires. Les organes axiles, ou qui forment l'axe de la plante, sont en général permanents, ou ne meurent que de trois manières qui paraissent toutes accidentelles :

1° Certaines parties de la tige, attaquées par la pourriture ou par toute autre maladie, peuvent être altérées au point de mourir : tantôt la carie et la gangrène se propagent, et il en résulte la mort totale du végétal ; tantôt la partie malade se cerne d'elle-même, et la partie vivante la rejette comme la nécrose ; 2° certaines parties articulées de la tige peuvent se séparer les unes des autres, comme on le voit dans le champelure de la Vigne : c'est une véritable maladie déterminée par le froid ; 3° les tiges annuelles des plantes annuelles ou vivaces meurent après la maturité des graines, par suite de l'épuisement que ce phénomène y détermine. En mutilant plusieurs végétaux annuels, je suis parvenu à rendre leurs tiges persistantes.

Quant aux organes appendiculaires, tels que feuilles, bractées, involucre, spathe, sépales, pétales, étamines, carpelles, ils sont, par leur nature, toujours temporaires, toujours destinés à mourir après que leur rôle est achevé, et le plus souvent à se séparer d'eux-mêmes, à cette époque, de la tige qui leur a donné naissance.

DURÉE DES VÉGÉTAUX. — Un végétal peut être considéré sous deux points de vue : ou bien il est formé par l'agrégation d'une multitude d'individus bourgeons qui se greffent sans cesse les uns sur les autres ; ou bien il est lui-même un tout unique qui grandit par l'addition successive et indéfinie de fibres, de couches ou de cellules nouvelles : dans ces deux manières de voir, on doit admettre que la vie de ces individus, prise en masse, est indéfinie, et n'a d'autre terme que les accidents et les maladies.

IRRITABILITÉ VÉGÉTALE. — Les plantes présentent encore un autre genre de phénomènes, où elles manifestent des mouvements spontanés plus évidents encore que ceux dont nous venons de parler. Ce sont ces effets singuliers qu'on désigne sous le nom d'*irritabilité des végétaux* et de *sommeil des plantes*. On sait, en effet, qu'aux approches de la nuit les feuilles et les fleurs d'un grand nombre d'entre elles affectent des positions et des directions différentes de celles qu'elles présentent pendant le jour : on remarque surtout cet effet dans les plantes à feuilles composées : l'*Amorpha*, les *Faux Acacia*, abaissent leurs feuilles dès que le soleil disparaît,

et restent pendantes durant la nuit. Le matin, leurs folioles s'étendent, et plus tard elles présentent encore ce phénomène remarquable, qu'à mesure que la lumière et la chaleur augmentent, elles se redressent ; de sorte qu'elles pointent vers le ciel au milieu du jour. L'état *diurne* des feuilles présente donc aussi des variations. Bonnet a observé que les feuilles larges prennent une forme concave lorsqu'elles sont frappées par une vive lumière. Il est vrai que l'on peut attribuer ce phénomène à l'évaporation plus considérable à la face supérieure, ce qui doit produire un retrait plus grand qu'à la face inférieure.

Les positions qu'affectent les feuilles et les inflorescences dans leur état *nocturne* varient à l'infini. On voit dans le *Cassia marylandica* un phénomène des plus curieux : le soir, ses folioles s'abaissent en tournant sur leurs articulations, de manière qu'elles s'appliquent l'une contre l'autre par leur face supérieure. Dans le *Mimosa pudica*, le pétiole principal lui-même s'incline, les pétioles secondaires se rapprochent, et les folioles s'appliquent les unes sur les autres, comme les tuiles d'un toit.

La *Sensitive* est une des plantes qui offrent ces mouvements au plus haut degré : non seulement la plicature de ses folioles s'observe lorsque le soleil disparaît sous l'horizon ou est obscurci par un nuage épais, mais encore une secousse, une égratignure, le contact de la main, la chaleur, le froid, les agents chimiques, agissent sur elle, et souvent l'action exercée sur une seule se communique à plusieurs autres, et jusqu'au pétiole commun.

Dans le *Dionæa muscipula*, la feuille offre deux lobes réunis par une charnière : quand un insecte vient toucher la face supérieure de ces lobes, ils se rapprochent et saisissent l'animal qui les irrite.

Les *Drosera rotundifolia* et *angustifolia* ferment les feuilles comme des bourses, ce qui leur a valu, ainsi qu'au *Dionæa*, le nom d'*At-trapé-mouche*.

L'*Hedisarum-Girans*, espèce de Sainfoin du Bengale, offre des feuilles trifoliées ; la plus grande foliole, qui est terminale, exécute un faible mouvement sur son articulation ; mais les deux parties latérales ont un double mouvement, l'un de bascule de haut en bas ; l'autre de torsion, en se rapprochant ou s'éloignant de la grande foliole. Ce mouvement paraît inhérent à leur organisation ; car, tout en présentant de fréquentes irrégularités, il ne cesse jamais, alors même que la feuille est détachée de la plante.

On pourrait citer encore un grand nombre de végétaux dont les feuilles exécutent des mouvements plus ou moins marqués : tels sont les *Mimosa sensitiva*, *casta*, *dormiens*, *humilis*, etc.

Les naturalistes se sont beaucoup occupés de ces mouvements. Bonnet les attribuait à l'influence de l'humidité de la nuit; Linné, à l'absence de la lumière, ce qui paraît plus vrai, car M. De Candolle, en plaçant dans l'obscurité plusieurs plantes douées de cette faculté, et les éclairant artificiellement, a vu plusieurs d'entre elles changer les heures de leurs veilles et de leur sommeil, et faire ainsi de la nuit le jour, et du jour la nuit.

Mais ces mouvements ne tiennent pas seulement à une influence de lumière; et, pour donner d'autres explications à cette cause, les uns ont dit qu'elle était due à un gaz que le choc le plus léger ferait dégager. Mais comme il ne se dégage aucun gaz, il en résulte que cette hypothèse est sans fondement. D'autres ont prétendu que ces mouvements provenaient des alternatives de chaleur et de refroidissement. Une opinion qui paraît plus probable et plus généralement adoptée, est celle qui fait dépendre les mouvements rapides des plantes à feuilles mobiles, des influences de la sève. Malheureusement pour cette hypothèse, il faut admettre, indépendamment de l'excitabilité qui existe dans tous les êtres organisés, la faculté de percevoir et de pouvoir transmettre plus ou moins bien l'action que certains agents extérieurs produisent sur eux.

M. Dutrochet a fait des expériences sur le bourrelet qui se trouve à la base du pétiole des feuilles dites *articulées*, et en particulier sur celui de la sensitive; expériences qui le conduisent à penser que les mouvements ont lieu dans le bourrelet lui-même, et qu'ils se réduisent à la flexion et au redressement. Ce bourrelet est essentiellement composé d'un tissu cellulaire fin et délicat, garni d'une très grande quantité de petits grains verts, qui sont pour M. Dutrochet autant de corpuscules nerveux (globuline de Turpin). C'est ce tissu cellulaire du bourrelet qui est le siège des mouvements du pétiole, que l'on peut à volonté anéantir en enlevant ce tissu cellulaire. Ainsi, quand on enlève le tissu cellulaire du côté inférieur du bourrelet, la feuille reste fléchie et ne peut se redresser; si, au contraire, on ôte la partie supérieure, la feuille conserve la faculté de se redresser, mais elle ne peut plus se fléchir. Il en résulte évidemment que la flexion de la feuille est produite par l'action du bourrelet supérieur, et son redressement est dû à celle du bourrelet inférieur.

Maintenant, si l'on coupe une tranche très mince du tissu cellulaire du bourrelet sur le côté supérieur ou inférieur, on le voit sur-le-champ se ployer en cercle dont la concavité regarde constamment l'axe du bourrelet; en sorte que l'on peut considérer le bourrelet comme formé de deux ressorts antagonistes qui tendent à se recourber en sens inverse. Enfin, selon M. Dutrochet, la cause de

ces mouvements d'*incurvation* (nom qu'il donne à cette propriété que possèdent les lames du bourrelet de se rouler dans un sens ou dans un autre) réside dans l'*action nerveuse* que les agents extérieurs mettent en jeu.

Malgré toutes ces opinions, il est facile de voir que cette question importante n'est point encore entièrement résolue.

L'irritabilité végétale ne se fait pas seulement remarquer dans les organes que nous venons de signaler; mais on la retrouve, sans contredit, d'une manière bien plus marquée dans les organes de la reproduction: ainsi, tantôt les étamines s'inclinent alternativement sur le pistil, touchent les stigmates, puis se redressent et tombent, comme dans la *Rue*; tantôt elles lancent leur pollen avec force et élasticité, comme dans le *Laurus persea*, la *Pariétaire*, etc. Dans l'*Épine-Vinette*, le *Cactus opuntia*, le *Spermannia*, les étamines sont si irritables, qu'elles s'agitent dès qu'on les touche. Il en est de même des pistils du *Martynia*, de ceux de plusieurs plantes de la famille des bignones, des personnées, des cynarocéphales, etc.; certains stigmates deviennent humides pour fixer le pollen, comme dans la *Pensée*. Dans les *Fleurs de la passion*, les *Nigelles*, les *Épilobes*, les styles se penchent vers les étamines, exécutant ainsi divers mouvements d'irritabilité qui semblent indiquer une sorte d'instinct. Le *Vallisneria spiralis* offre un phénomène encore plus remarquable: cette plante dioïque porte les pistils à l'extrémité de longues tiges contournées en spirales, qui, se déroulant à l'époque de la floraison, élèvent les fleurs à la surface de l'eau; les étamines naissent en grand nombre sur de courts pédoncules sortant des racines; mais au temps de leur épanouissement elles se détachent naturellement, montent à la surface de l'eau, et, ballottées par le mouvement du liquide, approchent et entourent les pistils; il arrive même souvent qu'elles les couvrent entièrement. C'est ainsi que la fécondation a lieu; mais aussitôt que cette fonction est opérée, la tige en spirale qui porte les pistils se resserre et fait rentrer dans le sein des eaux l'ovaire fécondé. Tous ces phénomènes, bien extraordinaires et difficiles à expliquer, ont fait admettre par quelques auteurs dans les végétaux une sorte de sentiment et d'instinct, un principe vital susceptible d'être mis en action par des agents extérieurs. Mais, d'après l'ensemble des faits observés, cette opinion est encore très hasardeuse.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES. — En terminant cette partie de la botanique, nous devons montrer la parfaite convenance de certaines dispositions organiques pour l'accomplissement des phénomènes de l'absorption, de la transpiration, de la respiration, et indiquer, autant que le permettent les progrès de la

science, l'influence qu'exercent sur ces phénomènes les agents extérieurs pondérables ou impondérables.

En revenant sur l'ensemble de la composition des végétaux, on ne peut s'empêcher d'admirer avec quel art les dispositions organiques propres à l'accomplissement des phénomènes que nous avons décrits précédemment sont établies. Il suffit, en effet, de se rappeler les spongioles qui terminent les radicules et par lesquelles se fait l'absorption de la succion dans les végétaux; de considérer la disposition des couches des différents tissus qui composent la tige des plantes et dont les parties intérieures communiquent avec les plus extérieures au moyen des irradiations utriculaires; de jeter un coup d'œil sur toutes les surfaces vertes, respiratrices, dont la structure différente des deux surfaces indique qu'elles sont appelées souvent à remplir des fonctions différentes; sur l'épiderme général, qui, en raison des stomates dont il est parsemé, paraît avoir pour objet l'absorption et l'exhalation des fluides aëriiformes, mais qui peut-être n'a été créé que pour empêcher l'évaporation trop rapide des liquides répandus dans le végétal. Enfin, si l'on ajoute que les organes rudimentaires ou *embryons* sont le plus souvent situés dans le voisinage de dépôts de fécule propres au premier développement de la plante, nous aurons la preuve des parfaites convenances de certaines dispositions organiques que nécessite l'accomplissement des phénomènes de l'absorption, de la transpiration, de la respiration, etc. Mais la plupart de ces phénomènes dépendent évidemment d'une force intérieure inconnue, peut-être l'irritabilité organique, ou une force vitale, et aussi de quelques causes extérieures, telles que l'action de la chaleur et de la lumière, de l'électricité, la capillarité et surtout l'*endosmose*, qui exercent une influence bien marquée sur ces phénomènes,

DE LA TAXONOMIE,

OU DES CLASSIFICATIONS DES VÉGÉTAUX.

Emploi des notions précédentes à la distinction des végétaux. — Pour parvenir à la connaissance de toutes les parties des plantes, il a fallu analyser un grand nombre de végétaux, et dès lors on a éprouvé le désir et le besoin de rapprocher les uns des autres ceux dont les mêmes parties présentent le plus de rapports: c'est à ces rapprochements qu'il convient de donner le nom de *classifications botaniques*. Plus le nombre des plantes que l'on connaît s'accroît, plus notre esprit éprouve le besoin de les disposer par groupes, qu'il puisse embrasser sous un seul point de vue. Voilà l'origine de toutes les classifications; mais ces classifications, qui, une fois créées, présentent pour l'étude des objets classés un avantage im-

mense, celui de pouvoir aller chercher la description et le nom d'un objet qui s'offre à nous pour la première fois, présentent, dans les moyens que l'on a employés pour établir leurs bases, des différences importantes qu'il importe de faire connaître.

Il est certain qu'une classification peut être basée sur un très petit nombre de caractères des objets à classer, comme aussi elle peut l'être sur le plus grand nombre possible. Dans le premier cas, on classera facilement des objets que l'on connaîtra fort peu; dans le second, les objets ne seront classés qu'après en avoir étudié la structure entière avec le plus grand soin. On conçoit donc qu'entre ces deux manières opposées de grouper les végétaux, il puisse en exister un grand nombre qui tiendront plus ou moins de l'une ou de l'autre. Celles qui se rapprochent le plus de la première manière ont reçu le nom de *méthodes empiriques* ou *systèmes*; celles qui se rapprochent le plus de la seconde ont été appelées *méthodes rationnelles* ou *naturelles*.

La classification de Linné est dans le premier cas, celle de Jussieu dans le second, et la méthode de Tournefort tient presque également de l'une et de l'autre. Parmi le nombre considérable de classifications qui, sous le nom de systèmes et de méthodes, ont tour à tour obtenu plus ou moins de célébrité, nous ne rapporterons que les trois précédentes.

Quand on veut acquérir des connaissances positives, on ne doit pas adopter indifféremment une méthode quelconque; et si l'on ne prend le sage parti d'étudier les plus remarquables, toujours doit-on accorder la préférence à celle qui est basée sur tous les caractères des objets à classer, et principalement sur les caractères les plus constants. Le plus ou le moins de constance des caractères offerts par les divers organes des plantes a de tout temps exercé l'attention des botanistes; il a fallu tous les travaux de ceux qui ont précédé la fin du dix-huitième siècle pour que l'on soit parvenu à reconnaître qu'à peu d'exceptions près les parties du végétal qui présentent les caractères les plus invariables dans les plantes congénères peuvent être énumérées dans l'ordre suivant:

- 1° La graine et ses parties.
- 2° Le péricarpe et ses parties.
- 3° Le pistil, les étamines et leur insertion.
- 4° La corolle et le calice.
- 5° Le mode d'inflorescence.
- 6° Les feuilles, les écailles, etc.
- 7° La racine et la tige.

On peut même dire qu'aux yeux de la nature, c'est l'ordre qui offre le plus haut degré d'importance.

Système naturel et artificiel. — Espèces, Genres, Familles, etc.

Avant d'entrer dans les détails de la marche à suivre pour grouper les végétaux de manière ensuite à les classer naturellement, il est important de définir ce que l'on doit entendre par *individu*, *espèce*, *variété*, *genre*, *famille* et *classe*, afin de bien connaître leurs diverses acceptions.

Individus. — Ce mot a une signification très simple, mais qu'un exemple fera mieux connaître qu'une définition. Lorsque l'on considère une forêt de Pins ou de Chênes, un troupeau de Bœufs ou de Moutons, une réunion d'Hommes, chaque Pin ou Chêne, chaque Bœuf ou Mouton, chaque Homme pris isolément, est un individu des espèces que l'on nomme Chêne, Pin, Mouton, Bœuf, Homme. Les individus sont donc chacun des êtres dont se compose l'espèce en général, considérés isolément.

Espèces. — Quoiqu'il soit assez difficile de donner une définition rigoureuse de ce que les naturalistes ont nommé espèce, néanmoins de ce que nous venons de dire de l'individu doit donner une idée de ce que, le plus généralement, on entend par le mot espèce. L'espèce, dans le règne organique, est donc la réunion des individus possédant les mêmes caractères, et se reproduisant toujours avec les mêmes propriétés essentielles et les mêmes qualités. Remarquons encore que les individus qui forment l'espèce peuvent se multiplier, et produire d'autres individus entièrement semblables, qui jouissent également de la propriété de se reproduire sans aucune altération essentielle.

Variétés. — Par ce mot, on doit entendre ces individus qui s'éloignent du type primitif de l'espèce par des caractères de peu d'importance, pendant qu'ils conservent toujours les mêmes caractères essentiels. En botanique, selon Linné, la variété est une plante qui a éprouvé quelques changements par des causes accidentelles, telles que le climat, la nature du sol, la chaleur, les vents, etc. Ainsi une tige plus ou moins grande, des feuilles plus ou moins larges, plus ou moins profondément découpées, des fleurs d'une couleur différente, simples ou doubles, ne sont pas des caractères spécifiques; ils n'annoncent que de simples variétés.

Genres. — La réunion des espèces qui ont entre elles une ressemblance évidente dans leurs caractères intérieurs et leurs formes extérieures constitue ce que l'on appelle *genre*. On voit donc que les genres sont par rapport aux espèces ce que ces dernières sont aux individus et même aux variétés. Les caractères sur lesquels les genres sont fondés sont tirés de considérations d'un ordre supé-

rieur à celles d'après lesquelles on établit les espèces; elles dépendent de l'organisation de quelque partie essentielle. Dans le règne végétal, c'est principalement dans la forme ou dans la disposition des diverses parties de la fructification que les botanistes puisent les caractères par lesquels ils veulent établir des genres. Mais le nombre et la valeur de ces caractères sont loin d'être les mêmes pour toutes les familles. Un caractère de la plus haute importance dans un certain groupe devient presque nul dans un autre. Ainsi dans les graminées, les ombellifères, les crucifères, les caractères qui différencient les genres sont si peu considérables, que dans d'autres familles elles serviraient à peine à distinguer les espèces entre elles. En général, on peut regarder comme réellement bon et naturel tout genre qui réunit des espèces qui ont de commun entre elles la modification d'organes qui constitue le caractère essentiel, et qui se ressemblent par leur port et leurs formes extérieures.

Ordres et familles. — En opérant pour les genres comme on a fait pour les espèces, c'est-à-dire en rapprochant ceux qui conservent encore des caractères communs, on établit des *ordres*, si l'on n'a égard qu'à un seul caractère; des *familles* ou ordres naturels, si l'on rapproche les genres d'après les caractères offerts par toutes les parties de leur organisation. Ainsi Linné, dans son système sexuel, en réunissant les genres qui ont le même nombre de styles ou de stigmates, en formait des ordres. M. de Jussieu, au contraire, en rapprochant les uns des autres les genres qui offrent la même organisation dans leurs graines, leur fruit, les diverses parties de leurs fleurs, et la même disposition dans les organes de la végétation, composait une famille naturelle.

Classes. — Enfin les *classes*, qui sont le premier degré de division dans une classification, se composent d'un certain nombre d'ordres ou de familles naturelles réunis par un caractère plus général et plus large, mais toujours propre à chaque être qui fait partie de la classe. Ainsi Linné, dans son système, a fait une classe de tous les genres qui ont cinq étamines; cette classe se divise en un certain nombre d'ordres selon que les genres ont un, deux, trois, quatre, cinq, etc., styles et stigmates. De même, M. de Jussieu a formé dans sa méthode des familles naturelles quinze classes, dont le caractère essentiel est fondé sur le mode d'insertion des étamines ou de la corolle monopétale staminifère.

MÉTHODE NATURELLE. — Ces différentes définitions étant comprises, voyons par quel moyen nous pouvons arriver aux différents groupements qui conduisent à la méthode naturelle; et d'abord supposons qu'après avoir étudié un certain nombre d'espèces,

on ait appris à connaître la *Laitue*, la *Chicorée*, le *Pissenlit*, le *Laiteron*, etc. On aura dû remarquer, en les disséquant dans toutes leurs parties, combien ces plantes ont d'analogie; et dès lors on devra les réunir en un groupe que l'on désignera par un nom collectif ou un nom de famille (chicoracées), groupe dans lequel viendront se classer les plantes qui offriront la même série de caractères.

Maintenant, parmi les plantes qu'on aura étudiées en détail et individuellement, que l'on remarque l'analogie que présentent entre eux la *Cardé*, l'*Artichaut*, le *Carthame*, la *Grande Centaurée*, etc., par le même esprit qui aura conduit au groupement précédent, on sera porté à réunir dans un autre groupe (carduacées) toutes ces plantes, ainsi que celles qui auront des caractères semblables.

Ces plantes présenteront quelques uns des caractères des *chicoracées*, mais elles en différeront par d'autres caractères moins saillants.

Si l'on connaît le *Tournesol*, l'*Aster*, le *Souci*, le *Topinambour*, la *Reine-Marguerite*, etc., il sera impossible de ne pas les ranger dans un autre groupe analogue aux *chicoracées* et aux *carduacées* par les caractères qu'offrent la graine, le péricarpe et les organes sexuels, en différant cependant par la disposition des fleurs, qui sont radiées.

Mais ces trois divisions offrent toutes pour caractères communs une graine unique à embryon dicotylédone, un péricarpe ou un ovaire inféro-monosperme, cinq anthères soudées ensemble par leurs côtés et formant un tube, etc.

L'esprit les embrassera bientôt sous un seul point de vue, et en fera un seul groupe plus général que l'on désignera par le nom collectif de plantes *synanthérées*.

D'un autre côté, si l'on a aussi analysé le *Chardon bonnetier*, la *Scabieuse*, etc., plantes qui présentent entre elles un assez grand nombre de rapports, et que l'on a groupées sous le nom de plantes *dipsacées*, on voit qu'elles offrent avec les *synanthérées* et beaucoup d'autres végétaux quelques analogies, telles que : 1° un embryon dicotylédone; 2° un péricarpe inféro-monosperme; 3° une corolle monopétale, etc. On pourra donc désigner l'ensemble de tous les végétaux qui offriront ces caractères sous une nouvelle dénomination plus collective que les précédentes, telle, par exemple, que celle-ci : *dicotylédones à corolles monopétales épigynes*. Enfin, réunissant ainsi successivement, d'après des caractères moins nombreux, mais d'une plus haute importance, une quantité plus considérable de plantes, on arrive à embrasser sous le nom de *dicotylédones* toutes celles qui ont une graine à embryon dicotylédone; on désigne de même sous le nom de *monocotylédones*, celles dont l'embryon n'a qu'un seul cotylédone; enfin sous le nom d'*acotylédones* toutes celles qui n'ont point de cotylédons.

ont été discutées et développées avec un grand talent par le botaniste le plus éminent de notre époque, De Candolle. C'est dans sa *Théorie élémentaire* qu'on trouve ces savantes recherches, dont voici les conclusions principales, qui se réduisent à un petit nombre de principes.

» I. Les êtres organisés, comparés entre eux, présentent des groupes plus ou moins nombreux, qui eux-mêmes font partie de groupes plus généraux, et sont divisibles en groupes secondaires.

» II. Chaque groupe est soumis à deux classes de lois générales : 1° la symétrie ou l'ordre régulier d'après lequel ses organes sont disposés; 2° l'action de la vie, d'où résultent souvent des dérangements à la loi de la symétrie, qui font que cette symétrie ou régularité organique est souvent intervertie ou masquée à nos yeux par des circonstances, tantôt accidentelles, tantôt plus ou moins constantes, selon qu'elles sont des conséquences plus ou moins directes de l'ensemble de l'organisation.

» III. Ces circonstances sont : 1° des avortements partiels de certains organes; 2° des changements dans leur grandeur, leur forme, leur consistance, leur apparence, etc.; 3° des soudures naturelles, soit entre les parties d'un même organe, soit entre des organes voisins et plus ou moins analogues.

» IV. Tout l'art de la classification naturelle des êtres organiques consiste à apprécier ces circonstances modificatrices, et à en faire abstraction pour découvrir le véritable type symétrique de chaque groupe; à peu près comme le minéralogiste a pour but essentiel, dans la cristallographie, de démêler les formes primitives des cristaux au milieu des formes secondaires et souvent innombrables qu'ils revêtent, à peu près comme l'astronome cherche à faire abstraction de toutes les perturbations des astres pour distinguer leur véritable marche.»

SYSTÈME ARTIFICIEL. — Les premiers botanistes qui se sont occupés de la classification des végétaux paraissent avoir eu moins en vue de réunir les plantes d'après leurs affinités naturelles, que de les réunir d'après des caractères peu nombreux, et jugés aujourd'hui de peu d'importance, dans le but d'arriver plus promptement à la connaissance du nom des plantes. C'est qu'ils ne prévoyaient pas quels avantages réels pouvaient résulter d'un groupement fondé sur des caractères naturels et constants. En effet,

Linné et Tournefort, ne puisant les bases de leurs classifications que dans les caractères fournis par un petit nombre d'organes, n'ont mis au jour que des *méthodes artificielles* ou des *systèmes*; au contraire, Laurent de Jussieu, rapprochant tous les caractères tirés de l'ensemble de l'organisation étudiée dans tous ses détails, a commencé une *méthode naturelle* à laquelle chaque jour les botanistes modernes s'efforcent d'ajouter.

COEXISTENCE DES PRINCIPAUX CARACTÈRES. — Les divers systèmes d'organes d'après lesquels on peut établir des distinctions parmi les végétaux ont entre eux, comme cela s'observe également chez les animaux, une corrélation nécessaire, de manière que l'on peut souvent conclure l'existence d'un caractère caché que l'on ne pourrait reconnaître que par le secours de l'anatomie, de celle d'un caractère extérieur qui se manifeste de lui-même. Ces relations constituent ce qu'on appelle les lois de coexistence des caractères.

Si nous examinons des cas où des caractères nutritifs des végétaux ont été bien étudiés, nous verrons qu'ils se sont trouvés d'accord avec ceux de la reproduction. Nous avons vu que Césalpin, en prenant pour base les seuls caractères de la reproduction, arrive à établir certains groupes. Plusieurs siècles après, Desfontaines, observant les seuls organes de la végétation, est conduit à établir les mêmes coupes, et donne ainsi l'une des plus grandes preuves de la concordance de ces deux systèmes d'organes.

Nous avons vu précédemment que, pour reconnaître qu'une classe est parfaitement naturelle, il faut y être arrivé par les deux voies que présente l'organisation végétale: ainsi on peut affirmer que la division des monocotylédones et dicotylédones, la distinction des graminées d'avec les cypéracées, etc., sont des divisions naturelles, parce que, dans ces cas, on arrive au même résultat par les organes reproducteurs et nutritifs.

Lorsqu'on vient à rechercher les différents rapports qu'il y a dans les diverses modifications du tissu des trois grandes divisions des végétaux, on trouve que, sauf la série des acotylédones, tous les végétaux contiennent les mêmes modifications de tissu; mais ce tissu y est disposé de telle manière qu'il suffit de jeter un coup d'œil sur la structure interne d'un végétal pour reconnaître à laquelle des trois grandes divisions il peut appartenir. Considérons d'abord la tige des dicotylédones: nous voyons dans sa coupe transversale une disposition de parties en couches concentriques formées en allant de la circonférence au centre de l'*épiderme*, de l'*enveloppe herbacée*, des *couches corticales*, du *liber*, de l'*aubier*, du *bois*, de l'*étui médullaire* et de la *moelle*. Nous en avons parlé en

traitant des tiges en général. D'un autre côté, les nervures qui composent les feuilles sont ordinairement ramifiées et anastomosées.

Si, au contraire, nous coupons transversalement une tige de monocotylédones, nous la voyons formée d'une masse de tissu cellulaire, dans laquelle se trouvent épars des faisceaux vasculaires. Un caractère non moins essentiel, c'est que, dans celles-ci, les parties ou couches les plus dures sont à la circonférence, tandis que dans les plantes dicotylédones les couches les plus dures se trouvent à l'intérieur: ainsi rien de semblable dans la tige. Si nous passons à l'examen de la disposition des parties fibreuses dans les feuilles de ces plantes, nous trouvons encore une différence très grande: en effet, les fibres ne sont disposées que parallèlement, tandis qu'elles sont diversement ramifiées dans les dicotylédones.

Quant aux plantes acotylédones, il sera toujours très facile de les distinguer au premier abord, ces plantes n'étant, en général, composées que d'un élément anatomique, le tissu cellulaire: de là le nom de végétaux *cellulaires* que leur donne M. De Candolle, par opposition à celui de végétaux *vasculaires* qu'il donne aux phanérogames, c'est-à-dire aux monocotylédones et aux dicotylédones.

Méthode de Tournefort.

Tournefort, peut-être pour obéir aux idées de son temps plutôt que par une conviction intime, divisa tous les végétaux en *herbes* et en *arbres*, comprenant à la fois parmi les herbes toutes les plantes annuelles et les sous-arbrisseaux. Mais ce caractère est si vague, et la limite entre ces deux grandes divisions si difficile à placer, qu'on s'étonne aujourd'hui que Tournefort les ait adoptées.

Considérant ensuite, dans chacune de ces deux grandes divisions, la présence ou l'absence des fleurs, la simplicité ou la composition de cette partie des plantes, le nombre unique ou multiple des pétales, la régularité ou l'irrégularité des corolles, enfin la forme de la fleur, il parvint à établir vingt-deux classes, dans lesquelles toutes les plantes alors connues venaient aisément se classer.

En jetant un coup d'œil sur le tableau suivant, il sera facile de comprendre de suite la définition particulière de ces classes sans que nous soyons obligé de la donner.

MÉTHODE DE TOURNEFORT.

		<i>Herbes.</i>	
Fleurs pétales.	simples.	Corolles monopétales	{ régulières. { 1. Campaniformes.
			{ irrégulières. { 2. Infundibuliformes.
	composées.	Corolles polypétales	{ régulières. { 3. Personnées.
{ irrégulières. { 4. Labiées.			
		<i>Arbres.</i>	
Fleurs sans pétales ou apétales			{ régulières. { 5. Cruciformes.
			{ irrégulières. { 6. Rosacées.
Sans pétales.			{ régulières. { 7. Umbellifères.
			{ irrégulières. { 8. Caryophyllées.
Fleurs pétales.	Corolles monopétales.	{ régulières. { 9. Labiées.	
		{ irrégulières. { 10. Papilionacées.	
		{ régulières. { 11. Anomales.	
		{ irrégulières. { 12. Flosculeuses.	
		{ régulières. { 13. Semi-flosculeuses.	
		{ irrégulières. { 14. Radicées.	
		{ régulières. { 15. Apétales avec étamines.	
		{ irrégulières. { 16. — sans étamines.	
		{ régulières. { 17. — sans fleurs ni fruits.	
		{ irrégulières. { 18. Arbres apétales.	
		{ régulières. { 19. — amentacés.	
		{ irrégulières. { 20. — à fleurs monopétales.	
		{ régulières. { 21. — rosacées.	
		{ irrégulières. { 22. — papilionacées.	

Après avoir établi ces classes, qu'il eût été sans doute plus philosophique de réduire à 17 en réunissant les arbres aux herbes, Tournefort s'occupa des sections ou sous-divisions des classes, qu'il basa sur les considérations suivantes :

1° Sur l'origine du fruit, provenant tantôt du pistil, comme dans le *Prunier*, les *Tulipes*, les *Cruciformes*, et toutes les plantes où l'ovaire est libre et supère, etc.; 2° sur sa substance ou consistance, tantôt molle ou charnue, et tantôt sèche; 3° sur sa grosseur; 4° sur le nombre des loges ou des coques du fruit; 5° sur le nombre, la forme, la disposition des graines; 6° sur leurs usages dans l'économie domestique; 7° sur la disposition des étamines et des fruits, soit dans un même calice, soit sur un même pied dans des fleurs différentes, soit enfin sur des pieds différents, ce qui constitue les fleurs *hermaphrodites*, *monoïques* et *dioïques*; 8° quand les fruits n'ont pu fournir des caractères assez variés pour établir des sections, par exemple dans les labiées, Tournefort a considéré la figure et la disposition des corolles; 9° enfin, lorsque les fruits ni les corolles n'ont présenté de différence remarquable dans les plantes d'une classe, comme, par exemple, dans les *papilionacées*, il a eu recours à la disposition des feuilles. C'est au moyen de ces neuf considérations que Tournefort est parvenu à créer cent vingt-huit sections.

Les reproches les mieux fondés que l'on puisse faire à cette méthode, c'est d'abord la séparation des plantes herbacées des ligneuses; en effet, les végétaux qui ont entre eux la plus grande analogie sont souvent éloignés et rejetés à une distance très grande les uns des autres. Ensuite, la forme de la corolle, la grosseur des fruits, etc., ne sont pas assez tranchées pour que l'on puisse sur-le-champ décider à quelle classe, à quelle section appartiennent les organes que l'on a sous les yeux: ainsi où se trouvera la ligne de séparation entre une corolle hypocratériforme et une corolle infundibuliforme, entre cette dernière et une corolle campanulée, etc. ?

Système de Linné.

Parmi les moyens inventés pour coordonner les végétaux et en trouver facilement les noms, le système sexuel de Linné est sans contredit le plus simple: aussi est-il encore généralement adopté.

Pour établir les classes de son système, Linné s'appuya: 1° sur la présence ou l'absence des organes sexuels; 2° sur leur réunion dans la même fleur ou leur séparation dans des fleurs distinctes; 3° sur l'adhérence des étamines et des pistils; 4° sur la connexion des étamines entre elles, soit par les anthères, soit par les filets; 5° sur la proportion relative des étamines, quand cette proportion offre un caractère constant; 6° sur l'insertion; 7° enfin sur le nombre des étamines.

Si l'on étudie ce système dans l'ordre numérique que Linné a assigné à ses vingt-quatre classes, le commençant comme pendant assez longtemps l'erreur de placer dans l'une des premières classes des plantes qui appartiennent aux dernières. Il est plus commode de présenter ce système dans un ordre inverse en se faisant une série de questions dont la résolution aura pour but la connaissance de la classe à laquelle appartient la plante dont on cherche le nom. Nous ne donnerons donc sur les classes du système sexuel d'autres détails que le tableau suivant.

SYSTÈME DE LINNÉ.

1° La plante est-elle munie d'étamines ou de pistils?	Non. Elle appartient à la Cryptogamie. 24e.
	Oui. Voyez la quest. n° 2.
2° Y voit-on à la fois des fleurs unisexuées et des fleurs hermaphrodites?	Oui. Elle appartient à la Polygamie. 25e.
	Toutes unisexuées sur deux pieds. Dioécie. 22e.
	Toutes unisexuées sur un seul pied. Monoécie. 21e.
	Non. Toutes hermaphrodites. Voyez n° 3.

5 ^o Les étamines sont-elles adhérentes au pistil?	{ Oui	Gynandrie.	20e.
	{ Non	No 4.	
4 ^o Les étamines sont-elles réunies par les anthères?	{ Oui	Syngénésie.	49e.
	{ Non	No 5.	
3 ^o Les étamines sont-elles réunies par les filets?	{ Oui { en plus de 2 corps	Polyadelphie.	48e.
	{ en 2 corps	Diadelphie.	47e.
	{ en 1 seul corps	Monadelphie.	46e.
	{ Non	No 6.	
6 ^o Les étamines sont-elles au nombre de six dont quatre plus longues?	{ Oui	Tétradynamie.	45e.
	{ Non	No 7.	
7 ^o Sont-elles au nombre de quatre dont deux plus longues?	{ Oui	Didynamie.	44e.
	{ Non	No 8.	
8 ^o Les étamines dépassent-elles le nombre douze?	{ Oui { insérées sur le ré-		
	{ ceptacle	Polyandrie.	45e.
	{ insér. sur le calice.	Icosandrie.	42e.
	{ Non	No 9.	
9 ^o Combien trouve-t-on d'étamines?	{ Douze	Dodécandrie.	41e.
	{ Dix	Décandrie.	40e.
	{ Neuf	Ennéandrie.	9e.
	{ Huit	Octandrie.	8e.
	{ Sept	Heptandrie.	7e.
	{ Six	Hexandrie.	6e.
	{ Cinq	Pentandrie.	5e.
	{ Quatre	Tétrandrie.	4e.
	{ Trois	Triandrie.	3e.
	{ Deux	Diandrie.	2e.
	{ Une	Monandrie.	1e.

NOTA. Il ne faut s'adresser cette dernière question qu'après les huit précédentes, et n'avoir eu pour réponse aucune des treize classes qui sont en tête de ce tableau; autrement en s'adressant de suite cette 9^e question, on se trompera autant de fois qu'il s'agira d'une plante appartenant à l'une des treize dernières classes.

Les ordres ou divisions secondaires de ce système sont aussi faciles à reconnaître que les classes. Dans les treize premières, ils sont établis sur le nombre des pistils et désignés par les mots *monogynie*, *digynie*, *trigynie*, *polygynie*, suivant que la plante que l'on veut classer présente un, deux, trois, etc., pistils.

Dans la didynamie, Linné n'a établi que deux ordres: le premier, sous le nom de *gymnospermie*, comprend toutes les plantes didymines, ayant un fruit formé de quatre graines nues au fond du calice (*Menthe*, *Serpolet*, etc.); le second, appelé *angyospermie*, renferme toutes les didymines ayant pour fruit une capsule (*Linnaire*, *Digitale*, etc.).

La tétradynamie n'est aussi divisée qu'en deux ordres: les *sili-culeuses* et les *siliquieuses*, que nous avons définies en traitant des péricarpes.

Les classes monadelphie, diadelphie et polyadelphie ont leurs ordres basés sur le nombre des étamines, et n'ont pas besoin d'explications plus détaillées.

La syngénésie offre des ordres plus difficiles à reconnaître; Linné a formé les six suivantes:

La *polygamie égale*, quand tous les fleurons et demi-fleurons sont hermaphrodites et fertiles (toutes les demi-flosculeuses, le Chardon, l'Artichaut, etc.).

La *polygamie superflue*, quand tous les fleurons et demi-fleurons sont fertiles, quoiqu'il y en ait qui ne soient que femelles (*Senneçon*, *Tussilage*).

La *polygamie frustranée*, quand les fleurons du centre sont hermaphrodites et fertiles, tandis que les demi-fleurons du pourtour, femelles ou neutres, sont stériles (*Tournesol*, *Centauree*).

La *polygamie nécessaire*, quand les fleurons du centre sont stériles, tandis que ceux de la circonférence, qui ne sont que femelles, sont fertiles (*Soucis*).

La *polygamie séparée*, quand chaque fleuron a un calice particulier comme dans l'*échinops*.

La *monogamie*, quand la synanthérie a lieu dans une fleur simple (*Violette*, *Balsamine*).

Les classes gynandrie, monœcie et diœcie ont leurs ordres établis sur tout ce qui a servi à caractériser les classes précédentes.

La polygamie renferme trois ordres: 1^o la *monœcie* renferme les plantes dont les fleurs hermaphrodites et les fleurs unisexuées sont sur le même pied (*Pariétaire*, *Arroche*); 2^o la *diœcie* présente les fleurs unisexuées et les fleurs hermaphrodites sur deux pieds distincts (*Frêne*); 3^o la *triœcie* présente des fleurs hermaphrodites sur un pied, des fleurs femelles sur un autre, et des fleurs mâles sur un troisième.

Enfin la cryptogamie comprend quatre ordres qui sont: les *Fougères*, les *Mousses*, les *Algues*, les *Champignons*.

Ce système, si commode qu'il soit pour arriver à la connaissance des plantes, présente cependant des difficultés assez grandes dans certaines plantes; par exemple, les étamines sont très sujettes à varier, soit par le nombre, soit par la grandeur, en sorte que les divisions établies sur ces caractères ne sont bonnes qu'autant que ceux-ci sont constants. Un reproche bien grand que l'on peut faire à ce système, c'est de placer souvent dans des classes bien distinctes des plantes qui ont souvent les affinités naturelles les plus prononcées; par exemple, la famille des graminées, que tous les botanistes regardent avec raison comme l'une des plus naturelles, se trouve dispersée dans la monandrie, la diandrie, la triandrie, l'hexandrie, la monœcie, la diœcie et la polygamie de Linné. Les labiées sont placées et dans la diandrie et dans la didynamie. On conçoit d'après cela pourquoi la méthode naturelle a dû et doit prévaloir.

De Candolle, dans sa Théorie élémentaire, a apprécié avec une grande sagacité l'influence que le système de Linné a exercé sur l'avenir de la botanique. Voici comment il s'exprime: «A l'époque où le système de Linné a paru, il y avait plus de quarante ans

que Tournefort avait publié le dernier catalogue général de toutes les plantes connues; ce catalogue même était fort incommode dans la pratique à cause de la brièveté et du vague des phrases spécifiques : de plus, depuis cette époque, le nombre des plantes décrites s'était prodigieusement accru par les voyages de Plumier, de Buxbaum, de Sloane, de Barrelier, de Boccone, de Rheedé, etc., par la publication des grandes collections de Plukenet, des Commelin, de Dillenius, et d'un grand nombre d'autres ouvrages. Tous ces divers livres n'avaient entre eux aucune liaison à cause de la diversité de leur plan, de leurs types, de leur nomenclature. Il était donc d'une extrême nécessité qu'il parût un ouvrage propre à servir de catalogue général de l'état de la science, et à rendre le même service que les Institutions de Tournefort et le Pinax de Bauhin avaient rendu à l'époque de leur publication. Cet ouvrage, qui, par son but seul, devait être si avidement recherché par les botanistes, Linné l'exécuta sous le titre de *Species plantarum*, et il y introduisit un si grand nombre d'innovations utiles, que, dans l'admiration qu'un tel ouvrage dut nécessairement produire, on en vint (car c'est le propre de l'admiration), à vanter même ce qui n'y était pas digne d'éloges. Peut-on s'étonner de la vogue prodigieuse de cet ouvrage, lorsqu'on pense que, pour la première fois, on y vit paraître les noms spécifiques, les phrases caractéristiques, la fixation des termes rigoureux que nous admettons aujourd'hui, la description d'un grand nombre de plantes nouvelles, et la distinction plus précise des espèces et des variétés, innovations dont chacune eût suffi pour illustrer un botaniste ordinaire? Ajoutons à toutes ces causes d'un solide succès, l'application que Linné fit de ces principes de nomenclature à toutes les branches des sciences naturelles; l'adresse qu'il mit à n'admettre dans son ouvrage que des choses bien claires, et à supprimer ou à confondre le plus souvent comme variétés toutes les espèces difficiles à distinguer. Remarquons l'art avec lequel il choisit pour bases de son système, des organes importants dont l'usage était nouvellement connu, et dont il permit que ses élèves lui attribuassent la découverte. Observons enfin que, comme Bauhin, n'appartenant à aucune des grandes nations jalouses les unes des autres, il n'eut pas à vaincre ces préventions nationales, qui influent bien plus qu'on ne le pense sur la réputation des plus grands hommes, et dont l'action est surtout bien sensible, lorsqu'il s'agit d'objets qui, comme les classifications et les nomenclatures, laissent toujours un peu de prise à l'arbitraire.

» Ces différents motifs me paraissent être les véritables causes de la vogue du système de Linné, et de cette espèce d'empire

qu'il a acquis, et qui, dans les sciences, était inconnu depuis Aristote. »

Méthode de Jussieu.

En traitant des classifications en général, nous avons donné la marche de l'esprit humain pour arriver à une méthode naturelle. Il ne nous reste donc plus qu'à faire connaître la *méthode naturelle* établie par A.-L. de Jussieu.

L'association des genres en familles naturelles était déjà regardée comme le but des botanistes philosophes. Linné avait proclamé ce principe; Bernard de Jussieu l'avait mis en pratique en formant le jardin de Trianon; plusieurs autres botanistes s'en servaient dans leurs ouvrages sur les végétaux; mais aucun n'y parvint aussi complètement que A.-L. de Jussieu dont le *Genera plantarum* sera toujours un des plus beaux monuments élevés à la science.

Cette méthode comprend quinze classes principales, qui sont divisées en un nombre de familles plus ou moins considérable.

Dans la première, il a placé, sous le nom de plantes *acotylédones*, tous les végétaux dont l'embryon ne présente aucune trace de cotylédons (Champignons, Algues, etc.).

Considérant ensuite que, dans les monocotylédones, l'insertion des étamines est *hypogyne*, *périgynique* et *épigynique*, il a formé trois autres classes qui sont les monocotylédones à *étamines hypogynes*, à *étamines périgynes* et à *étamines épigynes*.

Les plantes dycotylédones, plus nombreuses, ont d'abord été divisées en *diclines irrégulières* ou unisexuelles, qui forment la 15^e classe, et en *monoclines* ou hermaphrodites, dans lesquelles il a trouvé dix classes d'après les considérations suivantes; ces plantes ayant tantôt un périanthe simple et tantôt un périanthe double dont la corolle peut être monopétale ou polypétale, il lui a été facile d'établir trois nouvelles divisions: les *dicotylédones apétales*, *monopétales* et *polypétales*, dans chacune desquelles l'insertion *hypogyne*, *périgynique* et *épigynique* des étamines en fournissent trois autres.

Faisons remarquer ici que la corolle, étant de la même nature que les filets des étamines, a toujours avec ces derniers une origine commune; dès lors, si les étamines sont portées par la corolle, ce qui a toujours lieu quand celle-ci est monopétale, leur insertion est déterminée par l'insertion même de cette enveloppe florale, et appelée alors *médiate*; tandis qu'on la dit *immédiate* quand les filets ne lui sont point adhérents.

Parmi les plantes *dicotylédones à corolle monopétale épigyne*,

il en est dont les étamines sont réunies par les anthères, pendant que les autres ont les étamines entièrement libres. Ces caractères ont servi à M. de Jussieu à former deux nouvelles divisions qui complètent les quinze classes que nous présentons dans le tableau suivant :

MÉTHODE DE JUSSIEU.

		Acotylédones.		1. Acotylédonie.
		Monocotylédones		
		Étamines hypogynes.		2. Monohypogynie.
		perigynes.		3. Monopérigynie.
		épigynes.		4. Monopépigynie.
		Dicotylédones.		
		Étamines épigynes.		5. Epistaminie.
		perigynes.		6. Péristaminie.
		hypogynes.		7. Hypostaminie.
		Corolle hypogyne.		8. Hypocorollie.
		perigyne.		9. Percorollie.
		anthères réunies.		10. Épisorollie.
		Corolle épigyne		11. Synantherie.
		anthères distinctes.		12. Épisorollie.
		Étamines épigynes.		13. Gorysantherie.
		hypogynes.		14. Epipétalie.
		perigynes.		15. Hypopétalie.
				16. Pérépétalie.
				17. Dichmie.

Voici comment un juge compétent, A.-P. De Candolle, apprécie l'importance de la méthode naturelle fondée par les Jussieu. « Dès 1758, Bernard de Jussieu avait disposé le jardin de Trianon d'après une méthode particulière, au perfectionnement de laquelle il a consacré sa vie entière : ami zélé de la vérité, observateur assidu de la nature, simple et communicatif dans sa conversation, il s'est acquis, sans rien écrire d'important, une réputation durable, et se trouve le chef d'une grande école, sans qu'on puisse savoir quelle est la véritable part de gloire qui lui appartient. Sa méthode, en effet, n'a été publiée qu'en 1789 par son neveu M. Antoine-Laurent de Jussieu; et celui-ci y a sans doute ajouté un grand nombre de perfectionnements, soit dans l'ensemble, soit dans les détails. Sans chercher donc, en aucune manière, à faire une part distincte à chacun de ces habiles botanistes, et à séparer des noms qui, déjà unis par la parenté et la confiance la plus intime, le seront toujours plus par la gloire, nous ferons remarquer que ce qui caractérise la méthode des Jussieu, c'est qu'elle est fondée sur la subordination des caractères. Sentant la vague des simples méthodes de tâtonnement, l'exagération du principe de comparaison uniforme et générale des organes, ils ont les premiers remarqué avec soin que tous les organes, tous les points de

vue sous lesquels on peut les considérer, n'ont pas un égal degré d'importance ni de permanence; que quelques uns semblent, pour ainsi dire, dominer les autres; de sorte qu'en établissant la classification d'abord sur ces organes prédominants, puis les divisions secondaires sur ceux qui ont un moindre degré d'intérêt, on est conduit à imiter le plus possible l'ordre de la nature dans celui de la classification. Ce principe simple et peu contestable a été fécond en conséquences importantes; et c'est sous ce point de vue que l'un des hommes qui ont le plus profondément réfléchi sur la marche des sciences et sur le plan général de la nature, a proclamé, dans une occasion solennelle, le livre de M. de Jussieu « comme un ouvrage » fondamental, qui fait, dans les sciences d'observation, une époque que peut-être aussi importante que la chimie de Lavoisier dans les sciences d'expérience. » (Cuvier, *Rapport sur les progr. des sciences.*)

NOTIONS SUR LES PRINCIPALES FAMILLES
DU RÈGNE VÉGÉTAL.

PREMIÈRE CLASSE. — ACOTYLÉDONIE.

ALGUES (*Algæ*). — Les algues sont des plantes d'une organisation très simple, formant des filaments déliés ou des lames minces dont la substance paraît homogène dans tous ses points, ou simplement traversée par des filets vasculaires. Les fructifications, quand elles existent, sont renfermées soit dans l'intérieur même de la plante, soit dans les espèces de réceptacles particuliers en forme de tubercules. On divise cette famille en deux tribus : les *conferves*, ou celles qui végètent dans les eaux douces; les *thalassiphytes*, qui vivent dans les eaux salées.

Les algues sont employées comme vermifuge; presque toutes les espèces marines pourraient servir à cet usage, et De Candolle pense que cette propriété tient à la nature des sédiments marins qui les imbibent. Ce botaniste a montré que la mousse de Corse du commerce est un mélange du vrai *Fucus helminthocorton* avec des *Corallines*, des *Sertulaires*, des *Ceramiums*. On a employé les algues, et particulièrement le *Fucus vesiculosus*, contre les scrofules; la découverte de l'iode que l'on y a faite depuis, paraît faire croire à la réalité des résultats annoncés. Les espèces appartenant au genre *ulva* sont à tissu tendre et à consistance gélatineuse; ils servent de nourriture à l'homme en divers pays, tels que sont les *Ulva lactuca*, *Edulis*, *Saccharina*. Le *Fucus crispus* est employé comme analeptique. De Candolle dit que plusieurs *Ulves* et quel-

il en est dont les étamines sont réunies par les anthères, pendant que les autres ont les étamines entièrement libres. Ces caractères ont servi à M. de Jussieu à former deux nouvelles divisions qui complètent les quinze classes que nous présentons dans le tableau suivant :

MÉTHODE DE JUSSIEU.

		Acotylédones.		1. Acotylédonie.
		Monocotylédones		
		Étamines hypogynes.		2. Monohypogynie.
		perigynes.		3. Monopérigynie.
		épigynes.		4. Monoépigynie.
		Dicotylédones.		
		Étamines épigynes.		5. Epistaminie.
		perigynes.		6. Péristaminie.
		hypogynes.		7. Hypostaminie.
		Corolle hypogyne.		8. Hypocorollie.
		perigyne.		9. Percorollie.
		anthères réunies.		10. Épisorollie.
		Corolle épigyne		11. Synantherie.
		anthères distinctes.		12. Épisorollie.
		Étamines épigynes.		13. Gorysantherie.
		hypogynes.		14. Epipétalie.
		perigynes.		15. Hypopétalie.
				16. Pérépétalie.
				17. Dichmie.

Voici comment un juge compétent, A.-P. De Candolle, apprécie l'importance de la méthode naturelle fondée par les Jussieu. « Dès 1758, Bernard de Jussieu avait disposé le jardin de Trianon d'après une méthode particulière, au perfectionnement de laquelle il a consacré sa vie entière : ami zélé de la vérité, observateur assidu de la nature, simple et communicatif dans sa conversation, il s'est acquis, sans rien écrire d'important, une réputation durable, et se trouve le chef d'une grande école, sans qu'on puisse savoir quelle est la véritable part de gloire qui lui appartient. Sa méthode, en effet, n'a été publiée qu'en 1789 par son neveu M. Antoine-Laurent de Jussieu; et celui-ci y a sans doute ajouté un grand nombre de perfectionnements, soit dans l'ensemble, soit dans les détails. Sans chercher donc, en aucune manière, à faire une part distincte à chacun de ces habiles botanistes, et à séparer des noms qui, déjà unis par la parenté et la confiance la plus intime, le seront toujours plus par la gloire, nous ferons remarquer que ce qui caractérise la méthode des Jussieu, c'est qu'elle est fondée sur la subordination des caractères. Sentant la vague des simples méthodes de tâtonnement, l'exagération du principe de comparaison uniforme et générale des organes, ils ont les premiers remarqué avec soin que tous les organes, tous les points de

vue sous lesquels on peut les considérer, n'ont pas un égal degré d'importance ni de permanence; que quelques uns semblent, pour ainsi dire, dominer les autres; de sorte qu'en établissant la classification d'abord sur ces organes prédominants, puis les divisions secondaires sur ceux qui ont un moindre degré d'intérêt, on est conduit à imiter le plus possible l'ordre de la nature dans celui de la classification. Ce principe simple et peu contestable a été fécond en conséquences importantes; et c'est sous ce point de vue que l'un des hommes qui ont le plus profondément réfléchi sur la marche des sciences et sur le plan général de la nature, a proclamé, dans une occasion solennelle, le livre de M. de Jussieu « comme un ouvrage » fondamental, qui fait, dans les sciences d'observation, une époque que peut-être aussi importante que la chimie de Lavoisier dans les sciences d'expérience. » (Cuvier, *Rapport sur les progr. des sciences.*)

NOTIONS SUR LES PRINCIPALES FAMILLES
DU RÈGNE VÉGÉTAL.

PREMIÈRE CLASSE. — ACOTYLÉDONIE.

ALGUES (*Algæ*). — Les algues sont des plantes d'une organisation très simple, formant des filaments déliés ou des lames minces dont la substance paraît homogène dans tous ses points, ou simplement traversée par des filets vasculaires. Les fructifications, quand elles existent, sont renfermées soit dans l'intérieur même de la plante, soit dans les espèces de réceptacles particuliers en forme de tubercules. On divise cette famille en deux tribus : les *conferves*, ou celles qui végètent dans les eaux douces; les *thalassiphytes*, qui vivent dans les eaux salées.

Les algues sont employées comme vermifuge; presque toutes les espèces marines pourraient servir à cet usage, et De Candolle pense que cette propriété tient à la nature des sédiments marins qui les imbibent. Ce botaniste a montré que la mousse de Corse du commerce est un mélange du vrai *Fucus helminthocorton* avec des *Corallines*, des *Sertulaires*, des *Ceramiums*. On a employé les algues, et particulièrement le *Fucus vesiculosus*, contre les scrofules; la découverte de l'iode que l'on y a faite depuis, paraît faire croire à la réalité des résultats annoncés. Les espèces appartenant au genre *ulva* sont à tissu tendre et à consistance gélatineuse; ils servent de nourriture à l'homme en divers pays, tels que sont les *Ulva lactuca*, *Edulis*, *Saccharina*. Le *Fucus crispus* est employé comme analeptique. De Candolle dit que plusieurs *Ulves* et quel-

ques Fucus jouissent de la propriété d'exsuder de la mannite lorsqu'on les fait dessécher après les avoir lavés à l'eau douce.

CHAMPIGNONS (Fungi).— Les Champignons sont des plantes de couleur et d'apparence très variable, tantôt en forme de tubercules, tantôt en filaments déliés, le plus souvent en forme de parasols bombés ou concaves, et recouverts en dessous de lames perpendiculaires rayonnantes, de tubes, de pores, de stries. On donne le nom de *chapeau* à cette partie supérieure; le pied se nomme *stipe*. Quelquefois le Champignon tout entier est caché, avant son développement, dans une espèce de bourse qui se rompt irrégulièrement et qu'on appelle *volva*. On nomme *sporules* les organes de la reproduction des Champignons; ils sont placés soit à l'intérieur de leur substance, soit à leur extérieur, étendus sous forme de poussière sur une lame qu'on nomme *hymenium*. Presque jamais la substance des Champignons n'est de couleur verte, ce qui les distingue spécialement des algues.

Les Champignons fournissent à la matière médicale trois produits employés: l'amadou, produit par le *Boletus ignarius* ou le *Boletus unguilatus*; l'Agaric blanc, *Boletus laricis*, employé comme drastique; et l'ergot du Seigle.

Les Champignons nous intéressent, parce qu'ils nous offrent à la fois des espèces comestibles très recherchées et des espèces vénéneuses; malheureusement on ne connaît aucun caractère précis qui puisse établir de prime abord cette différence. En général, il faut rejeter les Champignons à chair coriace, subéreuse, ou au contraire d'un tissu trop mou; ceux qui ont une couleur éclatante, bigarrée ou dont le tissu intérieur se colore à l'air lorsqu'on les casse; ceux qui ont une odeur vireuse, forte, désagréable; ceux dont la saveur est âcre, amère, poivrée, acide; ceux auxquels les insectes ne touchent pas. Du reste, quelques observateurs affirment qu'on peut rendre les mauvais Champignons non dangereux en les faisant infuser puis bouillir dans de l'eau salée et acidulée, soit avec du vinaigre, soit avec du citron. Mais je n'ai pas une foi entière dans cette assertion, et je recommande toujours une grande défiance pour les espèces suspectes.

Les espèces qui causent le plus d'accidents sont: 1° l'Agaric bulbeux, *Amanita bulbosa*, Pers.; il ressemble un peu au Champignon le plus employé ou Champignon de couche; il en diffère en ce qu'il a un *volva* qui l'enveloppe en entier avant son développement, qu'il est blanc en dessous et que la peau de son chapeau ne se détache pas; 2° la fausse Oronge, *Amanita pseudo-aurantica*, qui se distingue de l'Oronge vraie par sa viscosité, par son chapeau d'un beau rouge en dessus, avec des restes blancs de

la volva par place, ce qui le rend comme moucheté, et par sa couleur blanche en dessous; tandis que l'Oronge est rouge orangé en dessus sans traces de pellicule, et d'un beau jaune en dessous, de même que son pied.

LICHENS (Licheneæ).— Les Lichens se présentent sous forme de croûtes membraneuses, de feuilles, de tiges sèches ou coriaces, quelquefois de simple poussière. Les organes reproducteurs, *sporules* ou *gonogyles*, sont renfermés dans des réceptacles particuliers, situés sur la face supérieure des Lichens aplatis, ou à l'extrémité des ramifications des Lichens dendroïdes. Ils vivent ou sur le tronc des arbres, sur les murs, ou sur les rochers.

Les Lichens nous intéressent ou comme médicaments et aliments, ou comme substances tinctoriales. Les propriétés médicales des Lichens sont de deux ordres: 1° ils sont toniques, et ils doivent cette vertu à une matière amère, *cétrarine*, ou ils sont nourrissants et analeptiques, parce qu'ils contiennent un principe qui se rapproche beaucoup de la fécule, la *lichénine*. Tous les Lichens foliacés paraissent avoir une composition analogue; on peut d'après cela les remplacer les uns par les autres: ainsi on s'est servi des Lichens *pixidé*, *pulmonaire*, etc., mais on emploie presque exclusivement le *Lichen d'Islande*. Les Lichens contiennent une proportion assez considérable d'oxalate de chaux. Les propriétés tinctoriales des Lichens sont mis à profit dans l'Orseille, que l'on prépare aux Canaries avec la *Rocella tinctoria*, dans l'Orseille d'Auvergne ou *parelle* qui provient du *Canorea parella*, et dans le Tournesol, qui résulte d'une préparation que l'on fait subir à la même plante. Voyez *Chimie*, article *Tournesol*.

FOUGÈRES (Filices).— Les Fougères sont des plantes herbacées à tiges souterraines vivaces, que l'on regarde ordinairement comme les racines; dans certaines espèces exotiques, cette tige devient ligneuse. Leurs feuilles sont alternes, roulées en crosse avant leur développement; elles sont simples, pinnatifides ou décomposées. Les organes de la fructification, appelés *sporules*, occupent la partie inférieure des feuilles, ou forment des grappes ou des épis terminaux. Ces *sporules* sont nues ou contenues dans des espèces de capsules ou sores en forme d'écailles. La forme des capsules varie: orbiculaire, réniforme ou allongée. On emploie les feuilles et les tiges souterraines des Fougères.

Les rhizomes des Fougères nous intéressent particulièrement; plusieurs contiennent une huile grasse et une huile volatile qui leur donnent des propriétés vermifuges; toutes contiennent de l'amidon; on y rencontre également du tannin, qui se trouve dans la Fougère mâle et dans plusieurs *Polypodium*; le *P. vulgare* contient en outre

une matière de saveur très sucrée, qui ressemble beaucoup au principe sucré de la Réglisse, mais qui en diffère par la facilité avec laquelle elle s'altère.

FOUGÈRE MALE (*Nephrodium filix mas*, *Aspidium filix mas*, Swartz; *Polypodium filix mas*, L.).— Cette Fougère, qui est très heureusement employée pour chasser le Tænia, est caractérisée par sa fructification éparsée sur les feuilles en groupes arrondis, recouverts par un tégument particulier. Ses caractères spécifiques sont un feuillage bipinné, les folioles obtuses, le stipe garni de paillettes, la fructification réniforme. Le rhizome est composé d'un grand nombre de tubercules oblongs, rangés autour d'un axe commun, recouverts d'une enveloppe brune, coriace.

PRÉRIE COMMUNE (*Fougère femelle*; *Aspidium felix femina*).— Cette Fougère est très commune dans tous nos bois; ses feuilles forment une assez bonne litière; sa racine peut servir d'aliment aux Cochons. Cette Fougère se reconnaît à ses capsules réunies en lignes marginales non interrompues, recouvertes par un tégument qui s'ouvre de dedans en dehors, formé par le bord de la feuille replié en dessous. Ses souches, en forme de racines, sont longues, traçantes, brunes ou roussâtres en dehors, remarquables, lorsqu'on les coupe en travers, par deux lignes noirâtres qui se croisent et représentent en quelque sorte l'aigle de l'empire. Les feuilles sont longues de 66 centimètres à 1 mètre et plus, droites, fort amples, au moins trois fois ailées; les pinnules lancéolées, entières, et allongées à leur extrémité, les folioles linéaires, obtuses ou à peine aiguës, glabres en dessus, un peu pubescentes en dessous. La fructification est placée sur le bord interne de chaque foliole, en une ligne non interrompue de petits grains nombreux, confluent, roussâtres, presque tomenteux.

DORADILLE, RUE DES MURAILLES (*Asplenium, Ruta muraria*).— Cette petite Fougère est très commune en France. Elle croît par touffes serrées de 4 à 5 centimètres. On l'emploie sous forme de tisane; c'est une plante à peu près inerte. On la reconnaît à ses pétioles bruns, simples et nus dans leur moitié inférieure, ramifiés et décomposés supérieurement, et portant de petites folioles irrégulièrement arrondies, un peu épaisses, coriaces, glabres, que l'on a comparées à celles de la Rue officinale: ces folioles sont courtes, obtuses, inégalement dentées. Les fructifications se montrent d'abord sous la forme de deux ou trois lignes étroites à la face inférieure de chaque foliole, qui bientôt, par le développement de ces lignes, en est presque entièrement recouverte.

ADIANTHE CAPILLAIRE DE MONTPELLIER (*Adiantum capillus veneris*, L.).— C'est une petite Fougère qui a une réputation populaire,

mais bien usurpée. On prétend qu'elle est utile dans les bronchites: on l'emploie sous forme de tisane; elle forme la base d'un sirop très connu. On la reconnaît à sa souche vivace, à ses feuilles radicales, pétiolées, longues de 15 à 25 centimètres, décomposées en un grand nombre de folioles cunéiformes, sinuées, glabres, incisées sur leur bord supérieur; leurs divisions sont roulées en dessous pour envelopper les sporules et former autant de petits paquets isolés.

MONOCOTYLÉDONES. — DEUXIÈME CLASSE. — MONOÏPOGYNIE.

AROIDÉES (*aroidæ*).— Les fleurs des Aroidées sont ou hermaphrodites ou unisexuées; disposées sur un spadice nu ou enveloppé d'un spathe monophylle; nues ou ayant un calice divisé; étamines variables, ovaire à une loge, rarement trois; stigmate glanduleux et sessile, baie mono ou polysperme.

Les Aroides ont ordinairement des racines épaisses, charnues, et qui contiennent toutes une fécule douce et nourrissante, accompagnée d'un principe âcre, volatil. C'est pour écarter ce principe qu'on lave ou qu'on torrêfe plusieurs fois les diverses racines de cette famille, dont on veut utiliser la fécule. On a employé autrefois les racines d'*Arum vulgare* et *Dracunculus* comme des médicaments âcres et excitants, et la racine d'*Acorus calamus* comme aromatique.

PÉPINÉES (*piperinæ*).— Cette famille comprend des sous-arbrisseaux grimpants, à feuilles alternes simples; à fleurs en chatons axillaires, sans calice ni corolle; à deux et quelquefois trois étamines; ovaire uniloculaire, monosperme, un stigmate tri ou quadripartite; fruit, baie monosperme, globuleuse et coriace. Quelques auteurs rangent les pipérinées dans une tribu des urticées.

La famille des pipérinées est très naturelle; aussi toutes les plantes qui la composent ont entre elles la plus grande analogie; leurs fruits surtout sont remarquables par leur saveur âcre aromatique, dite poivrée: ce sont eux particulièrement qui sont usités. On emploie le *Poivre long*, le *Poivre noir et blanc*, et le *Poivre cubèbe*. On fait usage indifféremment dans divers lieux de plusieurs espèces de Poivres: les *P. capense*, *piperonica*, *caudatum*, *guinéense*, sont tous remarquables par leur saveur aromatique poivrée, qu'ils doivent à une huile volatile et à une résine molle. On emploie les racines de plusieurs pipérinées pour exciter la salivation; au Brésil, les *P. reticulatum*, *nodosum*; le *P. umbellatum* est usité comme diurétique; les Indous mâchent continuellement les feuilles du *P. betel*.

POIVRES. — *Poivre noir.* — C'est la baie desséchée du *piper nigrum* qui croît spontanément à Java et à Sumatra. Il est sphéri-

que, gros comme un pois, recouvert d'une écorce brune, ridée, due à la partie succulente du fruit. Si on retire cette écorce après l'avoir fait ramollir dans l'eau, on a le *Poivre blanc*, qui est dur, sphérique, uni, encore recouvert d'une pellicule mince. Voici l'analyse du Poivre d'après Pelletier : Piperin, — huile concrète, acide, — huile balsamique, — matière gommeuse et extractive, — acides tartrique et malique, — amidon et bassorine. Le *piperin* est un principe immédiat azoté, neutre, cristallisant en prismes à quatre pans transparents; il est sans saveur, fond à 100°, insoluble dans l'eau froide, peu soluble dans l'eau bouillante, très soluble dans l'alcool à chaud.

On fait une très grande consommation de Poivre comme condiment chaud, qui convient aux personnes dont l'estomac est paresseux, et qui est nuisible aux tempéraments irritables. On n'emploie presque jamais le Poivre en médecine; cependant une longue expérience a constaté que c'était un bon fébrifuge. De toutes les matières premières que les Européens vont chercher dans les îles de l'Orient et les contrées qui les avoisinent immédiatement, le Poivre noir est la plus importante sous le rapport de la quantité et de la valeur. Les contrées qui produisent le Poivre s'étendent environ du 96° au 115° degré de long. E., au-delà duquel le Poivre ne se trouve plus, et depuis le 5° degré de lat. S. jusqu'au 12° N. environ, où il disparaît également. Dans ces limites, nous avons Sumatra, Bornéo, la presqu'île de Malacca, et quelques contrées situées sur la côte orientale du golfe de Siam. Voici, d'après les documents les plus récents, la production générale du Poivre en livres avoir-du-pois (0,4534 kil.).

Sumatra	28,000,000
Iles du détroit de Malabar	5,600,000
Presqu'île malaise	5,755,555
Bornéo	2,000,667
Siam	8,000,000
Malabar	4,000,000
	50,000,000

GRAMINÉES (Gramineæ). — Tige (Chaume) cylindrique, ordinairement creuse, marquée de distance en distance de nœuds solides, chacun de ces nœuds donnant naissance à une feuille dont la base enveloppe la tige par une gaine fendue longitudinalement. Fleurs hermaphrodites ou unisexuelles, disposées en épi ou en panicule, et toujours composées d'éailles un peu foliacées, situées sur un ou plusieurs rangs (glume, glumelle, glumellule; voir page 295); étamines, le plus souvent au nombre de trois, à anthères oblongues; ovaire unique, libre, souvent entouré d'une

glumelle, et couronné par un stigmate double et plumeux. Le fruit est un cariopse; l'embryon est attaché à la base d'un périsperme farineux bien plus grand que lui.

La famille des graminées renferme les végétaux les plus utiles à l'homme, ceux qui forment dans les différentes parties du globe la base de sa nourriture et celle des animaux domestiques. Les graines qui sont le plus souvent employées ont un albumen ou périsperme farineux composé en grande partie d'amidon et de gluten. Leur tige contient de l'albumine végétale et du sucre, qui se trouvent en quantité remarquable dans la Canne à sucre, dans le Sorgho, et que Pallas pense qu'on pourrait retirer avec avantage des tiges du Maïs. On emploie en médecine deux espèces de tiges souterraines connues sous le nom de Chiendent.

Outre les principes immédiats organiques, les céréales contiennent plusieurs sels, parmi lesquels on remarque le phosphate de chaux: ainsi elles renferment tous les éléments réparateurs de la substance des animaux: 1° une matière très azotée, le gluten; 2° des principes non azotés, l'amidon et le sucre; 3° le sel qui forme la base des os, le phosphate de chaux. La chimie la plus avancée n'eût pu composer une nourriture plus favorable au développement des mammifères.

La famille des graminées est très naturelle, et les produits qu'elle donne ont entre eux la plus grande analogie; il faut cependant signaler quelques exceptions à la régularité de ces propriétés: ainsi, la graine d'Ivraie détermine des vertiges et un tremblement général du corps; celle du *Festuca quadridentata* produit le même effet. Quelques graminées se font remarquer par leur propriétés aromatiques: ainsi divers *Andropogon* et *Andraxantum* sont très odorants, et contiennent, d'après Vogel, de l'acide benzoïque; les racines du Vétiver sont également très aromatiques. Le *Saccharum sativum* d'Otaïti, et le *Bromus catarticus* du Pérou sont employés dans le pays pour enivrer les poissons.

Graminées fournissant le sucre: Canne à sucre, *Saccharum officinarum*; Maïs, *zea Maïs*, etc.

Graminées dont les graines sont employées: Riz cultivé, *Oryza sativa*; Avoine, *Avena sativa*; Seigle, *Secale cereale*; Orge, *Hordeum vulgare*; Froment, *Triticum sativum*; Maïs, *zea Maïs*.

Graminées dont les tiges souterraines sont employées en médecine: Chiendent, *Triticum repens* et *Cynodon dactylon*; Roseau à quenouilles, *Arundo donax*.

CANNE A SUCRE (Saccharum officinarum). — Cette plante est originaire de l'Orient; elle peut s'y reproduire par semence. On la multiplie facilement par boutures. Le climat de la zone tor-

ride lui est surtout favorable, mais on peut la cultiver jusqu'au 40° degré de latitude.

De la racine, qui est genouillée, fibreuse, pleine de suc, s'élevaient plusieurs tiges hautes de 2 à 4 mètres, articulées, luisantes, dont le diamètre est de 3 à 5 centimètres, à nœuds écartés les uns des autres d'environ 8 centimètres, remplies d'une moelle succulente et blanchâtre; ses feuilles sont engainantes à la base, longues d'environ 1 mètre, larges de 3 centimètres ou à peu près, planes, pointues à l'extrémité, striées longitudinalement, munies d'une nervure médiane blanche et longitudinale; glabres, rudes sur les bords, et d'une couleur verte un peu jaunâtre.

La tige ne fleurit pas constamment, et cette floraison ne s'effectue que lorsque la plante a environ un an; elle pousse alors un jet lisse, sans nœuds, fort long, désigné dans les colonies françaises sous le nom de flèche. Ce jet soutient une belle panicule argentée, très ramifiée, composée d'un très grand nombre de petites fleurs soyeuses et blanchâtres.

Il existe plusieurs variétés de la Canne à sucre: celle qui, venue de l'Asie, a suivi les transmigrations de la culture, et a passé dans les Antilles par l'intermédiaire du Brésil, dont elle a retenu le nom; celle d'Otaïti, introduite par Bougainville et par Bligh; puis la Canne à sucre violette, connue sous le nom de Batavia.

La Canne d'Otaïti est la plus robuste, fournit le plus de sucre, et on la substitue graduellement, même dans l'Inde, à l'ancienne Canne à sucre officinale.

Production du Sucre. — On peut diviser cette production en occidentale et orientale. Voici les états indiquant la quantité de kilogrammes fournis par les diverses contrées avant l'émancipation: 230 millions de kilogrammes pour les colonies anglaises, 80 à 85 pour les colonies françaises, 32 pour les colonies hollandaises, 10 pour les colonies danoises et suédoises, 110 pour Cuba, 25 pour Porto-Ricco, 75 pour le Brésil, 60 pour la Louisiane. Total, 622 millions de kilogrammes.

La production orientale du sucre se compose de 20 à 25 millions de kilogrammes pour le Bengale, 13 pour Manille, 40 pour Java, 7 à 10 pour la Chine, 3 pour la Cochinchine, Siam, etc. Total, 83 millions de kilogrammes.

*FROMENT CULTIVÉ (Blé, *Triticum sativum*, L.)*. — Le Blé, converti en pain, est la base de la nourriture des peuples, non seulement en Europe, mais encore dans une notable partie de l'ancien et du nouveau monde. Paris consomme à lui seul plus de 2 millions d'hectolitres de Blé.

La France, sous le rapport du commerce du Blé, se divise en

plusieurs grands centres de consommation, qui attirent continuellement à eux, par leur importance, les grains de rayons plus ou moins éloignés. C'est sur ces points seuls que se fait, à bien dire, le commerce des grains; ce commerce, dans les autres localités, étant presque toujours borné aux besoins des lieux mêmes, sans exciter une grande circulation, circulation qui tend encore à restreindre l'établissement de moulins à farine sur tous les points où la mouture peut obtenir des débouchés faciles et présenter des avantages.

Les centres de consommation les plus importants sont: Paris, Rouen, Lyon, Marseille, Bordeaux, Nantes.

On ignore la patrie du Blé; quelques auteurs la placent en Perse.

SEIGLE (Secale, céréale). — Après le Blé, le Seigle est le grain le plus estimé et le plus propre à la panification. Dans le nord de l'Europe, en Russie, en Prusse, en Suède, les habitants s'en nourrissent presque exclusivement. En France nous n'avons que quelques provinces qui en fassent leur nourriture ordinaire: la Champagne, la Sologne, le Limousin et le Périgord, quelques portions de la Bresse.

La production du Seigle, en France, est à peu près moitié de celle du Froment. Outre son emploi comme aliment en pain on en fait de la bière et de l'eau-de-vie, surtout dans le nord de l'Europe, où l'on ne peut cultiver la vigne.

Le prix du Seigle est toujours de 40 à 50 pour 100 au-dessous de celui du Froment.

Le Seigle est originaire de l'Asie-Mineure. On le cultive dans les terrains les plus maigres.

ORGE (Hordeum vulgare). — Trois épillets uniflores, cariopses, sillonnés, enveloppés dans une glume ovoïde, jaunâtre, comme tronquée à son sommet, marquée d'un sillon longitudinal.

L'Orge est récoltée en France en moins grande proportion que le Seigle; on en estime la quantité commune à peu près au tiers de celle du Froment. La farine d'Orge, quoique blanche, est inférieure, pour la panification, à celle du Froment. Le pain qui en provient est sec et cassant. Les Hollandais donnent du pain d'Orge à leurs matelots, et lui attribuent la propriété de les préserver du scorbut.

Comme aliment, l'Orge, en France, n'est employée que dans les campagnes; sous ce rapport le commerce s'en occupe peu: elle ne se vend guère qu'au petit sac. Son usage le plus important est pour la confection de la bière, dans nos départements du Nord, à Paris et dans quelquesunes de nos grandes villes.

MAÏS CULTIVÉ (Zea mais, Blé de Turquie, Blé d'Inde, etc.). —

Cette belle graminée paraît originaire de l'Amérique méridionale; son chaume est haut de 1 à 2 mètres, ses feuilles sont longues de 1/2 mètre et larges d'environ 4 à 5 centimètres. Les fleurs sont monoïques dans des épis séparés. Les épis stamifères occupent la partie supérieure de la plante. Les épis portant les ovules sont situés aux aisselles des feuilles. Elles sont réunies par lignes longitudinales sur une sorte d'axe charnu, conoïde. Cet assemblage ou capitule, allongé de fleurs, est enveloppé d'un grand nombre de feuilles vaginantes qui se développent très tard. Chaque épillet est biflore, mais l'une des deux fleurs avorte constamment et est rudimentaire; la lépicène est à deux valves arrondies, obtuses, plus courtes que l'ovaire; la glume offre deux paillettes plus petites que la lépicène; ovaire ovoïde, glabre; style court, glabre; stygmates filiformes, plumeux, très mous.

La réunion de ces stygmates forme une barbe épaisse qui entoure l'assemblage des fleurs.

Le maïs est cultivé dans plusieurs départements. La farine qu'on en retire a une couleur jaunâtre; on ne l'emploie pas à la panification, mais on s'en sert pour faire des bouillies, des gâteaux fort nourrissants. Cette farine ne contient pas de gluten solide, mais elle renferme près de 40 pour 100 d'une huile jaune; ce qui la rend précieuse pour l'engraissement des animaux domestiques.

CYPÉRACÉES. — Plantes croissant dans l'eau et assez semblables aux graminées par leur port; tige cylindrique ou triangulaire, ordinairement dépourvue de nœuds; feuilles étroites formant une gaine entière; fleurs hermaphrodites ou unisexuelles, disposées en épi ou en chaton, et situées dans l'aisselle d'une écaille faisant la fonction de calice; étamines au nombre de trois; ovaire simple, libre, surmonté d'un style qui se termine par deux ou trois stygmates, entouré quelquefois à la base de soies plus ou moins nombreuses et susceptibles, dans quelques genres, de prendre un très grand accroissement. Le fruit est un akène contenant une graine dont le périsperme est farineux et l'embryon extraire.

Us. Souchet long, *Cyperus longus*, (Méd. rac.)
 — rond, — rotundus, (Id.)
 Laiche des sables, *Carex arenaria*, (Id.) etc.

Les racines des souchets long et rond sont très riches en matières grasses et pourraient être utilisées pour l'engraissement des animaux domestiques.

TROISIÈME CLASSE. — MONOPÉRYGINIE.

PALMIERS. — Ces végétaux croissent dans les climats les plus chauds; leur tige est un stipe dont les feuilles, en forme de palmes

ou d'éventail, sont rassemblées au sommet, où elles représentent une sorte de bouquet. (Nous avons décrit le stipe et parlé de son accroissement, page 275.) Fleurs hermaphrodites, monoïques ou dioïques, naissant du centre des feuilles, et renfermées avant la floraison dans des spathes composées d'une ou de plusieurs pièces, périgone monophylle, persistant, à six divisions, dont trois intérieures et pétaloïdes, un peu plus grandes que les extérieures; étamines ordinairement au nombre de six, ayant leurs filaments légèrement réunis à la base; ovaire supère, unique, rarement triple, surmonté d'un à trois styles, et terminé par un stigmate simple ou trifide. Le fruit est une baie ou drupe, uni ou triloculaire, renfermant une ou trois graines; l'embryon est petit et est renfermé dans un périsperme qui, d'abord mou et souvent liquide, devient ensuite corné, et quelquefois est creux et plein de liquide.

La famille des Palmiers est une des plus utiles à l'homme. Plusieurs fruits sont comestibles; *ex.*: les *Dattes*. Il existe souvent dans la pulpe de ces fruits une matière grasse, comme dans l'*Élaïs guineensis*; elle est quelquefois astringente, comme dans le *Latanier*. Les graines sont quelquefois oléagineuses, comme dans le *Coco* et l'*Élaïs butyreux*. Il y a du Tannin dans la Noix d'*arec*. Les tiges fournissent une sève sucrée; beaucoup donnent aussi de l'Amidon connu sous le nom de *Sagou*. Plusieurs laissent exsuder une résine cireuse.

ASPARAGINÉES (*Asparagineae*). — Calice coloré, pétaloïde, formé de quatre à six sépales, quelquefois soudés par leur base; étamines en nombre égal à celui des sépales; l'ovaire est libre, à trois loges; style simple ou trifide, stigmate trilobé; fruit baie globuleuse, tige herbacée, racine fibreuse.

Nous ne comprenons dans cette famille que le groupe des asparaginées que Robert Brown a réuni à la famille des liliacées, et nous en séparons la famille des smilacées.

Plusieurs Asparaginées sont diurétiques, *ex.*: le *Dracana terminalis*, les racines de *Petit-Houx* et d'*Asperges*. L'odeur fétide qui est communiquée à l'urine par l'Asperge lui est commune avec toutes les espèces de ce genre. Le sang-dragon fourni par le *Dracônier* est styptique. La famille des asparaginées fournit les feuilles de *Parisette* et les fleurs de *Maquet*, qui sont émétiques et purgatives; on ne les emploie que réduites en poudre et comme sternutatoires.

Les racines fournies par cette famille passent pour être diurétiques; c'est ainsi qu'on emploie les racines d'*Asperge* et de *Petit-Houx*; celles du *Sceau de Salomon* sont émétiques, de même que celle de la *Parisette* et du *Tammier*.

SMILACÉES (*Smilacæ*, Brown). — Racine fibreuse ou tubéreuse, tige souvent frutescente, quelquefois rameuse, droite ou volubile; elle porte des feuilles alternes rarement opposées, entières et jamais engainantes; fleurs dioïques par avortement, disposées en corymbes, en grappes ou épis axillaires; pérygone six partite, égal; étamines, six; stigmate simple ou trifide; ovaire simple, libre, adhérent dans le tamus et le rajania; style trois; stigmate, trois, ou un seul style et stigmate trifide; fruit baie ou capsule trilobulaire, loges mono-oligospermes, péricarpe charnu ou cartilagineux.

Les *Smilacées* forment un démembrement de la famille des asparaginées; elles fournissent les racines sudorifiques de *Salsepareille* et de *Squina*.

COLCHICACÉES. — Périogone simple, libre, pétaloïde, à six divisions profondes; six étamines attachées à la base ou au milieu des divisions du périogone; ovaire ordinairement simple, trilobulaire, portant trois styles ou un style à trois stigmates. Le fruit est une capsule trivalve dont les bords se replient vers l'intérieur, et forment autant de loges qui s'ouvrent vers le sommet du côté intérieur; graines nombreuses, attachées sur deux séries au bord rentrant des valves; l'embryon est entouré d'un péricarpe charnu.

Us. Colchique,	Colchicum autumnale. (Méd. bulbe.)
Ellebore blanc,	Veratrum album. (Méd. rac.)
Cévadille,	— sabadilla. (Méd. fruit.)

Cette famille naturelle a été fondée par De Candolle sur les débris de plusieurs genres des familles des liliacées et des juncacées. Les propriétés chimiques et médicales des produits de cette famille justifient entièrement cette séparation établie d'après l'organisation du fruit. En effet, les liliacées et les juncacées ne renferment point de plantes nuisibles; les colchicacées, au contraire, se distinguent par les propriétés vénéneuses qu'on retrouve dans toutes les parties de ces plantes.

MM. Pelletier et Caventou ont analysé les bulbes du Colchique, la racine du Vétrate blanc et les fruits de Cévadille, et les produits ont présenté la plus grande analogie. Ils ont trouvé que leurs propriétés acres et vomitives provenaient d'une base alcaline végétale fort active, la vétratine. Les feuilles et les fleurs des colchicacées jouissent aussi d'une certaine acreté, et participent ainsi des propriétés générales de la famille.

COLCHIQUE D'AUTOMNE (*Colchicum autumnale*). — Tue-chien, tue-loup. Un spathe, pérygone coloré pétaloïde, longuement tubulé, à six divisions, trois capsules réunies, renflées. *Car. spec.* Feuilles planes, lancéolées droites. Le Colchique est commun dans les prés;

ses fleurs paraissent au mois de septembre; elles sont grandes, d'une couleur lilas pâle; ce n'est que le printemps suivant que les feuilles et le fruit se développent. C'est une plante très active dont les préparations sont employées contre la goutte. Il faudrait récolter le Colchique au mois d'août avant le développement des fleurs; car à cette époque il donne naissance à un petit bulbe qui continue de s'accroître et appauvrit l'ancien.

LILIACÉES. — Presque toutes les liliacées sont des herbes à feuilles entières, engainantes et munies de nervures parallèles; la tige est souvent allongée, cylindrique, chargée de feuilles et pourvue à sa base de racines fibreuses ou bulbifères. Les fleurs sont quelquefois nues, parfois munies chacune d'une bractée, ou bien réunies avant leur épanouissement dans une spathe commune; le périogone, lorsqu'il existe, est pétaloïde, formé de six pièces quelquefois soudées par leurs bases; étamines au nombre de six; ovaire simple à trois loges, surmonté d'un style simple, ou à son défaut, d'un stigmate ordinairement trilobé. Le fruit est une capsule à trois valves et à trois loges polyspermes; embryon droit ou courbé, logé dans un albumen charnu et cartilagineux.

La famille des liliacées n'est pas très naturelle; elle présente sous le point de vue de l'organisation une grande analogie avec plusieurs familles voisines. Ainsi Brown réunit à cette famille la plupart des asparaginées et des asphodélées; plusieurs auteurs établissent aussi divers groupes sur les débris de cette famille. C'est particulièrement du groupe des asphodélées que sont tirés les médicaments utiles fournis par la famille des liliacées. Les *Ails* se ressemblent tous; toutes leurs parties ont une odeur forte et analogue qui est due à une huile volatile particulière qui a le soufre au nombre de ses éléments. Plusieurs espèces d'*Ails* servent de condiment et jouissent de propriétés vermifuges; ainsi on emploie la *Civette*, le *Poireau*, l'*Oignon*, la *Ciboule*, l'*Échalote*, etc. On emploie la *pulpe d'Ail* pour augmenter l'activité des sinapismes. On emploie pour cataplasmes maturatifs la pulpe de *Lis* et celle d'*Oignon*. Les *Scilles* sont aussi, comme les *Ails*, des médicaments excitants; mais elles ont de plus une action spéciale très marquée sur les reins, et on les emploie comme diurétiques; elles contiennent aussi un principe volatil. Le suc épaissi de divers *Aloès* est un purgatif drastique très énergique.

SCILLE MARITIME (*Scilla maritima*, L.). — *Car. génér.* Calice coloré, à six divisions très profondes, ouvertes, tombantes; six étamines à filets aplatis, un style, une capsule à trois loges. — *Car. spec.* Fleurs nues, accompagnées d'une bractée réfléchie et comme articulée.

Le *bulbe* de la *Scille* est la seule partie de cette plante qu'on emploie; il est très volumineux, composé de tuniques serrées, rouges ou blanches, selon la variété de la plante; mais la rouge est la seule usitée en médecine. On nous l'envoie récent d'Espagne et des îles de la Méditerranée. Les premières tuniques sont rouges, sèches, minces, transparentes, presque dépourvues du principe âcre et amer de la scille; on les rejette. Les tuniques du centre sont blanches, très mucilagineuses, et encore peu estimées. Il n'y a donc que les tuniques intermédiaires que l'on doit employer. Elles sont très amples, épaisses et recouvertes d'un épiderme blanc rosé; elles sont remplies d'un suc visqueux, inodore, mais très amer, très âcre, et même corrosif. Ces dernières propriétés se perdent en partie par la dessiccation, et l'amertume domine alors.

OIGNON (*Allium cepa*, L.) — L'origine de l'Oignon, comme celle de plusieurs de nos plantes économiques, se perd dans l'obscurité des premiers siècles. On le reconnaît à ses fleurs disposées en une sorte d'ombelle terminale renfermant six étamines; les filaments en alène, quelquefois alternativement simples et à trois pointes; un seul style. Le fruit est une capsule triangulaire, à trois valves, à trois loges, renfermant plusieurs semences arrondies. Sa racine est composée d'une touffe de fibres simples, blanchâtres, presque filiformes, attachées à la base d'un plateau qu'on regarde comme la principale tige. La partie supérieure de ce plateau est chargée de nombreuses tuniques plus ou moins épaisses, charnues, s'enveloppant les unes les autres, formant un bulbe ou Oignon ventru arrondi ou ovale.

L'Oignon est un aliment et un condiment d'une assez grande importance; il exhale une odeur alliagée, forte et pénétrante. Sa saveur est à la fois douce, âcre et piquante. Les parties volatiles qui en émanent produisent un picotement douloureux sur la membrane pituitaire, sur la conjonctive, et déterminent un abondant écoulement de larmes.

On en a extrait une huile volatile sulfurée particulière; mais elle ne préexiste pas; elle se développe, quand on brise les cellules, par la réaction de deux principes différents.

LIS BLANC (*Lilium candidum*, L.) — Cette belle plante, qui a donné son nom à la famille à laquelle elle appartient, est originaire d'Orient. Plusieurs botanistes disent cependant l'avoir rencontrée dans diverses localités sauvages d'Europe. Il se distingue par sa corolle ample, campanulée, à six pétales ou six divisions profondes distinctes, creusées chacune par un sillon longitudinal plus marqué vers la base, à bords dentelés; point de calice, six étamines, les anthères oblongues et versatiles; un ovaire supérieur oblong à

six cannelures; un style cylindrique; le stigmate épais, à trois lobes. Le fruit est une capsule trigone, à six sillons, oblongue, obtuse, à trois loges, à trois valves polyspermes. Sa racine est ovale, bulbeuse, jaunâtre, écailleuse en dehors, garnie en dessous de grosses fibres fasciculées qui constituent la véritable racine.

On emploie la pulpe de Lis en cataplasme. Il est dangereux de conserver des Lis fleuris dans un appartement clos, à cause des accidents que son odeur pénétrante peut occasionner.

QUATRIÈME CLASSE. — MONOËPIGNIE.

AMARYLLIDÉES (*amaryllidæ*), *narcissées*. — Racines bulbifères ou fibreuses; feuilles toutes radicales; fleurs munies d'un spathe; calice coloré à six divisions; six étamines; ovaire infère, trilobulaire, polysperme; style terminé par un stigmate trilobé; fruit, capsule à trois loges trivalves.

Les Amaryllidées sont des plantes recherchées pour la beauté de leurs fleurs. Les propriétés médicales de cette famille sont mal connues; on n'a employé que le Narcisse. Les fleurs contiennent une huile volatile que Robiquet a extraite du Narcisse par l'éther.

On a employé les fleurs, les feuilles et les racines du *Narcisse*, *Narcissus*, *Pseudo-Narcissus*. Les premières sont plus usitées.

IRIDÉES (*Iridæ*). — Racine fibreuse, tubéreuse ou bulbeuse; tige rarement nulle, presque toujours herbacée, comprimée et aplatie par les côtés; elle porte des feuilles alternes, engainantes, ensiformes. Fleurs, ou solitaires au sommet des tiges, ou disposées en épis et en corymbes terminaux; elles sont renfermées en naissant dans des spathes membraneux, souvent bivalves, quelquefois accompagnés d'écailles spathacées; pérygone coloré, tubuleux à sa base; limbe sexfide ou sexpartite, égal ou inégal; étamines trois, insérées dans le tube du calice et opposées aux trois divisions alternes de son limbe; filaments distincts ou rarement réunis en un tube traversé par le style; ovaire adhérent; style unique; stigmates trois; capsule trilobulaire, trivalve, polysperme; semences souvent presque arrondies, disposées dans chaque loge sur deux rangs, et attachées au bord central des cloisons; péricarpe charnu ou cartilagineux; embryon droit.

Les rhizomes de plusieurs iridées sont âcres et employés dans divers pays comme purgatifs. Vogel a retiré de l'Iris de Florence une huile volatile âcre et une matière extractive amère. Lecanu a retiré de l'Iris fétide une matière résineuse âcre et une substance amère, soluble dans l'eau. Il n'y a pas d'huile volatile dans l'*Iris pseudo-acorus*. On emploie les rhizomes d'Iris de Florence pour

faire des pois à cautère à cause de leur odeur de violette. Les stigmates du *Crocus sativus* constituent la matière aromatique et colorante connue sous le nom de safran.

SAFRAN (*Crocus* Tournef.). — Pérygone à tube grêle; limbe dilaté, sixpartite; anthères sagittées; stigmate roulé en forme de crête; capsule petite, globuleuse, à trois loges; racine formée par deux tubercules situés l'un sur l'autre.

SAFRAN CULTIVÉ (*Crocus sativus*, L.). — On reconnaît le Safran officinal à ses longs stigmates inclinés et pendants hors du tube de la fleur et dentés à l'extrémité; il est originaire d'Asie; on le cultive en Espagne, et en France dans le Gatinais.

Les stigmates du Safran sont la partie de cette plante qu'on emploie; on les recueille en septembre et en octobre, on les sèche rapidement; ils perdent les trois quarts par la dessiccation.

Le Safran du commerce se présente sous forme de filaments longs, élastiques, d'une couleur rouge-blanchâtre, sans mélange de styles blanchâtres; il colore la salive en jaune, et a une odeur forte, vive, pénétrante, agréable.

IRIS. — Ce genre est nombreux en espèces toutes vivaces; plusieurs sont cultivées dans nos jardins à cause de la beauté de leurs fleurs inodores, à ovaire infère, à couleurs variées, qui ont valu au genre le nom qu'il porte. La plupart ont les racines horizontales charnues, et les feuilles plates ensiformes.

On distingue surtout l'*Iris de Florence*, l'*Iris fétide*, l'*Iris de Germanie* (*Iris germanica*), *Flambe* ou *Iris des jardins*; il croît sur les vieux murs. Ses racines en forme de souche sont obliques, noueuses, épaisses, charnues, garnies de fibres; ses tiges, presque simples, droites, glabres, cylindriques, hautes d'un demi à deux mètres, nues dans leur partie supérieure. Les feuilles sont planes, glabres, ensiformes, succulentes, un peu épaisses, plus courtes que les tiges vaginales à leur base. Les fleurs sont alternes, pédonculées, terminales, peu nombreuses, d'un pourpre violet ou bleuâtre; les supérieures presque sessiles; les spathe membraneuses à leurs bords, roussâtres ou teintes de violet. Le tube de la corolle est un peu plus long que l'ovaire; les trois grandes divisions du limbe ovales, arrondies, munies vers leur onglet d'une raie de poils blancs ou jaunâtres; les trois divisions intérieures presque aussi grandes que les extérieures; les stigmates d'un violet mêlé de blanc, dentés, très aigus. Cette plante fournit, par la culture, un grand nombre de belles variétés.

AMOMÉES (*Amomeæ*) — Fleurs solitaires, en épis ou en grappes renfermées dans des spathe avant leur développement; calice coloré, pétaloïde, tubuleux à sa base, limbé double; l'exté-

rieur à 3 divisions, l'intérieur à 3 divisions irrégulières et comme bilabiées. Dans chaque fleur, on ne trouve qu'une étamine épigyne dont le filet est quelquefois dilaté et pétaloïde, d'autres fois soudé en partie avec le style, tandis que l'anthère est souvent séparée en deux parties distinctes; l'ovaire est à trois loges polyspermes.

On emploie plusieurs rhizomes de la famille des amomées, qu'on désigne communément sous le nom de *Racines*; elles ont ordinairement une saveur âcre et aromatique, et une odeur très développée, un peu poivrée, mais agréable; elles doivent leurs propriétés à une résine âcre et à de l'huile volatile. Les peuples du Midi en emploient plusieurs espèces comme condiment excitant. Nous devons mentionner ici les rhizomes aromatiques du *Galanga*, *Amomum galanga*, qui peuvent être employés comme le *Gingembre* (*Amomum zinziber*) qui est mieux connu. Les racines du *Curcuma* sont remarquables par la présence d'une matière colorante jaune particulière, qui ressemble beaucoup à la résine molle des autres rhizomes d'amomées. Ce principe est très soluble dans les huiles fixes, et on emploie cette racine pour colorer les pommades en jaune.

On retire de plusieurs rhizomes d'amomées une féculé connue sous le nom d'*arrow-root*.

On a encore employé en médecine plusieurs capsules d'amomées connues sous le nom de *cardamome*; on en distingue quatre espèces: l'*Amome en grappes*, fourni par l'*Amomum racemosum*; le *grand*, le *moyen* et le *petit Cardamome*, provenant de plusieurs espèces du genre *Amomum*. On emploie aussi la *Mauvette* ou *Graine de Paradis*, fournie par l'*Amomum graniparadisi*. Ces substances sont remarquables par une résine molle, de l'huile grasse et une huile volatile. La graine du *Petit Cardamome* a fourni à Tromsdorf 0,05 d'une huile volatile incolore, d'une odeur agréable, d'une saveur brûlante, plus légère que l'eau. Tous ces fruits ou graines sont des médicaments toniques excitants qui sont inusités, qui ne se retrouvent employés que dans quelques vieilles préparations très compliquées.

NYMPHÉACÉES (*nymphaeaceæ*). — La place que doit occuper cette famille n'est pas encore fixée; plusieurs botanistes la rangent parmi les dicotylédons, à côté des papavéracées. Ce sont des plantes vivaces, croissant dans les eaux douces; à feuilles pétio-lées, flottantes; fleurs belles, solitaires; périanthe coloré, pétaloïde; folioles et étamines nombreuses; ovaire simple, globuleux, multiloculaire et polysperme; stigmate rayonnant; fruit globuleux, indéhiscents, charnu, à plusieurs loges.

Cette famille est peu importante sous le point de vue médical. On employait la tige souterraine du *Nymphaea* ou Nénuphar, à la-

quelle on attribuit des propriétés imaginaires; cette racine contient de l'amidon et du tannin.

ORCHIDÉES (*orchideae*). — Racines quelquefois fibreuses, mais ordinairement composées de tubercules arrondis ou lobés; tige le plus souvent simple, cylindrique et herbacée; parfois grimpante et parasite. Feuilles engainantes à leur base, entières, marquées de nervures parallèles. Les fleurs sont disposées en épis ou quelquefois en grappes terminales; le péricone est adhérent avec l'ovaire; partagé en six divisions pétaloïdes, dont l'inférieure, très différente des autres par une forme qui lui est particulière, a reçu le nom de *labellum*. Ce péricone se termine souvent à sa base par un prolongement creux plus ou moins long, fait en forme de cornet, et connu sous le nom d'*éperon*. Du milieu de la fleur, on voit s'élever une colonne qu'on regarde comme le style, et qui porte en même temps les organes mâle et femelle; on ne compte ordinairement qu'une anthère à une, deux ou quatre loges, insérée sur le style et renfermant un pollen composé d'une masse de petits globules pédicellés ou sessiles, qui crévent à leur maturité sur le stigmate; celui-ci est une tache arrondie et visqueuse placée à la base, sur le côté ou au sommet du style; l'ovaire est infère, et renferme un très grand nombre d'ovules. Le fruit est une capsule polysperme à une loge, à trois valves; l'embryon est placé à la base du périsperme charnu.

Us. Salep,	Orchis mascula, etc. (Méd. tubercule.)
Vanille aromatique,	Vanilla aromatica. (— fruits.)
Fabam,	Angraecum fragrans. (— feuilles.)

Nous distinguons dans la famille des orchidées deux ordres de produits utiles: 1^o les tubercules charnus de plusieurs espèces du genre orchis qui constituent le *Salép*, substance alimentaire précieuse, et les fruits aromatiques connus sous le nom de *Vanille*. On emploie à Bourbon les feuilles aromatiques du *Fabam* (*Angraecum fragrans*), comme stomachique et sudorifique.

Orchis (*Orchis*, Swarts). — Calice pétaloïde, double, les trois divisions extérieures à peu près égales, conniventes ou écartées; labelle entier ou divisé, portant à sa base un éperon creux, plus ou moins long; pollen tombant en deux masses granuleuses.

SALEP. — Il est produit par les *Orchis mascula*, *Morio* et *Bifolia*. Les Orchis qui croissent dans nos climats pourraient le fournir; mais on le tire de Perse; il a la forme de bulbes ovoïdes, ordinairement enfilés sous forme de chapelet; d'une couleur gris-jaunâtre, demi-transparent, et d'une cassure cornée, il a une odeur et une saveur faibles. Pour préparer le Salep, on le recueille au

moment où la végétation extérieure de l'année cesse; on monde de leur épiderme les bulbes d'Orchis, on les lave, on les enfle, on les trempe dans l'eau bouillante, puis on les sèche.

VANILLE (*Vanilla*, Swarts). — Calice articulé avec l'ovaire; segments tombant après la floraison; cinq des folioles sont étalées ouvertes; labelle soudé au gynostème ou support de l'anthère, sans éperon; anthère terminale et operculée; pollen en masses granuleuses; fruit très allongé, rempli d'une pulpe charnue. Arbrisseaux grimpants et parasites.

VANILLE OFFICINALE (*Vanilla aromatica*, Swarts, ou *Epidendrum vanilla*, L.). — Plantes grimpantes, dont la tige est munie de petites racines qui s'implantent sur les arbres. Ce sont les fruits qui sont employés. On recueille la Vanille avant la maturité, pour qu'elle ne perde point son suc balsamique, et on l'enduit d'une couche d'huile d'acajou.

DICOTYLÉDONES APÉTALES.

CINQUIÈME CLASSE. — ÉPISTAMINIE.

ARISTOLOCHIÉES. — Plantes herbacées ou ligneuses, quelquefois parasites. Racine ordinairement tubéreuse; tige droite, couchée ou volubile; feuilles simples et alternes. Les fleurs sont presque toujours placées aux aisselles des feuilles; leur péricone est simple, entier ou divisé, adhérent avec l'ovaire, un peu coloré à la face interne, étamines en nombre déterminé, insérées sur le pistil, et ordinairement dépourvues de filaments; ovaire infère, terminé par un style court et un stigmate divisé. Le fruit est une capsule ou une baie à plusieurs loges et à plusieurs graines. Embryon petit, situé vers l'ombilic ou à la base d'un périsperme cartilagineux.

Us. Serpenteaire de Virginie,	Aristolochia serpentaria. (Méd. rac.)
Aristolochie longue,	— longa. (Id.)
— ronde,	— rotunda. (Id.)
Cabaret,	Asarum Europaeum. (Méd. feuilles.)

SIXIÈME CLASSE. — PÉRISTAMINIE.

THYMÉLÉES (*thymelaeae*). — Les thymélées sont des arbrisseaux à feuilles simples, ordinairement alternes et souvent persistantes; fleurs solitaires, terminales ou en épis axillaires; calice monosépale, coloré, à quatre ou cinq divisions; huit ou dix étamines, style et stigmate simples; fruit, akène, ou baie monosperme.

Les écorces de Garou sont remarquables par la ténacité des fibres du liber. Ces écorces sont extrêmement âcres et employées comme

épispastiques; les écorces de tous les *Daphnées* jouissent de la même propriété; les racines, les feuilles paraissent participer de la même action: ainsi leurs feuilles sont purgatives et dangereuses; les fruits sont purgatifs; on emploie à cet usage ceux des *Daphne laureola* et *Gnidium*. On employait les fruits du Garou sous le nom de *Cocconidium*; on a extrait de leurs graines une huile fixe très âcre.

GAROU.—*Sainbois, Bois gentil* (*Daphne mezereum* et *Gnidium*). Ce dernier arbuste croît dans le midi de la France dans les lieux secs et incultes; ses feuilles sont lancéolées, aiguës; ses fleurs blanches, odorantes; son fruit est une baie globuleuse, sèche, noirâtre. Les écorces employées pour établir ou entretenir des exutoires sont en lanières minces, tenaces, grisâtres et tachetées à l'extérieur, jaunes intérieurement, couvertes d'un duvet soyeux, d'une odeur faible et d'une saveur âcre, corrosive et très persistante.

L'écorce du Garou a été examinée par plusieurs chimistes. Vauquelin y a découvert la *daphnine*; elle est en cristaux incolores, sa saveur est amère et astringente. Le *Bois gentil* est un arbuste charmant qui est cultivé à cause de son joli feuillage et de ses fleurs élégantes.

LAURINÉES (*aurinæ*). — Cette famille est composée d'arbres ou d'arbrisseaux élégants, remarquables par l'arôme de toutes leurs parties. Les feuilles sont alternes, lisses, luisantes, coriaces, souvent persistantes; les fleurs disposées en ombelle ou en panicule; le calice monosépale, à six et rarement quatre divisions; six à neuf étamines, quelquefois plus; anthères biloculaires; ovaire libre, uniloculaire, monosperme; style et stigmaté simples; fruit drupe, dont la base est environnée par le calice persistant, renfermant une seule graine.

Toutes les parties des laurinéés sont chargées d'une huile essentielle qui leur donne des propriétés toniques et excitantes; cette essence est souvent accompagnée de tannin qui augmente l'énergie de ces propriétés toniques. Cette association a lieu surtout dans les écorces qui sont le plus employées, ex.: les diverses *Cannelles de Ceylan, de Chine, de Cayenne*, produites par le *Laurus cinnamomum*, le *Cassia lignea*, le *Laurus culilawam*, le *Laurus malabathrum*, les divers *Laurus sassafras, cupularis, quincos, massoy, myrrha*, l'écorce du *Cryptocarpa preciosa*, connue sous le nom de *bois de Crabe*, confirment tous l'analogie de composition de ces écorces. On emploie comme condiments les feuilles de plusieurs *Laurus, nobilis, cubeba, parviflora, malabathrum*, etc. Dans les fruits des Laurinées l'huile volatile est accompagnée de l'huile grasse. On mange le fruit oléagineux de l'Avocatier. Les graines

de l'*Agathophyllum aromaticum*, connues sous le nom de *Noix de Ravensara*, sont très aromatiques, et macérées dans l'eau-de-vie qui est ensuite sucrée, constituent un ratafia très agréable. Les baies du *L. nobilis* donnent par expression une huile mixte, employée dans les douleurs rhumatismales. Les semences des Laurinées présentent aussi cette double association d'huile fixe et volatile; on emploie comme excitants l'*Ocotea puchury*, connu sous le nom de *Fève pechurim*; on emploie aussi les fruits du *L. sassafras*. Le camphre est un produit très important fourni par plusieurs arbres de cette famille.

LAURIER-CANNELIER (*Laurus cinnamomum*, L.). — Arbre de 5 à 6 mètres de l'ennéandrie monogynie, L., qui croît à Ceylan et qui est cultivé à Cayenne, à l'île de France et aux Antilles, fournit l'écorce de *Cannelle de Ceylan* qu'on peut récolter à l'âge de cinq à dix ans; on l'exploite trente ans, à deux récoltes par an. On coupe les branches, on détache avec un couteau l'épiderme grisâtre qui les recouvre, ensuite on fend longitudinalement l'écorce, et on la sépare du bois; on insère les plus petits tubes dans les plus grands, et l'on fait sécher au soleil.

Cannelle de Ceylan. — Elle est en faisceaux très longs, composée d'écorces aussi minces que du papier et renfermées en grand nombre les unes dans les autres. Elle a une couleur citrine blonde, une saveur agréable, aromatique, chaude, un peu piquante et un peu sucrée; elle est douée d'une odeur très suave.

Cannelle de Cayenne. — Elle provient du même arbre; elle ressemble beaucoup à la *Cannelle de Ceylan* et se vend comme telle; elle est un peu plus large et plus volumineuse, d'une couleur plus pâle.

Cannelle mate. — C'est l'écorce du tronc du *Cannelier de Ceylan*.

Cannelle de Chine. — Écorce plus épaisse et beaucoup moins estimée que celle de Ceylan.

Depuis la cession de Ceylan aux Anglais, leur gouvernement s'était réservé le monopole de la culture et de la vente de la *Cannelle*, qui avait autrefois procuré tant de richesses aux Hollandais. Ce monopole a été enfin abandonné en 1833; mais on a grevé la *Cannelle* d'un droit d'exportation de plus de 300 pour 400.

POLYGONÉES (*polygonæ*). — Tige herbacée, fistuleuse, avec des angles ou stries longitudinales; feuilles alternes; pétioles développés en gaines larges et membraneuses à leur base: les gaines se nomment *ochrea*; fleurs petites, verdâtres, disposées en grappes rameuses, ou diversement groupées à l'aisselle des feuilles; périgone simple: trois, cinq ou six sépales persistants; les étamines en nombre variable, mais défini; ovaire libre, simple, à une seule

loge monosperme: deux ou trois stigmates; fruit, akène triangulaire ou cariope, recouvert par le calice persistant. Albumen farineux.

La famille des polygonées est très naturelle, et sauf quelques exceptions, les produits qu'elle fournit à l'analyse présentent la plus grande analogie. On a trouvé dans presque toutes les polygonées de l'acide oxalique qui donne à presque toutes leurs feuilles une acidité très prononcée; les racines de *Rhubarbe* semblaient faire exception, mais l'analyse nous démontre que dans ces racines l'acide oxalique s'y trouve encore, mais saturé par la chaux. On observe dans les racines des polygonées deux propriétés distinctes: la propriété purgative et la propriété tonique.

Les feuilles des polygonées présentent des anomalies moins explicables: ainsi les *Polygonum hidropiper* et *Persicaria* ont une grande âcreté; le *Coccoloba uvifera* donne des feuilles si astringentes qu'elles fournissent un suc qu'on avait pris pour du Kino. La plupart des feuilles de polygonées jouissent de cette propriété astringente et acide, mais à un degré beaucoup moindre, et on peut les employer alors comme aliment. On se sert particulièrement des polygonées qui sont simplement acides; telles sont les feuilles de *Rumex* qui n'ont pas de tubercules sur les segments du péricône, les diverses Oseilles *rumex*, *acetosa*, *acetosella*, *scutatus*, *vesiculosus*, etc.

On commence à employer avec beaucoup d'avantage les feuilles des *Rheum australe* et *ribes*; comme matière alimentaire, c'est une substance très appréciée sur les marchés de Londres. Certaines feuilles de polygonum fournissent de l'Indigo, *P. barbatum*, *chinense*, *aviculare*, *tinctorium*.

Les graines des polygonées contiennent un albumen farineux qui peut les faire employer comme aliment: ainsi on emploie le *Ble noir* ou *Polygonum fagopyrum*. On dit que les graines du *P. aviculare* sont vomitives, mais les oiseaux s'en nourrissent. On mange les fruits aigrelets de *Coccoloba*.

Les racines des polygonées méritent surtout de fixer notre attention; on y remarque deux propriétés distinctes, la propriété purgative et la propriété astringente. La *Rhubarbe* agit comme tonique à faible dose, mais devient en même temps purgative administrée à des doses plus élevées; on retrouve ces mêmes propriétés dans le *Rhapontic*; elles existent encore à un moindre degré dans la *Rhubarbe des moines*; la racine de *Patience* elle-même est purgative à haute dose, mais la racine de *Bistorte* est purement astringente: c'est le tannin qui domine.

RHUBARBE (*Rheum*, L., J.). — Calice à cinq ou six divisions profondes, donnant attache à neuf étamines; ovaire surmonté de trois

stigmates peltés, simples; akène à trois angles très saillants et membraneux.

Les racines de *Rhubarbes* sont fournies par une ou plusieurs espèces du genre *Rheum*. On a beaucoup discuté sur la nature de l'espèce. Linné pensait d'abord que c'était le *R. undulatum* à feuilles ondulées, velues, pétioles lisses et cylindriques, qui croît en Sibérie; puis le *R. compactum*, à feuilles sous-lobées, très obtuses, très glabres, luisantes, denticulées; puis il s'arrêta enfin au *R. palmatum*, croissant naturellement sur la frontière de la Tartarie chinoise, à feuilles palmées, acuminées. Le docteur Wallich, ayant reçu des graines de la Rhubarbe recueillie dans les montagnes du Thibet, les sema et recueillit une nouvelle espèce qu'il nomma *Émodi*, et que Colebrooke décrivit sous le nom de *R. australe*. Le *R. rhaponticum*, qui croît aux bords du Pont-Euxin, à feuilles glabres, pétiolées, sillonnées, fournit le Rhapontic. Ce qui paraît le plus probable aujourd'hui, d'après les recherches des botanistes et des voyageurs, les essais de culture entrepris en France et particulièrement en Bretagne à Rhéumpole, c'est que les véritables espèces de Rhubarbe de Chine, de Moscovie et de Perse sont fournies par les *R. australe* et *palmatum*; que le *R. rhaponticum* fournit le Rhapontic, et que la racine des *R. undulatum*; *R. compactum*, cultivées en France, donnent des racines analogues au Rhapontic.

CHENOPODÉES ou **ATRIPLICÉES** (*chenopodeæ*). — Les fleurs sont petites, quelquefois unisexuées; calice monosépale, persistant, à deux, quatre ou cinq divisions profondes; quatre à dix étamines; ovaire libre, uniloculaire; style bi ou quadrifide; deux ou quatre stigmates; fruit membraneux, comprimé, indéhiscent, rarement charnu. Herbes ou arbrisseaux rameux; feuilles alternes, dépourvues de stipules.

Cette famille présente quelque diversité suivant les différentes tribus. Les feuilles de la *Camphrée de Montpellier* sont aromatiques, excitantes; il en est de même de la *Pétivière alliagée*, qui exhale une odeur d'ail très prononcée. En Amérique, on emploie comme excitant ou comme purgatif drastique les feuilles, les racines et les baies du *Phytolaca decandra*; les jeunes pousses perdent leur âcreté par la cuisson, et sont mangées en guise d'Asperges.

Les feuilles de divers *Chenopodium*, *Botrys*, *Ambrosioides*, sont remarquables par leur odeur aromatique; on les a quelquefois employées comme toniques, antispasmodiques; les autres Chenopodées de ces sections sont émollientes et propres à la nourriture de l'homme; ex.: les *Bettes*, les *Épinards*, les *Arroches*, etc.

Les cendres de plusieurs Chenopodées maritimes, ex.: *Salsola soda*, quelques *Atriplex*, fournissent du carbonate de soude. Les

graines des Chénopodées sont stimulantes ; on emploie comme anthelminthiques les graines du *Chenopodium anthelminticum* ; on mange celles du *C. quinoa*. Les racines de diverses Bettes contiennent du sucre ; celles des *Beta vulgaris* sont aujourd'hui cultivées pour cet usage avec le plus grand succès.

La racine de Betterave est pivotante, épaisse, d'une grosseur variable. Son poids s'élève quelquefois à plusieurs kilogrammes. Il en existe plusieurs variétés et sous-variétés. Celle qui est reconnue comme la plus avantageuse dans la fabrication du sucre est la Betterave blanche de Silésie ; puis vient la Betterave jaune, ensuite la Betterave rouge, et enfin la Betterave champêtre ou la disette. La présence du sucre dans la Betterave, constatée dans le cours du siècle dernier par les expériences de Margraaff, n'a commencé à recevoir une application utile que vers le commencement de ce siècle, où Achard entreprit de créer en Silésie une usine destinée à l'extraction en grand. Quelques autres fabriques s'établirent par imitation, et en 1809, les procédés de fabrication furent introduits en France. Aujourd'hui cette industrie très prospère est menacée d'une ruine prochaine, à cause des impôts qui vont graduellement peser sur elle.

SEPTIÈME CLASSE. — HYPOSTAMINIE.

Cette classe comprend les familles des amaranthacées, des plataninées, des nyctaginées et des plumbaginées, qui sont trop peu importantes pour nous arrêter.

MONOPÉTALES. — HUITIÈME CLASSE. — HYPOCOROLLIE.

PRIMULACÉES. — Les primulacées sont des herbes, en général, vivaces par leurs racines, et dont la tige est quelquefois si courte que les feuilles paraissent toutes radicales ; celles-ci sont ordinairement opposées, quelquefois verticillées ou alternes. Les fleurs sont tantôt portées sur des pédicelles axillaires, tantôt disposées en ombelle sur un pédoncule radical ; calice persistant, monosépale, offrant quatre ou cinq divisions plus ou moins profondes ; corolle monopétale, ordinairement régulière, ayant autant de divisions que le calice ; étamines en nombre égal à celui des lobes de la corolle, et placées devant chacun d'eux ; ovaire simple, libre, surmonté d'un style et d'un stigmate simple. Le fruit est une capsule uniloculaire, s'ouvrant par le sommet en plusieurs valves ; embryon droit placé au milieu d'un périsperme charnu.

Us. Primevère, *Primula veris*. (Méd. fleurs.)
Beaucoup d'autres espèces sont des plantes d'ornement,

RHINANTHACÉES. — Ces plantes sont presque toutes herbacées, et remarquables par la couleur noire qu'elles acquièrent en se desséchant. Leurs feuilles sont simples, opposées ou alternes, parfois remplacées par des écailles ; fleurs quelquefois axillaires, souvent en épis pédonculés et axillaires ; calice persistant, offrant plus ou moins de divisions ; corolle le plus souvent irrégulière, souvent bilabée ; étamines au nombre de deux, quatre ou huit, insérées sur la corolle (lorsqu'elles sont au nombre de quatre, deux sont constamment plus courtes) ; anthères souvent munies de soies épineuses à leur base ; ovaire, style et stigmate simples. Fruit capsulaire bivalve ; périsperme charnu ; embryon droit et cotylédons demi-cylindriques.

Us. Thé d'Europe, *Veronica officinalis*. (Méd. tige, feuilles et fleurs.)
Becabunga, — *becabunga*. (Id.)
Euphrase, *Euphrasia officinalis*. (Id.)

JASMINÉES (*Jasminæ*). — Tiges, arbres, arbustes ou arbrisseaux ; feuilles opposées, simples ou pennées ; fleurs hermaphrodites ou polygames ; inflorescence en grappe ; corolle gamopétale, quelquefois non soudée ; quatre pièces ou plusieurs ; étamines au nombre de deux ; ovaire libre, à deux loges, contenant chacune deux ovules ; le style est surmonté d'un stigmate bifide ; fruit, tantôt une capsule à deux loges, tantôt une baie ou un fruit charnu à deux ou à une seule loge.

Première tribu : Jasminées. — Fruit charnu.

OLIVIER (Tourn.) — Calice petit, quatre dents, corolle à tube court, limbe quatre fide, étamine deux, drupe noix biloculaire, bisperme, uniloculaire et unisperme par avortement.

JASMIN, *Jasminus* (Tournef.) — Calice cinq fide, corolle tubuleuse limbe cinq partite plane, lanières obliques, baies biloculaires, loges monospermes, semences arillées.

Deuxième tribu : Lilacées. — Fruit sec.

LILAS (Tournef.) — Calice petit, quatre dents, corolle tubuleuse, limbe quatre partite, étamines deux dans le tube, capsule ovée, comprimée, biloculaire, au milieu bivalve, bisperme.

FRÈNE, *Fraginus*. — Calice zéro ou trois, quatre partite, corolle zéro ou quatre partite, quasi quatre pétales, samare suspendue à la base ; monosperme.

Cette famille est remarquable par l'amertume des diverses parties des végétaux qui la composent. On a vanté comme fébrifuge les écorces de Frêne, d'Olivier, et les fruits de Lilas, analysés par MM. Pétroz et Robinet, et essayés par M. Cruevilhier. Les cantharides dévorent particulièrement les fleurs des Jasminées ; on les

trouve sur les Frênes et les Lilas. Les fleurs des Jasminées sont connues par leur suavité; on prépare par macération dans l'huile avec les fleurs de Jasmin une *huile de Jasmin*; si on agite cette huile avec de l'alcool, ce dernier s'empare de l'arome, et on a de l'*alcoolat de Jasmin*.

Diverses espèces du genre Frêne, *Fraxinus ornus*, *excelsior rotundifolia*, fournissent les *Mannes*; les fruits de l'*Olea europea* donnent l'*huile d'olive*, qui est contenue dans le péricarpe. On retrouve cette huile dans tous les *Olea* et dans les *Phytirea*. Les Oliviers sauvages laissent découler de la *Gomme-résine d'Olivier*, que Pelletier a trouvée composée d'acide benzoïque, d'olive et d'une matière brune résineuse.

L'*Olivier* est originaire de l'Asie-Mineure, mais il y a déjà longtemps qu'il est répandu dans les contrées méridionales de l'Europe; sa culture vient en importance après celle des céréales et de la vigne. Il se plaît dans certaines latitudes, comme celles du midi de notre France, et il paraît qu'outre les conditions de température que réunissent ces latitudes pour favoriser la végétation de l'*Olivier* et le préserver des gelées rigoureuses, il paraît, disons-nous, que le voisinage de la mer joue un rôle utile dans sa végétation: au moins a-t-on remarqué que cette culture réussit mieux sur les côtes, et ne pénètre pas profondément dans les continents. En effet, on ne le rencontre pas en général à plus de vingt lieues des côtes. La culture de l'*Olivier* accompagne partout la fabrication et par conséquent le commerce de l'huile.

Nos contrées méridionales sont seules en France en possession de la culture de l'*Olivier* et du commerce de ses huiles. Huit départements seulement, non compris la Corse, ont, à des degrés variés ce privilège; ce sont: les Basses-Alpes, l'Aude, les Bouches-du-Rhône, le Gard, l'Hérault, les Pyrénées-Orientales, le Var et de Vaucluse, et, parmi ces départements, ceux du littoral de la Méditerranée, depuis Perpignan jusqu'à Antibes ont le plus d'importance pour la culture de l'*Olivier*.

Il faut espérer qu'on cultivera utilement l'*Olivier* dans l'Algérie.

VERBENACEÉS (*verbenaceae*). Fleurs en épis ou en grappes terminales; calice monosépale, tubuleux, persistant dans la plupart des genres; corolle tubuleuse, ordinairement irrégulière, quelquefois bilabiée, quatre étamines didynames, plus rarement deux ou six; ovaire libre, à quatre, rarement à deux loges, contenant chacune un seul ovule; il est surmonté d'un style simple terminé par un stigmate, quelquefois bilobé; le fruit est une baie ou un drupe à deux ou quatre osselets, renfermant une ou deux semences. Dans quelques genres, tels que le *Verbena*, les graines

paraissent privées de péricarpe, et sont entourées d'un tissu réticulaire, ce qui les rapproche des *Labiées*; l'embryon est droit, dépourvu de périsperme, la radicule inférieure.

Plantes herbacées ou ligneuses, à tiges cylindriques ou quadrangulaires, à feuilles alternes ou opposées.

Genres: *Verbena*, *Vitex*, *Lantana*, etc. — Les matrones vantent beaucoup les feuilles de Verveine officinale, *Verbena officinalis*; mais c'est un émollient que les médecins n'emploient plus. Les fruits du Gattilier, *Vitex agnus castus*, ont été employés comme calmants; mais c'est une erreur grossière; ils sont plutôt excitants.

VERVEINE (*Verbena officinalis*). — C'est une plante vivace qui croît partout, dans les champs, le long des chemins, des haies, des fossés, chez nous; son nom vient, dit-on, des propriétés magiques qu'on lui accordait. Les anciens l'appelaient d'un nom remarquable, *Hierobotane*, herbe sacrée, parce qu'elle a été regardée par eux comme susceptible de produire des enchantements, etc.; c'était une plante que les druides ne cueillaient jamais qu'avec des cérémonies mystérieuses, à l'exemple du Gui, du Sélago, etc. Aujourd'hui ce n'est plus qu'une herbe fort vulgaire, ne présentant que peu ou point de propriétés, et étant à peine employée par quelques vieilles femmes, qui en appliquent sur les lieux douloureux, après l'avoir fait le plus souvent bouillir dans du vinaigre, des cataplasmes, dont les propriétés dérivatives sont dues à l'excitation du véhicule; son suc rougeâtre teint le linge et la peau, ce qui fait croire que ce végétal attire le sang des parties sous-jacentes.

LABIÉES (*labiate*). — Racine toujours fibreuse, rarement tubéreuse; tige communément herbacée, tétragone, rameuse, à rameaux opposés; feuilles simples, entières, disposées comme les rameaux.

Les fleurs, ordinairement munies de bractées ou de soies, sont presque toujours disposées en anneaux ou en verticilles terminales ou axillaires. Les fleurs ont communément une corolle bilabiée; la lèvre supérieure, ordinairement moins large que l'inférieure, recouvre les étamines; elle est quelquefois si courte qu'elle paraît nulle; il arrive quelquefois que la corolle est renversée, ou naturellement, ou par l'effet de la torsion du tube. — **Fructification**: Calice tubuleux, quinquéfide ou bilabié, persistant; corolle tubuleuse, irrégulière, ordinairement bilabiée; étamines quatre ou deux, insérées sous la lèvre supérieure de la corolle; ovaire simple, quadrilobé, libre; style unique, naissant au réceptacle entre les lobes de l'ovaire; stigmate bifide; fruit composé de quatre akènes situés au fond du calice, qui persiste, et attachés par leur base à un placenta

commun peu saillant; embryon droit, dépourvu d'albumen; cotylédons planes; radicule inférieure.

1° Deux étamines fertiles et deux avortées: *Lycopus*, *Monarda*, *Rosmarinus*, *Salvia*.

2° Quatre étamines fertiles; corolle unilabiée; lèvres supérieure presque nulle: *Ajuga*, *Teucrium*.

3° Quatre étamines fertiles, corolle bilabiée, calice quinquéfide: *Satureia*, *Hyssopus*, *Nepeta*, *Lavandula*, *Mentha*, *Glecoma*, *Lamium*, *Betonica*, *Marrubium*, *Molucella*.

4° Quatre étamines fertiles, corolle bilabiée; calice bilabié: *Clinopodium*, *Origanum*, *Thymus*, *Melissa*.

Je vais donner les caractères génériques des labiées employées; je me contenterai d'énumérer les genres indigènes qui ne sont point usités.

Première division. — Deux étamines fertiles.

1° *Lycopus* (L.). — 2° *Canila* (L.).

3° *ROMARIN* (*Rosmarinus*, L.). — Calice comprimé, bilabié, entier en dessus, bifide en dessous; gueule nue; corolle bilabiée, lèvres supérieure bifide, inférieure trifide.

4° *SAGE* (*Salvia*, L.). — Calice sous-campanulé, bilabié; lèvres supérieure tridentée, inférieure bifide; anthères à deux loges, une fertile, l'autre avortant.

SAGE OFFICINALE (*Salvia officinalis*). — C'est l'espèce la plus connue du genre sauge. On la cultive dans les jardins; elle croît dans le midi de la France. C'est un très petit sous-arbrisseau à tige quadrangulaire pubescente, rameuse; ses feuilles sont opposées, pubescentes, pétiolées, ovales, lancéolées, à bords denticulés, à surface chagrinée, offrant souvent à sa base deux petites folioles ovales; ses fleurs sont violacées, disposées en une sorte d'épi formé de verticilles rapprochés; chaque fleur, qui est presque sessile, est accompagnée d'une bractée cordiforme, aiguë, concave; le calice est tubuleux, à cinq dents très aiguës, égales, sa corolle est bilabiée; la lèvre supérieure plus courte, comprimée latéralement, échancrée à son sommet; la lèvre inférieure est à trois lobes, les deux latéraux courts et réfléchis, le moyen très large, légèrement échancré et réfléchi; la gorge est garnie d'une rangée de poils; les deux étamines sont incluses, leurs filets sont courts, filiformes, leurs anthères à deux loges. Cette plante est un stimulant utile qu'on emploie en infusion.

Deuxième division. — Quatre étamines didyames fertiles.

5° *Ajuga* (L.).

6° *CHAMOEDRIS* (*Teucrium*). — Calice tubuleux, rarement campanulé, quintifide; corolle bilabiée à tube court; lèvres supérieure

bipartite; lanières fléchies sur le côté, lèvre inférieure 3 partite, le lobe moyen plus grand; les étamines paraissant dans la fissure de la lèvre supérieure.

7° *HYSSOPE* (*Hyssopus*). — Calice strié; gorge nue: la lèvre supérieure de la corolle brièvement échancrée, inférieure trilobée; le lobe intermédiaire plus grand, cordé, crénelé.

8° *MOLUCELLE* (*Molucella*). — 9° *Phlomis*. — 10° *Galeobdolon*. — 11° *Leonurus*. — 12° *Marubium*. — 13° *Ballota*. — 14° *Betonica*. — 15° *Galeopsis*.

16° *LAMIUM* (*Lamium*, L.). — Calice à 5 dents pourvues d'arêtes, nues, ouvert par le sommet; corolle longue, limbe enflé; le lobe supérieur entier, l'inférieur trilobé, les lobes latéraux petits, réfléchis, le lobe moyen échancré; anthères glabres; semences à trois arêtes légères. — 17° *Orvata* (L.).

18° *GLECOME* (*Glecoma*, L.). — Calice strié, cylindrique, fructifère, nu; corolle deux fois plus longue que le calice, bilabié; lèvres supérieure bifide, inférieure trifide; la lanière trifide; le lobe moyen échancré; semences légères, cylindriques, ovées.

19° *Stachys* (L.). — 20° *Sideritis*. — 21° *Nepeta*.

22° *LAVANDE* (*Lavandula*, L.). — Calice ové, nu en dedans; 4 dents égales, la cinquième plus grande par un appendice produit au sommet; la lèvre supérieure de la corolle bilabiée, la lèvre inférieure trilobée; semences soudées par derrière à la base du style; stigmaté charnu. — 23° *Satureia* (L.).

24° *MENTHE* (*Mentha*, L.). — Corolle un peu plus longue que le calice; lobe supérieur plus large, souvent échancré; étamines distantes.

Plusieurs espèces appartenant au genre *Mentha* sont employées; la plus connue est la *Menthe poivrée*, si remarquable par la saveur poivrée de son essence qui sert de base aux pastilles de menthe que tout le monde connaît.

On emploie encore les *Menthes pouliot*, *verte*, *crépue*, *aquatique*, à *feuille ronde*, *élégante*, *verte*, *citrine*. Nous nous contenterons de décrire cette dernière espèce.

MENTHE CITRINE (*Mentha citrata*). — Cette *Menthe* est remarquable par l'odeur de citron qu'exhalent toutes ses parties; sa tige s'élève à la hauteur d'un demi-mètre environ; ses feuilles, d'une couleur verte, sont allongées, marquées de crénelures très notables; les fleurs, d'une couleur bleuâtre, sont réunies au sommet des rameaux.

Depuis Dioscoride on a attribué à toutes les *Menthes*, et en particulier à la *Menthe à feuille ronde*, la propriété de s'opposer à la coagulation du lait.

25° THYM (*Thymus*). — Calice strié, fermé à la gorge par des poils; limbe labié, tridenté supérieurement, bifide inférieurement; corolle courte, labiée supérieurement, échancrée inférieurement, à 3 lobes; le lobe moyen entier, plus large ou échancré; semences légères.

26° MÉLISSE (*Melissa*, L.). — Calice ouvert par le sommet; gorge nue, bilabée, tridentée en dessus, bilobée en dessous; corolle à tube cylindrique bilabé, échancrée supérieurement, inférieurement à 3 lobes, le moyen cordé. — 27° *Mellitis* (L.). — 28° *Dracocephalum*. — 29° *Clinopodium*. — 30° *Origanum*. — 31° *Ocimum* (L.). — 32° *Cleonia* (L.). — 33° *Brunella*. — 34° *Scutellaria*. — 35° *Prasium*.

Il est peu de familles qui confirment mieux la loi des analogies que celle des labiées. Ces plantes se ressemblent tellement par leurs caractères botaniques, qu'on pourrait en quelque sorte les regarder comme ne formant qu'un vaste genre; leur composition chimique et leurs propriétés médicales présentent la même analogie; elles contiennent toutes un principe amer dont la nature chimique n'est pas bien connue, et presque toutes une assez grande quantité d'une essence qu'on obtient en distillant avec l'eau leurs feuilles et leurs sommités fleuries. Cette essence laisse avec le temps déposer un stéaroptène que Proust avait pris pour du camphre, mais qui paraît être très différent. Plusieurs de ces essences sont employées comme toniques, excitants et antispasmodiques.

On emploie ordinairement les feuilles et les sommités fleuries des labiées; on en prépare le plus souvent des *infusions théiformes*. Nous avons décrit plusieurs genres de cette famille, parce qu'on les trouve communément en France.

SCROFULARIÉES (*scrofulariae*, *personnées*). — Ce sont des plantes herbacées rarement sous-frutescentes, à feuilles alternes ou opposées, fleurs en épis, calice monosépale persistant, à quatre ou cinq divisions; corolle irrégulière; deux à quatre étamines didymes; ovaire simple, biloculaire, style simple, stigmate bilobé; fruit, capsule biloculaire, bivalve, polysperme.

La famille des scrofulariées n'est pas encore parfaitement définie; des plantes assez dissemblables pour leurs caractères et leurs propriétés s'y trouvent réunies; il n'est pas douteux qu'il faudra la démembrer pour en former plusieurs familles distinctes. Les digitales sont des médicaments énergiques; on emploie particulièrement la *Digitalis purpurea* que nous étudierons. Les *Anthrinum*, les *Linaires*, et surtout la *Gratiolle*, sont purgatives. Vauquelin a extrait de cette dernière, qui s'appelle aussi *Herbe à pauvre homme*, une résine très âcre et très active, c'est un purgatif drastique usité par les pauvres. La *Pédiculaire*, la *Crête de coq*, les *Orobanches*,

sont des plantes âcres et amères. On a séparé des solanées le genre *Verbascum* pour le réunir aux scrofulariées. On emploie sous le nom de *Bouillon blanc* les fleurs du *Verbascum thapsus* comme béchiques et ses feuilles comme émollientes.

DIGITALE (*Digitalis*, L. J.). — Caractères génériques: Calice persistant à cinq divisions, corolle irrégulièrement évasée, très ouverte, à limbe oblique, à quatre ou cinq lobes inégaux; stigmate bifide; capsule ovoïde acuminée, à deux valves; herbes vivaces à feuilles alternes; fleurs disposées en épis allongés.

Digitalis purpurea (Digitale pourprée). — Caractères spécifiques: Sa tige est droite, simple, cylindrique, velue, de 1/2 à 1 mètre de hauteur; feuilles radicales, pétiolées ovales, aiguës, un peu onduleuses; les fleurs d'une couleur rouge vive, pendantes, formant à la partie supérieure de la tige un long épi unilatéral; chaque fleur est accompagnée d'une bractée aiguë; la corolle est tachetée intérieurement de points noirs garnis de poils. Les étamines sont plus courtes que la corolle. C'est une belle plante vivace ou bisannuelle, qu'on rencontre communément dans les bois montueux de la France.

On emploie les feuilles de Digitale; il faut les recueillir un peu avant la floraison dans un lieu découvert et exposé au midi. Il faut les dessécher à l'étuve avec le plus grand soin, et les conserver dans des vases exactement fermés et les renouveler souvent. C'est un médicament de la plus haute importance, comme contre-stimulant et comme diurétique.

MOLÈNE, BOUILLON BLANC (*Verbascum thapsus*). — C'est une belle plante bisannuelle qui croît dans les lieux incultes: le calice a cinq divisions profondes, la corolle rotacée. Les fleurs sont grandes, jaunes, disposées en longs épis terminaux; les cinq étamines sont inégales et déclinées. Les feuilles sont grandes, ovales, aiguës à la base, décurrentes sur la tige, cotonneuses, blanchâtres et entières; les supérieures sont plus étroites et lancéolées. On a employé le Bouillon blanc comme émollient.

SOLANÉES (*solanææ*). — Tige herbacée ou frutescente, rarement nulle, quelquefois grimpante, munie, dans un petit nombre d'espèces, d'épines axillaires. Les feuilles, qui sortent de boutons coniques dépourvus d'écaillés, sont toujours alternes; il est néanmoins quelques genres où les feuilles florales sont opposées. L'inflorescence est variée, le plus souvent extra-axillaire. Calice ordinairement quinquéfide ou cinq partite, presque toujours persistant; corolle régulièrement quinquéfide, étamines communément cinq, toujours insérées à la base de la corolle; ovaire simple, libre, style unique, stigmate simple ou rarement formé de deux lames, quelquefois creusé de deux sillons; fruit, tantôt une capsule bilocu-

laire, bivalve, à cloison parallèle aux valves, comme dans les personnées; tantôt une baie biloculaire ou multiloculaire par l'écartement du placenta et par leurs saillies dans les loges; albumen charnu, embryon courbé en demi-cercle ou annulaire, ou roulé en spirale, rarement droit; cotylédons semi-cylindriques.

1° Fruit capsulaire: *Celsia*, *Verbascum*, *Hyosciamus*, *Nicotiana*, *Datura*.

2° Fruit baccien: *Mandragora*, *Atropa*, *Nicandra*, *Physalis*, *Solanum*, *Capsicum*.

La famille des solanées est une des plus importantes sous le point de vue médical; elle renferme des poisons énergiques; les feuilles, les tiges, les racines, les fruits et les semences sont vénéneux dans un grand nombre d'espèces; et cependant plusieurs plantes de cette famille sont employées pour la nourriture de l'homme ou des animaux. Le principe actif paraît avoir une action particulière sur la pupille, qu'il dilate.

Les racines des solanées sont en général narcotiques; on peut citer les racines de *Belladone*, de *Jusquiame*, de *Mandragore*, de *Nicotiane*. La Pomme de terre fait exception; mais ce tubercule est un organe particulier, un dépôt de fécule qui se forme autour des bourgeons dans les tiges souterraines. Les vraies racines de quelques *Solanum* paraissent avoir des propriétés différentes du reste de la famille: ainsi on dit que les *S. trilobatum* et *sodomium* du Cap sont amères. Dans l'Inde, on emploie comme diurétiques les racines du *S. mansum*, etc.

Presque toutes les feuilles des solanées jouissent de propriétés narcotiques plus ou moins énergiques. Qui ne connaît l'action des feuilles de *Belladone*, de *Mandragore*, des *Jusquiames*, des *Datura*, de plusieurs *Solanum*? Les feuilles mêmes et les germes des Pommes de terre sont également narcotiques; on mange à l'état de jeunesse la Morelle; cependant Dunal s'est assuré qu'elle n'était pas dépourvue d'action narcotique.

Au Brésil, on emploie l'écorce du *S. pseudokina* comme fébrifuge; les tiges de notre *S. dulcamara* sont vantées comme dépuratives.

La plupart des fruits des solanées sont malfaisants; nous connaissons tous les fruits vénéneux de la *Mandragore*, de la *Belladone*, des *Datura*; aux Antilles, on nomme *Pomme-poison* le fruit du *S. mammosum*, etc. Cependant on mange certains fruits de solanées: tels sont la *Tomate*, l'*Aubergine*, le *Coqueret* ou *Alkekengé*. Les fruits des *Capsicum* servent quelquefois de condiment; ces fruits sont d'une extrême âcreté, ce qui forme une grande anomalie dans cette famille. On cultive dans nos jardins le *Capsicum annuum*, ou

Poivre de Guinée; le *C. minimum* donne un fruit connu sous le nom de Piment enragé. Braconnot dit que cette âcreté est due à une huile résineuse qu'il nomme *capsicine*.

On a extrait le principe actif des solanées de plusieurs graines de cette famille, et on cite comme vénéneuses les graines de *Stramonium*, de *Metel*, de *Jusquiame*; c'est une exception remarquable à cette loi qui veut que la plupart des graines des familles les plus suspectes soient innocentes.

Comme cette famille renferme plusieurs plantes vénéneuses, nous allons donner les figures des espèces principales.

BELLADONE (*Atropa*, L. J.) — Calice campanulé, persistant, formé de cinq sépales soudés; corolle campanulée, quinquéfide, plus longue que le calice; cinq étamines incluses à filets subulés, portant des anthères cordiformes, arrondies. Le fruit est charnu, arrondi, un peu déprimé, à deux loges, renfermant un grand nombre de graines petites, réniformes, attachées à deux trophospermes situés sur la cloison du fruit.

Belladone officinale (*Atropa belladona*). — La *Belladone* (fig. 160) a une racine vivace, épaisse et charnue, une tige dressée, haute de

66 à 130 centimètres, cylindrique, velue, dichotome; ses feuilles alternes, quelquefois géminées, sont grandes, courttement pétiolées, ovales, aiguës, presque entières; calice campaniforme velu; corolle monopétale régulière, à cinq lobes égaux, courts, obtus; cinq étamines plus courtes que la corolle, filets subulés, anthères globuleux; ovaire ovoïde allongé, à deux loges polyspermes, style grêle, cylindrique; fruit: baie arrondie, d'abord verte, puis rouge, et enfin presque noire; elle est environnée à sa base par le calice; elle offre deux loges contenant un grand nombre de graines réniformes. La *Belladone* est commune en France; elle fleurit en juin et août.

Fig. 160.



Belladone.

C'est une plante très dangereuse; toutes les parties qui la composent empoisonnent en déterminant le délire, et en causant une dilatation énorme des pupilles.

Les feuilles et les racines de Belladone sont les parties de la plante plus particulièrement employées.

MANDRAGORE (fig. 161) (*Atropa mandragora*).—C'est une plante vivace qui croît en Italie et en Espagne. Ses racines sont fort grosses, semblables à celles de la Betterave blanche, souvent bifurquées. Mathioli raconte que c'est une sorte de profession en Italie de préparer des racines de Mandragore, et qu'on en fabrique même de fausses avec les racines d'autres végétaux, tels que la Bryone, etc., parce qu'on attache des idées de magie à cette plante: c'était la Cirée des anciens. Ses fruits ont le volume d'une petite Pomme, et s'appellent *Pommes de Mandragore*; elles sont, comme le reste de la plante, stupéfiantes, narcotiques.

MORELLE (*Solanum*, L. J.).—Calice subcampanulé, à cinq divisions, persistantes; corolle rotacée, tube très court; limbe à cinq divisions étalées; anthères allongées, conniventes, s'ouvrant par un petit trou pratiqué au sommet de chaque loge, et formant une espèce de petite pyramide centrale; baie à deux loges, entourée à sa base par le calice persistant. Ce genre est très important, et comprend la Morelle douce-amère et la Pomme de terre.

MORELLE DOUCE-AMÈRE (fig. 162) (*Solanum dulcamara*, L.).—Arbrisseau sarmenteux, tige grêle, feuilles ou entières, ou à trois ou à cinq lobes glabres; fleurs violettes disposées en grappes; pédoncules opposés aux feuilles; fruit: baie ovoïde rougeâtre; croît dans les haies, fleurit en juin ou juillet. On emploie en médecine les tiges de Douce-amère comme dépuratives.

Fig. 161. — Mandragore.



Fig. 162. — Douce-Amère.



MORELLE NOIRE (*Solanum nigrum*, L.).—Plante annuelle, qui croît en abondance dans les lieux cultivés; tige herbacée, rameuse, pubescente, ainsi que les feuilles, presque triangulaires et inégalement lobées; fleurs blanches, baies vertes, puis noires. C'est de ces baies à l'état de maturité que Desfosses a extrait un alcali végétal, la *Solanine*.

POMME DE TERRE (*Solanum tuberosum*).—La Pomme de terre est une des plantes les plus utiles, son importation a puissamment contribué à éloigner les chances de famine, et à augmenter ainsi la durée moyenne de la vie humaine. On suppose qu'elle a été importée du Pérou en Espagne vers le commencement du xvi^e siècle. Les divers produits que l'homme tire de la Pomme de terre sont très nombreux, et chacun connaît ce repas donné par Parmentier, repas qui ne se composait que de mets fournis par la racine qui nous occupe: le pain, le café et l'eau-de-vie avaient pour producteur la même matière.

La culture des Pommes de terre a pris en France depuis vingt ans un accroissement considérable. En 1815, on en a récolté 21,597,945 hectolitres; en 1820, 40,670,683; en 1830, 54,835,167; en 1835, 71,982,811. En 1815, on ensemença en Pommes de terre 558,903 hect.; en 1835, 803,854 hect.

JUSQUIAME (*Hyosciamus*, L. J.). — Calice tubuleux, subcampaniforme, quinquéfide; corolle infundibuliforme, limbe oblique, à cinq lobes obtus et inégaux, cinq étamines déclinées; stigmata capitulé simple. Le fruit est une pyxide, c'est-à-dire une capsule allongée, un peu ventrue à sa base, biloculaire, s'ouvrant horizontalement en deux valves superposées, enveloppée par le calice, dont les dents la dépassent. Les graines sont subréiformes, tuberculeuses. Les Jusquiames sont des plantes annuelles. On a employé en médecine trois espèces du genre *hyosciamus*: *albus*, *aureus* et *niger*.

JUSQUIAME NOIRE (*Hyosciamus niger*, L.). — Tige haute de 1/2 mètre cylindrique, recourbée en arc, couverte de poils longs, visqueux; feuilles amplexicaules, sinuées sur les bords, velues; fleurs presque sessiles, tournées d'un seul côté et disposées en longs épis, d'un jaune sale et veinées de lignes pourpres; fruit pyxide. Commune dans les lieux incultes.

JUSQUIAME BLANCHE (*Hyosc. albus*) (fig. 163). — Cette espèce ne diffère de la précédente que par ses feuilles plus arrondies, plus obtuses, et par la couleur blanche de ses fleurs.

TABAC (*Nicotiana*, L. J.). — Calice urcéolé, ventru, quinquéfide; corolle infundibuliforme, régulière; tube plus long que le calice; limbe ouvert, plane, à cinq divisions égales; stigmata capitulé, légèrement bilobé, capsule ovoïde, bivalve; graines très petites, irrégulièrement arrondies et rugueuses.

Fig. 165.



Jusquiame blanche.

Plantes herbacées, presque toutes originaires du Nouveau-Monde; les fleurs sont paniculées ou rarement disposées en épi.

TABAC ORDINAIRE (fig. 164) (*Nicotiana tabacum*, L.). — Racine annuelle, tiges dressées, rameuses, cylindriques, hautes de 1 à 2 mètres, pubescentes; feuilles sessiles, oblongues, lancéolées, acuminées; les inférieures décurrentes, longues de 33 centimètres, larges de 10 à 11 centimètres; corolle infundibuliforme; tube deux fois plus long que le calice, limbe étalé, à cinq divisions peu profondes; fruit: capsule ovoïde pointue.

Le Tabac nous a été apporté en Europe de l'Amérique vers le milieu du xvi^e siècle; il fut introduit en France sous le règne de Charles IX. Nicot, ambassadeur de France à Lisbonne, en rapporta à Catherine de Médicis, d'où les noms d'Herbe à la reine, Herbe à la princesse. Les feuilles sont les parties usitées.

STRAMOINE (*Datura*, L. J.). — Calice tubuleux, renflé à sa base, à cinq angles, à cinq dents profondes, caduc, à l'exception de sa partie la plus inférieure, qui persiste et se renverse en dehors, corolle très grande, infundibuliforme; tube à cinq angles; limbe offrant cinq plis, qui se terminent supérieurement par cinq lobes

Fig. 164.



Nicotiane (Tabac).

très aigus ; cinq étamines incluses ; stigmate bilobé ; capsule à quatre loges , communiquant deux à deux par leur sommet , à quatre valves ; graines très nombreuses , réniformes , chagrinées , noires.

Les Stramoines sont tantôt des herbes annuelles , des arbustes , ou même des arbrisseaux. Elles sont remarquables par la grandeur de leurs fleurs. Ces plantes sont des poisons redoutables.

STRAMOINE, Pomme épineuse (*Datura stramonium*, L. (fig. 165).

— C'est une grande plante annuelle à tige herbacée , cylindrique , haute de 4 à 2 mètres , dichotome ; ses feuilles sont grandes , ovales , pétiolées , aiguës , sinuées et anguleuses , un peu pubescentes ; fleurs très grandes , blanches ou violacées , solitaires , le fruit est une capsule ovoïde chargée de piquants très aigus ; ses graines sont brunes réniformes.

Cette plante est fort commune en France dans les lieux incultes

Fig. 165.

*Datura Stramonium.*

Fig. 166.

*Datura fastueux.*

près des habitations. Toutes les parties sont actives ; mais on emploie particulièrement les feuilles et les semences.

La *Stramoine* est la plus redoutable des solanées vireuses que nous avons étudiées jusqu'ici.

Datura fastueux (fig. 166) (*Datura fastuosa*). — Le nom de cette plante annuelle , de l'Égypte , de l'Arabie , etc. , indique la beauté de ses longues fleurs violettes , ce qui la fait cultiver dans les jardins par quelques amateurs. Elle est aussi vénéneuse que ses congénères.

Datura metel (fig. 167). — C'est encore une autre espèce de l'Inde où elle est connue sous le nom de *Methel*, et ses fruits mentionnés par les Arabes sous celui de *Noix de Methel*. La vertu soporifique et enivrante de ses graines est bien connue des naturels ; et elles ont été plus d'une fois employées dans des intentions coupables , comme le disait déjà Rumphius , et comme le montrent les accusations judiciaires portées devant les tribunaux du Bengale.

Fig. 167. — *Datura metel.*

COQUERET (*Physalis*, L., J.). — Calice urcéolé, vésiculeux. quinquéfide, persistant, renflé après la floraison, et renfermant le fruit; corolle rotacée, limbe quinquéfide, anthères allongées, rapprochées, style court, terminé par un stigmate capitulé; baie semblable à une cerise, renfermée dans l'intérieur du calice, qui est très renflé; elle est biloculaire, et contient des graines réniformes attachées à deux trophospermes insérés à la cloison.

Les baies du Coqueret alkekengi (*Physalis alkekengi*) sont d'une couleur rouge de la grosseur d'une petite cerise; elles sont enveloppées entièrement et cachées dans l'intérieur du calice qui s'est accru et qui est devenu vésiculeux et rougeâtre; elles sont aigrettes, d'un goût agréable, nullement vénéneuses, un peu diurétiques, presque inusitées.

BORRAGINÉES (*borraginæ*). — Ce sont des plantes herbacées rarement ligneuses, très souvent roulées en crosse à la partie supérieure; feuilles alternes, ordinairement hérissées de poils; calice persistant, monosépale, à cinq divisions; corolle régulière en roue; cinq étamines; ovaire quadrilobé, porté sur un disque hypogyne; style simple, stigmate quelquefois bilobé; fruit, capsule ou baie à quatre loges et à quatre graines.

Les borraginées sont des plantes d'une grande innocuité; elles sont presque inertes; on les emploie pour le mucilage qu'elles contiennent. On emploie en infusion les feuilles de Bourrache, *Borrago officinalis*, comme sudorifique et diurétique léger; elle doit cette dernière propriété au nitre qu'elle contient. On employait comme émollientes les feuilles et les sommités fleuries de Pulmonaire officinale, *Pulmonaria angustifolia*; celles de Buglosse, *Anchusa italica*; les racines de Cynoglosse, *Cynoglossum officinale*, entrent dans les pilules de ce nom qui doivent leurs propriétés à l'opium qu'elles contiennent; on emploie aussi la racine de Consoude officinale, *Sympythum officinale*. Plusieurs racines de borraginées contiennent une matière colorante rouge, elle est surtout très abondante dans plusieurs *Lithospermum* et *Anchusa*. On emploie les racines d'Oreanette, *L. tinctorium*, pour colorer les pommades en rose. Cette matière colorante a été étudiée par Pelletier sous le nom d'*acide anchusique*; cet acide a une couleur rouge lorsqu'il est isolé; uni aux bases, les combinaisons sont bleues.

BOURRACHE (*Borrago*, L., J.). — Calice étalé, à cinq divisions profondes; corolle en roue, à cinq lanières étroites et aiguës; appendices obtus, échancrés, glabres; filaments des étamines surmontés d'une corne située en dehors de l'anthère.

BOURRACHE OFFICINALE (*Borrago officinalis*). — Plante annuelle; tige herbacée, cylindrique, couverte de poils rudes; feuilles ra-

dicales pétiolées, les caulinaires sessiles: fleurs bleues disposées en panicule lâche; pédoncule rameux et réfléchi. On trouve la Bourrache dans les lieux cultivés; elle fleurit dans les mois de mai et de juin.

CONSOUDE (*Sympythum*, L., J.). — Calice à cinq divisions profondes, corolle tubuleuse, un peu renflée à la partie supérieure, à cinq lobes courts et rapprochés; appendices lancéolés, aigus, glanduleux.

CONSOUDE OFFICINALE (*Sympythum officinale*, L.), (grande Consoude). — Racine vivace, allongée, peu rameuse, d'un brun noirâtre à l'extérieur, très blanche intérieurement, d'une saveur d'abord fade et mucilagineuse, puis faiblement astringente: c'est la partie employée; tige herbacée, charnue, couverte de poils rudes; feuilles ovales, lancéolées, toutes sessiles et décourantes; fleurs blanches ou purpurines, disposées en épis géminés. On trouve la grande Consoude dans les prairies humides; elle fleurit en juin et en juillet.

CYNOGLOSSE (*Cynoglossum*, L., J.). — Calice à cinq divisions profondes, corolle infundibuliforme, limbe concave à cinq lobes obtus, appendices connivents et obtus, fruits hérissés de pointes, principalement sur leurs bords.

On emploie encore en médecine la partie corticale de la racine de la *Cynoglosse officinale* (inerte).

BUGLOSSE (*Anchusa*, L., J.). Calice à cinq divisions profondes et dressées; corolle hypocratériforme, limbe presque plane, à cinq lobes arrondis; appendices obtus, souvent velus; stigmate bilobé.

Le genre *Anchusa* comprend deux espèces employées, la *Buglosse officinale*, L., qu'on peut utiliser en guise de Bourrache, et l'*Anchusa tinctoria*, Lam., qui nous fournit ses racines tinctoriales.

PULMONAIRE (*Pulmonaria*, L., J.). — Calice subcampanulé, pentagone, à cinq dents profondes, corolle hypocratériforme, à cinq lobes obtus, un peu redressés; stigmate bilobé.

On employait les feuilles de Pulmonaire officinale, *Pulmonaria angustifolia*, Lam. Inerte.

HERBE AUX PERLES, Grémil (*Lithospermum officinalis*, L.). — Cette plante vivace, commune le long des chemins, en France, aux lieux incultes, de la famille des borraginées, de la pentandrie monogynie, a des semences ovoïdes, osseuses, de couleur gris de perles. Par suite de cette consistance pierreuse, qui a donné le nom à ce genre, les anciens les disaient propres à briser la pierre dans les reins.

CONVOLVULACÉES (*convolvulaceæ*). — Ce sont des plantes herbacées ou sous-frutescentes, le plus souvent volubiles, ayant des

feuilles alternes simples plus ou moins profondément lobées; des fleurs axillaires ou terminales; le calice monosépale persistant, à cinq divisions; la corolle monopétale régulière à cinq lobes plissés; cinq étamines insérées au tube de la corolle; l'ovaire est simple et libre, porté sur un disque hypogyne; il offre deux à quatre loges contenant un petit nombre d'ovules; le style est simple ou double; le fruit est une capsule offrant de une à quatre loges, contenant ordinairement une ou deux graines attachées vers la base des cloisons; elle s'ouvre en deux ou quatre valves, dont les bords sont appliqués sur les cloisons, qui restent en place; plus rarement la capsule reste close et s'ouvre en deux valves superposées; l'embryon, dont les cotylédons sont planes et chiffonnés, est roulé sur lui-même et placé au centre d'un albumen mou et comme mucilagineux. Cette famille se distingue surtout par sa capsule correspondant aux cloisons.

Murray a le premier observé que le genre des Liserons est éminemment favorable à ceux qui croient à la possibilité de juger des vertus des plantes d'après leurs affinités botaniques; en effet, presque toutes ces plantes sont purgatives. Elles nous intéressent particulièrement par leurs racines et les résines qu'elles fournissent. — *Racines des convolvulacées.* On emploie comme purgatives en divers pays les racines suivantes: le vrai Jalap, *Ipomœa purga*, de Wenderoth; le faux Jalap, *Ipomœa jalapa*, Desf.; l'*Ipomœa* du Japon, *I. pandurata*; l'*Ipomœa* des Antilles, *I. purgans*; le Turbith, *Convolvulus turpethum*; le Méchoacan, *C. mechoacana*; la Soldanelle, *C. soldanella*; le Liseron, *C. sepium et arvenis*, et les *C. althœoides, macrocarpos, operculata*, etc.

LISERON DES CHAMPS, petit Liseron, Liset (*Convolvulus sepium*). — C'est une des espèces les plus communes du genre *Convolvulus*, qui est très nombreux, et qui offre les caractères principaux de la famille, qu'on pourrait à la rigueur regarder comme un grand genre; car les *Ipomœa* ne diffèrent des *Convolvulus* que parce qu'ils ont deux styles au lieu d'un. Le Liseron des champs est très commun en France, il est facile à reconnaître à ses jolies fleurs à bandes roses. Il est depuis longtemps vanté. Tournefort le regardait comme un excellent vulnéraire. Garidel rapporte que, s'étant blessé avec un couteau, les feuilles du Liseron des champs appliquées sur la plaie la guérirent. On le dit utile contre la goutte. Ce qui est sûr, c'est que ses racines sont purgatives; mais elles sont trop petites, et le jalap trop bon marché pour qu'on les emploie.

GENTIANÉES (*gentianeæ*). — Tige herbacée, rarement sous-frutescente; feuilles opposées, presque toujours entières et ses-

siles; inflorescence variable, terminale ou axillaire, souvent munie de bractées; calice monophylle, divisé, persistant; corolle régulière, souvent marcescente; limbe à divisions égales en nombre à celles du calice, ordinairement cinq, quelquefois obliques, rarement profondes; étamines cinq, ordinairement insérées au sommet ou au milieu de la corolle; anthères vacillantes; ovaire simple, quelquefois didyme; style unique, rarement bi ou tripartite; stigmat simple ou lobé; capsule simple ou didyme, polysperme, communément bivalve, unie ou biloculaire; valves à bords rentrants, rejetées sur le côté, et presque involutées dans le fruit uniloculaire, planes et septiformes dans le fruit biloculaire; semences très petites, insérées le plus souvent sur les bords, quelquefois sur les parois des valves; périsperme charnu; embryon droit, placé souvent dans l'axe du périsperme; cotylédons semi-cylindriques; racine presque toujours infère.

1° Capsule simple uniloculaire: *Menyanthes, Gentiana, Erythraea*.

2° Capsule simple biloculaire: *Exacum*.

3° Capsule didyme biloculaire: *Spigelia*.

Toutes les parties des gentianées sont employées comme toniques et fébrifuges; elles ont une amertume très prononcée. On emploie les racines de plusieurs *Gentiana*. Chez nous, c'est le *G. lutea*, en Allemagne c'est le *G. rubra*, le *G. purpurea* en Norwège. On emploie également aux mêmes usages les sommités fleuries de Petite Centaurée, *Erythraea centaureum*, les racines de Gentiane chirette, *G. chyrta*; les feuilles du Trèfle d'eau, *Menyanthes trifoliata*, sont également ordonnées comme toniques; mais on les emploie surtout comme antiscorbutiques. Les *Spigelia* forment une exception dans la famille; le *Spigelia anthelmia* de l'Amérique du Sud est un violent poison; sa racine produit des éblouissements, des soubresauts, de la stupeur.

GENTIANE (*Gentiana, L., J.*). — Calice ordinairement à cinq divisions; corolle infundibuliforme, divisée en autant de lobes que de divisions au calice; étamines alternes avec les lobes de la corolle; à anthères droites et non roulées en spirale; ovaire et capsule fusiformes, uniloculaires, sans style distinct, mais terminés par deux stigmates roulés extérieurement en crosse.

GENTIANE JAUNE (*Gentiana lutea*), grande Gentiane. — Cette belle espèce présente une racine perpendiculaire, vivace, rameuse, d'un jaune foncé à l'extérieur; elle donne naissance à une tige droite d'environ 4 mètre de hauteur, simple et cylindrique; les feuilles de la tige sont opposées, embrassantes et soudées par leur partie inférieure, ovales, aiguës, très entières; fleurs grandes,

jaunes, pédonculées, en épi ou en grappe, allongées; à la base de l'ovaire se trouvent cinq glandes arrondies, nectarifères; capsule ovoïde, allongée, renfermant des graines planes et membraneuses sur les bords. La grande Gentiane croît ordinairement dans les montagnes calcaires des Alpes, de la Bourgogne; elle fleurit en mai. C'est une belle plante.

La grande Gentiane est le plus puissant et le plus fréquemment usité de nos amers indigènes; elle exerce sur l'économie une action franchement tonique quand elle a été privée de son principe volatil.

ÉRYTHRÉE (*Erythraea*, Rich.). — Calice à cinq divisions linéaires peu profondes; corolle hypocratériforme à cinq divisions; anthères roulées en spirale après la fécondation; ovaire surmonté par un style bifurqué portant deux stigmates distincts; capsule très allongée, uniloculaire, bivalve, offrant deux trophospermes longitudinaux qui la font paraître presque biloculaire.

ÉRYTHRÉE, petite Centaurée (*Erithraea centaurium*, Rich.; *Gentiana centaurium*, L. Petite Centaurée). — Tige haute de 33 centimètres, légèrement quadrangulaire; feuilles opposées, sessiles, ovales, aiguës, entières; fleurs roses, disposées en une sorte de panicule; capsules très allongées, enveloppées dans le calice et la corolle qui persiste. Cette jolie plante fleurit dans les environs de Paris au mois d'août.

On emploie les sommités fleuries de petite Centaurée; on les dessèche à l'étuve en bouquets qu'on entoure de papier. La petite Centaurée est composée, suivant Moretti, de matière extractive, — acide libre, — gomme, — sels. — La petite Centaurée est un des amers indigènes les plus généralement employés; son action est très analogue à celle de la Gentiane, mais moins énergique; on n'y a pas signalé la présence d'un principe volatil enivrant.

MÉNYANTHE (*Menyanthes*, Tournef.). Calice campaniforme à cinq lobes; corolle en cloche; limbe à cinq divisions égales et barbues à leur face supérieure; cinq étamines saillantes; ovaire globuleux; style terminé par un stigmate bilobé; capsule uniloculaire, graines attachées sur plusieurs rangs à deux trophospermes placés sur le milieu des valves.

MÉNYANTHE, Trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata*, L.). — La tige est une souche herbacée, rameuse, horizontale, articulée, grosse comme le doigt; les feuilles sont alternes, pétiolées, amplexicaules à leur base; le pétiole est long de plusieurs centimètres, et porte à son sommet trois folioles obtuses, arrondies, très glabres, offrant quelques dentelures; les fleurs sont blanches, rosées, en épi court;

la corolle est monopétale, campaniforme; son limbe est à cinq divisions couvertes à leur face supérieure de longs poils glanduleux. Cette jolie plante croît dans les étangs et les marécages; elle fleurit en mai.

On emploie les feuilles de Trèfle d'eau.

Le Trèfle d'eau est très amer; c'est un médicament tonique assez énergique; administré à haute dose, il peut causer des nausées, des vomissements et des coliques; à dose modérée, on l'emploie avec avantage dans les affections atoniques du canal digestif, dans le scorbut, le rhumatisme chronique, la goutte, les maladies de la peau. On l'a employé pour combattre les fièvres intermittentes légères.

APOCYNÉES (*contortæ*, L., *apocynæ*, J.). — Racines rameuses, fibreuses, ordinairement pivotantes; leurs tiges quelquefois charnues et succulentes se roulent, dans diverses espèces, de droite à gauche, c'est-à-dire contre le mouvement diurne du soleil. Les feuilles qui sortent de boutons coniques, nus, sans écailles, sont simples et entières, alternes ou opposées, quelquefois croisées ou verticillées, munies ordinairement dans leur aisselle de deux ou trois stipules sétiformes; fleurs terminales, ou axillaires, ou disposées en corymbe; elles ont dans quelques genres une conformation fort extraordinaire. Calice quinquépartite; corolle régulière, à cinq lobes presque toujours obliques, nue ou munie d'appendices de forme différente; cinq étamines, insérées à la base de la corolle ou alternes avec ses lobes; filets distincts ou réunis en un tube qui entoure l'ovaire et qui lui est intimement uni; anthères biloculaires, membraneuses ou sétiformes à leur sommet; ovaire géminé, porté communément sur un réceptacle glanduleux, mono ou distyle; stigmate rarement bifide; fruit bifolliculaire; follicules conjugués, ventrus, uniloculaires, s'ouvrant chacun d'un seul côté par une fente longitudinale, polyspermes; semences quelquefois chauves, quelquefois planes et membraneuses à leur sommet ou sur leurs bords, le plus souvent chevelues, imbriquées sur plusieurs rangs et attachées à un placenta latéral libre, séminifère d'un côté, et appliqué de l'autre à la paroi intérieure du follicule, dans la partie où il s'ouvre; périsperme charnu; embryon droit; cotylédons planes ou cylindriques; radicule supérieur.

1° Semences chauves: *Vinca*, *Cameraria*, *Plumeria*.

2° Semences chevelues; *Nerium*, *Pteriploca*, *Apocynum*, *Cynanchum*, *Asclepias*.

La famille des apocynées contient un grand nombre de plantes dangereuses, mais dont l'action physiologique est très différente; aussi sous le point de vue des propriétés médicales, nous divise-

rons cette famille en trois groupes; celui des apocynées, celui des asclépiadées, et celui des strychnées. Les produits des deux derniers groupes présentent beaucoup de ressemblance; le premier, comme nous allons le voir, offre encore des anomalies.

Les racines des vraies apocynées sont ordinairement gorgées d'un suc laiteux très âcre, ce qui les fait employer ou comme purgatives, ou comme vomitives. Ainsi on se purge dans l'Inde avec les racines du *Plumeria obtusa*; on fait vomir dans l'Amérique septentrionale avec les racines du *Apocynum cannabinum*, qui a donné à l'analyse, à M. Griscom, du tannin, de la résine, du caoutchouc, de la gomme, de la fécule, et une matière amère soluble dans l'eau, appelée *apocyne*.

Les écorces employées des apocynées ont des propriétés fort diverses: ainsi celle du Laurier rose est toxique. Plusieurs espèces du genre *Tabernaemontana* sont employées comme fébrifuge; l'*Alyxia aromatica*, ou écorce de Pullassari, est employée comme aromatique, pour combattre les fièvres pernicieuses qui désolent Batavia. Elle ressemble à la Cannelle blanche; elle possède une odeur de Mélilot très agréable; elle a une saveur amère.

Les feuilles des apocynées sont en général purgatives; quelques unes sont en même temps astringentes; les feuilles de Perenche, *Vinca major* et *minor*, réunissent ces deux propriétés à un faible degré; elles sont à peu près inertes; leur infusion est un remède populaire pour combattre les affections laiteuses.

Le suc des apocynées est en général laiteux; on pense que c'est le caoutchouc qui lui donne cette propriété. Ce suc est le plus souvent très âcre; on emploie celui de plusieurs espèces de *Plumeria* comme purgatif. Le *P. alba* du Mexique, le *P. drastica* du Brésil, plusieurs autres espèces des genres *Echites*, *Cameraria*, *Allamanda*, fournissent également des sucres purgatifs. Il existe aussi des apocynées qui fournissent des sucres très vénéneux; on cite à l'Île de France celui de *Tabernaemontana persicariaefolia*; celui du *Couma guianensis* est employé pour empoisonner les flèches; ceux du *Cerbera ahouai*, des *C. manghas* et *C. thevetia*, sont très vénéneux. Le fameux poison de l'Orénoque, nommé *Curare*, est encore rapporté à la famille des apocynées; il sert aussi à empoisonner les flèches. On le prépare avec l'écorce et l'aubier d'un arbre nommé dans le pays *Béjuco de mavaure*. Ce *curare* contient un alcali végétal trouvé par Boussingault et Rollin, puis étudié par Pelletier et Pétoz. Cet alcali est très vénéneux; il est soluble dans l'eau et l'alcool, et insoluble dans l'éther. A côté de ces poisons terribles, on cite le suc du *Tabernaemontana utilis* de la Guiane, qui donne un suc d'un aspect gras et crémeux, et qui sert d'aliment.

Le *Wrightia* de l'Inde est très utilement exploité dans ce pays pour la fabrication de l'indigo.

Les fruits des vraies apocynées sont peu employés; ils sont en général âcres, comme les autres parties de ces plantes. On emploie les fruits vomitifs des *Cerbera*; à côté de ces fruits on en rencontre plusieurs qui sont alimentaires; ceux de plusieurs *Plumeria* sont mangés aux Antilles; le *Couma guianensis* donne le fruit connu à Cayenne sous le nom de *poire du Coumier*.

Plusieurs semences d'apocynées sont vénéneuses; les graines de Tanghin sont employées à Madagascar comme poisons légaux; l'amande de cette graine contient, d'après Henry, une huile douce, de l'albumine, de la gomme, une matière brune, acide, et une matière blanche, cristalline, neutre, non azotée, nommée *tanghine*. C'est un poison violent, qui engourdit pour quelque temps le palais de celui qui le goûte. Les semences des *Cerbera* sont âcres, narcotiques et toxiques.

Le groupe des asclépiadées fournit des végétaux âcres. On emploie plusieurs de leurs racines comme émétiques ou purgatives; on emploie celles de l'*Asclepias vincetoxicum*, ou le Dompte-venin. Feneuille les a analysées; il y a trouvé de la résine et une matière extractive analogue à l'émétine, à laquelle il attribue les mêmes propriétés. Ricord, qui a analysé les racines de *Madar*, *A. gigantea*, dit que c'est la résine qui est la partie active. Ce résultat est contredit par Duncan, qui affirme que c'est la matière extractive. Plusieurs racines d'asclépiadées sont employées comme faux ipécacuanhas, et le plus connu est le *Cynanchum ipécacuanha*. Plusieurs feuilles d'asclépiadées sont purgatives; la plus connue est l'*Arguel*, *Cynanchum oleosifolium*, que l'on mêle au Séné.

On emploie comme purgatif, et on vend sous le nom de *Scammonée de Smyrne*, le suc épais du *Periploca secamone*; le *Periploca monspeliaca* fournit la *Scammonée de Montpellier*, qui n'est pas employée; le suc de l'*A. procera* d'Égypte a tant d'âcreté qu'on l'emploie comme dépilatoire. A côté de cela nous citerons le suc de l'*Asclepias lactifera*, dont le lait est très doux et si abondant que les Indiens l'emploient comme aliment; on mange également dans divers pays les jeunes pousses du *Pergularia edulis*, celles du *Periploca esculenta*, de l'*Asclepias asthamatica*, qui est la même plante que le *Cynanchum vomitorium*.

Nous arrivons au groupe important des strychnées, dont De Candolle fait une famille particulière. Ce sont les graines qui méritent surtout de nous arrêter: la *Noix vomique* et la *Fève de Saint Ignace*. Elles contiennent deux alcalis végétaux, nommés strychnine et brucine. Ces graines sont contenues dans un fruit pulpeux, acidule,

dont on mange plusieurs. Les bois et les écorces des strychnées contiennent de la strychnine, ou de la brucine, ou du moins Pelletier et Caventou en ont extrait du *Strychnos colubrina*, connu sous le nom de *bois de couleur*; ils en ont trouvé aussi dans l'*Upas tieuté*; *S. tieuté*: Vauquelin n'en a pas rencontré dans le *S. pseudokina*, qui est fébrifuge et qui ne contient aucun principe propre à la famille. On attribue aux strychnées la *Fausse Augusture*, parce qu'à l'analyse elle donne de la brucine.

NEUVIÈME CLASSE. — PÉRICOLLIE.

AQUIFOLIACÉES (*aquifoliaceæ*). — Arbres ou arbustes à feuilles alternes ou opposées, coriaces, épineuses sur les bords; fleurs axillaires; calice à quatre ou six divisions profondes, imbriquées latéralement; corolle profondément divisée; étamines alternes avec les divisions de la corolle; ovaire libre, sans disque, contenant de deux à six loges monospermes; stigmates, deux à six lobes; fruit nuculaire, contenant de deux à six nucules monospermes, indéhiscentes.

M. Rousseau a vanté comme fébrifuges les feuilles de Houx, *Ilex aquifolium*. Selon Dodoens, les fruits seraient purgatifs à la dose de dix à douze. On emploie l'écorce intérieure pour faire la glu. Le genre *Ilex* produit encore le *Thé du Paraguay* (*Ilex mate*) et l'*Apatachine* des Florides: ce sont les feuilles de l'*Ilex vomitorium*. On prépare avec ces deux sortes de feuilles des boissons excitantes qui agissent comme le Thé. (Inusitées en Europe.)

ÉRICINÉES (*ericinæ*). — Arbres ou arbustes à feuilles alternes, opposées ou verticillées; fleurs en épi ou en grappe; calice persistant, monosépale, à quatre ou cinq divisions; corolle monopétale, régulière, à cinq divisions, souvent persistante; huit ou dix étamines; anthères biloculaires; ovaires à cinq loges; fruit: capsule à cinq loges et à cinq valves, contenant de petites graines.

Les plantes de la famille des éricinées contiennent en général du tannin qui leur donne une saveur acerbe. Cette saveur est âcre et astringente dans les *Busseroles* et la *Pyrole*. On prétend que le *Kalmia latifolia* de l'Amérique du Nord, si remarquable par la beauté de ses fleurs, est un végétal très dangereux pour les jeunes animaux. Les élégantes *bruyères* de nos bois n'ont aucune propriété nuisible.

On emploie encore quelquefois les feuilles de l'Arbousier, *Uva ursi*, connues sous les noms d'*Uva ursi*, de *Raisin d'ours*, de *Busserole*, etc. Elles sont astringentes et légèrement diurétiques: on administrait leur infusion dans la gravelle.

LOBÉLIACÉES (*lobeliaceæ*). — De Jussieu et Richard ont sé-

paré les *lobéliacées* des *campanulacées*. Les lobéliacées ont la corolle irrégulière et les étamines soudées; et les campanulacées, la corolle régulière et les étamines distinctes.

Presque toutes les plantes de cette famille contiennent un suc laiteux, amer et âcre, qui est masqué par le mucilage dans les *Raiponces* et les jeunes pousses du *Phyteuma spicata*, qui servent d'aliment et qui plus tard deviennent amères. L'âcreté distingue plus spécialement le groupe des lobéliacées, où elle est assez intense pour rendre plusieurs espèces corrosives et délétères, *L. urens*, *L. longiflora*. On emploie la racine du *Lobelia syphilitica* de l'Amérique septentrionale.

CAMPANULACÉES. — Fleurs ordinairement bleues ou blanches, tantôt distinctes, tantôt réunies dans un involucre commun; calice supère, quatre ou cinq divisions; corolle monopétale insérée au sommet du calice, ordinairement régulière, à limbe divisé en cinq lobes; étamines insérées un peu au-dessous de la corolle, en nombre égal à ses divisions et alternes avec elles, tantôt libres, tantôt soudées; ovaire simple, pluriloculaire, infère, surmonté d'un seul style que termine un stigmate à deux, trois ou cinq lobes; fruit capsulaire, couronné par les lobes du calice, présentant de trois à cinq carpelles qui s'ouvrent le plus souvent par des trous sur les parties latérales, ou bien au moyen de valves; graines attachées à l'angle intérieur des loges; périsperme charnu; embryon droit, à radicule inférieure et à cotylédons demi-cylindriques. Plantes herbacées, à tiges souvent lactescentes; feuilles simples, ordinairement alternes.

DIXIÈME CLASSE. — ÉPICOROLLIE SYNANTHÉRIE.

SYNANTHÉRÉES (*synanthereæ*). — Fleurs tubuleuses, réunies ordinairement en grand nombre dans un calice commun, et portées sur le même réceptacle, qui est tantôt nu, tantôt hérissé de paillettes ou de poils; calice propre, nul: peut-être doit-on donner le nom de calice à la cuticule de la semence qui est souvent surmontée d'une aigrette, ou aux paillettes du réceptacle qui sont ordinairement concaves et qui embrassent l'ovaire; corolle monopétale, tubuleuse, épigyne, tantôt flosculeuse, tantôt ligulée; étamines en nombre déterminé, ordinairement cinq; filaments distincts et insérés à la corolle; anthères réunies en tube, seulement rapprochées dans la dernière section des corymbifères; ovaire adhérent, simple, porté sur un réceptacle commun; style unique, traversant le tube formé par la réunion des anthères; stigmate ordinairement bipartite, rarement simple; fruit: une seule semence nue ou surmontée d'une aigrette; périsperme nul; embryon droit; fleurs renfermées

dans le même calice, ou toutes ligulées, ou toutes flosculeuses, ou toutes radiées.

Plusieurs divisions ont été proposées pour grouper les genres nombreux qui composent les synanthérées. La plus parfaite est celle de Cassini, qui forme vingt tribus; mais pour le but que nous nous proposons, nous devons nous borner à adopter les trois divisions naturelles proposées par Vaillant et adoptées par Jussieu.

Chicoracées. — Feuilles alternes, souvent pinnatifides ou roncinées; calice commun, variable; fleurs toutes en languettes et hermaphrodites; languettes entières ou dentées à leur sommet; stigmaté à deux divisions, roulées en dehors; semences nues ou surmontées d'une aigrette; réceptacle ordinairement nu, quelquefois couvert de poils ou de paillettes.

- 1° Réceptacle nu; semences sans aigrettes : *Lampsana*.
 2° — — — aigrettées; aigrettes simples : *Lactuca*, *Sonchus*, *Crepis*, *Derpania*, *Taraxacum*.
 3° — — — aigrettes plumeuses : *Leontodon*, *Scorsonera*, *Tragopogon*.
 4° — — — garni de paillettes ou poils; aigrettes simples ou plumeuses.
 5° — — — d'aigrettes aristées ou nulles : *Cichorium*, *Scotymus*.

Cinarocéphales. — Tige herbacée ou rarement frutescente; feuilles alternes, épineuses ou inermes; fleurs naissant ordinairement au sommet de la tige ou des rameaux; fleurs toutes flosculeuses, tantôt toutes hermaphrodites, tantôt neutres ou plus rarement femelles mêlées parmi les hermaphrodites; calice commun, polyphylle sur plusieurs rangées, couvert d'écailles épineuses ou multiques, imbriquées; réceptacle commun, couvert de poils et plus souvent de paillettes; fleurons neutres, souvent irréguliers; fleurs hermaphrodites, quinquéfides, réguliers pentandres; stigmaté simple ou bifide, ordinairement articulé avec le style; semences surmontées d'une aigrette sessile simple ou plumeuse; étamines irritables.

- 1° Cinarocéphales vraies; écailles du calice épineuses : *Carthamus*, *Carlina*, *Arctium*, *Calcitrapa*.
 2° — — — inermes : *Cyanus*, *Centaurea*.
 3° — — — anormales; calice uni ou pauciflore.

Corymbifères. — Fleurs formant au sommet des tiges ou des rameaux, ou aux aisselles des corymbes plus ou moins ouverts; tiges herbacées, quelquefois frutescentes, presque toujours ra-

meuses; feuilles alternes, rarement opposées; fleurs ou entièrement flosculeuses, ou radiées; fleurs flosculeuses, ordinairement toutes hermaphrodites; quelques fleurons seuls du centre hermaphrodites, et fleurons de la circonférence femelles, fertiles ou neutres; quelquefois, mais rarement, fleurons du centre simplement mâles, et fleurons de la circonférence femelles fertiles; fleurs radiées, jamais toutes hermaphrodites; ordinairement fleurons seuls hermaphrodites, et demi-fleurons femelles fertiles ou quelquefois neutres; rarement fleurons simplement mâles ou hermaphrodites, stériles, et alors demi-fleurons femelles fertiles; calice commun, mono ou polyphylle, simple ou calculé, ou imbriqué, ordinairement multiflore; fleurons le plus souvent quinquéfides, rarement tri ou quadrifides; demi-fleurons entiers ou dentés à leur sommet; étamines nulles dans les fleurs femelles ou neutres; cinq dans les fleurs hermaphrodites ou mâles; anthères rarement distinctes ou rapprochées, presque toujours réunies en tube; stigmaté continu ou non articulé sur le style, double dans les fleurs hermaphrodites ou femelles, simple ou nul dans les neutres; réceptacle commun, nu ou hérissé de poils ou de paillettes; semences nues ou aigrettées.

- 1° Réceptacle nu, semences aigrettées; fleurs flosculeuses.
 a. Écailles du calice non luisantes : *Cacalia*, *Eupatorium*, *Agelatum*.
 b. Feuilles scariées ou membraneuses luisantes : *Elichrysum*, *Filago*.
 2° Réceptacle paléacé; semences nues ou presque nues; fleurs flosculeuses; écailles du calice scariées : *Gnaphalium*, *Xeranthemum*.
 3° — — — ou non aigrettées; fleurs radiées : *Anthemis*, *Achillea*.
 4° — — — surmontées de dents ou d'arêtes; fleurs radiées : *Bidens*, *Zinnia*, *Helianthus*, *Helennium*.
 5° — — — rarement velu; semences aigrettées; fleurs radiées : *Tritax*.
 6° — — — nu; semences aigrettées; fleurs radiées ou flosculeuses : *Erigeron*, *Inula*, *Tussilago*.
 7° — — — semences nues ou non aigrettées; fleurs radiées : *Calendula*, *Pyrethrum*, *Bellis*.
 8° — — — fleurs flosculeuses : *Balsamita*, *Artemisia*.
 9° — — — velu; semences nues ou non aigrettées; fleurs flosculeuses : *Absinthium*.

10° Corymbifères anormales; anthères distinctes : *Iva*, *Parthenium*.

La division des synanthérées en trois groupes que nous venons de décrire se rapporte assez à l'ordre qu'on établirait d'après les propriétés médicales.

Les chicoracées peuvent être considérées en général comme des plantes amères, légèrement toniques, et, à haute dose, faiblement laxatives; les espèces les plus employées pour cet usage sont la Chicorée, *Cichorium intybus*; le Pissenlit, *Leontodon taraxacum*. On emploie le suc des feuilles, la décoction des racines et des feuilles. Quelques racines des chicoracées qui ne sont point amères sont employées comme aliment; nous pouvons citer la *Scorsonère* et les *Salsifis*, qui sont dans ce cas.

Quelques espèces appartenant au genre Laitue, *Lactuca virosa*, *L. sylvestris*, *L. sativa*, jouissent de propriétés sédatives qu'on a retrouvées dans le *Sonchus tenerrimus*. Ce qu'on peut dire de général sur les chicoracées, c'est qu'elles ont un suc laiteux. Schrader, John et Plaff attribuent cette lactescence au Caoutchouc.

Les cynarocéphales sont franchement amères et toniques, sans propriétés laxatives. On a employé comme fébrifuges, et souvent avec succès, plusieurs espèces du genre *Centaurea*, et en particulier la Chausse-Trape, *C. calcitrapa*; l'Artichaut, *Cynara scolymus*. Les espèces moins amères sont regardées comme sudorifiques, stomachiques ou diaphorétiques. L'espèce dont on fait le plus d'usage est la racine de Bardane. On employait encore le Chardon-Marie, *Sylibum marianum*; le Chardon bénit, *Centaurea benedicta*, *Carthamus lanatus*. Le principe amer des cynarocéphales était mal connu; mais M. Nateville a extrait du Chardon bénit une matière très remarquable à laquelle il donne le nom de *cynisin*. Les semences des cynarocéphales sont huileuses. On extrait une huile comestible de l'*Onopordum acanthum*. Les fleurs du *Carthamus tinctorius* contiennent deux matières colorantes; une jaune soluble dans l'eau, une rose soluble dans les eaux alcalines, et précipitable par les acides: c'est l'acide citrique qu'on emploie; cette couleur est très éclatante, mais peu solide: les dames l'emploient comme rouge de fard.

Les corymbifères sont remarquables par deux principes, une huile essentielle plus légère que l'eau, et un principe amer qui s'est présenté sous deux formes, celle d'une matière soluble dans l'eau, et celle d'une matière résiniforme, qui y est peu soluble. Quelques espèces sont presque inertes, parce qu'elles ne contiennent ni essence ni principe amer; on les emploie alors en infusion, comme béchiques et sudorifiques. C'est ainsi qu'on emploie les fleurs de

Pas-d'Ane, *Tussilago farfara*; celles de Pied-de-Chat, *Gnaphalium dioicum*; les feuilles d'Aya pana, *Eupatorium aya-pana*. Les tubercules du Topinambour, *Helianthus tuberosus*, et des Dahlias, *Georgina superflua*, contiennent beaucoup d'inuline, et sont alimentaires. Le plus grand nombre des corymbifères sont employées comme amères, comme toniques et emménagogues. C'est ainsi qu'on emploie plusieurs espèces des genres *Artemisia*, *Absinthium*, *Ambrosia*, *Matricaria*, *Achillea*. Les parties les plus employées à cet effet sont les infusions théiformes de fleurs de Camomille romaine, qui sont aussi données comme antispasmodiques; celles de sommités fleuries de Matricaire, et les feuilles de la grande Absinthe, qui est un des meilleurs toniques et antifebriles indigènes. Cette tribu fournit plusieurs vermifuges très recommandables, parmi lesquels on doit citer tout d'abord le *Semen contra*. On vend sous ce nom les fleurs non développées des *Artemisia contra* et *judaica*. Les feuilles de Tanaisie, d'Absinthe grande et d'Absinthe marine, sont aussi vermifuges. Les semences de corymbifères sont huileuses; on extrait en plusieurs endroits de l'huile du Grand-Soleil, *Helianthus annuus*.

Voici maintenant les exceptions présentées par plusieurs plantes de corymbifères: ainsi les fleurs et les racines d'Arnica sont des médicaments énergiques qui peuvent causer des vertiges et des tremblements. Plusieurs corymbifères sont si acres qu'elles excitent une vive salivation; on en emploie quelques uns comme syalagogues; celles qu'on préfère à cet usage sont la Pyrèthre (racines), *Anthemis pyrethrum*; les fleurs du *Spilanthus acmella* ou *Crésson de Para*: on trouve dans ces deux produits une huile résinoïde qui paraît être la matière active. Les racines de l'*Archillea ptarmica*, du *Spilanthus urens*, ont les mêmes propriétés. Quelques espèces sont encore plus actives: ainsi on enivre le poisson avec le *Baillieria aspera* de Cayenne; l'*Eupatorium cannabinum* est purgative; elle contient, suivant Righini, un alcali végétal d'une saveur piquante, l'eupatorine.

LAITUE (*Lactuca*, L., J.). — Involucre imbriqué, cylindrique et un peu renflé à sa partie inférieure; réceptacle plane, aigrette stipitée.

LAITUE VIREUSE (*Lactuca virosa*). — Racine bisannuelle; tige dressée, rameuse, haute d'environ un mètre; feuilles semi-amplexicaules; inférieures très grandes, presque entières, sagittées, obtuses, denticulées; supérieures plus petites, aiguës, pinnatifides; fleurs jaunes; phorante nu-plane; fruit ellipsoïde, comprimé, bordé d'une membrane saillante et couronné d'une aigrette soyeuse stipitée: cette plante croît en France et fleurit en juillet.

LAITUE CULTIVÉE (*Lactuca sativa*, L.). — Cette espèce annuelle est cultivée dans les jardins potagers; elle est connue sous le nom de *Laitue pommée* et de *romaine*; elle a des fleurs jaunes plus petites que l'espèce précédente.

CHICORÉE (*Cichorium*, L. J.). — Involucre double; l'extérieur, formé de cinq folioles réfléchies; l'intérieur, plus long, composé de huit folioles dressées; réceptacle garni d'alvéoles; fruits comme tronqués, couronnés par un rebord membraneux et frangé.

CHICORÉE SAUVAGE (*Cichorium intibus*, L.). — La Chicorée sauvage croît le long des chemins; elle a une tige herbacée, droite, rameuse; feuilles radicales, allongées, obtuses; fleurs d'un bleu clair, disposées en épi peu serré. Le réceptacle est plane, offrant de petites cellules où est logée la base des ovaires. On emploie la racine et les feuilles de Chicorée comme dépuratives.

BARDANE (*Arctium*, L.). — Involucre globuleux; écailles imbriquées, terminées par une pointe tordue en crochet; réceptacle garni de petites paillettes subulées et nombreuses; fleurons tous hermaphrodites et fertiles; aigrette poilue, sessile, très courte; feuilles et tiges non épineuses.

BARDANE OFFICINALE (*Arctium lappa*). (Bardane, glouteron). — La racine est vivace, perpendiculaire, charnue, de la grosseur du doigt, blanchâtre en dedans, recouverte d'un épiderme brun foncé. C'est la partie qu'on emploie le plus souvent. Les feuilles dont on se sert quelquefois sont cotonneuses, pétiolées, ondulées sur les bords; fleurs violettes, flosculeuses; involucre arrondi, formé par des folioles étroites, subulées, terminées par un crochet recourbé en dedans; fruit presque quadrilatère, surmonté d'une aigrette simple et sessile.

BLUET (*Cyanus*, D. C.; *Centaurea cyanus*). — Le Bluet est une jolie fleur connue de tout le monde, qui croît dans nos moissons, et qui fleurit à la Fête-Dieu. On lui accordait autrefois beaucoup de propriétés médicales; c'est un amer léger, qui n'est plus guère employé aujourd'hui. On reconnaît cette plante aux écailles de l'involucre scarieuses et ciliées sur les bords; la tige est velue, rameuse; ses feuilles sont alternes; celles de la base pinnatifides, les supérieures sessiles, lancéolées, aiguës, entières, étroites, velues sur la face supérieure, marquées ordinairement de trois nervures longitudinales. Les capitules solitaires et terminales composées de fleurons bleus, roses ou blancs; involucre ovoïde, formé d'écailles imbriquées ovales, scarieuses et ciliées sur les bords; réceptacle presque plane, garni de soies qui environnent chaque fleuron. Les fleurons de la circonférence sont beaucoup plus grands, irréguliers, neutres et stériles; à limbe campanulé, oblique, divisé en

six ou sept lobes aigus et inégaux. Les fleurons du centre, moins grands, sont hermaphrodites et fertiles; leur tube est allongé, grêle, renflé à sa partie supérieure; le limbe est à cinq divisions égales et linéaires. Le fruit est ovoïde, tronqué à son sommet, velu, couronné par une aigrette poilue et courte. Les fleurs de Bluet étaient seules employées. On donne à cette plante les noms de *Barbeau*, *Casse-Lunette*, etc.

SOUCCI DES JARDINS (*Calendula officinalis*). — Cette plante est cultivée dans nos jardins à cause de ses beaux capitules d'une couleur jaune orangée; elle croît aussi naturellement dans les vignes et autres lieux cultivés. Ses propriétés stimulantes étaient jadis exaltées; elle n'est plus employée aujourd'hui.

Les caractères du genre *Calendula* sont les suivants: L'involucre est cylindrique, composé d'écailles disposées sur une seule série. Les fruits sont recourbés, hérissés en dehors; ils sont situés à la partie extérieure du capitule. Les caractères de l'espèce sont les suivants: La tige droite est rameuse, cylindrique, un peu anguleuse, velue, haute d'environ 33 centimètres; ses feuilles sont alternes, sessiles, obovales, obtuses, rétrécies inférieurement, entières et obscurément sineuses sur leurs bords, un peu charnues, légèrement pubescentes des deux côtés. Au sommet des ramifications de la tige sont des fleurs solitaires radiées, grandes, d'une couleur jaune orangé très éclatante; leur involucre est presque plane, formé d'une seule rangée d'écailles lancéolées, linéaires, hérissées.

GNAPHALIER (*Gnaphalium*, L., J.). — Involucre hémisphérique ou cylindrique, composé d'écailles imbriquées et scarieuses sur les bords; réceptacle convexe, nu; fleurons unisexués, mêlés ou dans des capitules distincts; dans les fleurons femelles, le limbe de la corolle est presque nul ou irrégulièrement découpé; le style est saillant, terminé par deux stigmates allongés. Le fruit est couronné par une aigrette dont les poils sont barbillés sur les bords.

GNAPHALIER DIOÏQUE (*Gnaphalium dioicum*, L.; *Pied-de-Chat*). — C'est une petite plante vivace qui croît sur les pelouses sèches. Les capitules sont les parties employées; ils sont réunis au nombre de trois à six au sommet de la tige; les mâles sont plus larges et comme déprimés; les femelles ont leur involucre longuement cylindrique.

On prescrivait autrefois les capitules de cette espèce, qui est faiblement aromatique, dans les affections catarrhales chroniques.

CAMOMILLE (*Anthemis*, L., J.). — Involucre hémisphérique, composé d'écailles imbriquées, scarieuses sur les bords; fleurs radiées; fleurons du centre hermaphrodites fertiles; demi-fleurons femelles

et fertiles; réceptacle convexe, garni de paillettes; fruit couronné par une membrane entière et dentée.

CAMOMILLE NOBLE, *Anthemis nobilis*, L. (Camomille romaine). — C'est une plante fort commune dans les allées sablonneuses de nos bois; sa tige est longue de 24 à 30 centimètres, couchée, rameuse, redressée par l'extrémité de ses rameaux, qui portent chacun une seule fleur. La tige est cylindrique, striée, pubescente; ses feuilles sont courtes, irrégulièrement bipinnées; ses fleurs solitaires ont le disque jaune et les rayons blancs: involucre presque plane, imbriqué, composée de folioles pubescentes, scariées sur leurs bords; fleurons du centre jaunes; demi-fleurons de la circonférence blancs; fruit allongé, surmonté d'un petit bourrelet membraneux.

On emploie les fleurs de la Camomille; telles qu'on les trouve dans le commerce, elles sont desséchées, blanches, d'une odeur aromatique assez agréable, et d'une saveur amère et chaude.

Les fleurs de Camomille doivent leurs propriétés à un principe amer, soluble dans l'eau et dans l'alcool, et à une huile volatile d'un bleu foncé et d'une consistance visqueuse qui brunit à l'air. La Camomille romaine est un remède populaire; c'est un stimulant assez énergique, qui jouit, à cause de son principe amer et de son essence, de propriétés assez prononcées.

TANAISIE (*Tanacetum*, L., J.). — Involucre hémisphérique, formé d'écaillés imbriquées, scariées sur les bords; fleurons du centre hermaphrodites, tubuleux, à cinq lobes; ceux de la circonférence femelles et à trois lobes; fruit couronné par une membrane circulaire entière.

On a employé quelquefois comme anthelmintique les sommités fleuries de la Tanaisie vulgaire. C'est une plante vivace indigène, dont l'odeur est forte, la saveur âcre, amère et camphrée.

MATRICARIAE (*Matricaria*, L., J.). — Involucre hémisphérique, composé d'écaillés imbriquées; réceptacle conique, sans paillettes; fleurons du centre hermaphrodites et fertiles, donnant des fruits sans aigrettes. Ce genre ne diffère des Camomilles (*Anthemis*) que par son réceptacle dépourvu de paillettes.

La Matricaria, *Matricaria parthenium*, est une plante indigène, bisannuelle, d'une odeur forte et très désagréable, d'une saveur chaude et amère. C'est un stimulant analogue à la Camomille.

ARNIQUE (*Arnica*, L., J.). — Involucre un peu évasé, formé d'écaillés ordinairement rangées sur une seule série; réceptacle plane; fleurons du centre hermaphrodites à cinq dents; demi-fleurons de la circonférence femelles et à trois dents; fruits allongés, tous couronnés d'une aigrette sessile, plumeuse, très légère.

ARNICA DES MONTAGNES, *Arnica montana* (Tabac des Vosges, Bêtoine des montagnes, Plantin des Alpes, etc.). — La racine d'*Arnica* est vivace, noirâtre, horizontale, donnant naissance à des fibres brunes et grêles; les feuilles sont ovées, entières; celles de la tige, géminées, opposées. Ces tiges sont terminées par une belle fleur jaune radiée. On emploie la racine, la feuille et les fleurs d'*Arnica*.

ONZIÈME CLASSE. — ÉPICOROLLIE CORISANTHÉRIE.

DIPSACÉES. — Cette famille se rapproche beaucoup de celle des synanthérées: elle s'en distingue surtout par ses anthères, qui sont libres; elle ne fournit à la matière médicale que la Cardiaire des fougères, *Dipsacus fullonum*; les Scabieuses des champs et tronquée, *Scabiosa succisa* et *arvensis*, dont on emploie la racine et les feuilles.

SCABIEUSE TRONQUÉE (*Scabiosa succisa*, L.) (*Mors du diable*). — Sa racine est comme rongée, les feuilles lancéolées, ovales, entières, les supérieures un peu dentées, les fleurs d'un bleu d'azur agréable, qui fleurissent à l'automne; elle est un peu amère, astringente, usitée contre l'esquinancie, et en topique sur les plaies. En Suède, on en tire une fécule verte en la traitant comme le Pastel. En Perse, où on dit qu'elle prend un grand accroissement, les habitants la croient très bonne contre la colique. L'extrémité de sa racine, comme rongée, a fait dire que le diable l'avait mordue pour nous priver de ses grandes vertus, ce qui la fait appeler *Morsus diaboli*.

On l'emploie quelquefois chez nous, mais bien rarement, pour faire des tisanes dépuratives.

VALÉRIANÉES (*valerianæ*). — Ce sont des plantes herbacées, à feuilles opposées; fleurs disposées en panicules ou en corymbes; calice adhérent, irrégulier; corolle tubuleuse, à cinq lobes inégaux, une à cinq étamines; ovaire uniloculaire; style simple; stigmate tripartite; fruit: akène surmonté par les dents du calice ou par une aigrette plumeuse.

Les racines des Valérianes sont seulement usitées; elles sont remarquables par leur odeur forte et désagréable; ce sont des antispasmodiques très puissants. On emploie particulièrement en médecine celles du *Valeriana officinalis*, et quelquefois du *V. phu*, qui est moins énergique; on employait aussi sous le nom de nard celtique les racines des *V. celtica* et *saliunca*. Le nard indien ou spicanard est le collet et le bas de la tige du *Nardostachys jatamansi*. Les feuilles des Valérianes sont insipides; on mange sous le nom de Mâche les petites espèces, *Varianella olitoria* et *locusta*.

RUBIACÉES (*rubiaceae*, D. C.). — Tube du cylindre adhérent à l'ovaire; limbe variable, tronqué ou plurilobé, souvent régulier; sépales autant que de pétales; rarement consistant en dents accessoires, mélangées; corolle gamopétale, insérée au sommet du calice; pétales souvent quatre, cinq, rarement trois, huit, à divers degrés de soudure, à estivation contournée ou valvaire; étamines autant que de pétales, plus ou moins soudées au tube et alternes avec les lobes; anthères ovales, biloculaires introrses; ovaire situé en dedans du calice et soudé avec lui, souvent bi ou pluriloculaire, rarement uniloculaire par avortement, couronné par un urcéole charnu; style unique, né de cet urcéole; stigmaté, souvent deux, distincts ou plus ou moins soudés, rarement plusieurs distincts ou soudés; fruit baccien, capsulaire ou drupacé, bi ou multiloculaire, loges mono, di ou polyspermes; semences, dans les loges monospermes, fixées au sommet ou plus souvent à la base; dans les polyspermes, elles sont fixées sur un placenta central et très grand, souvent horizontal; albumen corné ou charnu grand; embryon droit ou courbé, enfermé dans le milieu de l'albumen; radicule arrondie, retournée vers le hyle de la semence; cotylédons foliacés; arbres, arbrisseaux ou herbes; rameaux arrondis ou tétragones; feuilles simples, environnées par une nervure marginale, et pour cela très entières, opposées ou rarement verticillées, bistipulées; stipules variables par la forme et la soudure; quatre entièrement distincts dans les paires de feuilles opposées, tantôt distincts entre eux, mais soudés avec les feuilles; tantôt deux soudés entièrement de chaque côté (alors on dit que les stipules interpétiolaires sont entières); tantôt plus ou moins libres par leur sommet (alors on dit que les stipules interpétiolaires sont bifides); tantôt soudés tout entiers, ils ne forment qu'une seule feuille (on les dit intrafoliacés); tantôt soudés par la base, divisés par le sommet; tantôt développés en languettes filiformes et simulant les feuilles verticillées; fleurs de dispositions variables, rarement unisexuelles par avortement.

Racines souvent rouges, tinctoriales comme dans la garance; ou, comme dans l'ipécacuanha, âpres et purgatives, émétiques ou diurétiques; écorces quelquefois amères, aromatiques et éminemment fébrifuges, comme dans les quinquinas; albumen corné, quelquefois remarquable par son odeur et sa saveur particulières, comme dans le café; ordre très naturel, ayant de l'affinité avec les caprifoliacées, se rapprochant des synanthérées, dont il est séparé par les valérianees, les dypsacées et les apocynées.

A. LOGES DU FRUIT POLYSERMES. — 1° **CINCHONACÉES;** fruit capsulaire, biloculaire; semences ailées.

1. *Naucleés;* fleurs en têtes, sessiles sur un réceptacle globuleux.

2. *Cinchonées;* fleurs distinctes, pédicellées.

2° **GARDENIACÉES;** fruit indéhiscant, charnu, bi ou rarement, par avortement, uniloculaire; semences non ailées.

1. *Sarcocéphalées;* fleurs et fruits sessiles.

2. *Gardeniées;* fleurs distinctes, pédicellées ou sessiles.

3° **HÉDYOTIDÉES;** fruit capsulaire, biloculaire; semences non ailées.

1. *Rondelletiées;* stipules ou soudés ou distincts.

2. *Hédýotées;* stipules soudés à la base, divisés au sommet.

4° **ISERTIÉES;** fruit drupacé (nucules, deux à six).

5° **HAMÉLIÉES;** fruit baccien, multiloculaire.

B. FRUIT A LOGES MONOSERMES, RAREMENT DISPERMES. — 6° **CORDIÉRÉES;** fruit baccien, multiloculaire.

7° **GUETTADACÉES;** fruit drupacé (nucules 2-10); semences arrondies (morindées guettardées).

8° **PÉDERIÉES;** fruit biloculaire, indéhiscant, à peine charnu; écorce séparable facilement du carpelle par le tube du calice; carpelle comprimé sur le dos, comme suspendu à un axe; albumen charnu.

9° **COFFÉACÉES;** fruit baccien, biloculaire; semence convexe sur le dos, plane en dedans, sillonnée au milieu; albumen corné.

1. *Coffées;* fleurs distinctes, pédicellées.

2. *Céphélidées;* fleurs rassemblées en une capitule pourvue de bractées.

10° **SPERMACOCÉES;** fruit sec, 2 à 4 nucules; stigmaté bilamellé.

1. *Céphalantées;* fleurs et fruits sessiles, réunis sur un réceptacle globuleux.

2. *Euspermacocées;* fleurs non sessiles, sur un réceptacle globuleux.

3. *Putoriées;* fruits charnus, non séparables.

11° **ANTHOSPERMÉES;** fruit sec, bipartite, rarement charnu, biloculaire; stigmaté allongé, hérissé.

12° **STELLATÉES;** fruit sec, bipartite, rarement charnu, biloculaire; stigmaté capité.

13° **OPERCULARIÉES;** fruits uniloculaires, unispermes, soudés ensemble en capitule, bivalves, déhiscents par le sommet.

La famille des rubiacées est une de celles qui doivent le plus nous intéresser, car elle fournit à la médecine des produits éminemment utiles. Nous ne pourrions suivre les ressemblances analogiques dans les diverses tribus, ce travail sera trop compliqué; nous envisagerons la famille d'une manière générale, et seulement quelques tribus en particulier, et nous verrons alors que pour les

produits qu'on a le plus examinés elle présente d'assez grandes anomalies.

Les racines des rubiacées examinées jusqu'ici sont assez différentes suivant les tribus dans lesquelles on les étudie. Elles ont une grande importance sous le point de vue du commerce et de la médecine. Les racines vomitives, connues sous le nom d'*ipécacuanhas*, sont fournies en général par une section de la tribu des *cofféacées*, celle des *céphélidées*; mais plusieurs racines ayant des propriétés analogues sont produites par d'autres tribus. On connaît dans le commerce trois sortes d'Ipécacuanhas : le gris (*Cephaelis ipécacuanha*), le brun (*Psychotria emetica*), le blanc (*Richardsonia brasiliensis*). Ces trois racines ont été analysées, et toutes les trois contiennent un alcali végétal, l'*émétine*, qui leur communique leurs propriétés vomitives. On retrouve encore des propriétés analogues dans plusieurs racines appartenant à différentes tribus : ainsi celles des *Sparmaecée ferruginea* et *S. poaya* du Brésil, le *S. verticillata* de la Jamaïque, sont employées comme vomitives. On a beaucoup vanté contre l'hydropisie la racine connue sous le nom de *caïnça*, et fournie par les *Chiococca racemosa* et *Anguisfuga*, qui doit ses propriétés à l'acide caïnique; on retrouve des propriétés analogues dans les racines du *Manettia cordifolia* du Brésil, du *Pavetta indica* du Malabar, et du *Morinda roioi* de l'Inde.

Plusieurs racines des rubiacées appartenant aux genres *Rubia*, *Gardenia*, *Morinda*, *Hedyotis*, *Genipa*, *Galium*, etc., ont acquis une grande importance pour les matières colorantes qu'elles renferment et qu'elles fournissent aux arts; plusieurs chimistes ont examiné ces racines; les travaux les plus remarquables qui ont été entrepris sur cet objet sont dus à MM. Robiquet, Runge, Gaultier de Claubry, Persoz, etc. Suivant M. Robiquet, le *Rubia munjista* de l'Inde contient une matière colorante particulière nommée *purpurine*; et l'*Oldenlandia umbellata*, connue sous le nom de *Chaya-ver*, contient une autre matière colorante, l'*alizarine*. Notre Garance contient ces deux matières colorantes réunies.

Plusieurs écorces des rubiacées appartenant à la tribu des *cinchonacées* ont en médecine une importance de premier ordre : les quinquinas gris, jaune et rouge, sont fournis par des espèces appartenant au genre *Cinchona*. Ils doivent leurs propriétés à deux alcalis végétaux, la quinine et la cinchonine. Coxe a retrouvé ces deux bases dans le quinquina de Virginie, *Pinkneya pubens*; M. Pelletier et Caventou dans le quinquina Carthagène, *Portlandia hexandra*; Gruner prétend depuis y avoir rencontré un alcali différent, moins soluble dans l'éther que la quinine; MM. Pelletier et Corriol ont trouvé dans une variété de quinquina Carthagène, connue sous

le nom d'*Arica*, un alcali végétal nouveau, l'*aricine*, que j'ai retrouvé dans le quinquina jean.

La plupart des écorces de cette tribu contiennent une proportion assez considérable de cette variété de tannin qui précipite les sels de fer en vert. On en a extrait une matière particulière qui n'en est peut-être qu'une altération, et qui est connue sous le nom de *rouge cinchonique*. Le kino de Gambie, fourni par l'*Uncaria Gambir*, le suc rouge du *Cinchona laccifera* du Pérou, présentent des matières très analogues.

On emploie comme toniques et astringentes plusieurs autres écorces de la même tribu : celle du *Cinchona excelsa* des Indes, de l'*Exostema caraïbea* ou quinquina caraïbe; mais l'écorce de l'*Exostema floribunda*, connue sous le nom de *quinquina piton*, semble, par ses propriétés vomitives, faire une anomalie dans ce groupe si naturel.

Les feuilles et les fleurs de nos rubiacées sont presque inertes; on emploie les fleurs des *Gallium*, caille-lait jaune et blanc, comme de légers sudorifiques; on se sert quelquefois des sommités fleuries des aspérules, herbe à l'esquinancie et odorante, *Asperula cynanchica*, et *A. odora*, comme de légers astringents. Au Brésil on emploie le *Palicourea speciosa* comme sudorifique dans les affections de la peau; dans l'Inde, l'*Ixora coccinea* est employé contre la morsure des serpents à sonnettes. Les fruits charnus des rubiacées ont seuls reçu quelque emploi; ils sont en général acidules et comestibles; on mange ceux du *Vangueria edulis* de Madagascar, des *Genipa americana* et *mariana* des Antilles; au Brésil on se sert des fruits du *Palicourea* pour empoisonner les souris. Parmi les graines des rubiacées, il en est une fort importante : c'est celle du café, *Coffea arabica*; en plusieurs pays on emploie les graines de plusieurs espèces du genre *coffea* comme succédanés du café; plusieurs graines de la famille paraissent avoir des propriétés analogues au café : les nègres emploient celles du *Psychotria herbacea*, et Jussieu a démontré que celles de notre Gratteron, *Gallium aparine*, étaient le meilleur succédané indigène du café.

QUINQUINAS. — *Introduction historique*. — Les Quinquinas, connus également sous le nom d'Écorces du Pérou, viennent au premier rang parmi les médicaments héroïques que la médecine possède. La femme du vice-roi du Pérou, comte Chinchon, étant atteinte d'une fièvre intermittente opiniâtre, un corrégidor du Loxa lui conseilla l'usage du Quinquina, et elle guérit. Elle revint en Europe en 1640, rapporta le Quinquina, et en distribua elle-même réduit en poudre, d'où le nom de *poudre de la comtesse*; mais ce ne fut qu'en 1649 que les jésuites de Rome, en ayant reçu une grande

quantité, le mirent en vogue sous le nom de *poudre des jésuites*; enfin, en 1679, Louis XIV en acheta le secret d'un Anglais, nommé Talbot, et c'est seulement depuis ce temps que ces écorces arrivèrent en France.

L'arbre qui fournit le quinquina ne fut décrit qu'en 1738 par La Condamine, académicien français, envoyé au Pérou pour y mesurer quelques degrés du méridien.

Du temps de La Condamine, on distinguait déjà au moins trois sortes principales de Quinquinas, le jaune, le rouge et le blanc; depuis ce temps, l'histoire des Quinquinas s'est singulièrement compliquée, 1^o par la découverte d'un grand nombre d'espèces nouvelles, 2^o par les descriptions confuses qui avaient pour résultat de créer plusieurs noms et de faire plusieurs descriptions pour la même espèce, de rapporter les écorces commerciales à des arbres très différents de ceux qui les fournissaient.

Les premiers Cinchonas ont été découverts dans l'Amérique méridionale, vers le 4^e degré de latitude sud, aux environs de Loxa. Joseph de Jussieu, qui visita le Pérou quelque temps après La Condamine, rapporta en France des échantillons du *Cinchona pubescens*. Mutis, botaniste espagnol, partit en 1760 pour la Nouvelle-Grenade; il explora avec persévérance la plupart des localités de ce pays, et y découvrit plusieurs espèces de *Cinchona*. Ruiz et Pavon, dans leur *Flore péruvienne*; Ruiz, dans sa *Quinologie*; M. de Humboldt, dans une Dissertation imprimée à Berlin; Humboldt et Bonpland, dans leur *Flore équinoxiale*; Lambert et Laubert, dans leurs Monographies; M. Mérat, dans son article *Quinquina* du *Dictionnaire des sciences médicales*; M. Alibert, dans son *Traité des fièvres pernicieuses*; M. Guibourt, dans son *Histoire des drogues*; M. Fée, dans son *Histoire naturelle pharmaceutique*; et enfin M. Bergen, dans son *Essai d'une monographie des Quinquinas*, fournirent des documents précieux pour l'histoire de ces écorces.

Les meilleurs quinquinas sont le *rouge vrai* et le *jaune royal* ou *calysaya*.

QUINQUINA (*Cinchona*, Pers.). — Calice adhérent; limbe persistant, quinquéfide; corolle monopétale, infundibuliforme; limbe quinquépartite; lobes oblongs; tube cylindrique; cinq étamines à filaments courts, insérées sur le milieu du tube de la corolle; anthères linéaires entièrement incluses dans le tube de la corolle; capsule ovoïde, allongée, biloculaire, bivalve, couronnée par les dents du calice; graines nombreuses, dressées, membraneuses sur leurs bords. Grands arbres ou arbrisseaux du Pérou, à fleurs blanches, rosées ou purpurescentes, disposées en panicules thyrsiformes

QUINQUINA DE LA CONDAMINE (*Cinchona condaminea*, Humb. et Bonpl.; *C. officinalis*, L.). — C'est un arbre élégant, toujours couvert de ses feuilles, de 3 mètres d'élévation sur 33 centimètres de diamètre; son écorce est crevassée, d'un gris cendré; il s'en écoule par incision un suc amer et astringent. Les rameaux sont droits et opposés; ils donnent attache à des feuilles opposées, glabres, ovales, lancéolées, luisantes, pétiolées, latérinerves, offrant à la face inférieure une petite fossette caractéristique. Les fleurs sont blanches ou rosées, disposées en panicule terminale; pédoncules cylindriques, soyeux, le plus ordinairement trichotomes; pédicelles uniflores, bractéolés; calice campanulé, à cinq dents aiguës, étroites, dressées, persistant; corolle infundibuliforme, caduque, longue de 3 centimètres, couverte en dehors de poils blancs et nombreux; tube cylindrique, allongé, à cinq angles obtus; limbe étalé, à cinq divisions ovales, aiguës; les cinq étamines sont incluses, attachées au tube de la corolle; filets courts; anthères linéaires, allongées; pollen d'un beau jaune; l'ovaire est infère, ovoïde, glabre, biloculaire; chaque loge pluri-ovulée; disque épigyne, offrant cinq petits tubercules; style droit, un peu plus long que le tube de la corolle; stigmate bifide. Le fruit est une capsule ovoïde, couronnée par les dents du calice, se séparant de la base vers le sommet en deux coques, dont chacune s'ouvre par une suture longitudinale, par sa face inférieure. Chaque coque renferme un grand nombre de graines imbriquées, lenticulaires, à rebords membraneux, dentées supérieurement.

Cette espèce est la plus importante de toutes celles du genre. Elle croît dans les Andes péruviennes, auprès de Loxa et d'Ayavaca; on lui attribue le *quinquina gris*, et il est probable que ses branches, suivant leur ancienneté, donnent les autres bonnes espèces commerciales qui se rencontrent souvent réunies dans une même balle, et qui passent les unes aux autres par des dégradations presque insensibles; il est bien des écorces de *Quinquina gris* qu'on peut être incertain de rapporter aux *Quinquinas jaunes*, et des écorces de *Quinquina rouge* qui viennent également se confondre avec les *Quinquinas jaunes*. Des faits incontestables semblent démontrer qu'on a beaucoup obscurci l'histoire des *Quinquinas* en voulant appliquer le nom d'une espèce spéciale à chaque écorce commerciale; il est probable qu'il faudra encore revenir sur ses pas et limiter le nombre des vraies espèces qui fournissent les écorces de *Quinquina officinal*.

On peut encore penser que plusieurs espèces du genre *Cinchona* ont été établies sur des caractères si peu importants qu'on peut les regarder comme de simples variétés; en examinant les échantillons conservés dans les herbiers, on ne peut établir l'identité des mêmes

espèces décrites par différents auteurs ; ainsi le *C. condensata* de M. de Humboldt diffère à quelques égards du *Quinquina* décrit par La Condamine, et se rapproche plutôt du *C. lancifolia* de Mutis, qui forme une espèce à part ; et par opposition le *Quinquina* décrit par La Condamine se rapporte assez exactement au *C. lutea* et *colorada* et au *C. lancifolia*. Une comparaison attentive des *Quinquinas* conservés dans nos herbiers, des descriptions et des figures contenues dans nos livres, permettrait de faire un grand nombre d'observations semblables.

Il est un fait incontestable aujourd'hui, c'est qu'il règne encore beaucoup d'incertitude sur la vraie synonymie du genre *Cinchona*, et que dans l'état actuel on ne peut assigner une espèce déterminée à chaque écorce commerciale.

Je me propose de traiter bientôt d'une manière approfondie ce sujet difficile, pour lequel j'ai déjà réuni beaucoup de matériaux.

IPÉCACUANHA. — C'est un des meilleurs médicaments de la matière médicale, et un des plus fréquemment employés. Il a été apporté en Europe vers l'année 1672. On le connaissait alors sous le nom de Béconquille ou de Mine d'or, mais il ne fut guère en usage en France qu'en 1686. Helvétius, médecin à Reims, le préconisa comme vomitif et antidyentérique. On l'employait à cette époque avec une sorte de mystère ; Louis XIV en acheta le secret, qui fut publié en 1690.

C'est Marcgrave et Pison qui ont les premiers décrit le véritable *Ipécacuanha* ; mais le vague qui régnait dans leur description a longtemps empêché les botanistes de déterminer quel était le végétal qui fournissait l'*Ipécacuanha*. On a pensé tantôt que ce médicament était fourni par une Violette, un Chèvrefeuille, un Paris ; Mutis, en 1674, fit parvenir à Linné la description et la figure du végétal qui, dans la Nouvelle-Grenade et au Pérou, fournit l'*Ipécacuanha*, Linné fils la désigna sous le nom de *Psychotria emetica* ; enfin, en 1800, Gomez, puis Botero, firent connaître la plante qui, au Brésil, fournit l'*Ipécacuanha* apporté par la voie du commerce ; ils la nommèrent *Calicocca ipécacuanha*. C'est bien la même plante qui avait été décrite par Marcgrave et Pison ; mais ce genre étant le même que le *Cephaelis* de Swartz, M. A. Richard lui a donné le nom de *Cephaelis ipécacuanha*. C'est la seule espèce qui soit employée dans la médecine française.

CEPHELIS (Swartz, Richard). — Fleurs réunies en capitule, entouré d'un involucre polyphylle ; calice à cinq dents ; corolle infundibuliforme à cinq lobes ; baie ovoïde, peu charnue, renfermant deux nucules qui se séparent à la maturité.

IPÉCACUANHA ANNELÉ (*Cephaelis ipécacuanha*, Rich. ; *Calicocca ipe-*

cacuanha, Brot.). — C'est un petit arbrisseau qui croît dans les forêts ombragées du Brésil. Les racines partent d'un rhizome rampant horizontal ; elles sont ou fibreuses capillaires, ou bien représentent des espèces de tubercules allongés, marqués d'impressions annulaires très rapprochées ; elles sont presque ligneuses et irrégulièrement ramifiées, ont un épiderme brun, sous lequel se trouve un parenchyme blanc, presque charnu dans l'état frais ; leur centre est occupé par un axe ligneux, filiforme ; la tige, qui est d'abord souterraine, se redresse et s'élève à environ 1/2 mètre ; elle est simple, légèrement pubescente dans la partie supérieure ; les feuilles sont au nombre de six à huit ; elles sont opposées, courtement pétiolées, ovales, entières, rétrécies insensiblement à leur base, latérinervées, presque glabres, longues de 5 à 10 centimètres. Deux stipules assez grandes, opposées, réunies à leur base, pubescentes, découpées supérieurement en cinq ou six lanières étroites, sont interposées aux feuilles. Les fleurs sont petites, blanches, et forment un petit capitule terminal, environné à sa base par un involucre très grand, formé de quatre folioles pubescentes. Le calice est adhérent, à cinq dents ; la corolle est infundibuliforme ; son tube est cylindrique ; son limbe a cinq divisions, allongées, aiguës ; cinq étamines attachées au tube de la corolle ; style simple, terminé par deux stigmates divergents. Le fruit est un nuculaire ovoïde, noirâtre, contenant deux nucules blanchâtres.

Les racines du *Cephaelis ipécacuanha* sont les seules qui soient employées aujourd'hui en France sous le nom d'*Ipécacuanha* ; les auteurs en reconnaissent trois variétés : 1° *Ipécacuanha* annelé gris-noirâtre ; 2° *Ipécacuanha* annelé gris-rougeâtre ; 3° *Ipécacuanha* gris-blanc.

PSYCHOTRIE (*Psychotria*, L. J.). — Calice à cinq dents, corolle tubuleuse, évasée, à cinq lobes dressés ; étamines incluses ; baie globuleuse, couronnée par les cinq dents du calice, et se séparant à la maturité en deux nucules.

IPÉCACUANHA STRIÉ (*Psychotria emetica*, A. Richard). — Arbuste semblable, pour le port, au *Cephaelis ipécacuanha* ; il croît particulièrement à la Nouvelle-Grenade. La racine est un rhizome presque horizontal, cylindrique, de la grosseur du petit doigt, étranglée de distance en distance, offrant quelques racicules fibreuses, grêles ; la tige est fruticuleuse, dressée, haute de 30 à 40 centimètres, simple, cylindrique, pubescente ; les feuilles sont opposées, lancéolées, aiguës, finissant insensiblement à leur base en un court pétiolo ; elles sont entières, glabres en dessus, pubescentes en dessous ; deux stipules étroites, aiguës, sont interposées aux feuilles ; les fleurs sont disposées en grappes axillaires ; le calice est adhé-

rent ; son limbe est à cinq divisions ovales ; la corolle est infundibuliforme, évasée, quinquéfide ; les cinq étamines sont incluses et attachées au tube ; le fruit est un nuculaine ovoïde, bleuâtre, renfermant deux nucules.

La racine de cette plante est connue sous le nom d'*Ipécacuanha strié* ou noir.

Ipécacuanha ondulé, *Ipécacuanha blanc amylicé*, Mérat. — Il est fourni par le *Richardsonia brasiliensis*, plante qui croît au Brésil et dans d'autres parties de l'Amérique méridionale.

Caféier (*Coffea*, L. J.). — Calice à cinq dents ; corolle tubuleuse, infundibuliforme ; tube court ; limbe plane, étamines saillantes ; baie semblable à une petite cerise, contenant deux nucules à parois minces ; les graines offrent un sillon profond sur leur face interne, qui est plane.

Caféier d'Arabie (*Coffea arabica*, L.). — Arbrisseau de 4 à 6 mètres ; ses rameaux portent des feuilles toujours vertes, luisantes, opposées, pétiolées, ovales, allongées, amincies en pointe à leurs deux extrémités, entières, glabres ; les deux stipules sont lancéolées et caduques ; les fleurs sont blanches, presque sessiles, groupées et réunies en grand nombre à l'aisselle des feuilles supérieures ; elles sont à peu près de la grandeur de celles du Jasmin d'Espagne, et répandent comme elles une odeur extrêmement suave ; leur calice est turbiné, terminé par cinq petites dents égales ; la corolle est hypocratéiforme ; son tube est cylindrique, plus long que le calice ; son limbe est partagé en cinq lobes étalés, égaux et lancéolés ; les étamines, au nombre de cinq, sont saillantes hors du tube de la corolle ; les anthères sont allongées, étroites et vacillantes ; l'ovaire est à deux loges qui contiennent chacune un seul ovule ; le style est simple, grêle, terminé par un stigmate bifide ; le fruit est un nuculaine, de la grosseur et de la couleur d'une petite Merise, renfermant deux nucules accolés par leur côté interne, qui est plane, et convexe par leur côté externe ; dans chacun d'eux on trouve une graine cartilagineuse de même forme, creusée d'un sillon longitudinal profond sur sa face plane.

On emploie seulement les graines du Caféier ; on en distingue dans le commerce plusieurs espèces : les principales sont : le *Café Moka*, qui est le plus estimé. Il vient de l'Arabie ; il est petit, jaunâtre, et souvent presque rond, ce qui est dû à la fréquence de l'avortement de l'une des deux semences : alors celle qui reste prend la forme du fruit. Son odeur et sa saveur sont plus agréables que dans les sortes suivantes, surtout après la torréfaction. Le *Café Bourbon*, produit par le *Coffea arabica* cultivé à Bourbon, est plus gros et moins arrondi que celui de Moka ; il ne doit pas être confondu avec une

espèce particulière de Café qui croît naturellement dans cette île, où on le nomme Café marron. Celui-ci est le *Coffea mauritiana* (Lamk.), dont la baie est oblongue et pointue par la base ; la semence est également allongée en pointe et un peu recourbée en corne par une extrémité ; elle a une saveur amère et passe pour être un peu vomitive. Le *Café Martinique* est en grains volumineux, allongés, d'une couleur verdâtre, recouverts d'une pellicule argentée (épicarpe), qui s'en sépare par la torréfaction ; le sillon longitudinal est très marqué et ouvert ; odeur franche, saveur qui rappelle celle du froment. Le *Café Haïti* est très irrégulier, rarement pelliculé, d'un vert clair ou blanchâtre, pourvu d'une odeur et d'une saveur moins agréables que le précédent.

Récolte du Café. — Dans l'Arabie-Heureuse la principale récolte se fait en mai ; on secoue les Caféiers sur des pièces de toile qui sont étendues au pied des arbres ; toutes les cerises mûres tombent, et on les transporte sur des nattes de jonc exposées au soleil pour leur faire subir une dessiccation complète. Alors elles sont dépouillées de leur enveloppe, qu'on brise en les faisant passer sous un cylindre assez lourd, en bois ou en pierre. Les deux fèves se séparent, on les agite dans de grands vans pour les monder, puis on les fait sécher de nouveau. Dans d'autres pays qui produisent le Café, la récolte se fait à la main.

Commerce du Café. — L'accroissement rapide de la consommation du Café dans presque tous les pays d'Europe et aux États-Unis d'Amérique a donné à ce produit une grande importance commerciale, tant par la masse énorme de capitaux et de travail employée à sa production, que par le nombre de navires nécessaires à son transport. Voici à peu près quelles sont les quantités de Café exportées annuellement des différents pays qui le produisent : de Moka, Hodeïda et autres ports d'Arabie, 10,000 tonneaux ; de Java, 18,000 ; de Sumatra et autres parties de l'archipel Indien, 8,000 ; du Brésil et des autres possessions espagnoles de l'Amérique du Sud, 42,000 ; de Saint-Domingue, 20,000 ; de Cuba et Porto-Rico, 25,000 ; des colonies anglaises aux Indes occidentales, 41,000 ; des anciennes colonies hollandaises, 5,000 ; des Antilles françaises et de l'île de Bourbon, 8,000. Total, 447,000 tonneaux.

Le Café éprouve par la torréfaction des changements remarquables ; c'est surtout le principe huileux, aromatique et volatil qui se développe pendant la torréfaction qui communique au Café torréfié son parfum. Dans la torréfaction du Café, il faut avoir soin de ne point employer une trop forte chaleur pour ne point dissiper le principe aromatique. D'après Schrader, on peut brûler le Café

dans un appareil à condensation; on recueille un liquide jaune aromatique que l'on mêle au Café.

Le Café est d'un usage immémorial dans le Levant. En 1517, le sultan Sélim l'apporta à Constantinople. Prosper Alpin le décrit en 1640. En 1645, il commença à s'établir des cafés publics en Italie, à Marseille en 1671, et à Paris en 1672. L'infusion de bon Café bien torréfié est une boisson stomachique digestive; elle accélère la circulation, favorise la digestion, les sécrétions, développe les facultés intellectuelles. Le Café convient surtout aux tempéraments lymphatiques, froids, aux estomacs paresseux; il est plus convenable aux vieillards qu'à la jeunesse, aux hommes qu'aux femmes.

On emploie rarement le Café en médecine; il est très utile dans le cas d'empoisonnement par l'opium, pour combattre la somnolence et les symptômes nerveux.

GARANÇE (*Rubia*, L., J.). — Calice à cinq dents; corolle petite, subcampanulée, à cinq lobes donnant attache à cinq étamines; fruit didyme et charnu.

GARANÇE DES TEINTURIERS (*Rubia tinctorum*, L.). — Racine vivace, horizontale, de la grosseur d'une plume, noueuse, rougeâtre; elle donne naissance à plusieurs tiges rameuses, tétragones, armées de crochets; feuilles verticillées, lancéolées, aiguës, hispides; fleurs jaunes, petites, disposées en pédoncules lâches; corolle à cinq divisions, ovales, aiguës, réfléchies; fruit lisse, glabre et bacciforme. La Garance est cultivée en France dans le département de Vaucluse et dans l'Alsace. C'est un article d'une grande importance.

Les racines de Garance sont les seules parties de cette plante employées; elles sont de la grosseur d'une plume d'oie; un épiderme rougeâtre recouvre une écorce d'un rouge brun foncé; au centre se trouve un médullium ligneux, d'un rouge plus pâle; la saveur de ces racines est amère et styptique.

La racine de Garance a une grande importance sous le point de vue technologique; elle a été examinée par un grand nombre de chimistes; elle contient deux matières colorantes rouges, *Alizarine* et *Purpurine*. Indépendamment de ces deux matières colorantes, la Garance en contient une troisième, qui est jaune, la *Xanthine*. M. Decaisne a prouvé que les matières rouges n'existaient pas primitivement, mais qu'elles étaient produites par des réactions ultérieures. (*Voy. Chimie, article TEINTURE.*)

Les personnes et les animaux qui prennent de la Garance pendant quelque temps ont les os colorés en rouge; cette teinte existe dans le lait des vaches qui sont nourries de Garance.

On fait une grande consommation de la Garance dans la teinture en rouge. C'est cette matière qui sur le coton donne le beau rouge d'Andrinople. L'emploi de la Garance pour teindre les laines et la soie en un rouge vif est une découverte assez récente. On cultive la garance dans le département de Vaucluse et dans l'Alsace. La récolte en France se fait après trois ans, tandis que dans le Levant elle se fait tous les six ans.

CAPRIFOLIACÉES (*caprifoliaceae*). — Cette famille, très voisine des rubiacées, en diffère particulièrement par sa corolle généralement irrégulière et l'absence de stipule entre les feuilles. On l'a divisée en deux tribus, celle des HEDÉRACÉES, qui ont les loges de l'ovaire monospermes; elle comprend les genres *Hedera*, *Cornus*, *Sambucus*, *Viburnum*; et les LONICÉRÉES, qui ont les loges de l'ovaire polyspermes: elle comprend les genres *Lonicera*, *Xylosteum*, etc.

Les fleurs des caprifoliacées sont en général odorantes. Les écorces des lonicérées sont astringentes; le liber du Sureau noir est purgatif et vomitif; ses fleurs sont sudorifiques; ses baies, de même que celles d'Yèble (*Sambucus yebulus*) sont légèrement purgatives. On dit que l'écorce de *viburnum tantana* est vésicante. On mange dans le Nord quelques fruits des caprifoliacées, des *Viburnum tartara*, *opulus*; mais en général ce sont des fruits désagréables et quelquefois purgatifs.

CHÈVREFEUILLE (*Lonicera*, L., J.). — Limbe du calice à cinq dents courtes; corolle tubuleuse, un peu évasée; son limbe est à cinq divisions bilobées; les étamines sont au nombre de cinq; un style et un seul stigmate; fruit, baie globuleuse, polysperme.

CHÈVREFEUILLE COMMUN (*Lonicera caprifolium*). — C'est un arbrisseau grimpant, généralement cultivé pour la beauté et l'odeur de ses fleurs; il croît dans les haies.

SUREAU (*Sambucus*, L., J.). — Limbe du calice à trois dents; corolle régulière et rotacée, à cinq lobes; cinq étamines épipétalées; style nul; trois stigmates; fruit nuculaine, à trois loges osseuses ou à trois nucléoles.

SUREAU NOIR (*Sambucus nigra*, L.). — C'est un arbre de moyenne grandeur, qui croît dans toutes les haies. On emploie la seconde écorce de sa racine, ses fleurs et ses fruits.

LORANTHÉES. — VISCOSIÈRES, RHIZOPHORÉES (*Loranthae*). — Fleurs terminales ou axillaires, solitaires, en bouquet ou en épi, quelquefois unisexuelles; calice monosépale, supère, souvent caliculé ou garni de deux bractées; corolle épigyne monopétale, à plusieurs divisions, ou formée de plusieurs pétales élargis à leur base; étamines en même nombre que les divisions de la corolle, et placées vis-à-

vis d'elles; anthères sessiles, ou portées sur de longs filets, et s'ouvrant en deux loges par un sillon longitudinal; ovaire infère adhérent au calice, à une seule loge, et surmonté d'un style et d'un stigmate; fruit ordinairement charnu, renfermant une seule graine attachée au sommet de la loge; graine pendante; embryon cylindrique occupant l'axe d'un périsperme charnu; radicule montante, sortant du périsperme.

Plantes pour la plupart vivaces et parasites, quelques unes terrestres, à tige ligneuse, feuilles opposées, parfois alternes, dépourvues de stipules.

Genres: *Loranthus*, *Rhizophora*, *Viscum*, etc.

GUI BLANC (*Viscum album*). — Ce nom français vient du gaulois *gwid*, arbuste, comme pour dire arbuste par excellence. On sait combien ce peuple vénérât cette plante, qui était sacrée pour lui. Les druides, ou prêtres du Chêne, le cueillaient en grande cérémonie, vêtus de blanc, avec une serpette d'or, en prononçant des chant d'allégresse, etc., *ad viscum druïdæ clamare solebant* (Pline, lib. xvi. c. 44). Virgile en parle aussi (*Æneid.*, lib. vi); nos ancêtres le distribuèrent au peuple le premier jour de l'an, d'où le proverbe: Au Gui l'an neuf.

Le Gui croît sur beaucoup d'arbres; le plus fréquemment il vient sur le Pommier; on le trouve aussi sur le Poirier, l'Amandier, le Hêtre, le Châtaignier, le Prunier, l'Yeuze, le Noyer, le Frêne, le Peuplier, l'Orme, le Tilleul, l'Acacia, etc. Duhamel a tenté inutilement de le faire germer sur le Figuier. Il lève sur la terre, mais n'y pousse pas. Très rare sur le Chêne. Peut-être était-ce cette rareté qui en faisait le mérite chez les Gaulois. Il ne faut pas le confondre avec le *Loranthus*, qui croît sur le Chêne, qui lui ressemble beaucoup, et qui est abondant sur cet arbre dans le nord de l'Italie, à Pise, et jusqu'en Calabre, mais qui ne vient pas en France.

POLYPÉTALES. — DOUZIÈME CLASSE. — ÉPIPÉTALIE.

ARALIACÉES. — Ordre voisin des ombellifères; il en diffère par son inflorescence souvent imparfaite, par son style souvent plumeux, par son fruit baccien souvent pluriloculaire, par ses parties toujours non séparables, par son albumen charnu, par son embryon dont la grandeur égale presque celle de l'albumen. Cette famille ne fournit à la matière médicale que la racine de *Ginseng*, *panax quinquefolium*, qui nous vient de Chine et du Japon; elle y est considérée comme le tonique le plus puissant et le plus propre à relever les forces abattues; mais en Europe l'expérience n'a pas confirmé ces données.

OMBELLIFÈRES (*umbelliferae*, D. C.). — Calice formé de cinq sépales, réunies en un tube soudé avec l'ovaire; le limbe est tronqué ou nul, ou à cinq lobes dentés, foliacés, tombants ou persistants; cinq pétales insérés au sommet du tube du calice, alternes avec ses lobes, tantôt entiers, tantôt échancrés ou bilobés, tantôt planes à leur sommet, tantôt prolongés en une lanière repliée ou entortillée, à estivation subimbricative, rarement valvaire; les pétales extérieurs à l'ombelle, quelquefois plus grands, quelquefois tous égaux entre eux, rarement avortés; cinq étamines insérées avec les pétales, et alternes avec eux ou opposées aux lobes du calice, toujours distinctes entre elles, à estivation replicative; anthères ovées, biloculaires; sous-didymes, s'ouvrant par une double fente dans leur longueur; ovaire biloculaire, rarement et probablement par avortement uniloculaire, soudé avec le calice; deux styles très simples, plus ou moins gonflés à leur base pour recouvrir l'ovaire, droits dans leur jeunesse, ensuite plus ou moins divergents, souvent persistants; un extérieur, dirigé à la circonférence de l'ombelle; l'autre intérieur, tendant vers le centre. Le fruit est appelé diakène, polakène ou crémocarpe; il consiste en deux méricarpes, c'est-à-dire en deux carpelles soudés avec la moitié du calice; c'est pourquoi on ne doit les appeler ni akènes ni carpelles, mais méricarpes. Au sommet du carpophore il existe un axe double, souvent réuni en un seul, l'un intérieur, l'autre extérieur, séparés jusqu'à la maturité du fruit, qui est dit alors bipartite. On remarque à la partie supérieure du fruit dix nervures ou sillons primordiaux: cinq de ceux-ci représentent les sépales, et sont appelés carinales: ils sont produits par le sommet des dents calicinales; les cinq autres nervures, alternes avec les premières, indiquent les sutures des sépales réunis, et pour cela on les nomme suturales: elles se dirigent vers les sinus des dents calicinales; outre cela, on remarque quelquefois quelques sillons secondaires alternes avec les premiers, et indiquant vraisemblablement les nervures latérales des sépales. Toutes les sutures carinales ou secondaires sont séparées par des vides de différentes formes. Semence solitaire dans chaque carpelle, suspendue au sommet du carpophore, renfermée dans une membrane propre, plus ou moins soudée avec le vrai péricarpe, rarement distincte. L'embryon est pourvu d'albumen; l'albumen est grand, charnu et corné, plus ou moins convexe en dehors ou à l'intérieur vers l'axe du carpophore: il est ou plan, et on nomme les ombellifères *orthospermes*; ou enveloppé sur les côtés, et on nomme les ombellifères *campylospermes*; ou, plus rarement, courbé de la base au sommet; on les nomme *caelospermes*. L'embryon, étant suspendu au sommet du carpophore, la radicule est supérieure,

intraire, orthotrope, pourvue de deux cotylédons inégaux, oblongs, se changeant par la germination en feuilles séminales.

Herbes ou sous-arbrisseaux : racine variable, souvent fusiforme ; la tige anguleuse ou arrondie, simple ou rameuse, annuelle ou persistante ; l'écorce cache souvent une gomme-résine aromatique ; la médulle quelquefois très grande (*ferula*) ; les fibres médullaires répandues dans la substance simulent une tige monocotylédone ; feuilles alternes, rarement (les séminales exceptées) opposées, simples, divisées en segments nombreux ; le pétiole souvent engaînant à sa base, quelques uns changés en phylloodium.

Fleurs en ombelle souvent parfaite, savoir, générale et partielle, s'étendant de tous côtés en plusieurs rayons ; rarement imparfaite, savoir, ou simple, multiradiée ou dichotome, irrégulièrement divisée ou paucillore ; l'involucre, dans les ombelles parfaites, est tantôt double ; l'involucre général, et l'involucelle partielle ; ils manquent quelquefois, ou séparément, ou tous deux ; ils sont constants quand ils existent, les folioles ou en grand nombre verticillées, petites, libres, ou rarement soudées, solitaires ; variables dans les ombelles imparfaites ; fleurs blanches, rarement purpurescentes, jaunes ou couleur d'ocre : la couleur est assez constante dans chaque espèce ; on n'a pas observé de dédoublement ; souvent unisexuelles par l'avortement, ou des étamines, ou des styles ; monoïques, dioïques, polygames, ou quelquefois stériles ; ordre très difficile, à cause de la symétrie des fleurs, pour la division des tribus et l'exposition des genres. Étudiée d'abord par Cusson, ensuite par Hoffmann ; plus récemment Kock examina avec soin les formes de l'albumen, étudié par Morison, Crantz, Sprengel, etc.

PREMIER SOUS-ORDRE. — *Orthospermes*, albumen plan en dedans ou planiuscule. — a. Ombelles simples ou imparfaites, les vides des fruits nuls.

1° *Hydrocotylées*. — Fruit comprimé sur le côté ; méricarpes convexes ou aigus sur le dos : *Hydrocotyle*, *Fagosa*, etc.

2° *Mulinées*. — Fruit contracté vers la commissure, parallèlement biscuté ; méricarpes plans sur le dos : *Mulinum*, etc.

3° *Saniculées*. — Fruit ové, globuleux : *Sanicula*, *Astrantia*, *Eryngium*, etc.

b. Ombelles composées ou parfaites.

c. Paucijugées, pourvues seulement de sillons primordiaux.

4° *Amminées*. — Fruit comprimé sur le côté ou didyme : *Cicuta*, *Apium*, *Ammi*, etc.

5° *Seselinées*. — Fruit arrondi par une section transversale, ou méricarpes comprimés sur le dos : *Cenanthe*, *Æthusa*, *Seseli*, *Meum*, *Crithmum*, etc.

6° *Angelicées*. — Fruit comprimé sur le dos des méricarpes ; les bords des méricarpes aplatis et formant deux ailes : *Angelica*, *Archangelica*, etc.

7° *Peucedanéées*. — Fruit comprimé sur le dos des méricarpes ; raphé marginal ; les bords soudés ne forment qu'une aile simple : *Opopanax*, *Ferula*, *Bubon*, *Anethum*, etc.

8° *Tordylinées*. — Fruit comprimé sur le dos des méricarpes ; raphé marginal ; bords dilatés, épaissis, entiers ou dentés : *Tordylium*, etc.

d. Multijugées, pourvues de sillons primordiaux et secondaires.

9° *Silerinées*. — Fruit comprimé sur le dos des méricarpes ; tous les sillons aptères, les secondaires quelquefois nuls : *Siler*, etc.

10° *Cuminées*. — Fruit contracté sur le côté des méricarpes ; tous les sillons aptères : *Cuminum*, etc.

11° *Thapsiées*. — Fruit comprimé sur le dos des méricarpes ou arrondi ; sillons primordiaux latéraux imposés sur une commissure plane ; les secondaires, plans, se développent en ailes : *Laserpitium*, etc.

12° *Daucinées*. — Fruit comprimé ou arrondi sur le dos des méricarpes ; sillons primordiaux insérés sur la commissure plane ; les secondaires développés en aiguillons, libres ou soudés en une aile plane : *Daucus*, etc.

DEUXIÈME SOUS-ORDRE. — *Campylospermes*, albumen placé dans un sillon longitudinal, à cause des bords rentrants, enveloppés. —

13° *Elæoselinées*. — Fruit cylindrique comprimé sur le dos des méricarpes ; sillons primordiaux filiformes ; secondaires bilatéraux développés en aile : *Elæoselinum*, etc.

14° *Caucalinées*. — Fruit comprimé sur le côté ou arrondi ; sillons primordiaux latéraux, placés sur une commissure plane ; tous les secondaires développés en aiguillons ou en soies : *Caucalis*, etc.

15° *Scandicées*. — Fruit contracté ou comprimé sur le côté, allongé, souvent pourvu d'un bec : *Scandix*, *Chorophyllum*, etc.

16° *Smyrnées*. — Fruit gonflé sur le côté, comprimé ou contracté : *Conium*, etc.

TROISIÈME SOUS-ORDRE. — *Celospermes*, albumen courbé en dedans, de la base au sommet. — 17° *Coriandrées*. — Fruit comprimé sur le côté, didyme ou globuleux ; sillons primordiaux ou secondaires aptères et souvent à peine distincts : *Coriandrum*, etc.

Les plantes de la famille des ombellifères se divisent en deux séries distinctes par rapport à leurs propriétés : 1° ombellifères aromatiques, 2° ombellifères vireuses.

1° *Ombellifères aromatiques*. — Toutes les parties des ombellifères aromatiques présentent entre elles la plus grande analogie ;

toutes sont ordinairement aromatiques et chargées d'huile volatile et de résine; plusieurs laissent exsuder des sucs gomme-résineux qui sont employés en médecine et qui sont connues sous le nom de gommés-résines des ombellifères. Ex.: *Asa-fetida*, *Galbanum*, etc.

Les racines des ombellifères ont une assez grande importance en économie domestique; elles sont peu employées en médecine; celles qui sont encore usitées quelquefois sont les racines d'Angélique, d'Ache, de Carotte, de Chardon roland, de Fenouil, d'Impéatoire, de Méum, de Persil. Les racines d'ombellifères qui contiennent une grande proportion d'huile essentielle, unie à une résine molle qui la retient, telles que celles de Ninsin, d'Impéatoire, de Méum, de Chervi, sont des toniques excitants assez énergiques. Celles qui contiennent moins d'essence, comme les racines de Persil, de Fenouil, de Chardon roland, sont employées comme diurétiques. Celles qui sont succulentes servent d'aliments, comme la Carotte, le Panais, le Céleri.

La Carotte (*Daucus carotta*) a été analysée par M. Vauquelin; elle contient du gluten, de l'albumine, de la mannite, du sucre, de la gomme, du ligneux, de l'acide malique, de l'acide pectique, et une résine molle, d'une belle couleur jaune, d'une saveur très forte et d'une odeur pénétrante.

Les feuilles de plusieurs ombellifères aromatiques nous servent de condiment. On emploie ainsi tous les jours le Cerfeuil et le Persil. On confit les tiges d'Angélique et d'Ache.

Fruits et semences. — Les fruits des ombellifères contiennent une petite semence émulsive d'où l'on peut retirer une huile fixe, mais leurs péricarpes contiennent une proportion très considérable d'essences qui rend ces fruits excitants et carminatifs. Voici ceux qui forment les espèces carminatives: Anis, Carvi, Coriandre, Fenouil, de chaque, parties égales. Mêlez. — On emploie encore les fruits du Cumin, de l'Angélique, de l'Aneth, de l'Ammi, du *Daucus* de Crète. Ils sont tous aromatiques, excitants, et peuvent se remplacer les uns par les autres.

2° *Ombellifères vireuses.* — Elles se trouvent répandues dans plusieurs tribus de cette famille. C'est une grande anomalie à la loi des analogies; leur action toxique présente la plus grande ressemblance: elles agissent sur le cerveau d'une manière spéciale, et réagissent sur tout le système nerveux. Le trouble peut se borner à quelques vertiges, mais elles peuvent aussi causer la mort. De Candolle avait pensé à tort que les ombellifères vireuses devaient cette qualité aux lieux humides qu'elles habitent; il a également avancé, sans qu'on puisse le prouver, que l'extractif des ombellifères est vireux et que leur suc propre est aromatique; mais des expériences

positives démontrent que ces plantes doivent leur activité à une matière volatile. Un fait assez curieux c'est que les racines de quelques espèces vénéneuses sont quelquefois salubres; ainsi on mange à Angers sous le nom de *jouanettes* les tubercules radicaux de l'*Ananthe pimpinelloides*.

Nous allons décrire les espèces les plus importantes par leurs applications.

ANIS BOUCAGE (*Pimpinella anisum*, L.). — C'est une plante annuelle originaire du Levant qui est maintenant cultivée en France; les fruits sont seulement employés; ils sont ovoïdes, striés longitudinalement, légèrement pubescents et blanchâtres.

ANGÉLIQUE (*Angelica*, L.). — Involucre composé de quelques folioles ou nul; involucelles polyphylles; pétales recourbés; fruit ovoïde, membraneux, marqué de stries longitudinales, surmonté par deux styles divergents; les fleurs sont blanches.

ANGÉLIQUE OFFICINALE (*Angelica archangelica*, L.). — Cette plante croît naturellement dans les provinces méridionales de la France; ses racines sont vivaces, grosses, allongées, charnues, blanches à l'intérieur, d'une odeur aromatique agréable, qui est d'ailleurs répandue dans toute la plante; on les emploie en médecine; ses tiges sont cylindriques, grosses, dressées, rameuses, fistuleuses, striées, couvertes d'une poussière glauque, hautes de 4 mètres: on les blanchit et on les confit au sucre; ses fruits sont ovoïdes, allongés, relevés de côtes saillantes, et portant les deux styles, qui sont placés presque horizontalement. On les employait quelquefois en médecine.

ACHE (*Apium*). — Involucre et involucelles composés de plusieurs folioles ou nuls; pétales terminés à leur sommet par une petite pointe recourbée; fruits ovoïdes, marqués de stries longitudinales; fleurs d'une couleur jaune pâle.

ACHE-PERSIL (*Apium petroselinum*). — Cette plante annuelle ou bisannuelle est cultivée dans nos jardins potagers; ses feuilles sont employées comme le condiment le plus usuel; sa racine blanche, rameuse, grosse comme le petit doigt, est usitée en médecine.

ACHE ODORANTE (*Apium graveolens*). — Ses feuilles et ses racines sont très usitées sous le nom de Céleri. On confit les feuilles d'Ache; elles contiennent de la mannite. La racine d'Ache est diurétique, comme l'espèce précédente.

CORIANDRE (*Coriandrum*, L., J.). — Point d'involucre; involucelle de plusieurs folioles; pétales de l'extérieur plus grands, bifides; fruit globuleux, surmonté par cinq dents inégales; fleurs blanches.

CORIANDRE CULTIVÉE (*Coriandrum sativum*, L.). — La Coriandre est originaire d'Italie; on emploie le fruit; il est ovoïde, globuleux,

couronné par les dents inégales du calice, et les deux styles pouvant se séparer en deux akènes hémisphériques par les progrès de la maturité; les fruits récents répandent une odeur de punaise; quand ils sont secs, ils ont, au contraire, une odeur douce et aromatique. On s'en sert pour aromatiser des liqueurs.

LIVÊCHE (*Ache de montagne*, *Ligusticum livisticum*). — Le nom de cette plante vient de *ligusticus*, ligurien, lieu où elle croît particulièrement; elle croît aussi dans le midi de la France, surtout au pays de Gênes, d'où lui viennent ses noms. On la cultive dans les jardins pour la beauté de son feuillage et sa fragrance; sa saveur est chaude, et ses propriétés fort analogues à celles de l'Angélique. Toute la plante contient un suc jaune gomme-résineux. Ce végétal a été conseillé comme antispasmodique. On a employé ses semences, qui sont oblongues, brunes, striées; ses racines, qui sont jaunes en dehors, blanches en dedans, très aromatiques. La Livêche est peu usitée aujourd'hui, quoiqu'elle soit une de nos ombellifères les plus actives et les plus faciles à se procurer.

PANAIS (*Pastinaca*, L., J.). — Point d'involucre ni d'involucelles; pétales égaux, un peu roulés; fruit ellipsoïde, comprimé, membraneux sur les bords, strié, fleurs jaunes.

Le genre *Pastinaca* nous intéresse par le *P. sativa*, Panais cultivé qui est usité comme aliment, et qui, comme plusieurs racines de cette famille, contient de la mannite, et par le *P. opopanax*, qui nous fournit l'opopanax.

CIGUE (*Conium*, L.). — Involucre de trois à cinq folioles, réfléchies, soudées et unilatérales; pétales presque égaux, cordiformes; fruits globuleux, didymes, marqués sur chaque côté de cinq côtes obtuses, crénelées; fleurs blanches.

CIGUE MACULÉE (*Conium maculatum*, grande Ciguë, L.). — Cette plante croît près des habitations dans les lieux incultes; elle a une racine blanche, pivotante, bisannuelle; une tige herbacée, dressée, rameuse, haute de 1 à 2 mètres, glabre, cylindrique, glauque, striée, marquée de taches d'une couleur pourpre foncée; feuilles alternes, grandes, tripinnées, à folioles allongées, profondément dentées; fleurs blanches, petites; pétales étalés, obcordiformes, sessiles; diakène offrant sur chacune des deux moitiés latérales cinq côtes saillantes et crénelées, en sorte qu'il paraît couvert d'aspérités. Les propriétés vénéneuses de la Ciguë sont bien connues, toutes les parties de cette plante sont actives; mais ce sont surtout les feuilles qui sont employées en médecine: elles contiennent un alcali extrêmement vénéneux, la *Conicine*.

PETITE CIGUE (*Oethusa cynapium*). — Elle n'est pas employée en médecine, mais elle a causé beaucoup d'accidents, parce qu'on

l'a confondue avec le Persil. On la reconnaît à sa tige rougeâtre inférieurement, à ses feuilles tripinnées, à folioles étroites, aiguës, incisées, d'un vert foncé et luisant, à l'absence d'involucres, à ses involucelles à quatre et cinq folioles, linéaires, rabattues et pendantes d'un seul côté, à ses pétales inégaux, cordiformes; à ses fruits presque globuleux, un peu comprimés, d'un vert foncé, offrant cinq côtes simples sur chacune de ses moitiés; ses fleurs sont blanches.

ŒNANTHE. — Ce genre fournit deux espèces vénéneuses que nous devons mentionner. On le reconnaît à ses involucelles polyphylles, à ses pétales inégaux cordiformes, à ses fruits prismatiques, couronnés par les dents du calice et le style. 1° L'*Œ. safrané*, *Œ. crocata*, croît dans les prés humides; sa racine, composée de cinq ou six tubercules allongés, rapprochés en faisceaux, a causé beaucoup d'accidents. 2° L'*Œ. phellandrium* ou *phellandrie aquatique*, nous fournit ses fruits ovoïdes, oblongs, non striés, surmontés par les dents du calice; ils ont une couleur brune qu'ils doivent à un commencement de fermentation. — Les semences de *phellandrium* ont été recommandées dans la phthisie pulmonaire par plusieurs médecins allemands. On leur attribue des propriétés fébrifuges et antiscorbutiques. Elles sont très peu usitées en France.

TREIZIÈME CLASSE. — HYPOPÉTALIE.

RENONCULACÉES (*ranunculaceae*). — Périgone double, libre; hypogyne; sépales 3-6; pétales en nombre égal, double ou triple, rarement nuls par avortement; étamines hypogynes libres, en nombre indéfini; anthères soudées, dirigées en dehors dans les Renoncules vraies; pistils en nombre indéfini, insérés sur le torus, rarement solitaires par soudure ou par avortement; carpelles tantôt pseudospermes, tantôt bacciens, tantôt capsulaires ou folliculaires, uni ou polyspermes; semences tantôt solitaires, droites ou pendantes; albumen charnu, grand, embryon très petit; herbes ou sous-arbrisseaux sarmenteux; racines fasciculées, granuleuses ou fibreuses; feuilles alternes, opposées dans les clématites.

La famille des renonculacées est divisée en cinq tribus: 1° Les *clématidées*, ayant des tiges sarmenteuses, des feuilles opposées, des racines fibreuses, des anthères linéaires dirigées en dehors, et des semences pendantes; 2° les *anémonées*, pétales nuls ou plans; carpelles unispermes, indéhiscent; tiges herbacées; 3° les *renonculeées*, pétales bilabiés ou pourvus à leur base d'une petite écaille; carpelles unispermes, indéhiscent; semences droites;

4° les *helléborées*, pétale tantôt 0, tantôt irréguliers, nectarifères; calice pétaloïde; carpelles polyspermes, capsulaires, s'ouvrant en dedans; 5° *péoniées*, anthères introrses.

Envisagées d'une manière générale, les plantes de la famille des renonculacées doivent être regardées comme dangereuses et suspectes. Les propriétés toxiques des renonculacées paraissent résider surtout dans les racines. On emploie dans l'Inde le *Caltha codua* pour empoisonner les flèches. Pour donner sur cette famille des généralités plus précises, nous allons d'abord nous occuper des tribus des clématidées et des péoniées, qui déjà par leurs caractères botaniques pourraient constituer deux familles à part, et qui par rapport à leur composition se groupent aussi séparément.

CLEMATIDÉES.— Les feuilles des espèces du genre *Clematis*, et particulièrement du *C. vitalba* (Herbe aux gueux), sont âcres; leur suc, appliqué sur la peau, détermine d'abord une vésication légère; cette âcreté est beaucoup moins intense dans la jeunesse de la plante. On emploie dans l'Inde, comme diaphorétique ou diurétique, la *Clematis sinensis*.

PÉONIÉES.— On connaît d'une manière imparfaite la composition des *péoniées*. Morin a analysé les racines de la Pivoine, *Paeonia officinalis*; quand elles sont bouillies, elles sont alimentaires; mais à côté de cette plante presque inerte, qui autrefois a eu beaucoup de réputation, et qui entre encore dans quelques vieux médicaments, se trouve l'*Actée*, qui est un poison très redoutable, et le *Zanthorrhiza*, dont le suc est âcre et amer.

PIVOINE (*Paeonia*).— Ce genre renferme une douzaine d'espèces, remarquables par la richesse de leurs fleurs, qui ne sont plus cultivées aujourd'hui que comme plantes d'ornement. Son nom lui vient de l'abondance d'une espèce en Péonie.

PIVOINE OFFICINALE (*Paeonia officinalis*, L.).— C'est une belle plante vivace dont on connaît plusieurs variétés; elle croît dans les bois et les lieux stériles du midi et du milieu de la France; elle a des racines grosses, imitant des navets réunis en une sorte de paquet; jaunâtres, lisses en dehors; cassantes; d'une odeur forte étant fraîches; blanches et charnues en dedans; d'une saveur nauséuse et désagréable. C'est à l'automne qu'elles jouissent de toute leur vigueur. Les feuilles de la plante sont alternes, pétiolées, découpées en folioles ovales; lobées biternées dans le bas, simplement ternées dans le haut. La tige est assez simple, haute d'un 1/2 mètre environ. Les fleurs, qui s'épanouissent en mai, sont grosses, doublent facilement, d'une belle couleur pourpre; d'une odeur désagréable; elles ont un calice à cinq folioles persistantes, une corolle de cinq pétales, des étamines polyandres,

et de dix à cinq pistils surmontant autant de carpelles cotonneux, uniloculaires; rouges en dedans; contenant plusieurs semences noirâtres, luisantes, dans la variété appelée *Pivoine femelle*; rouges dans la Pivoine mâle, qui est la plus estimée, quoique la plus rare et la moins employée. Aucune plante n'a été plus anciennement connue que la Pivoine. Les pères de la médecine grecque: Théophraste, Hippocrate, Dioscoride, et, chez les Latins, Pline, en parlent, et indiquent les précautions extravagantes qui devaient présider à la récolte de sa racine. Ils la traitaient de plante divine, d'émanation de la lune, etc., et la croyaient propre à chasser les mauvais esprits, à éloigner les tempêtes, à préserver les moissons, etc.

Aujourd'hui les médecins n'emploient plus la Pivoine, mais elle fait encore l'ornement de nos parterres.

ELLEBORÉES.— Elles se rapprochent beaucoup plus des anémoneés et des renonculées que les autres tribus; cependant elles présentent des caractères botaniques, une composition chimique et des propriétés médicales qui paraissent toutes spéciales. En général, ce sont des plantes âcres et dangereuses. On a retiré des semences de Staphisaigre un alcali végétal très énergique, la *delphine*; l'aconit a également fourni une base organique très active, l'*aconitine*. Ces produits sont tout-à-fait particuliers au groupe des elleborées; rien d'analogue n'a été observé dans les tribus voisines. A côté de ces principes bien caractérisés, on a signalé dans plusieurs espèces d'elleborées un principe actif volatil: ainsi Hofschaijer a isolé de la Staphisaigre un acide blanc cristallin volatil, et dont une petite quantité suffit pour déterminer des vomissements violents. D'un autre côté, MM. Lassaigne et Feneulle ont retiré des rhizomes d'ellebore noir un acide volatil qui paraît être le principe actif.

DAUPHINELLE (*Delphinium*, L., J.).— Ce sont des plantes herbacées, annuelles ou vivaces, ayant les feuilles découpées en lobes digités; les fleurs ordinairement blanches, en grappes terminales simples ou rameuses; calice coloré, formé de cinq sépales inégaux, le supérieur prolongé à sa base en un éperon; corolle de quatre pétales, quelquefois soudés ensemble, les deux supérieurs se terminant inférieurement en un appendice subulé qui est caché dans l'éperon du sépale supérieur; fruit composé de plusieurs carpelles, de un à cinq, distincts.

DAUPHINELLE STAPHISAIGRE (*Delphinium staphisagria*, L.).— Tige dressée, haute de 1/2 à 1 mètre; fleurs d'une couleur terne, gris de lin; chaque fleur est portée sur un pédoncule très court, velu, offrant trois bractées linéaires; l'éperon est très court et recourbé

en dessous ; le fruit se compose de trois carpelles rapprochés, cottonneux, ovoïdes, allongés, terminés en pointe à leur sommet.

Les *graines*, qui sont les parties employées, sont grisâtres, irrégulièrement triangulaires, comprimées, d'une saveur à la fois très amère et très âcre. La Staphisaigre est originaire de l'Europe méridionale ; elle croît en Portugal, en Provence, etc., elle est cultivée dans beaucoup de provinces. C'est un poison assez énergique ; on emploie la poudre pour tuer les poux.

Les semences de Staphisaigre ont été analysées par Lassaigne et Feneulle, qui y ont découvert la *delphine*.

ACONIT (*Aconitum*, L., J.). — Ce sont des plantes herbacées, vivaces, ayant les feuilles découpées, les fleurs violettes ou jaunes, disposées en épis ou en panicules, calice pétaloïde, formé de cinq sépales inégaux, l'un supérieur plus grand et en forme de casque ; corolle de cinq pétales dont trois inférieurs très petits ou avortés, et deux supérieurs en forme de capuchon, longuement pédicellés, renfermés dans l'intérieur du sépale supérieur ; étamines nombreuses ; carpelles au nombre de trois ou de cinq.

ACONIT NAPEL (*Aconitum napellus*, L.). — Cette belle espèce, qui est cultivée dans nos jardins, croît dans les montagnes de la Suisse et du Jura ; elle fleurit en mai ; sa racine est vivace, pivotante, napiforme, allongée, noirâtre ; on la connaît sous le nom de *Navel du diable*, à cause de ses propriétés délétères. Sa tige est dressée, simple, haute de 1 mètre, cylindrique, glabre ; les feuilles sont alternes, pétiolées, partagées en cinq ou sept lobes ; les fleurs sont grandes, bleues, pédonculées, disposées en un épi allongé, mais assez serré à la partie supérieure de la tige ; leur calice est pétaloïde, irrégulier, formé de cinq sépales inégaux ; la corolle est formée de deux pétales irréguliers, longuement onguiculés ; ces deux pétales sont dressés et cachés sous le sépale supérieur ; les étamines sont au nombre de trente environ ; le fruit est formé de trois carpelles allongés qui s'ouvrent par une suture longitudinale pratiquée du côté externe.

L'Aconit napel est un poison narcotico-âcre très énergique, dont l'action se porte spécialement sur le système nerveux. Il produit une sorte d'aliénation mentale, une inflammation violente des organes digestifs, et la mort. Le suc des feuilles et des racines agit avec une grande énergie. C'est une plante qu'on cultive dans nos jardins pour la beauté de ses fleurs, et qui a causé beaucoup d'accidents.

ELLEBORE (*Helleborus*, L., J.). — Les Ellébore sont des plantes vivaces, à calice régulier, formé de cinq sépales planes et persis-

tants ; corolle composée de cinq à douze pétales creux, pédicellés et en forme de cornets ; capsules au nombre de trois à six.

Les anciens employaient l'Ellébore d'Orient (Tourn.) ; on se sert en France de l'Ellébore noir.

ELLEBORE NOIR (*Helleborus niger*, L.). — Le rhizome, qui est la partie employée, est horizontal, charnu, présentant des traces évidentes de la base des feuilles qui ont servi à le former, blanc à l'intérieur, noirâtre à l'extérieur, donnant naissance, par son extrémité supérieure, aux feuilles, et, dans différents points de son étendue, aux fibres radicellaires, qui sont très allongées, simples, jaune-brunâtre et noircissant par la dessiccation ; les feuilles radicales sont glabres, divisées ; les hampes portent une ou deux fleurs roses, accompagnées de bractées. C'est une belle plante qui fleurit en hiver et qu'on trouve sur les montagnes subalpines. On la désigne communément sous le nom de *rose de Noël*. On employait jadis l'Ellébore contre la folie ; il est peu usité aujourd'hui. C'est une plante âcre dangereuse, qui agit sur le système nerveux.

ELLEBORE PIED DE GRIFFON (*Helleborus foetidus*, L.). — Cette espèce vivace croît, chez nous, dans les champs pierreux, stériles, au bord des chemins. Elle doit son nom latin à la mauvaise odeur qu'elle exhale, surtout lorsqu'on la touche, et son nom français à la forme pédalée de ses feuilles, disposition qui a lieu dans les autres espèces. Suivant Allioni, c'est la plus âcre et la plus active de toutes les plantes de ce genre. Elle n'est pas employée.

Nous avons vu les principes volatils actifs apparaître déjà dans la tribu des Elléborees ; dans les tribus des ANÉMONÉES et des RENONCULÉES, ils dominent exclusivement. Ainsi toutes ces plantes perdent leur énergie par la dessiccation ou par l'intervention de la chaleur.

M. Braconnot a vu que les plantes de ces tribus donnaient des eaux distillées remarquables par leur âcreté et la rubéfaction qu'elles peuvent déterminer à la peau. Ces eaux exposées à l'air deviennent insipides ; Robert, en examinant l'eau distillée de pulsatile, signala l'action pénétrante de ses exhalaisons sur les yeux et les fosses nasales ; il vit qu'elle déposait une matière solide qui paraît représenter le principe actif que Swartz a retrouvé dans l'*Anemone pratensis*. Bosson a retiré un produit analogue des fleurs de Renonculees. A côté de ces plantes dangereuses, il en est plusieurs qui sont à peu près inertes, comme la *Ficaire*, l'*Hépatique* ; mais, je le répète, les plantes dangereuses dominent dans cette famille ; et avant d'avoir exécuté des expériences précises, il faudra toujours s'en défier.

Malgré des propriétés si prononcées, les Renonculees sont

très peu employées aujourd'hui en médecine; cela tient, à n'en pas douter, à l'infidélité des préparations; car lorsqu'on ignorait la volatilité du principe actif, on leur faisait subir des manipulations qui les rendaient inertes.

RENONCULE (*Ranunculus*, L., J.).—Ce sont des plantes herbacées, à fleurs jaunes ou blanches, ayant des feuilles plus ou moins divisées, rarement simples. Le calice est à cinq sépales caducs, la corolle à cinq pétales réguliers, planes; étamines nombreuses; carpelles comprimés, réunis en tête, terminés par une pointe courte.

Le genre Renoncule contient plusieurs espèces indigènes, dont quelques unes sont très vénéneuses: les *Renunculus acris*, *sceleratus*, *flammula*, *bulbosa*; on a extrait de cette dernière un alcali végétal, la *corydatine*. Toutes ces plantes doivent être rangées dans la classe des poisons âcres, et leur ingestion peut occasionner les accidents les plus graves et même la mort.

ANÉMOSE (*Anemone*, L., J.).— Ces plantes ont des fleurs environnées d'un involucre de trois feuilles; leurs tiges sont nues; les feuilles toutes radicales. Le calice est corolliforme, de cinq à quinze sépales; corolle, 0; étamines nombreuses; carpelles capitulés, terminés par une pointe ou une queue plumeuse.

ANÉMOSE PULSATILLE (*Anemone pulsatilla*, L.; *Coquelourde*, *pulsatilla*).— Cette plante croît dans les bois sablonneux; elle fleurit en avril. Sa racine est grosse, épaisse, dure, noirâtre; ses feuilles radicales sont pétiolées, soyeuses, composées de folioles plusieurs fois pinnatifides; à segments très étroits, linéaires; sa tige est cylindrique, velue, haute de 100 à 300 millimètres. Elle porte une seule fleur penchée, d'une belle couleur violette.

L'Anémone pulsatille, de même que toutes les espèces du genre, est une plante d'une grande acreté; elle doit ses propriétés à une substance volatile, l'*anémone*, découverte par Heyer, qui se dépose dans l'eau distillée d'Anémone.

L'Anémone pulsatille, comme ses congénères, est rangée parmi les poisons âcres; elle détermine, lorsqu'elle est ingérée dans l'estomac, les accidents des substances âcres et corrosives, et une action stupéfiante sur le système nerveux.

PAPAVÉRACÉES (*papaveraceæ*).— Calice bisépale, foliacé, caduc; sépales concaves, enveloppant la jeune fleur; pétales hypogynes, réguliers, pliés irrégulièrement avant leur développement, souvent quatre disposés en croix sur une seule série, deux un peu extérieurs, deux intérieurs, rarement verticillés, doublés ou triplés, huit à douze, quelquefois nuls; étamines hypogynes, non soudées, rarement opposées aux quatre pétales sur une seule rangée, plus souvent disposées en séries doublées ou plus multipliées; huit,

douze, seize, vingt, vingt-quatre et jusqu'à cent; filaments filiformes; anthères biloculaires, insérées par la base, s'ouvrant par un double sillon longitudinal; ovaire un, libre, ové ou allongé, consistant en plusieurs carpelles soudés et embrassés dans une production membraniforme du torus; style court et souvent nul; stigmates nombreux ou deux, ouverts, souvent sessiles sur le sommet de l'ovaire, disposés en forme d'étoile; capsule ovée ou allongée, consistant en carpelles nombreux ou deux (dans ce dernier cas on la nomme silique), soudés entre eux par les bords, séminifères, et formant ainsi de part et d'autre des placentas séminifères, tantôt bifiliformes, tantôt septiformes, ne portant pas les semences sur leurs bords, s'ouvrant tantôt par la base, tantôt par le sommet; le sommet des carpelles se terminant, soit par les styles, soit par les stigmates persistants; semences nombreuses, rarement et vraisemblablement solitaires par avortement, insérées aux placentas intervalvulaires (ou aux placentas formés par la soudure des carpelles), horizontales, sous-globuleuses, dépourvues d'arilles; albumen charnu et oléagineux; embryon petit à la base de l'albumen, droit, dycotylédon; cotylédons ovés, oblongs, tantôt plans, tantôt un peu convexes; herbes annuelles ou vivaces, ou sous-arbrisseaux chargés d'un suc lacté blanc, rarement jaune, safrané ou rouge; racines fibreuses; feuilles alternes, simples, penninerves, dentées ou pennilobées; pédoncules allongés; fleurs blanches, jaunes ou rouges, jamais bleues.

Les papavéracées nous intéressent presque exclusivement par les produits du genre *Papaver*: aussi nous n'exposerons les propriétés de cette famille qu'à la suite de ce genre; nous devons cependant dire ici que le suc des papavéracées est blanc, laiteux, et que deux ordres de principes actifs paraissent se rencontrer dans les produits de cette famille: 1° des principes narcotiques ayant une saveur amère; 2° des principes âcres. Dans l'opium, on retrouve ces deux espèces de principes: ainsi la morphine, la codéine, la narcotine, la narcéine, sont des matières amères; la méconine et la thébaine ont au contraire une saveur âcre très prononcée. Dans les papavéracées qui ne sont pas narcotiques, les principes âcres apparaissent dans toute leur énergie: ainsi la grande Chélidoine, *Chelidonium majus*, fournit un suc d'une grande acreté qui contient aussi deux bases organiques.

Les semences des papavéracées sont huileuses; ni l'huile ni le tourteau ne conservent de traces de la propriété narcotique qui appartient au reste de la plante. L'*Agremone mexicana* fournit une huile purgative qui est employée aux États-Unis.

PAVOR (*Papaver*, L., J.).— Calice bisépale; corolle tétrapétale,

régulière; étamines très nombreuses; stigmate sessile, pelté, discoïde, rayonné; capsule ovoïde, uniloculaire, indéhiscence ou s'ouvrant seulement par des trous pratiqués sous le stigmate; graines très nombreuses, attachées à des trophospermes pariétaux, sail-lants et lamelliformes.

Toutes les espèces du genre papaver présentent entre elles la plus grande analogie pour leur composition et leurs propriétés médicales. Un grand nombre d'observateurs ont trouvé de la morphine, de la narcotine et de l'acide méconique dans nos pavots indigènes. Les expériences de Vauquelin, de Dublanc et de Caventou ont mis ces faits hors de doute; celles de MM. Petit et Orfila ont établi qu'on retrouvait les mêmes principes dans le *Papaver orientale*, et l'on sait que l'extrait des *P. dubium* et *P. rheas* jouissent de propriétés sédatives. M. Pelletier, en examinant dans ces derniers temps un opium obtenu par incisions des capsules du *Papaver somniferum* cultivé dans le département des Landes, n'y a pas trouvé de narcotine; mais il y a reconnu l'existence de la morphine, de l'acide méconique, de la codéine, de la matière huileuse et du caoutchouc.

PAVOT SOMNIFÈRE (*Papaver somniferum*, L.). — C'est l'espèce la plus importante du genre; elle comprend le pavot blanc et le pavot noir, qui ne sont que deux variétés. C'est une plante annuelle, qui est originaire de la Perse et de l'Orient; on la cultive dans nos jardins; sa racine est blanche, fusiforme; sa tige dressée, haute de 630 millimètres à un mètre, glabre, glauque; ses feuilles sont semi-amplexicaules, allongées, aiguës, subcordiformes, incisées et dentées sur les bords; le calice est composé de deux sépales très caducs, ovales, concaves, glabres et glauques; la capsule est ovoïde, globuleuse.

La variété de *Pavot noir* se reconnaît à ses capsules globuleuses, à ses petites soupapes s'ouvrant au-dessous du stigmate, à ses semences noires et à ses pédoncules nombreux.

La variété de *Pavot blanc* se reconnaît à ses capsules ovoïdes, à l'absence ou à l'oblitération des soupapes, à ses pédoncules solitaires, à ses semences et à ses pétales blancs.

Les semences de Pavot exprimées fournissent une huile connue dans le commerce sous les noms d'*huile d'ailette* ou d'*huile blanche*, qui sert aux mêmes usages que l'huile d'olive.

OPIMUM. — C'est le médicament le plus important de la matière médicale et celui qui est le plus fréquemment employé. On désigne sous ce nom le suc épais fourni par les capsules du *Papaver somniferum* (var. *album*). On le tire surtout de la Natolie et de l'Égypte; il est probable qu'il venait autrefois exclusivement de ce dernier

pays, comme l'indique le nom d'*opium thébaïque* qu'on lui donne encore aujourd'hui. L'opium est un produit très anciennement connu; Dioscoride en distinguait deux sortes: l'un extrait par des incisions faites aux capsules de Pavot, il le nommait *opium*; l'autre obtenu par expression des capsules et des feuilles de la plante qu'il désignait sous le nom de *méconium*. Plusieurs auteurs admettent que l'opium préparé par incision est consommé par les riches du pays, et que celui qui nous parvient n'est que le méconium des anciens; mais l'odeur et les autres propriétés de l'opium, les témoignages des voyageurs, rendent cette opinion peu probable. Il est presque certain que l'opium du commerce est obtenu à l'aide d'incisions. On pourrait supposer tout au plus que l'on mélange quelquefois le produit d'incisions au produit de l'expression des tiges, des feuilles et des capsules.

L'opium doit ses propriétés principales à la morphine. Voyez pour la composition chimique de l'opium, *Chimie*, page 383.

Chez nous on emploie l'opium seulement en thérapeutique; mais chez les nations de l'Orient, on l'emploie beaucoup comme matière enivrante. Il n'est aucune substance plus capable d'énervier et de dégrader l'espèce humaine que l'abus de ce fatal agent. Les marchands anglais de l'Inde ont cherché à en infecter la Chine. De 1827 à 1828 l'exportation de l'opium du Bengale pour la Chine comprit 550,765 kilogrammes d'opium, et l'extension graduelle de ce commerce porta la quantité exportée pour la même destination à 4,397,887 kilogrammes (Payen, *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, 23 octobre 1843). MM. Hardy, Lieutaud et Simon ont obtenu en Algérie et le général Lamark en France un opium d'excellente qualité.

COQUELICOT. — On emploie en médecine, sous ce nom, les pétales du *Papaver rhœas*, plante très commune dans les champs aux environs de Paris, et qui fleurit à la Fête-Dieu. Ces pétales sont d'une belle couleur rouge, d'une odeur vireuse et d'une saveur mucilagineuse.

FUMARIACÉES — Cette famille était jadis confondue avec celle des papavéracées; elle s'en distingue essentiellement par ses étamines diadelphes, sa corolle toujours irrégulière et le suc aqueux et non laiteux de ses tiges. Les fumariacées sont des plantes amères qu'on emploie surtout comme dépuratives et contre les maladies de la peau. Wackenroder a retiré du *Corydalis bulbosa* un alcali végétal, la *corydaline*, qui est insipide, cristallisable, incolore, fusible à 400°, peu soluble dans l'eau, très soluble dans l'alcool et dans l'éther, donnant des dissolutions jaunes.

FUMETERRE OFFICINALE (*Fumaria officinalis*). — Plante annuelle

qui croît partout dans nos jardins ; on la reconnaît à sa tige herbacée, glauque, carrée, à ses feuilles bipinnées, découpées, à ses fleurs purpurines, disposées en épi lâche. On pourrait lui substituer sans inconvénient les *F. media*, *spicata*, etc. Suivant Preschier, la Fumeterre officinale contient un alcali végétal analogue à la corydaline, de l'extractif, de la résine et un acide cristallisable. On l'avait d'abord nommé *fumarique*, mais il est identique avec l'acide paramaléique. La Fumeterre est un tonique léger qu'on emploie souvent dans les affections cutanées, la jaunisse, les engorgements des viscères abdominaux, le scorbut et les cas d'affaiblissement des organes digestifs.

CRUCIFÈRES (*cruciferae*). — Périgone double, hypogyne, libre; le calice est composé de quatre sépales le plus souvent caducs; la corolle est composée de quatre pétales onguiculés et disposés en croix; étamines six, tétradynames (c'est-à-dire deux plus petites et quatre plus grandes), rarement deux ou quatre par avortement; le torus porte avec les étamines et les pétales plusieurs glandes; un ovaire, tantôt court, tantôt allongé, un style; deux stigmates; fruit: il est ou allongé, et alors il reçoit le nom de *siliqu*e, ou raccourci, on lui donne alors le nom de *silicule*; il est formé dans les deux cas par la soudure de deux carpelles; les graines sont attachées à deux trophospermes suturales s'ouvrant ordinairement en deux valves; elles sont dépourvues d'albumen; l'embryon est immédiatement recouvert par le tégument propre de la graine.

Les crucifères sont des végétaux herbacés, à feuilles alternes; ils croissent particulièrement près des lieux habités; ils ont besoin d'engrais pour acquérir tout leur développement. C'est une famille très naturelle; elle forme à elle seule la tétradynamie de Linné; elle a été étudiée avec le plus grand soin par R. Brown, et particulièrement par P. De Candolle. Cet illustre botaniste l'a divisée en vingt et une tribus; mais nous nous contenterons de diviser les crucifères en deux sections: 1° *siliquieuses*, 2° *siliculeuses*.

1° **SISYMBRE** (*Sisymbrium*, L., J.). — Calice étalé ou connivent; pétales étalés; silique presque cylindrique, longue, terminée en pointe, contenant des graines globuleuses. Le genre *Velar* en diffère par sa silique, qui est tétragone.

Ce genre fournit deux plantes utiles, le *Cresson de fontaine*, *S. nasturtium*, et l'*Erysimum officinale* (Vélar ou Herbe aux chantres), *S. officinale*.

CHOU (*Brassica*, L., J.). — Calice connivent, bossu à sa base; étamines accompagnées de quatre glandes à leur base; silique cylindrique, toruleuse, terminée par un bec.

Ce genre fournit: 1° le Navet (*B. napus*), dont plusieurs variétés nous donnent leurs racines et leurs graines connues sous le nom de *navette*; 2° le Chou cultivé (*B. oleracea*); 3° le Colza (*B. campestris*).

RADIS (*Raphanus*, L., J.). — Calice connivent; étamines accompagnées de quatre glandes; siliques coniques, toruleuses, indéhiscences, comme spongieuses intérieurement.

Ce genre fournit le *Radis cultivé*, originaire de la Chine, et qui nous fournit trois racines comestibles.

MOUTARDE (*Sinapis*, L.). — Calice étalé; pétales dressés; silique terminée par une pointe plane ou carrée. Ce genre nous intéresse par deux espèces: *S. nigra*, et *S. alba*, qui nous donnent leurs graines.

2° **COCHLÉARIA** (*Cochlearia*, L., J.). — Calice formé de quatre sépales concaves; corolle à quatre pétales étalés; silicule globuleuse à deux valves convexes et à deux loges contenant plusieurs graines.

Ce genre fournit le *Cochlearia officinal*, dont les feuilles sont fréquemment usitées en médecine, et le Raifort sauvage (*C. armoracia*), dont on emploie les racines.

Les plantes de la famille des crucifères présentent une telle analogie sous le point de vue des caractères botaniques, qu'on devait trouver dans toutes les espèces une composition chimique presque identique et des propriétés médicales semblables; en effet, l'expérience a démontré que toutes les plantes de cette famille contiennent les mêmes principes, et l'observation a prouvé qu'elles différaient seulement les unes des autres par les proportions de ces mêmes corps, ce qui pourrait établir une gradation insensible entre les médicaments énergiques et les aliments fournis par cette famille.

Toutes les plantes de la famille des crucifères contiennent en général une quantité proportionnelle d'azote assez considérable, un autre corps simple que toutes renferment également, et qui peut servir à les caractériser: c'est le soufre, qui y a été démontré depuis longtemps par Baumé, et qui paraît entrer constamment dans la composition des principes immédiats vraiment actifs de cette famille.

Toutes les crucifères contiennent une huile volatile âcre, ou les éléments propres à la former.

Elle est d'un jaune clair; elle tombe au fond de l'eau; elle a une odeur insupportable, et provoque la sécrétion des larmes; elle est très volatile, et une seule goutte suffit pour infecter l'air d'une chambre entière. Sa saveur est d'abord douceâtre, mais elle enflamme bientôt les lèvres et la langue; elle se dissout en petite quan-

tité dans l'eau, et lui communique son odeur mordicante et la propriété d'enflammer la peau.

Cette huile volatile existe en grande quantité dans le Raifort sauvage; elle abonde encore dans le Radis noir, *Raphanus sativus niger*; les petites espèces en contiennent moins, elles servent d'aliment. On emploie beaucoup en Allemagne, comme condiment, le Raifort sauvage râpé.

Les feuilles des crucifères nous fournissent également des produits employés; les feuilles de Cochlearia (*Cochlearia officinalis*, L.) viennent au premier rang.

Les feuilles de Cresson (*Sisymbrium nasturtium*, L.) se rapprochent beaucoup des précédentes par leurs propriétés: seulement les principes actifs sont beaucoup moins développés: aussi elles sont employées comme aliment. La matière amère et l'huile volatile disparaissent en partie par l'étiollement des feuilles: ainsi le Chou pommé et le Chou marin fournissent des aliments d'une saveur douce.

L'histoire chimique des graines de la famille des crucifères est très intéressante; on a particulièrement étudié celle des *Sinapis nigra* et *alba*; mais on sait que celles des congénères, *S. arvensis*, *sinensis*, *dichotoma*, etc., ainsi que celles de plusieurs *Brassica*, et probablement celles de toutes les crucifères, présentent la plus grande analogie.

Elles contiennent deux matières, la myrosine et l'acide myronique, qui ne sont nullement irritantes, et qui, en réagissant l'une sur l'autre, produisent cette huile volatile si âcre dont nous avons parlé.

A la suite de la famille des crucifères viennent plusieurs familles qui ne fournissent que des produits fort peu importants sous le point de vue médical. Ainsi la famille des CAPPARIDÉES comprend le Câprier épineux (*Capparis spinosa*, L.), dont les fleurs non épanouies et les racines ont été employées comme diurétiques.

La famille des HYPÉRICINÉES est remarquable par l'analogie des plantes qu'elle renferme; elles contiennent de l'huile essentielle, qui est peu abondante dans les hypéricinées indigènes; elles renferment presque toutes des matières résineuses qui varient du jaune au rouge. Le suc résineux du *Vismia* est connu sous le nom de Gomme-Gutte d'Amérique.

On emploie encore quelquefois comme vulnéraire les sommités fleuries de millepertuis (*Hypericum perforatum*).

La famille des GUTTIFÈRES nous intéresse davantage. Plusieurs espèces ont des fruits charnus qui contiennent une pulpe acide et sucrée: ainsi le Mangoustan (*Garcinia mangostana*) est le fruit le plus délicieux de l'Inde. Les guttifères contiennent presque tous un suc jaune amer. La résine connue sous le nom de Taca-

macha, de Bourbon, est fournie par des espèces du genre *Calophyllum*; mais le produit le plus important de cette famille est la gomme-gutte, qui se rapproche par sa couleur des résines jaunes de la famille voisine, celle des hypéricinées, et qui possède des propriétés purgatives très énergiques.

HIPPOCASTANÉES (*hippocastaneæ*). — Fleurs en thyrses; calice campanulé, à cinq divisions; corolle formée de quatre à cinq pétales inégaux, onguculés, insérés, ainsi que les étamines, sur un disque hypogyne; étamines libres, inégales, déclinées, au nombre de sept à huit; ovaire arrondi, trilobulaire, dont chacune des loges contient deux ovules attachés à l'axe central, l'un dressé, l'autre renversé; il est surmonté d'un style qui termine un stigmate presque trilobé; fruit à trois valves coriaces, souvent monosperme par avortement; test coriace, brun-luisant; hile très large et moins foncé; périsperme nul; cotylédons gros, rugueux, soudés au sommet; radicule conique, pliée sur les cotylédons.

Arbres ou arbrisseaux à feuilles opposées, digitées, dépourvus de stipules.

MARRONNIER D'INDE (*Æsculus hippocastanum*, L.). — Bachelier rapporta cet arbre de Constantinople, en 1615; et le premier individu fut planté dans l'hôtel Soubise, au Marais. Ce végétal était connu en Italie avant ce temps, puisqu'on le trouve figuré dans les *Commentaires de Mathiolo* sur Dioscoride. Le nom d'hippocastanum vient de ce qu'à Constantinople on donne les fruits ou Marrons, réduits en poudre et mêlés avec du son, aux chevaux, pour empêcher la pousse ou la guérir, usage qui est imité par nos vétérinaires.

Le Marronnier d'Inde est aujourd'hui cultivé dans toute l'Europe, surtout dans les jardins, pour la beauté de ses fleurs et son ombrage épais; ses bourgeons écaillés lui permettent de supporter le climat même de la Suède. Son tronc acquiert un volume considérable; mais son bois, blanc et aigre, n'est guère bon qu'au chauffage. Ses fleurs sont recherchées des abeilles. Ses feuilles divisées sont fort élégantes. L'écorce et le fruit de cet arbre attirent surtout l'attention du médecin sous le rapport thérapeutique. En 1720, le président Bon lut à l'Académie royale des sciences une note sur la propriété fébrifuge de l'écorce du Marronnier d'Inde, mais MM. Bourdier et Caillard ont démontré que ces propriétés étaient équivoques.

HESPÉRIDÉES ou **AURANTIACÉES** (*aurantiaceæ*). — Calice urcéolé ou campanulé, né sur le disque court, trois ou cinq denté-marcescent; pétales trois cinq placés à la base, tantôt libres, tantôt soudés entre eux, insérés sur un disque hypogyne, à estivation légèrement imbricative; étamines en nombre égal, double ou mul-

tiple, insérées sur un disque hypogyne; filaments aplanis par la base, tantôt libres, tantôt diversement soudés entre eux, polyadelphes, tantôt longuement monadelphes, toujours libres par leur sommet subulé; anthères terminales insérées à la base; ovaire ové, multiloculaire; un style arrondi; stigmate peu divisé, un peu volumineux; fruit orange consistant: 1° en une enveloppe épaisse, glanduleuse, indéhiscente, qu'on doit regarder comme la continuation du torus; 2° en carpelles nombreux, rarement solitaires par avortement, verticillés autour d'un axe idéal, souvent séparables sans lacération, membraneux, tantôt renfermant seulement des semences, tantôt dans l'intérieur d'une pulpe ou d'une chair très apparente; cette pulpe est renfermée dans des utricules nombreux nés des cloisons; semences situées dans les carpelles à leur angle intérieur, tantôt solitaires, tantôt plusieurs privées d'albumen, souvent pendantes, renfermant souvent plusieurs embryons; spermodermes souvent marqué d'un raphé et d'un chalaza; embryon droit; radicule rétractée, supérieure, tournée vers le hile; cotylédons grands, épais; plumule remarquable.

Arbres ou arbrisseaux presque tous glabres; les feuilles, les calices, les pétales, les filets des étamines, l'enveloppe du fruit, des cotylédons, sont pourvus de glandes remplies d'une huile essentielle; feuilles alternes, articulées sur la tige, tardivement caduques, tantôt composées, pinnées, à plusieurs ou à une seule paire, munie d'une foliole unique, terminale, formée par l'épanouissement du pétiole, tantôt simple, réduit alors à la dilatation du pétiole; épines axillaires.

Nous allons donner les caractères du genre *Citrus* et des espèces employées.

ORANGER (*Citrus*, L., J.). — Verticilles composés de cinq pièces; calice urcéolé, trois ou cinq fide; pétales cinq à huit; étamines vingt à soixante; filaments comprimés, plus ou moins polyadelphes à la base; anthères oblongues; style arrondi; stigmate demi-sphérique; fruit baie, sept à douze loculaire; carpelles polyspermes, pulpeux; spermodermes membraneux; arbres arbrisseaux; épines axillaires; feuilles au sommet du pétiole, unifoliées; pétiole souvent ailé.

C. medica. — Fruit oblong, rugueux; écorce épaisse; pulpe acide (*Cédrat*).

C. limetta. — Fruit globuleux, couronné d'un mamelon obtus; écorce ferme; pulpe douce (*Limon doux*, *Limette*, *Bergamote*).

C. limonum. — Fruit oblong; écorce ténue; pulpe acide (*Citron*).

Aurantium. — Fruit globuleux; écorce ténue; pulpe douce (*Orange douce*).

C. vulgaris. — Fruit globuleux; écorce ténue et scabreuse; pulpe âcre, amère (*Bigarade* ou *Orange amère*).

Feuilles d'Oranger. — Ce sont les seules feuilles de cette famille qu'on emploie. Elles sont ovales, entières, glabres, luisantes des deux côtés, et parsemées d'un grand nombre de vésicules remplies d'huile essentielle. Elles contiennent en outre une matière extractive et du tannin. Les feuilles d'oranger jouissent de propriétés stimulantes; elles paraissent agir spécialement sur le système nerveux. On les emploie tous les jours dans les affections nerveuses.

Fleurs d'Oranger. — On emploie celles de l'Oranger doux et celles de l'Oranger amer. Ces dernières sont préférées, parce qu'elles ont une odeur plus suave. Les fleurs d'Oranger contiennent une huile essentielle appelée *néroli*, une matière amère jaune, etc.

Les fruits des *hespéridées* nous intéressent sous plus d'un rapport: d'abord par leur pulpe acide, qui est si agréable dans les Oranges et les Citrons; ensuite par leurs écorces, qui sont formées d'une partie extérieure, contenant des cellules pleines d'une huile volatile excitante, et d'une partie blanche contenant une matière d'une saveur amère.

THÉACÉES (camelliées). — Cette famille nous intéresse parce qu'elle nous fournit un produit très important, le *Thé*, qui a été importé en Europe en 1666; il en arrive aujourd'hui en France plus de 100,000 kilogr., et cette consommation tend toujours à s'accroître.

On trouve dans le commerce un grand nombre d'espèces de Thés, que l'on attribue à deux arbres qui croissent à la Chine et au Japon, *Thea bohea* et *Thea sinensis*, L., dont on ne forme aujourd'hui qu'une seule espèce, *Thea sinensis*, Rich. C'est un arbre de 8 à 10 mètres, à feuilles alternes, glabres, allongées, longues de 20 à 30 centimètres, coriaces; les fleurs sont blanches, réunies trois ou quatre à chaque aisselle; l'ovaire est arrondi, hérissé de poils rudes, et le fruit est une capsule à trois coques arrondies à une ou deux semences.

On trouve dans le commerce un grand nombre d'espèces de Thés, qui paraissent différer par l'âge auquel on les a recueillis et par les préparations qu'on leur a fait subir. On fait la récolte des feuilles de Thé plusieurs fois par an, et on les fait sécher sur des plaques de fer chaudes, où elles se crispent et se roulent: les Thés de choix sont roulés à la main. L'odeur du Thé lui est communiquée par différentes fleurs qui sont employées pour l'aromatiser. On cite le *Camelia sesanqua* de la même famille, l'*Olea fragrans*, et le *Mongorium sambac* de la famille des jasminées. On peut diviser en

deux séries les Thés du commerce : 1° les Thés verts ; 2° les Thés noirs.

Culture du Thé. — Au Japon on sème le Thé dans le courant de février, d'espace en espace, sur la lisière des champs, afin que son ombre ne soit pas nuisible aux moissons, et qu'on en puisse ramasser les feuilles avec plus de facilité. Comme les graines sont sujettes à se détériorer très promptement, on en sème ensemble de six à douze dans le même trou, parce qu'il n'en lève guère qu'un cinquième. En Chine on cultive le Thé en plein champ ; il se plaît particulièrement sur la pente des coteaux exposés au midi, et dans le voisinage des rivières et des ruisseaux. Lorsque les jeunes plants ont atteint l'âge de trois ans, on peut en cueillir les feuilles ; à sept ans ils n'en produisent plus qu'une petite quantité ; alors on coupe le tronc près la racine, parce que la souche pousse de nouveaux rejetons qui procurent d'abondantes récoltes. Le Thé préfère un sol léger, pierveux, même aride ou stérile, à tout autre. Le Thé croît facilement en plein air depuis l'équateur jusqu'au 45° de lat. N. La récolte du Thé a lieu en Chine trois fois par an, en avril, au commencement de l'été, et au milieu de l'automne.

Voici l'aperçu estimatif de l'importation annuelle de Thé que font les principaux États de l'Europe : Angleterre, 13,350,000 kilog. ; Russie, 2,500,700 kilog. ; Hollande, 1,250,000 kilog. ; Hambourg et intérieur de l'Allemagne, 825,150 kilog. ; Brème, Frise orientale et Haut-Vesel, 215,500 kilog. ; France, 110,000 kilog. ; Danemark, 64,500 kilog. ; Naples, 4,650 kilog. ; Autriche par Venise et Trieste, 3,500 kilog. ; Sardaigne, 2,800 kilog. ; États Romains, 2,100 kilog. ; Toscane, 2,000 kilog. ; Sicile, 850 kilog.

SARMENTACÉES ou **VINIFÈRES.** — Tige ligneuse, sarmenteuse ; feuilles garnies de stipules, dont les supérieures sont alternes et les inférieures opposées ; fleurs en thyrses ou en grappe, dont les pédoncules se changent quelquefois en vrilles oppositifolées ; calice très court, presque entier ; corolle formée de quatre à six pétales élargis à la base ; étamines opposées aux pétales, qu'elles égalent en nombre, et insérées sur la face extérieure du disque ; ovaire simple, libre, surmonté d'un style et d'un stigmate, parfois sessile ; le fruit est une baie uni ou pluriloculaire, mono ou polysperme, embryon droit, périsperme dur et charnu.

Cette famille ne nous intéresse que par un seul genre, la *Vigne* (*Vitis vinifera*), qui produit le vin, dont nous avons parlé dans la chimie à l'article de la fermentation.

La nature a richement doté certains pays, et la France en particulier, d'une admirable puissance de production vinicole : on trouve en France une variété infinie de vins aussi délicats que sa-

lutaires. Autant l'usage du vin en proportion immodérée est nuisible, autant son usage modéré est indispensable aux hommes qui dépendent beaucoup de force par un travail soutenu, ou aux tempéraments faibles qui ne peuvent assimiler les aliments ordinaires. Il est à déplorer que cette production vraiment nationale soit gênée et comprimée par le fisc et une foule d'entraves. La France est le pays le plus essentiellement vinicole : néanmoins un tiers des Français ne boit pas de vin ; un autre tiers n'en boit qu'accidentellement ; et le dernier tiers enfin, au lieu de produits naturels et salutaires, n'a souvent que des vins frelatés, et cela est le résultat de notre système fiscal.

Sur la récolte totale en France, c'est-à-dire sur 40 et quelques millions d'hectolitres, le fisc atteint seulement 14 millions d'hectolitres ; et sur les 68 millions de francs que produit l'impôt, Paris paie le tiers.

GÉRANIACÉES (*geraniaceæ*). — Les fleurs sont munies de bractées, solitaires ou disposées en ombelle terminale ou en corymbe ; calice persistant à cinq divisions profondes, ou à cinq sépales ; cinq pétales égaux ou dissemblables ; dix étamines, rarement quinze, monadelphes à la base, tantôt toutes fertiles, tantôt celles opposées aux pétales stériles, les fertiles munies d'une glande à la base ; anthères biloculaires, attachées par le bas du dos ; ovaire simple, libre, pentagone, surmonté d'un style accrescent, terminé par cinq stigmates ; fruit à trois ou cinq côtes, formé de trois ou cinq coques monospermes, dont les valves concaves sont attachées ordinairement par des prolongements filiformes, au sommet d'un axe central persistant, dont elles se détachent de bas en haut avec élasticité, et restent attachées au sommet du style ; graines attachées au bas de l'axe ascendant ; périsperme nul ; embryon recourbé ; cotylédons plus ou moins larges, repliés sur la radicule.

Plantes à tiges herbacées ou suffrutescentes ; feuilles alternes ou opposées, stipulées.

GENRES : *Geranium*, *Pelargonium*, *Erodium*.

Les genres *Oxalis*, *Tropæolum*, *Impatiens*, rangés par Jussieu dans cette famille, sont devenus les types de familles nouvelles que nous ne pouvons décrire ici.

La famille des *géraniacées* produit un grand nombre de plantes qui font l'ornement de nos jardins. On a employé en médecine la racine du *Géranion maculé* ; c'est un astringent excitant peu recommandable. Il en est de même du *G. sanguin*, *Herbe à Robert*, *Bec-de-grue*, etc., et de l'*Erodion musqué*, de la *Capucine ordinaire*. La Surelle (*Oxalis acetosella*, L.) contient une proportion notable d'acide oxalique.

GÉRANION (*Geranium*). — Ce genre contient un assez grand nombre d'espèces herbacées ou sous-frutescentes, ayant leurs feuilles opposées et munies de stipules, et les fleurs axillaires; le calice est persistant, à cinq sépales soudés par la base; corolle à cinq pétales; dix étamines monadelphes. Le fruit est composé de cinq carpelles monospermes réunies sur un axe central et se détachant à la base.

HERBE A ROBERT (*Geranium Robertianum*). — C'est une plante commune le long des chemins et dans les lieux incultes; elle exhale une odeur fort désagréable: elle était jadis employée en médecine dans les maladies de la gorge. Sa racine est vivace; ses tiges sont dressées, rameuses, velues et rougeâtres; les feuilles sont opposées, pétiolées, profondément partagées en trois folioles à segments ovales, incisés, à dents arrondies et mucronées. Ces feuilles sont rougeâtres et un peu velues. Les stipules sont très petites, aiguës et foliacées. Les fleurs sont rouges, gémées, portées sur des pédoncules axillaires plus longs que les feuilles, et bifurqués à leur sommet. Le calice est tubuleux, renflé à sa base, composé de cinq sépales ovales, lancéolés, mucronés au sommet, offrant deux ou trois crêtes saillantes. La corolle est formée de cinq pétales obovales, arrondis, obtus, entiers, longuement onguculés, deux fois plus longs que le calice. Les étamines sont au nombre de dix, portant toutes des anthères. Le fruit est globuleux, à cinq côtes, formé de cinq carpelles; il est surmonté par un appendice pyramidal, pentagone et glabre, terminé par une pointe assez longue qui donne à ce fruit un aspect particulier.

CAPUCINE ORDINAIRE (*Tropæolum majus*). — Cette plante, originaire du Pérou, est vivace dans ce pays, tandis qu'elle est annuelle chez nous; elle est remarquable par ses fleurs élégantes: on lui a attribué des propriétés antiscorbutiques. Ses fruits confits dans le vinaigre servent de condiment. La tige de la Capucine est rameuse, couchée, pubescente, longue de 1/2 à 1 mètre. Ses feuilles sont éparses, sans stipules, longuement pétiolées, peltées, orbiculaires, un peu anguleuses; leurs nervures partent en rayonnant du point d'insertion du pétiole, qui est un peu latéral; la face supérieure est glabre, d'un vert foncé; l'inférieure est légèrement pubescente et d'un vert clair. Les fleurs sont très grandes, d'un rouge de feu ou d'un beau jaune très éclatant. Elles sont portées sur des pédoncules axillaires, cylindriques, glabres, longs de 10 à 15 centimètres. Le calice est irrégulier, coloré, monosépale, à cinq divisions profondes, ovales, lancéolées, aiguës; les trois supérieures sont plus larges, et se prolongent en arrière du point d'attache en un éperon allongé, grêle, creux, pointu, plus long que les divisions du

calice. La corolle est pentapétale, irrégulière: ses deux pétales supérieurs sont obovales, obtus, rétrécis insensiblement en onglet à leur base; les trois inférieurs, plus longs, ovales, arrondis, entiers, sont portés sur des onglets très étroits, ayant presque la même longueur que le pétale lui-même, qui est frangé et comme cilié sur ses bords à sa partie inférieure; ces pétales sont attachés sur le calice, les deux supérieures au-dessus de l'ouverture de l'éperon, les trois inférieures autour du pistil. Les étamines, au nombre de huit, sont courtes, déclinées vers la partie inférieure de la fleur. L'ovaire est comme globuleux, à trois côtes très saillantes et arrondies, striées longitudinalement, à trois loges qui renferment chacune un seul ovule. Le style est dressé, triangulaire, trifide à son sommet; chaque division porte un stigmate très petit à peine distinct. Le pistil paraît être formé de trois pistils réunis et soudés du côté interne. Le fruit est formé par la réunion de trois carpelles convexes d'un côté, et recouverts de stries irrégulières.

MALVACÉES (*malvaceæ*), **BYTTNÉRIACÉES**, **BOMBA-CÉES**. — Calice constant; cinq sépales, rarement trois ou quatre, plus ou moins soudés par la base, à estivation valvaire, portant souvent des bractées ou des sépales intérieurs constituant un double calice ou un involucre; autant de pétales que de sépales et alternes avec eux, hypogynes, égaux entre eux, à estivation en spirale, tantôt tout-à-fait distincts, tantôt attachés au tube des étamines; étamines souvent égales au nombre des pétales ou multiples, définies ou souvent indéfinies, hypogynes, soudées en un tube par leurs filaments, inégales, les extérieures plus courtes; anthères uniloculaires, réniformes, s'ouvrant par une fente transversale; ovaire formé de plusieurs carpelles verticillé autour d'un axe commun souvent soudés, plus rarement libres; styles autant que de carpelles, tantôt distincts, tantôt soudés en un seul; stigmates autant que de carpelles, plus ou moins distincts; carpelles tantôt contenant une, tantôt deux semences s'ouvrant par une fente intérieure, tantôt polyspermes s'ouvrant par le milieu des loges ou des cloisons, portant les semences sur le côté le plus intérieur, tantôt libres, tantôt soudés en une capsule multiloculaire, tantôt transformés en une baie anormale; semences ovées ou presque triangulaires, recouvertes d'un épiderme velu; albumen nul; embryon droit, dicotylédoné; radicule cylindrique, contournée en forme de chrysalide.

Herbes, arbrisseaux ou arbres; feuilles alternes, souvent pétiolées, dentées ou lobées; stipules deux aux côtés des feuilles; pédoncules axillaires, uni ou multiflores.

Les anthères biloculaires des *byttneriacées* les séparent des mal-

vacées; le calice à estivation non vraiment valvaire, le tube des étamines pentadelphe à son sommet, distinguent les *bombacées*.

Si les malvacées ne sont point remarquables par l'énergie de leurs propriétés médicales, elles sont fort intéressantes sous le rapport de l'uniformité parfaite que ces propriétés présentent dans toute la famille. Toutes les malvacées contiennent dans leurs différentes parties une quantité considérable de mucilage: aussi sont-elles essentiellement adoucissantes et émoullientes, et peuvent-elles être employées indifféremment les unes pour les autres sans le moindre inconvénient. Dans quelques contrées même elles servent à la nourriture de l'homme: ainsi, dans les diverses parties de l'Europe, on mange les jeunes feuilles de nos Mauves, après les avoir fait bouillir. Dans les deux Indes et l'Afrique, on cultive pour le même usage le *Gombo* ou *Hibiscus esculentus* de Linné, dont on mange les jeunes fruits.

Nous devons cependant mentionner certaines exceptions que présente cette famille si naturelle. Les *Hibiscus sabdarifera*, *cannabinus*, etc., ont des feuilles acides; les *Sida lanceolata* et *mauritiana* sont amers et employés comme fébrifuges. Suivant Rumphius, les semences du *Sida hirta* sont narcotiques; les graines d'*Ambrette*, fournies par l'*Hibiscus abelmoschus*, sont très parfumées; elles contiennent, d'après Bonastre, une résine colorée, et un principe volatil d'odeur de musc.

Les malvacées fournissent un végétal très important, le *Cotonnier*, *Gossypium herbaceum*. Cette espèce et plusieurs autres du même genre ont pour fruits des capsules contenant plusieurs graines, dont le tégument propre est chargé de longs filaments blancs ou roussâtres, doux, soyeux, que l'on connaît sous le nom de Coton. Cette substance exotique est certainement un des produits les plus importants du commerce des deux Indes avec l'Europe. On le cultive dans l'Inde, l'Afrique, les deux Amériques, les Antilles, la Chine. Les diverses variétés du Cotonnier demandent un sol sec et sablonneux. C'est sur les bords de la mer que le Cotonnier fleurit le mieux et donne les meilleurs produits. La récolte du coton demande les plus grands soins: il faut des appareils particuliers pour séparer les filaments cotonneux de la graine. La fabrication des tissus de coton a été pratiquée dans l'Indoustan depuis l'antiquité la plus reculée. Lors de la découverte de l'Amérique, les naturels savaient employer le coton. Cette grande industrie fut introduite en Espagne vers le x^e siècle, en Angleterre dans le xvii^e et en France vers à la fin du xvii^e. L'Angleterre importe aujourd'hui plus de 200 millions de kilogrammes de coton, et la France 40 millions environ, que nous sommes forcés d'aller chercher sur des marchés

étrangers; il faut espérer que cet utile végétal sera heureusement propagé en Algérie.

Le BAOBAB (*Adansonia digitata*, L.), le plus grand et le plus gros des arbres connus, est fourni par la famille des *bombacées*.

Sous le point de vue médical, voici les malvacées qui nous intéressent en première ligne: la Guimauve, *Althæa officinalis*, qui nous fournit ses racines, qui sont journellement employées, ses fleurs et ses feuilles; la Mauve sauvage et la Mauve à feuilles rondes, *Malva sylvestris* et *M. rotundifolia*, dont on emploie les feuilles et les fleurs; la Guimauve rose trémière, *Althæa rosea*, dont on emploie les racines et les fleurs. Toutes ces plantes jouissent de propriétés émoullientes: ce sont les substances adoucissantes le plus fréquemment usitées. Nous décrivons seulement la plus connue.

MAUVE (*Malva*). — Ce genre se reconnaît à son calice intérieur à cinq divisions soudées, à son calicule formé de trois petites folioles étroites, à ses pétales échancrés, à ses étamines nombreuses, à ses carpelles monospermes, indéhiscents, réunis circulairement autour d'un axe.

MAUVE SAUVAGE (*Malva sylvestris*). — C'est une plante très commune dans les haies. Comme toutes les autres Mauves, elle est émoulliente. Sa racine est pivotante, blanche; ses tiges dressées, velues, hautes de un demi-mètre; feuilles alternes, à longs pétioles réniformes, à cinq ou sept lobes très obtus, crénelés; deux stipules ovales, aiguës, ciliées, presque entières, sont placées à la base de chaque feuille. Fleurs purpurines ou bleuâtres, au nombre de trois à cinq, naissant à l'aisselle des feuilles, portées sur un pédoncule grêle et cylindrique. Leur calice est double; l'extérieur à trois divisions étroites; l'intérieur campanulé, quinquéfide, à lobes aigus. Leur corolle est composée de cinq pétales, cordiformes, échancrés supérieurement, terminés inférieurement par un onglet, unis avec la substance du tube anthérifère; le fruit composé d'un grand nombre de carpelles monospermes. Toutes les parties de cette plante contiennent un mucilage abondant.

CACAO. — C'est la semence d'un arbre peu élevé de l'Amérique méridionale, *Theobroma cacao*, de la famille des *byttneriacées*. Le fruit est une capsule indéhiscence, ovale, oblongue, à cinq loges, qui sont remplies d'une pulpe acide, au milieu de laquelle sont disséminées une trentaine de semences ayant la forme d'amandes, dont l'intérieur est brun et se divise en lobes irréguliers qui sont séparés par de petites membranes. On retire ces semences après avoir pilé le fruit et l'avoir laissé fermenter quelque temps. On les fait sécher, ou bien on les enfuit pendant quelque temps dans la terre, pour leur faire perdre leur âcreté. On peut diviser les Cacaos

en deux séries : 1° Cacaos terrés ; 2° Cacaos non terrés. Le Cacao est la base du chocolat.

Culture du Cacaoyer. — Le Cacaoyer exige une température de 23° au moins et de 29° au plus ; le climat de la zone torride est donc le seul qui lui convienne. Il lui faut une atmosphère humide, un ciel nébuleux et des pluies abondantes. Les vents le dépouillent de ses fleurs et nuisent à sa croissance. Il faut à sa racine pivotante 1 1/2 mètre à 2 mètres de terre franche, légère et substantielle : aussi la terre vierge est seule convenable. Les cacaoyères sont bordées par l'Éristhrine, le Bananier, le Citronnier, qui les défendent contre les vents et les animaux. On sème le Cacao en novembre ; quinze jours après, la graine a levé. La récolte se fait toute l'année ; mais elle a lieu plus souvent en juin et à la fin de décembre.

Historique. — A l'époque de la conquête, les Mexicains se servaient des grains de Cacao comme monnaie ; leur aristocratie seule mangeait des mets préparés avec le Cacao. En 1802, M. Al. de Humboldt a écrit que le Cacao faisait encore fonction de monnaie. Six grains valaient à peu près 5 centimes.

Les premiers Cacaos arrivèrent en Europe, vers le milieu du seizième siècle, des ports du Mexique et du Pérou ; des voyageurs en rapportèrent quelques quintaux comme objets de curiosité. Mais le véritable commerce ne date que de l'époque où la culture fut établie un peu en grand dans la province de Caracas, c'est-à-dire du commencement du dix-huitième siècle.

En 1806, M. de Humboldt estimait la consommation du Cacao en Europe à 42,000,000 de kilog.

La famille des *byttneriacées* renferme encore plusieurs arbres qui fournissent des graines d'une composition analogue au Cacao : ainsi on mêle au Cacao les graines du *Theobroma bicolor*, et, selon Martius, le *T. ovalifolia* donne le Cacao du Mexique. Plusieurs graines fournies par des espèces du genre *Sterculia* sont employées : ainsi dans l'Inde on mange celles du *S. tomentosa* ; celles du *S. foetida* de Manille donnent une huile comestible.

TILIACÉES. — Cette famille se rapproche de celle des malvacées par ses caractères botaniques ; elle s'en distingue surtout par ses étamines, dont les filets sont entièrement libres ; par son style simple ; par son fruit, qui est quelquefois charnu, et par ses cotylédons plans et non lobés. On trouve dans toutes les parties des tiliacées, comme dans les malvacées, un mucilage très abondant, et quelques unes de leurs parties peuvent être alimentaires ; les fibres de leurs écorces sont tenaces et servent à faire des cordages.

MAGNOLIACÉES (*magnoliaceæ*). — Les verticilles floraux

sont formés de pièces en nombre ternaire ; trois ou six sépales tombants ; trois à vingt-sept pétales sur plusieurs rangs hypogynes ; étamines libres nombreuses, insérées sur le torus au-dessous de l'ovaire ; anthères allongées ; ovaires nombreux, insérés au-dessus des étamines, souvent disposés en forme d'épi monostyle ; style court et stigmaté simple ; autant de carpelles que d'ovaires uniloculaires ; mono ou polyspermes, tantôt capsulaires, s'ouvrant par une fente supérieure ; tantôt capsulaires bivalves, s'ouvrant par une fente inférieure : ils sont alors folliculaires ; tantôt charnus, indéhiscents ; tantôt agrégés en forme de samare, ou réunis en un cône lâche ; semences attachées à l'angle interne du carpelle ; albumen charnu ; embryon droit, petit, infère. Arbres ou arbrisseaux élégants ; feuilles alternes, penninerves ; fleurs belles, très odorantes.

Illiciées. — Carpelles verticillés, rarement solitaires par avortement ; feuilles marquées de points brillants : *Illicium floridanum*, *Anisatum*, *Parviflorum*, *Drymis Winteri*.

Magnoliées. — Carpelles disposés en forme d'épi autour d'un axe ; feuilles non marquées de points brillants : *Magnolia*, *Liriodendron*, etc.

Les magnoliacées sont des plantes exotiques, dont plusieurs sont cultivées à cause de la fréquence et de la beauté incomparable de leurs fleurs ; sous le point de vue médical, ils nous intéressent médiocrement. Ils sont presque tous toniques, excitants ; ils ont une saveur amère et aromatique que deux principes différents concourent à leur donner : l'un est une huile essentielle, qui leur communique leur odeur et leur saveur aromatiques ; le principe amer est encore mal défini ; il est confondu sous le nom de tannin altéré et de matière extractive. Si le principe amer domine comme dans le Tulipier, *Liriodendron tulipifera* et le *Magnolia glauca*, on observe des propriétés toniques fébrifuges ; si l'huile essentielle l'emporte, on a des médicaments excitants, aromatiques ; on peut citer le Canelo, *Drymis magnafolia* ; l'écorce de Melambo ? et surtout l'écorce de Winter et la Badiane ou anis étoilé, qui sont encore employées.

MÉNISPERMÉES (*menispermaceæ*). — Fleurs unisexuées, souvent les plus petites dioïques ; les téguments floraux disposés sur une ou plusieurs séries, toutes formées de trois ou quatre pièces, hypogynes et tombantes ; pétales quelquefois nuls ; étamines monadelphes ou rarement libres, tantôt égales au nombre des pétales et opposées, tantôt en nombre triple ou quadruple ; anthères soudées, extrorses ou insérées du sommet à la base du filet ; tantôt plusieurs ovaires monostyles, soudés par la base, tantôt solitaires, couronnés de plusieurs stigmates, multiloculaires en dedans, et par cette raison formés par la soudure de plusieurs car-

pelles, très rarement et probablement uniloculaires par avortement; drupes presque toujours charnues, unispermes, obliques ou comprimées; semences de même forme; embryon courbé ou périphérique; albumen nul ou petit et charnu; cotylédons plans, tantôt rapprochés, tantôt séparés d'une manière remarquable et placés dans deux loges de la semence; radicule supérieure, on doit la dire quelquefois infère. Arbrisseaux flexueux, tenaces; feuilles alternes, simples ou rarement composées, mucronées à leur sommet; fleurs petites, souvent réunies en grappes.

Cette famille fournit la coque du Levant, le *Pareira brava* et le *colombo*, qui ont été employés en médecine.

La coque du Levant est le fruit du *Cocculus suberosus*, D. C., *Anaqrta cocculus*, Wig., qui croît dans l'Inde. Ce fruit, tel que le commerce nous le fournit, est plus gros qu'un pois, arrondi et légèrement réniforme; il est formé d'un brou desséché, mince, noirâtre, rugueux, d'une saveur faiblement âcre et amère, et d'une coque blanche, ligneuse, à deux valves, au milieu de laquelle s'élève un placenta central rétréci par le bas, élargi par le haut, et divisé intérieurement en deux petites loges; tout l'espace compris entre ce placenta central et la coque est rempli par une amande, grosse, très amère.

On emploie quelquefois la coque du Levant pour pêcher le poisson en l'empoisonnant; mais cette pratique, défendue par les lois, est très dangereuse; car le poisson, s'il n'est pas vidé sur-le-champ, peut occasionner des accidents. La coque du Levant a été examinée par un grand nombre de chimistes. M. Boulay en a isolé de la *picrotoxine*.

VIOLARIÉES. — Cette famille est remarquable par sa corolle souvent éperonnée, par ses étamines au nombre de cinq, par son fruit uniloculaire dont les graines sont pariétales, par son embryon droit et non recourbé ni roulé en spirale. Les racines vivaces ou les tiges souterraines, quoiqu'elles ne soient pas employées, méritent cependant de nous arrêter un instant. Ces racines sont vomitives; cette propriété a été constatée dans les racines d'*Tonidium ipécacuanha*, *I. parviflorum*, *I. brevicaulis*, connues sous le nom de faux *Ipécacuanhas* du Brésil; dans celle d'*I. itouboa* ou faux *Ipécacuanha* de Cayenne. Les rhizomes du genre *Viola* jouissent également de propriétés vomitives. Nous citerons les *Viola canina*, *V. odorata* de nos pays, etc.

La nature du principe vomitif des racines de violariées n'est pas encore bien connue. Vauquelin et M. Richard l'avaient assimilé à l'émétine; mais M. Boulay a démontré que c'était un alcaloïde nouveau, la *Violine*. C'est une poudre blanche, d'une saveur

amère, âcre et vireuse, un peu soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, insoluble dans l'éther. On emploie en médecine les fleurs de Violette et les sommités fleuries de Pensée sauvage. Nous allons les étudier.

VIOLETTE ODORANTE (*Violata odorata*, L.). — On lui substitue souvent dans le commerce des fleurs des *V. sudetica* et *V. calcarata*, qui sont moins odorantes.

Les fleurs de Violette sont employées tous les jours contre les bronchites aiguës et les catarrhes chroniques. C'est un médicament agréable et qui n'est pas aussi dépourvu d'action qu'on serait tenté de le croire. Elles agissent d'abord par le principe mucilagineux comme adoucissantes; ensuite, si la dose est augmentée, elles peuvent être laxatives et même déterminer quelques nausées. Qui ne connaît les fleurs de la Violette? aussi je crois inutile de les décrire.

PENSÉE SAUVAGE (*Viola arvensis*). — On emploie les feuilles et les tiges de cette plante; elle contient un principe amer de nature extractive. La Pensée sauvage est usitée comme dépurative et antiscrofuleuse.

POLYGALÉES. — Cette famille comprend des herbes ou des arbustes d'un port élégant et d'un aspect agréable; il y en a d'indigènes et d'exotiques. Les renseignements que nous possédons sur la composition et les propriétés des plantes de cette famille sont encore incomplets; ils nous porteraient à admettre qu'elle présente de grandes anomalies: ainsi plusieurs plantes de cette famille ont des feuilles amères. Le *Soulamea amara* des Moluques est d'une extrême amertume; les *Polygala vulgaris* et *P. amara* de nos pays sont également amers. Le *P. venenosa* a causé à Comerson des étourdissements et des nausées pour en avoir cueilli des branches. Le *P. poaya* du Brésil et le *P. glandulosa* du Pérou sont employés comme vomitifs. La racine du *P. senega* contient un principe âcre, l'acide polygalique. On a attribué à cette racine une action spéciale sur les organes pulmonaires; on emploie aux mêmes usages en Amérique le *P. sanguinea*. Les espèces du genre *Krameria* donnent des racines astringentes connues sous le nom de *Ratanhia*, et très employées contre les diarrhées chroniques.

RUTACÉES (*rutaceae*). — Calice à trois-quatre-cinq sépales soudés par la base; pétales rarement nuls, ordinairement autant que de sépales, souvent ongiculés, distincts, soudés en une corolle gamopétale dans la tribu des cuspariées et dans quelques corrées; disque charnu, glanduleux, environnant l'ovaire, né du réceptacle, portant en bas les pétales, en haut les étamines; étamines souvent en nombre double des sépales, et alors ou toutes fertiles,

ou les alternes stériles, rarement en nombre triple, et dans quelques uns égales; autant de carpelles que de sépales, quelquefois en plus petit nombre par avortement, tantôt distincts, tantôt soudés par la base, tantôt entièrement réunis; style né du centre de l'ovaire, se terminant en un seul stigmate autant divisé qu'il y a d'ovaires; dans quelques espèces (*Zanthoxylon*), les styles naissent distincts du sommet de l'ovaire; les carpelles dans le fruit sont souvent distincts, uniloculaires, déhiscent, bivalves; l'endocarpe se change souvent en une coque élastique bivalve; semences retournées, fixées à l'angle interne; embryon droit, comprimé, axillaire; radicule supérieure; cotylédons foliacés. Herbes vivaces ou arbrisseaux presque tous dépourvus de glandes; remarquables par leurs odeurs variées; feuilles alternes ou opposées, simples ou composées. Ordre intermédiaire entre les thalamiflores et les caliciflores; parmi les premiers se rapprochent des zygophyllées et des simaroubées, et parmi les seconds des rhamnées.

On distingue les rutacées des zygophyllées par la nature des carpelles, la présence des coques élastiques, et au premier aspect par la présence, chez les zygophyllées, d'un stipule double à la base de chaque feuille.

La famille des Rutacées, telle qu'elle est circonscrite aujourd'hui par M. De Candolle, malgré la séparation des familles des Zygophyllées et des Simaroubées, réunit encore des végétaux qui ne présentent point entre eux beaucoup d'analogie sous le point de vue de la composition chimique et des propriétés. La tribu des *Cuspariées* nous intéresse par l'écorce amère, tonique et fébrifuge, connue sous le nom d'*angusture vraie*. On retrouve la même propriété, selon M. Auguste Saint-Hilaire, dans l'écorce d'une espèce d'un genre voisin, *Ticorea febrifuga*, appelé *Kina du Brésil*.

La tribu des *Diosmées* est loin d'être définitivement établie; elle renferme les végétaux les plus disparates, qui déjà avaient été séparés en plusieurs tribus, *Rutées*, *Zanthoxylées* et *Diosmées*, et que De Candolle a réunis. Les espèces du genre *Ruta* sont remarquables par une odeur forte qu'elles doivent à une huile essentielle qui paraît avoir une action spéciale déiétère. Plusieurs espèces du genre *Zanthoxylum* sont mentionnées par les auteurs; ainsi le *Clavaler massue* (*Zanthoxylum clava Herculis*) du Canada, et le *Z. frazineum* des Antilles, passent pour exciter la sueur et la salivation. On les emploie contre les rhumatismes. MM. Richard et Chevallier ont analysé l'écorce du *Z. clava Herculis*; ils en ont retiré un principe amer cristallisant en belles aiguilles jaunes; ils l'ont nommé zanthopyrite ou zanthoxylène. On l'a employée à

l'Hôtel-Dieu comme vermifuge. On emploie au Sénégal contre la goutte le *Z. senegalensis*.

La racine de *Fraxinelle* ou *Dictame blanc* est produite par le *Dictamus albus*, L.; belle plante qui croît dans le midi de la France. On employait jadis comme sudorifique et vermifuge l'écorce mondée de la racine; elle est blanche, roulée sur elle-même, d'une saveur amère.

Le genre *Elaphrium* fournit diverses matières résineuses: ainsi l'*Elaphrium copallinum*, De Candolle, donne un copal, et l'*E. tomentosum*, Jacq., la vraie Tacamacha.

Les feuilles des espèces du genre *Diosma* sont chargées d'huile essentielle. On a vanté sous le nom de *buchu* les feuilles de la *Diosmée crénelée* (*Diosma crenata*). Elles ont une odeur forte et pénétrante, et une saveur amère aromatique.

SIMAROUBÉES. — Cette famille a été distraite par Richard de la famille des Rutacées, et selon Saint-Hilaire, elle doit encore en former une tribu. On emploie comme amers et toniques plusieurs produits des Simaroubées, le *Quassia de Surinam*, produit par le *Quassia amara*; le *Quassia* de la Jamaïque, *Simaruba excelsa*; l'écorce du Simarouba, *Simaruba officinalis*, D. C. Au Brésil on emploie comme amer contre l'hydropisie et les faiblesses intestinales, l'écorce de la racine du *Simaba ferruginea* (Saint-Hilaire). On emploie à Cuba, sous le nom de *bois blanc*, l'écorce amère du *Simaruba glauca*.

On prétend que plusieurs écorces de simaroubées ont à l'état frais une âcreté dangereuse.

ZYGOPHYLLÉES. — Ils diffèrent beaucoup des vraies rutacées: aussi Brown en a fait une famille à part, et tous les botanistes ont adopté cette séparation. Cette famille nous intéresse parce qu'elle contient deux espèces dont le bois est employé en médecine sous le nom de *gayac*: c'est le *Guajacum officinale* et le *G. sanctum*; les autres espèces, telles que les *G. dubium*, *G. verticale*, *G. arboreum*, auraient probablement des propriétés semblables. — Les zygophyllées herbacées en diffèrent complètement; ainsi la herse ou tribule, *Tribulus terrestris*, et le *Tribulus cystoides* de l'Amérique australe, passent pour astringents. Parmi les zygophyllées à feuilles alternes nous devons mentionner le *Balanites égyptiaca*, Del., auquel on attribue les *Myrobolants d'Égypte*.

CARYOPHYLLÉES (*caryophylleæ*). — Calice à quatre sépales, souvent cinq continus avec le pédicelle, tantôt libres, tantôt soudés entre eux en un tube à quatre ou cinq dents, à estivation imbricative; autant de pétales hypogynes insérés sur le torus plus ou moins élevé appelé anthophore, alternes avec les sépales, onguiculés; a

limbe entier ou bifide; écailles pétaloïdes à la gorge de la corolle, rarement nulles par avortement; étamines en nombre double des pétales, insérées sur le torus, les unes alternes avec les pétales, libres, les autres opposées aux pétales et soudées avec eux par leur base, quelquefois avortées; filaments subulés, quelquefois sous-monadelphes à leur base; anthères biloculaires, pourvues de deux fentes; ovaire inséré sur le sommet du torus, simple, ové, oblong; deux ou cinq valves, surmontés d'autant de styles filiformes, très distincts par la base; capsule à deux ou cinq valves, soudées par leur base, déhiscentes par le sommet, alors dentiformes, tantôt entières, tantôt constamment bifides, tantôt deux ou cinq locales; placenta toujours central, pourvu dans l'intérieur de filaments nourriciers, jaunes ou verts; semences très nombreuses, rarement définies, disposées sur le placenta central en plusieurs séries; albumen farineux, souvent central; herbes ou sous-arbrisseaux; tiges nues; feuilles constamment opposées, souvent connées, entières; fleurs terminales.

PREMIÈRE TRIBU. — *Silénées*. — Sépales soudés en un tube cylindrique, quatre ou cinq dentés au sommet.

DEUXIÈME TRIBU. — *Alsiniées*. — Quatre ou cinq sépales libres ou à peine soudés par la base.

La famille des caryophyllées renferme des plantes qui nous intéressent peu sous le point de vue médical. Les pétales de plusieurs variétés d'Œillet sont remarquables par la beauté de leurs couleurs et la suavité de leurs odeurs. M. Bussy a analysé la racine de Saponaire d'Orient, que Martius attribue au *Gypsophila struthium*, L. Il en a retiré une substance solide, blanche, âcre, amère, la saponine. C'est la saponine qui donne à la saponaire d'Orient la propriété remarquable de faire mousser l'eau; c'est ce qui fait qu'on l'emploie dans le Levant pour dégraisser les cachemires. On retrouve cette propriété savonneuse dans plusieurs espèces: *Lichnis dioica*, *L. calcedonica*, etc. La Saponaire commune lui doit son nom. L'*Anagallis arvensis* est âcre et amère.

ŒILLET (*Dianthus*, L.). — Calice tubuleux à cinq dents; deux à quatre écailles à sa base, imbricatives, opposées; cinq pétales, longuement onguiculés; dix étamines; deux styles; une capsule uniloculaire; embryon à peine courbé.

ŒILLET ROUGE (*Dianthus caryophyllus*, L.). — Cette plante, qui fait l'ornement de nos jardins, a une racine vivace, une tige rameuse; ses feuilles sont glauques, sessiles, semi-amplexicaules, linéaires, aiguës, canaliculées; les fleurs sont solitaires; le calice est à cinq dents, accompagné à sa base d'écailles imbriquées; la

corolle est composée de cinq pétales d'un rouge ponceau, denticulés à leur sommet.

Les pétales d'Œillet sont les seules parties de cette plante qu'on emploie.

SAPONAIRE (*Saponaria*, L.). — Calice tubuleux, à cinq dents, nu à sa base; pétales onguiculés; les onglets aussi longs que le calice; dix étamines; deux styles; une capsule uniloculaire.

SAPONAIRE OFFICINALE (*Saponaria officinalis*, L.). — Racine vivace, de la grosseur du doigt, poussant des tiges dressées, rameuses, fermes, cylindriques et noueuses; feuilles opposées, ovales, aiguës, entières, rétrécies à la base; fleurs grandes, roses, pâles, disposées en une sorte de panicule terminale; calice renflé à sa partie moyenne, pubescent, à cinq dents aiguës; corolle à cinq pétales, offrant sur la face interne des onglets une lame longitudinale, saillante, double, terminée supérieurement par deux petites pointes. La Saponaire croît dans les prairies humides; elle fleurit en juillet.

On emploie la racine et les feuilles de Saponaire; elles contiennent toutes deux de la saponine.

LINÉES. — Cette famille se rapproche beaucoup de celle des caryophyllées; elle en diffère par ses graines dépourvues d'albumen, par son fruit, qui est une capsule globuleuse à huit ou dix loges monospermes; les cloisons sont formées par les bords rentrants des valves, dont le nombre égale celui des loges. Ces plantes sont remarquables par la ténacité de leurs fibres; quelques unes de leurs feuilles sont purgatives. Exemple: *Linum aquilinum* du Chili et *L. catharticum* de nos pays; mais on n'emploie en médecine que les graines du *L. usitatissimum*.

LIN (*Linum*). — Calice à cinq sépales entiers persistants; corolle à cinq pétales caducs; dix étamines, cinq avortent souvent; cinq styles, rarement trois.

LIN USUEL (*Linum usitatissimum*, L.). — Tige droite, glabre; feuilles lancéolées, linéaires; fleurs bleues terminales; sépales ovales, lancéolés, aigus, membraneux sur les bords; corolle sub-campaniforme, caduque; pétales deux fois plus longs que le calice entier, rétrécis à leur base. Le lin forme en Europe l'objet d'importantes cultures.

QUATORZIÈME CLASSE. — PÉRIPÉTÉLIE.

MYRTACÉES (*myrtineæ*). — Cette famille se compose d'arbres et d'arbrisseaux remarquables par leur port élégant et leurs suaves odeurs. Les feuilles sont opposées, entières, souvent persis-

tantes, marquées de points translucides; les fleurs, dispersées, soit à l'aisselle des feuilles, soit à l'extrémité des rameaux, ont un calice monosépale, adhérent par sa base avec l'ovaire infère, ayant son limbe à cinq ou à quatre divisions; la corolle, qui manque rarement, est formée d'autant de pétales qu'il y a de lobes au calice; les étamines sont en général très nombreuses; elles ont leurs filets libres ou diversement soudés; l'ovaire infère présente deux à six loges qui contiennent un nombre variable d'ovules attachés à leur angle interne; le style est généralement simple; le stigmate est lobé; le fruit offre un grand nombre de variations; il est tantôt sec, déhiscent, en autant de valves qu'il y a de loges, tantôt indéhiscent ou charnu; les graines, généralement dépourvues d'albumen, offrent un embryon dont les cotylédons ne sont jamais ni convolutés ni roulés en cornet l'un sur l'autre. De Candolle dit que cette famille diffère de toutes les voisines par ses feuilles glanduleuses, par le port des plantes qu'elle renferme, et par leurs propriétés aromatiques.

De Candolle divise cette famille en cinq tribus: 1° les CAMELAU-CIÈRES, tous originaires de la Nouvelle-Hollande; 2° les LEPTOSPERMÉES, qui ont la même patrie, comprennent les genres utiles *Melaleuca* et *Eucalyptus*; 3° les MYRTÉES, qu'on reconnaît à leur fruit charnu, généralement à plusieurs loges, sans arille ni albumen; étamines libres; feuilles opposées; arbrisseaux originaires des tropiques qui fournissent les genres utiles *Caryophyllus*, *Myrtus*; 4° les BARRINGTONIÈRES; 5° les LECTHYDÉES. Les botanistes comprenaient dans cette famille le genre Grenadier. De Candolle a formé une famille à part sous le nom de *granatæ*. Elle diffère des myrtacées par son fruit connu sous le nom de grenade.

Les plantes de la famille des myrtacées doivent leurs propriétés à deux principes, le tannin et l'huile volatile, et, selon que l'un ou l'autre abonde, les propriétés sont différentes: ainsi on trouve le tannin en grande quantité dans plusieurs racines; ainsi on emploie celle des *Myrtus ugni* du Brésil, et en France on emploie particulièrement celle du Grenadier et celle de l'*Eugenia melaccensis*; le tronc de l'*Eucalyptus resinifera* donne un suc astringent qu'on a vendu pour du kino d'Afrique. M. A. Saint-Hilaire assure qu'une autre espèce d'*Eucalyptus* donne de la manne; mais dans l'écorce de Cannelle giroflée, *Syzygium caryophyllum*, l'essence domine, et on l'a employée comme excitante.

Les feuilles des myrtacées contiennent beaucoup d'huile volatile; ce sont plusieurs *Melaleuca* qui donnent l'huile de cajepout. Selon M. Stickel, dans les îles de l'archipel des Indes orientales, où l'huile de cajepout se prépare en grand, on emploie non seule-

ment le *Melaleuca leucodendron* et Cajeputi, mais encore plusieurs autres espèces, comme les *M. trinervis*, *hyperici-folia*, *splendens*, etc.

On emploie comme thé plusieurs feuilles des myrtacées moins aromatiques. Exemple: celles du *Melaleuca genistifolia*. Les feuilles du Myrte, outre leur essence, contiennent tant de tannin, qu'on les emploie quelquefois pour tanner les peaux. On trouve encore le tannin uni à une grande quantité d'huile volatile dans les fleurs et les fruits du Giroflier, *Caryophyllus aromaticus*; dans le Piment de la Jamaïque, *Eugenia pimenta*; etc. Plusieurs myrtacées ont des fruits à pulpe acide, sucrée et aromatique, et peuvent former d'agréables aliments. C'est à ce titre qu'on emploie les Jamboses des Indes, *Jambosa vulgaris*; les Goyaves blanche et rouge, *Psidium pomiferum* et *Pyriferum*; etc. A Cayenne, on retire de l'huile comestible des semences du *Bertholetia excelsa* et de plusieurs autres graines des myrtacées qui sont des aliments, tels que celles des *Lecythis grandiflora*, *Zabucajo* et *Ollaria*, dont les singes sont très friands, ce qui, joint à la forme de leurs fruits, les fait nommer *Marmites de Singes*. Les semences du *Barringtonia speciosa* forment une exception: ils enivrent le poisson.

GRENADIER (*Punica*). — Ce genre, dont P. De Candolle a fait une nouvelle famille (granatées), composée de deux espèces: *P. granatum* et *P. nana* des Caraïbes, se caractérise par son calice infundibuliforme, presque campanulé, à cinq divisions; corolle de cinq pétales chiffonnés; étamines très nombreuses, garnissant les parois du tube calicinal; style épais à sa base; stigmate simple; fruit sec et coriace, couronné par le tube et les dents du calice; à plusieurs loges contenant un grand nombre de graines charnues.

GRENADIER COMMUN (*Punica granatum*). — Cet arbre, qui, en Provence croît en pleine terre, nous intéresse par ses fleurs, par ses fruits, et surtout par sa racine; ses fleurs non encore épanouies, et composées surtout d'un calice charnu adhérent à l'ovaire, sont employées fréquemment comme astringent sous le nom de *baltaustes*; le calice qui enveloppe les fruits était appelé *malicorium*, c'est un astringent efficace; on l'emploie dans l'Inde contre le Tænia. Le fruit de Grenadier est connu sous le nom de *granades*.

L'écorce de racine de Grenadier nous intéresse principalement. Elle était employée dans l'Inde de temps immémorial pour chasser le Tænia; mais son usage, qui avait été autrefois connu en Europe, resta perdu pendant 1400. En France, ce fut M. Mérat qui, dans un mémoire couronné par l'Académie des sciences, réhabilita ce précieux médicament. La racine de Grenadier est surtout efficace contre le Tænia armé. Elle réussit aussi contre le Botryocéphale à

anneaux courts, mais elle échoue contre le Botryocéphale à anneaux longs.

GIROFLE (*Girofle*, *clou de Girofle*). — C'est la fleur non développée du *Caryophyllus aromaticus*, petit arbre cultivé aux Moluques, à Cayenne; on cueille les fleurs lorsque les pétales encore soudés forment une tête au-dessus du calice. Le Girofle offre la forme d'un petit clou à tête ronde, d'une saveur âcre et piquante, d'une odeur aromatique. On distingue dans le commerce plusieurs sortes de Girofle : 1° celui des Moluques, dit aussi *Girofle anglais*, parce que c'est la Compagnie des Indes qui en fait le commerce; il est d'un brun clair et comme cendré à la surface, gros, bien nourri, obtus, pesant, d'une saveur âcre et brûlante; 2° le *Girofle de Bourbon*, qui diffère peu de celui des Moluques : cependant il est un peu plus petit; 3° le *Girofle de Cayenne*, qui est grêle, aigu, sec, noirâtre, moins aromatique et moins estimé.

Le Girofle jouit au plus haut degré de propriétés stimulantes; c'est un condiment très employé. Il est utile toutes les fois qu'il s'agit de stimuler l'appareil de la digestion.

RIBESIÈES ou **GROSSULARIÈES**, D.C. — Fleurs en grappes dans les espèces inermes, solitaires ou géminées dans celles pourvues d'épines; calice adhérent, monosépale, à cinq divisions un peu colorées; cinq pétales en général fort petits et alternes avec les divisions du calice; cinq étamines insérées sur un disque pérygène; à anthères biloculaires, tantôt cordiformes et à loges rapprochées, tantôt didymes, et à loges écartées par un connectif; ovaire infère, surmonté par un style tantôt simple ou bifide, tantôt profondément bipartite, qui supporte, sur chacune de ses divisions, un stigmate simple. Le fruit est une baie globuleuse, polysperme et ombilicée à son sommet; graines fixées à deux trophospermes pariétaux; périsperme corné, embryon droit, petit, placé à la base de ce dernier.

Arbrisseaux parfois munis d'aiguillons; feuilles alternes, plus ou moins profondément lobées.

GROSELLIER (*Ribes*). — Le genre *Ribes* renferme plusieurs espèces dont les fruits sont comestibles : les Groseilliers rouge et à maque-reau, le Groseillier noir ou Cassis.

GROSELLIER ROUGE (*R. rubrum*, L.). — Cet arbrisseau croît naturellement dans les montagnes de l'Europe : il est cultivé dans nos jardins. Ses excellents fruits sont en grappes pendantes qui mûrissent à la fin de juin, et dont le volume est à peu près celui d'un petit pois; ils sont blancs ou rouges suivant la variété, d'un goût acidule sucré; les rouges sont plus acides, les blancs plus sucrés. C'est un des fruits les plus agréables à sa parfaite maturité, et

qu'on peut obtenir jusque dans le nord de l'Europe, où il tient presque lieu de la Vigne. En Angleterre, par exemple, on prépare avec les Groseilles une espèce de vin qu'on dit assez agréable à boire. Chez nous, nous n'usons des Groseilles que comme comestible : c'est surtout la nourriture des enfants; elles parent nos déserts pendant tout le temps de leur durée. On les mange seules, et alors elles agacent parfois les dents si on en abuse; ou bien on les égrène, on les mêle au sucre et au vin, aux Fraises, aux Framboises. On retire avec avantage l'acide citrique du suc de Groseilles.

LITHRAIRES ou **SALICARIÈES** (*salicaria*). — Fleurs axillaires ou terminales, souvent en épi verticilliflore; calice monosépale, en tube ou en godet, et divisé vers son limbe; corolle parfois nulle, ordinairement formée d'un nombre de pétales égal à celui des divisions du calice, et attachés au sommet de celui-ci; étamines insérées dans le milieu du calice, en nombre égal ou double des pétales, à anthères très petites; ovaire supère, simple, caché dans le calice, et portant un style à stigmate souvent en tête; fruit capsulaire, entouré par le calice persistant, à une ou plusieurs loges; graines attachées à un trophosperme central, libre ou adhérent aux cloisons; périsperme nul; embryon droit; radicule inverse.

Plantes à tiges herbacées, rarement frutescentes, cylindriques ou tétragones; feuilles simples, alternes ou opposées.

Genres : *Lythrum*, *Isnardia*, *Glaux*, etc.

SALICAIRE (*Lythrum salicaria*). — Cette plante, qui porte de beaux épis de fleurs rouges, en qui la fait appeler *Lysimachia purpurea* dans les officines, donne son nom à une famille naturelle. Ses feuilles, qui ont une saveur herbacée, mucilagineuse, légèrement astringente, ont été conseillées utilement par Sagar dans le crachement de sang; leur décoction est célèbre depuis longtemps en Irlande dans les diarrhées comme remède populaire, ainsi qu'en Suède. Mitley, Dehaën, Stork, Gardane, en ont préconisé l'usage. Fouquet a composé sur cette plante un mémoire en 1793, publié depuis par M. Desgenettes, où il l'a dite utile vers la fin des dysenteries ou des diarrhées muqueuses, dans les diarrhées chroniques, et dans tous les flux immodérés, en décoction, à celle d'une poignée ou deux dans un litre d'eau. Il y a au Mexique une espèce de *Lythrum* appelée par les naturels *Apanaxola*, qui est employée dans ce pays comme astringente et vulnérable.

ROSACÉES (*rosaceæ*). — Calice à cinq sépales, soudés entre eux par la base, et pour cela cinq lobé, souvent persistant, souvent libre, quelquefois adhérent à l'ovaire; pétales autant que de sépales, rarement nuls par avortement, insérés au calice, à estivation quinconciale, presque toujours réguliers; étamines insérées

avec les pétales, souvent indéfinies; filets courbés par l'estivation; anthère biloculaire, s'ouvrant par une fente double: plusieurs carpelles, tantôt solitaires par avortement, tantôt changés en un seul ovaire par leurs soudures entre eux ou avec le tube du calice; ovaire uniloculaire; styles simples, dilatés au sommet en stigmate de forme variable, nés souvent sur les côtés de l'ovaire, tantôt distincts, rarement soudés entre eux; une ou deux semences dans les carpelles, rarement plusieurs, droites ou renversées, privées d'albumen, excepté dans la Niella et l'Hirtella; embryon droit; cotylédons tantôt foliacés, tantôt charnus. Herbes, arbrisseaux ou arbres; feuilles alternes, bistipulées à la base, simples ou composées; inflorescence variable.

PREMIÈRE TRIBU. *Chrysobalanées*. — Ovaire unique (par avortement?) libre, portant un style filiforme sur le côté depuis la base; deux ovules dressés; semences souvent seules par avortement; fleurs plus ou moins irrégulières; le sommet de l'ovaire soudé par un côté du tube avec le calice. Arbres, arbrisseaux des tropiques; feuilles simples entières, penninerves; cotylédons charnus; albumen nul dans l'Hirtella; albumen charnu et cotylédons foliacés. *Chrysobalanus*, *Moquilea*, *Hirtella*, etc.

DEUXIÈME TRIBU. *Amygdalées*. — Carpelles souvent solitaires par avortement, rarement deux ou plusieurs partant du sommet; un style filiforme se terminant en une drupe à noyau solitaire; bi-ovulée, mono ou disperme; le cordon ombilical né de la base du noyau, placé dans un canal latéral presque jusqu'au sommet du carpelle et portant ainsi une semence pendante; albumen nul; endoplevre, gonflé; cotylédons épais; cabcu caduc n'adhérant pas à l'ovaire, quinquéfide, portant cinq pétales; vingt à trente étamines libres, presque égales. Arbres ou arbrisseaux; feuilles pétioles, penninerves, indivises, à dentelures inférieures, à pétioles glanduleux; stipules libres; fleurs blanches ou rouges; noyaux plus ou moins riches en acide hydrocyanique (genre unique ou cinq ambigus). *Amygdalus*.

TROISIÈME TRIBU. *Spiréacées* (ulmariées Ventenat). — Carpelles nombreux naissant du calice, libres, distincts entre eux ou rarement sous-connés, verticillés autour de l'axe idéal de la fleur, souvent cinq, moins nombreux par avortement (style se prolongeant en pointe), se changeant en une capsule à suture intérieure, déhiscente; rarement deux à quatre semences, une à trois par avortement, nées au bord de la suture intérieure vers le milieu ou près de la base; arille nul; albumen nul; embryon droit, renversé dans les spirea; cotylédons plans, épais. Arbrisseaux, herbes. *Spiraea*, *Gilënia*, *Vauquenillia*, etc.

QUATRIÈME TRIBU. *Neurades*. — Calice quinquéfide; tube court, adhérent à l'ovaire; lobe à estivation valvaire; cinq pétales; dix étamines; dix carpelles, soudés en une capsule 10-loculaire, déprimée en bas; semences solitaires dans les loges, obliquement suspendues. Herbes des sables, sous-frutescentes par la base, souvent couchées; feuilles bistipulées, tomenteuses, pinnatifides ou bipinnatifides; semence germant souvent dans la capsule. *Neurada*, *Grielum*.

CINQUIÈME TRIBU. *Dryadées* (Vent., fragariacées, Rich.). — Calice rarement quinquéfide, quadrifide ou plus divisé, à estivation valvaire, portant souvent en bas des bractéoles ou des lobes externes alternes avec les lobes; pétales autant que de lobes vrais du calice et alternes avec eux, étamines rarement en nombre indéterminé, cinq et alors opposées aux lobes du calice, insérées sur l'expansion du sommet du tube du calice; carpelles en nombre indéterminé, rarement peu; réunis, insérés sur le torus, libres entre eux et sans adhérence avec le calice, stilifères du côté jusqu'au sommet; styles marqués d'un sillon en dedans, se terminant en un stigmate oblique; akènes uni-ovulés, entièrement libres, sans sucs ou baie; semences solitaires droites ou retournées; embryon droit; cotylédons plans. Herbes ou arbrisseaux; feuilles souvent composées, pourvues de deux stipules sur le côté des pétioles. *Geum*, *Rubus*, *Fragaria*, *Potentilla*, *Agrimonia*, etc.

SIXIÈME TRIBU. *Sanguisorbées*. — Fleurs souvent polygamo-dioïques; calice tri à quinquéfide à estivation valvaire; tube contracté à son sommet, entourant les carpelles et contractant souvent des adhérences avec eux; pétales nuls ou quatre soudés à la base en une corolle en roue; étamines autant que de lobes du calice réduits souvent par avortement; carpelles peu, un à deux; style sous-latéral; stigmate rarement capité, souvent barbu; akène uniovulé, sec, indéhiscents; semences retournées ou droites. Herbes ou sous-arbrisseaux; fleurs petites; feuilles souvent composées. *Achemilla*, *Sanguisorba*, etc.

SEPTIÈME TRIBU. *Rosées*. — Tube du calice contracté au sommet; limbe cinq partite; lobes à estivation en spirale ou imbricative; cinq pétales; étamines en nombre indéterminé; plusieurs carpelles insérés sur le tube du calice et renfermés dans ce calice, secs, indéhiscents, portant un style sur le côté intérieur; styles sortant du tube du calice ou tous libres, ou soudés en un style en forme de colonne; semences solitaires dans un akène sans albumen, retournées; embryon droit; cotylédons plans. Arbrisseaux ou arbustes; feuilles souvent imparipennées; folioles dentées; stipules soudés au pétiole. *Rosa*.

HUITIÈME TRIBU. *Pomacées*. — Tube du calice campanulé ou urcéolé, charnu à la maturité, renfermant les carpelles et adhérent avec eux; limbe quinquelobé; cinq pétales insérées sur la gorge du calice, tombants, à estivation quinconciale; étamines en nombre indéterminé, à estivation réfléchie; disque souvent charnu; souvent cinq ovaires uniloculaires, se terminant en autant de styles simples ou soudés; stigmate émarginé ou plan. Le fruit est une pomme résultant de la réunion des carpelles et du calice; carpelles cartilagineux ou osseux, bivalves ou indéhiscent; une ou deux semences dans chaque carpelle, plusieurs dans les coings, droites, à spermodermes cartilagineux ou osseux; cotylédons ovales, charnus. Arbrisseaux ou arbres épineux ou inermes; feuilles simples, rarement pinnées, stipulées; fleurs en épis, en corymbe ou en ombelle, blanches ou pourprées; fruits souvent agréables.

Le principe qui se trouve le plus constamment dans toutes les tribus et dans presque tous les produits de la famille des rosacées, c'est le tannin, qui rend toutes ces plantes toniques et astringentes. Les racines sont surtout remarquables sous ce point de vue.

Les racines de plusieurs espèces de la tribu des pomacées contiennent un principe cristallin particulier qu'on a nommé *phloridzine*; isolée par Koninck, elle se présente sous forme de cristaux disposés en houppes soyeuses, d'un beau blanc; sa saveur, d'abord douce, est ensuite amère et astringente. L'auteur et Van Mons disent que cette matière est un bon fébrifuge.

Les racines de la tribu des dryadées (fragariées, Rich.) sont surtout remarquables par le tannin qu'elles contiennent et qui leur donne des propriétés astringentes.

Les écorces partagent en général les propriétés des racines; on les emploie alors comme fébrifuges: c'est sous ce rapport qu'on a vanté celles des *Prunus virginiana* et *cocumiglia*, des *Padus avium* et *mahaleb*. Il est probable qu'elle doivent ces propriétés fébrifuges à la phlorodizine; l'écorce de *Quilaja* se fait remarquer par la saponine qu'elle contient.

Les feuilles des rosacées sont également de faibles astringents; on a vanté comme tels les feuilles de la Ronce, *Rubus fruticosus*, et de l'Aigremoine, *Agrimonia eupatorium*: c'est en décoction qu'on emploie ces feuilles pour faire des gargarismes légèrement astringents.

On se sert peu des fleurs de rosacées; on emploie seulement dans le Levant le *Brayera anthelmintica*, pour faire périr le ver solitaire. Ces fleurs sont à la fois astringentes et purgatives. Dans nos pays, on emploie plusieurs fleurs du genre *Rosa*; les pétales des roses de Provins sont astringents; celles de la rose pâle, et

particulièrement de l'*Amandier* et du *Pêcher* sont laxatives. Ces pétales sont d'ailleurs remarquables par la suavité de leur essence.

Il existe un produit tout particulier qui se retrouve dans les diverses parties de la tribu des amygdalées; qu'on trouve dans l'écorce du *Prunus padus*; dans les feuilles du Laurier-cerise, dans les amandes de la plupart des drupacées, et surtout dans les amandes amères: c'est une huile volatile plus lourde que l'eau, formée d'acide prussique et du radical de l'acide benzoïque, le benzoïle. Plusieurs fruits appartenant aux rosacées sont employés: les pommes, les poires, les coings, les prunes, les pêches, les framboises, les fraises, sont trop connus pour qu'il soit nécessaire d'insister sur leurs propriétés.

Divers arbres des tribus des pomacées et des amygdalées laissent exsuder une gomme nommée *cérasine*.

CERISIER (*Cerasus*, Tourn.). — Calice campanulé, caduc, à cinq sépales soudés; corolle de cinq pétales; étamines nombreuses, insérées circulairement au haut du tube calicinal; drupe charnu, arrondi, non recouvert d'une poussière glauque: c'est le seul caractère qui distingue les Cerisiers des Pruniers réunis par Linné.

Le genre *Cerasus* nous fournit les *cerises*, les *merises* et le *Laurier-cerise*.

LAURIER-CERISE (*Prunus laurus-cerasus*, L.). — Cet arbre, originaire des bords de la mer Noire, croît en France en pleine terre. On emploie ses feuilles. Elles sont persistantes, toujours vertes, presque sessiles; elles sont obovales, allongées, acuminées au sommet, denticulées sur leurs bords, vertes et luisantes en dessus, plus pâles en dessous; leur consistance est coriace. Elles fournissent à la distillation une huile volatile, vénéneuse, qui contient de l'acide prussique, et qui est presque identique avec celle d'amandes amères.

CERISIER COMMUN (*Cerasus vulgaris*). — Cet arbre, originaire du royaume de Pont, fut apporté à Rome en 680 par Lucullus. C'est un arbre de 4 à 5 mètres; son tronc est droit et cylindrique, son écorce lisse et luisante; son bois rouge est recherché pour les ouvrages de tour. Ses feuilles sont pétiolées, pendantes, ovales aiguës, dentées en scie, presque glabres. Ses fleurs sont blanches, pédonculées, et forment des fascicules ou bouquets environnés à leur base par les écailles des boutons qui les renfermaient. Le calice est campanulé, à cinq lobes courts et arrondis; il est caduc. La corolle est formée de cinq pétales. Le fruit est une drupe charnue, arrondie, d'un rouge vif marquée d'un sillon longitudinal.

ABRICOTIER COMMUN (*Armeniaca vulgaris*). — L'abricotier est originaire de l'Arménie. On le distingue du Pêcher par son noyau

non sillonné, et du Prunier par son fruit tomenteux. C'est un arbre de 3 à 4 mètres; ses feuilles sont presque cordiformes, arrondies, acuminées, dentées en scie, glabres; celles qui occupent l'extrémité des rameaux sont rougeâtres; les fleurs sont blanches, de grandeur moyenne, presque sessiles, disposées par petits faisceaux très rapprochés à la partie supérieure des rameaux. Chacune d'elles est environnée à sa base d'un grand nombre d'écaillés imbriquées, qui la recouvraient entièrement avant son épanouissement. Le calice est tubuleux; le tube est large, ovoïde, aminci à sa partie inférieure; le limbe est à cinq divisions brusquement réfléchies, presque cordiformes, arrondies, un peu concaves, et purpurines; la corolle est blanche; les cinq pétales sont arrondis, entiers, presque onguiculés à leur base. Les étamines sont au nombre de 30 à 40 environ, un peu plus courtes que la corolle et le pistil. Celui-ci est solitaire et libre au fond de sa fleur; il est cotonneux, excepté dans la moitié inférieure du style, qui est entièrement glabre; l'ovaire est à une seule loge, qui renferme deux ovules; le style est subulé et se confond insensiblement à sa base avec le sommet de l'ovaire; le stigmate est terminal, fort petit, un peu aplati. Le fruit est une drupe arrondie, de couleur de chair, finement tomenteuse, marquée d'une sorte de gouttière; la chair est succulente; son noyau est lisse, comprimé latéralement, marqué de deux crêtes saillantes sur un de ses côtés. Le fruit de l'Abricotier est recherché à cause de son parfum et de sa saveur sucrée; son noyau a la même composition que l'amande amère.

AMANDIER (*Amygdalus*, Tournef.). — Ce genre diffère du Prunier par ses fruits recouverts d'une pellicule tomenteuse, ayant la chair peu épaisse et le noyau creusé d'un grand nombre de sillons.

AMANDIER CULTIVÉ (*Amygdalus communis*). — C'est un bel arbre dont on distingue deux variétés qui fournissent les Amandes douces et les Amandes amères.

PÊCHER (*Persica*, Tournef.). — Ce genre ne diffère de l'Amandier, auquel Linné l'avait réuni, que par son fruit, dont la chair est plus épaisse et plus succulente, et par son noyau, dont les sillons sont plus profonds.

Les feuilles et les jeunes pousses du Pêcher sont très odorantes, et fournissent à la distillation une essence qui ressemble beaucoup à celle d'amandes amères.

Les amandes du Pêcher se rapprochent beaucoup, pour leurs propriétés, des amandes amères; on les employait comme sédatives dans des cas analogues où les amandes amères sont conseillées.

ROSIER (*Rosa*, L., J.). — Tube du calice urcéolé, persistant;

formé de cinq sépales soudés, caduc; corolle composée de cinq pétales; étamines fort nombreuses et attachées au haut du tube du calice; pistils en grand nombre, insérés à la paroi interne du calice, qui est, ainsi qu'eux, hérissé de poils rudes; les pistils forment autant de petits akènes osseux renfermés dans le tube du calice, qui persiste, et en se développant devient charnu et constitue ce qu'on nomme le fruit.

ROSE PALE (*Rose des quatre saisons*; *rosa semper florens et centifolia*). — Les roses sont recherchées pour leur parfum; on emploie les fleurs après les avoir mondées de leurs calices; elles doivent leur odeur à une huile volatile particulière.

L'huile volatile de rose est incolore, plus légère que l'eau, solide à la température ordinaire; elle se liquéfie à 30°. On l'obtient par distillation. Elle nous est apportée du Levant. Elle possède une odeur extrêmement pénétrante, qui fatigue lorsque l'essence est en grande quantité. Elle est formée de deux huiles différentes, l'une liquide et l'autre concrète.

ROSE ROUGE OU DE PROVINS (*Rosa gallica*). On emploie en médecine les pétales de Roses rouges comme astringentes; elles doivent cette propriété au tannin qu'elles contiennent.

POMMIER COMMUN (*Malus communis*). — On reconnaît le Pommier à son calice à cinq sépales soudés par le bas; la corolle à cinq pétales velus intérieurement; étamines rapprochés en gerbe; fruit mélonide à cinq loges cartilagineuses contenant chacune deux pepins. Le Pommier commun est un arbre de 4 à 5 mètres de hauteur.

Le Pommier fleurit en mai. Ses fleurs sont assez belles.

Il existe un grand nombre de variétés de pommes qui sont servies sur nos tables et qui servent à faire le cidre, boisson fermentée qui, dans beaucoup de départements du Nord-Ouest, remplace le vin.

Nous avons dit que la racine de Pommier contenait la phloridzine.

AIGREMOINE COMMUNE (*Agrimonia eupatoria*). — C'est une jolie plante qu'on trouve sur les bords des chemins et qu'on a employée comme un astringent léger. Sa racine est vivace; sa tige est herbacée, dressée, poilue, ainsi que toute la plante; cylindrique; haute d'environ 70 centimètres. Elle porte des feuilles alternes, interrompues, pinnées; à folioles ovales, lancéolées, aiguës, profondément dentées; entremêlées de folioles très petites, irrégulières, et accompagnées de stipules foliacées, semi-cordiformes, aiguës, profondément dentées. Les fleurs sont jaunes, disposées en épi terminal. Chacune d'elles est courtement pédonculée, munie d'une

bractée trifide. Elle offre un calice monosépale, dont le tube est turbiné; le limbe à cinq divisions ovales, aiguës, garnies en dehors d'un grand nombre de filaments situés surtout à la base du limbe; le tube est recouvert de deux petites bractées poilues, profondément dentées. La corolle est formée de cinq pétales étalés, entiers, jaunes, obovales. Les étamines, au nombre de dix-huit à vingt, sont dressées, attachées à la gorge du calice. Il y a deux pistils insérés par leur base au fond du tube du calice, qui est resserré sur eux. L'ovaire est arrondi, uniloculaire et monosperme, surmonté d'un style filiforme latéral et saillant, de la hauteur des étamines, et que termine un stigmate simple et très petit. Le fruit est composé de deux akènes membraneux renfermés dans l'intérieur du calice, qui est persistant et hérissé.

ARGENTINE (*Potentilla anserina*, L.). — C'est une jolie plante qu'on trouve sur le bord des ruisseaux, dont les feuilles ont été vantées comme astringentes. Ses tiges sont faibles, étalées et stolonifères; ses rejets, semblables à ceux du fraisier, s'enracinent de distance en distance, et donnent naissance à des touffes de feuilles. Celles-ci sont interrompues, pinnées, couvertes d'un duvet blanc et soyeux, d'où la plante a tiré le nom d'*Argentine*, sous lequel on la connaît généralement; ses folioles sont ovales, aiguës et profondément dentées en scie; ses pédoncules sont cylindriques, soyeux, axillaires, portant à leur sommet une seule fleur assez grande et d'une belle couleur jaune de soufre.

RONCE (*Rubus*). — Les espèces comprises dans le genre Ronce sont très faciles à caractériser; les pistils sont nombreux, réunis sur un gynophore protubérant, qui s'accroît après la fécondation, et est recouvert de petites baies monospermes souvent entre-greffées les unes avec les autres.

La plus agréable des espèces de ce genre est la *Ronce du mont Ida*, ou Framboise si connue pour ses fruits à la fois acidules, sucrés et parfumés.

Toutes les espèces du genre Ronce se ressemblent beaucoup. La *Ronce commune* a été remarquée partout dans les haies, dans les taillis épais, où ses aiguillons sont si désagréables; chacun, dans son enfance, se rappelle avoir récolté ses fruits noirs doux et sucrés connus sous le nom de *Mûrons* ou *Mûres sauvages*.

LÉGUMINEUSES (*leguminosæ*). — Calice à cinq sépales, rarement quatre par avortement d'un ou par la soudure de deux, plus ou moins soudés par leur base, et pour cela appelés quinquéfide, quinquépartite; jamais cinq sépales dans le sens strict; sépales souvent inégaux, alors soudés inégalement, tantôt rassemblés en deux lèvres, la supérieure formée de deux sépales libres ou soudés

par le sommet, l'inférieure de trois sépales distincts par le sommet; pétales cinq ou, par avortement, quatre, trois, deux, un ou nuls, souvent inégaux, insérés souvent au fond du calice, rarement au torus, à estivation, souvent imbricative, rarement valvaire, presque toujours libres, quelquefois soudés en une corolle gamopétale; étamines insérées avec les pétales, en nombre double des pétales, rarement ou triple ou quadruple, ou moins nombreux, tantôt entièrement libres, tantôt soudés d'une manière variable par les filaments, ou monadelphes, la gaine entière ou fendue supérieurement, ou diadelphes neuf et un ou cinq et cinq, tantôt rarement triadelphes; anthères biloculaires, avortant quelquefois sur quelques filets; carpelles, plus souvent un par avortement, ou çà et là, deux ou cinq; ovaire oblong ou ové, sessile ou stipité, libre, mais rarement soudé au calice par un support; un style, filiforme, né de la suture supérieure; stigmate terminal ou latéral; légume bivalve, membraneux, coriacé, rarement charnu, drupacé, déhiscence ou indéhiscence, uniloculaire ou biloculaire par une autre suture étendue longitudinalement dans l'intérieur, ou multiloculaire par de fausses cloisons transversales; semences deux ou plusieurs, ou solitaires par avortement, fixées à la suture supérieure, insérées alternativement à chaque valve, souvent ovales ou réniformes; funicule variable, rarement changé en arille; test léger, souvent cassant; endopèvre souvent gonflée et simulant l'albumen; embryon tantôt droit, tantôt homotrope ou pleurohisé, savoir, la racine fléchie, penchée sur la commissure des lobes, dirigée dans les deux cas vers le hile; cotylédons foliacés, plans, se changeant par la germination en feuilles vertes et pourvues de stomates (ou charnus, oléagineux ou farineux), ne changeant pas par la germination, les uns renfermés dans la terre avec le spermodermis, les autres s'élevant dehors. Arbres, arbrisseaux ou herbes; port très variable; feuilles souvent alternes, bistipulées, simples ou composées, pétiolées; pétiole calleux à sa base, parfois se dilatant en limbe foliacé par l'avortement du limbe véritable ou des folioles; fleurs en grappes axillaires ou paniculées; pédicelles souvent articulés et souvent bibractéolés sous la fleur. Voici le tableau des onze tribus des légumineuses:

Légumineuses.	Curvembriées. Savoir : la radicule de l'embryou, fléchie sur la commissure du lobe ou pleurothisées.	Papilionacées. Lob. du cal. distincts, étam. périg. coroll. papilion.	Phyllolobées ou à cotyledons foliacés.	Lég. contina à étamines libres.	Sophorées. . . 1			
				Id. étam. diadelph.	Lotées. . . . 2			
				Lég. artic. transv. ét. presque touj. soud. par le filet.	Hédisarées. . 5			
				Lég. polysp. déh. feuilles pourvues de vrilles, primor. alternues.	Viciées. . . . 4			
				Légum. polysp. déh. feuil. sans vrilles, primord. opposées.	Phaseolées. . 5			
				Lég. 1-2 sp. indéh. feuil. sans vrilles.	Dalbergiées. 6			
				Swartzées. Lob. ind. du cal. vés. cor. nulle ou un ou deux pétales.	Swartzées. . . 7			
				Mimosées. Sép. et pét. à estiv., valv. ét. hypog.	Mimosées. . . 8			
				Rectembriées. Savoir : embryon à radicule droite.	Césalpiniées. Pét. à estiv. imbricat. ét. péryg.	Sarcobolobées ou à cotyledons épais, charnus.	Sép. et pétales à estiv. imbricat.	Geoffrées. . . 9
							Sépales indist. avant le développement, calice vésiciforme, pétales nul.	Cassées. . . 10
				Détariées. . . 11				

La famille des légumineuses est sans contredit une de celles qui fournissent les plus nombreux produits à la matière médicale ; les plantes qui la composent forment environ le douzième du règne végétal. Elles présentent, dans les espèces exotiques particulièrement, les formes les plus variées ; elles offriront aussi à notre examen les produits les plus divers, et qui souvent n'ont aucune ressemblance dans les mêmes tribus. Le tannin est le principe qui se trouve encore le plus commun dans les légumineuses arborescentes ; plusieurs *Acacia*, qui ont le tronc et les écorces très astringentes, sont employées pour tanner les cuirs. Ex. : les écorces des *Acacia vera* et *arabica* : c'est l'*Acacia catechu* qui fournit le cachou. On attribue, à cause du tannin qu'elles contiennent, des propriétés fébrifuges à plusieurs écorces de légumineuses. Ex. : les *A. peregrina* de la Nouvelle-Grenade, l'*A. leucocephala* de Porto-Rico, le *Cassia flora* et *amara* de la Chine, etc. A côté de ces écorces, qui sont astringentes, on cite celle du *Piscidia erythrina*, qui, selon Hamilton, est soporifique ; celle du *Robinia maculata*, qui sert à Campêche à empoisonner les rats ; et enfin la racine du *Moringa pterigosperma*, qui est vésicante. Plusieurs fruits de légumineuses sont encore riches en tannin ; le *Bablabb* est le plus célèbre ; il paraît fourni par les *Acacia cinerea* et *vera* : les fruits de l'*A. catechu* donnent du cachou, de même que le tronc.

Le plus grand nombre des racines des légumineuses sont également astringentes par le tannin qu'elles renferment ; mais il en est quelques unes qui contiennent une matière sucrée particulière. Exemple : racine de réglisse, fournie par le *Glycyrrhiza glabra* et

Echinata, principe qu'on retrouve dans les racines des *Abrus precatorius*, *Astragalus glycyphyllos*, et, jusqu'à un certain point, dans plusieurs racines d'*Ononis*, employées comme légers diurétiques et sudorifiques sous le nom d'*arrête-bœuf*.

Les feuilles des légumineuses peuvent se diviser en deux groupes principaux : 1° les feuilles alimentaires, qui fournissent une bonne nourriture à tous les animaux herbivores ; 2° les feuilles purgatives. Ce groupe est encore très nombreux : les feuilles les plus célèbres qui lui appartiennent sont les sénéés, fournis par plusieurs espèces du genre *Cassia*, *C. acutifolia*, *elongata*, *obovata*, *lanceolata*. Plusieurs autres feuilles appartenant au genre *Cassia* sont également purgatives. Ex. : *C. marylandica*, *sophora*, etc. Les fruits de ces mêmes *Cassia elongata*, *obovata*, *lanceolata*, connus sous le nom de follicules de sénéé, sont également des purgatifs employés. On a également vérifié cette propriété dans beaucoup d'autres feuilles de légumineuses. Ex. : *Colutea arborescens*, *C. orientalis*, *Coronilla varia* et *emerus*, *Genista scoparia*, *G. purgans*, *G. tinctoria*, etc. Plusieurs racines paraissent jouir de cette même propriété purgative : celle du *Dolichos catharticus* et *ensifomis* du *Mimosa pudica*, des *Geoffrya inermis* et *acutifolia*. On connaît mal le principe qui donne à ces produits divers la propriété purgative : Feneulle et Lassaigne ont extrait du sénéé une matière assez mal caractérisée ; Chevallier l'a retrouvée dans le *Cytisus laburnum*, Preschier dans le *Coronilla varia* et dans l'*Anagyris fetida*. A côté des propriétés alimentaires et purgatives, on en a constaté d'autres encore dans plusieurs feuilles de légumineuses : ainsi celles du *Poincinia pulcherrima* sont un stimulant énergique, et on emploie plusieurs légumineuses pour enivrer les poissons. Ex. : *Galega piscatoria*, *G. toxicaria*, *clitoria*, *ternata*, etc.

Il existe un assez grand nombre de fruits de légumineuses pourvus d'une pulpe sucrée et acide, qui est douée de propriétés purgatives, qu'on trouve dans la Casse des boutiques et dans le Tamarin, les *Carouges*, les *Injia*, etc. Mais plusieurs fruits ont aussi une pulpe qui retient la propriété astringente due au tannin, propre à la famille. Ex. : *Sophora* et *Gleditsia*.

On divise les semences des légumineuses en trois groupes principaux : les graines farineuses, les huileuses et les purgatives. Les semences des légumineuses, farineuses ou alimentaires, sont très nombreuses ; les hommes ou les animaux mangent un grand nombre d'espèces appartenant aux genres *Dolichos* et *Phaseolus*, connus sous le nom de Pois et de Haricots, les Pois, *Pisum sativum* ; la Lentille, *erum lens* ; la Fève, *Faba vulgaris*, et plusieurs autres espèces appartenant à des genres différents. Toutes ces semences

contiennent de l'amidon et une matière très azotée, composée d'albumine végétale et d'une autre substance qui n'est pas sans analogie avec la caséine, et que Braconnot a nommée légumine, qui forme un composé insoluble avec plusieurs sels calcaires, ce qui fait que les eaux très calcaires durcissent ces légumes à la cuisson : ce sont ces deux matières qui rendent les graines des légumineuses si nourrissantes. Vauquelin et Fourcroy ont encore retrouvé le tannin dans les écorces de Pois, de Lentilles, de Fèves; Einhoff y a trouvé un extrait amer; Braconnot, une matière grasse. On employait autrefois quelques farines de légumineuses alimentaires pour faire des cataplasmes. Les semences les plus usitées contiennent, suivant Einhoff, des proportions très fortes de matière azotée : les Fèves, 44 pour 100; les Pois, 45 pour 100; les Haricots, 21 pour 100; les Lentilles, 37 pour 100.

Nous arrivons aux semences purgatives : on n'en emploie aucune sous ce point de vue, si on excepte cependant celle du Cassia, quand on emploie les fruits entiers; on cite comme purgatives les graines du *Dolichos minimus* et du *D. obtusifolius*, de l'*abrus precatorius*, l'*Evrum evrilia*, *Lathyrus cicera*, etc. Les autres propriétés de ces graines sont mal étudiées; on dit qu'un *Dolichos* à semence noire de l'Île de France y est devenu vénéneux. Vauquelin l'a analysé; il y a trouvé, comme principe particulier, beaucoup d'acide gallique et de l'acide ellagique. On voit que les principes astringents ont une grande tendance à reparaitre dans cette famille.

On extrait l'huile d'un petit nombre de graines de légumineuses; il en existe en quantité notable dans la Fève tonka, *Dipterix odorata*, qui contient en même temps un principe volatil et une matière cristalline volatile, nommée *coumarine*, qui s'est retrouvé dans les fleurs de Mélilot.

Il s'agit maintenant de mentionner quelques autres produits utiles donnés par cette famille : ainsi les baumes de tolu et du Pérou, la térébenthine ou baume de copahu, sont fournis par les légumineuses; la résine animé est produite par l'*Hymæna courbaril*. Les légumineuses fournissent également deux gommés, l'arabique et l'adragante; l'*Ahagi maurorum* laisse découler de la manne. Les légumineuses donnent plusieurs matières colorantes très importantes : l'indigo, retiré de plusieurs espèces du genre *indigofera*; les bois de Campêche et de Brésil, le santal rouge, le sang-dragon. Nous avons étudié ces objets à l'article *Teinture* de notre *Chimie*. Nous allons maintenant examiner les tribus des légumineuses sous le point de vue des produits utiles qu'elles fournissent.

1° La tribu des SOPHOREES fournit à la matière médicale les baumes du Pérou et de tolu.

2° La tribu des LOTÉES donne la gomme adragante; le *Fenu grec* (*Trigonella phanum græcum*) fournit ses graines brunâtres, oblongues, un peu comprimées, tronquées aux deux extrémités. Elles contiennent une huile volatile, une huile fixe, âcre; une matière nauséabonde, de l'acide malique, etc. On préparait avec leur poudre des cataplasmes résolutifs. Cette tribu produit encore l'*Indigofera tinctoria*, qui fournit l'indigo, matière colorante très importante pour ses usages en teinture, que nous avons étudiée dans la *Chimie*. Dans ces derniers temps on a cherché à l'employer contre l'épilepsie, mais sans succès marqué. On employait dans l'Inde, pour le même but, la racine de l'*Indigofera*. Les feuilles de Galega, *Galega officinalis*, ont encore été vantées dans l'épilepsie (inusitées). Les fleurs de Genistrole, *Genista tinctoria*, sont légèrement purgatives ainsi que ses graines. On emploie en Russie une décoction concentrée de ce genêt pour combattre la rage.

MÉLILOT OFFICINAL (*Melilotus officinalis*). — C'est une plante annuelle, commune dans les haies et dans les prés; sa tige s'élève à une hauteur de 1/2 à 1 mètre; elle est glabre, cylindrique, striée, portant des feuilles alternes pétiolées, composées de trois folioles ovales, obtuses, mucronées, dentées en scie, glabres. A la base du pétiole, qui est élargi, on trouve deux stipules qui sont soudées avec ses parties latérales. Les fleurs sont fort petites, jaunes, disposées en petites grappes unilatérales et très nombreuses à l'extrémité des ramifications de la tige. Ces fleurs sont presque sessiles, légèrement pendantes, accompagnées chacune d'une petite bractée linéaire. La gousse est petite, ovoïde, obtuse, rugueuse, embrassée à sa base par le calice persistant, qu'elle dépasse de plus de moitié, contenant ordinairement une seule graine, et restant indéhiscence.

Les sommités fleuries de Mélilot sont employées en infusion pour collyre résolutif; on se sert encore d'eau distillée de Mélilot. Le Mélilot contient une huile volatile concrète, la *coumarine*. Il existe une autre espèce à fleurs bleues.

RÉGLISSE (*Glycyrrhiza*, L., J.). — Arbustes à feuilles imparipennées; fleurs en épis ou en grappes; calice tubuleux, bilabié, à quatre dents supérieures, inégales, à une seule dent linéaire inférieure; carène formée de deux pétales distincts; gousse comprimée, oblongue, contenant de trois à six graines.

RÉGLISSE OFFICINALE (*Glycyrrhiza glabra*, L.). — Cette plante croît naturellement dans les provinces méridionales de la France; elle est très abondante en Espagne; ses tiges sont dressées, cylin-

driques, glabres; ses feuilles sont composées de treize folioles ovales, entières, obtuses, légèrement échancrées et recouvertes d'un enduit visqueux; ses fleurs sont violettes, ses fruits glabres.

Racine de Réglisse ou mieux *rhizome*. — Elle est pourvue d'un canal médullaire; elle est cylindrique, lisse, de la grosseur du doigt, brune au-dehors, jaune en dedans, d'une saveur sucrée mêlée d'une certaine âcreté; il faut la choisir d'un beau jaune à l'intérieur et d'une saveur franche. La racine de Réglisse a été analysée par M. Robiquet; elle contient, — glycyrrhizine, — féculé, — asparagine, — huile résineuse, — albumine, — sels.

TRÈFLE (*Trifolium*). — Ce genre comprend plusieurs espèces fourragères vivaces ou annuelles, la plupart naturelles à l'Europe. La graine de Trèfle est l'objet d'un commerce important et très florissant. On en distingue deux espèces principales: le Trèfle rouge et le Trèfle blanc. Il en existe une troisième, désignée sous le nom de *Trèfle incarnat*, et qui nous a été apportée d'Angleterre. Cette dernière espèce n'est encore cultivée aujourd'hui qu'en très petite quantité en France; mais elle paraît destinée à l'être sur une plus grande échelle. Il en est de même du Trèfle blanc, que l'on ne sème guère que dans les prairies naturelles. Le Trèfle rouge se cultive en grande quantité dans les départements de la Sarthe, de la Vienne, de Maine-et-Loire et de la Charente-Inférieure. On le cultive aussi dans le midi de la France, notamment dans le département de l'Hérault. De ces diverses contrées, l'Angleterre tire annuellement 25 à 30,000 balles de graine, au prix moyen de 400 francs la balle.

Le Trèfle donne un fourrage très nourrissant; mais il contient tant de sucre que, lorsqu'il est vert, il détermine souvent des accidents aux bœufs ou aux vaches qui en mangent; il se développe beaucoup de gaz acide carbonique par suite de la fermentation de ce sucre.

La tribu des HÉDYSARIÉES fournit la *Coronille* et la *Manne d'Orient*, qui sont des produits inusités.

La tribu des VICIÉES intéresse l'économie domestique par ses graines. On emploie le *pois chiche*, la *lentille*, la *fève*, etc.

La tribu des PHASEOLÉES fournit également des graines alimentaires, les divers *haricots*, les *lupins*.

La tribu des DALBERGIÉES produit un *sang-dragon*, fourni par le *Ptero-carpus draco*, et le *Santal rouge*.

La tribu des MIMOSÉES fournit à la matière médicale plusieurs produits utiles; différentes espèces du genre *Acacia* donnent la gomme arabique. L'*Acacia catechu* fournit le *cachou*, et l'*Acacia vera* donne le suc d'acacia.

La tribu des GEOFFRÉES nous intéresse par les écorces des

Andira inermis et *surinamensis*, qui ont été employées comme anthelmintiques; par la *fève Tonka*, remarquable par son odeur suave, et par l'*Arachide souterraine*, qui fournit des semences qui contiennent une huile comparable à celle d'amandes douces.

La tribu des CASSIÉES est une des plus intéressantes sous le point de vue médical. Elle donne le baume de copahu, les résines de l'*Hymenaea courbaril*. L'*Hematoxylon campechianum* fournit un bois de teinture très employé, le bois de Campêche, qui contient une matière odorante particulière, l'*Hématine*; le *Casalpinia echinata* donne le bois de Fernambouc.

Les graines du *Moringa oleifera* fournissent l'*huile de ben*, qui est purgative et vomitive. Comme elle est inodore et qu'elle rancit difficilement, les parfumeurs l'emploient pour fixer l'odeur fugace de plusieurs fleurs, Jonquille, Jasmin, etc. Les fruits du Caroubier, *Ceratonia siliqua*, sont sucrés et alimentaires; les genres *Cassia* et *Tamarindus* fournissent plusieurs produits importants.

CASSE (*Cassia*, L., J.). — Ce genre important comprend des plantes herbacées ou ligneuses; à feuilles pinnées ou composées; à fleurs disposées en épis ou en grappes; calice coloré, à cinq divisions profondes et caduques; corolle régulière, à cinq pétales; étamines déclinées, libres, inégales, trois inférieures plus longues, quatre latérales, moyennes, trois supérieures stériles et plus courtes; gousses variables.

Les arbrisseaux qui fournissent les *sénés* sont compris dans ce genre; C. Bauhin en distinguait déjà deux espèces. Linné les réunit sous le nom de *Cassia senna*; mais il est bien prouvé aujourd'hui qu'il en existe plusieurs variétés. Ce sont de petits arbrisseaux d'un 1/2 à 4 mètre d'élévation, qui quelquefois peuvent être annuels; les fruits sont très comprimés et plus ou moins recourbés.

Cassa caneficier (*Cassia fistula*). — Le Caneficier est un bel arbre qui croît dans l'Inde, dans l'Égypte, dans les Antilles, dans l'Amérique méridionale; son fruit, qui est très différent de celui des sénés, est cylindrique, indéhiscant, ayant ses loges ou fausses cloisons remplies de pulpe douce et purgative; ce caractère avait engagé Persoon à fonder un genre sous le nom de *Cathartocarpus*.

TAMARINIER (*Tamarindus*, L., J.). — Grands arbres à feuilles paripinnées; calice turbiné à sa base, divisé supérieurement en quatre lobes caducs; corolle de trois pétales ondulés; trois étamines monadelphes; gousse épaisse, allongée, contenant une pulpe acide mêlée de plusieurs graines.

TAMARINIER DE L'INDE (*Tamarindus indica*, L.). — Ce grand arbre est originaire de l'Égypte et des Indes orientales; du sommet

de ses jeunes rameaux naissent des grappes un peu pendantes, composées de six à huit fleurs assez grandes, d'un jaune verdâtre; le fruit est une gousse épaisse, longue de 40 à 45 centimètres, un peu recourbée, d'une couleur brune-rougeâtre, présentant de distance en distance des espèces d'étranglements, remplie intérieurement d'une pulpe rougeâtre, acide, dans laquelle sont nichées des graines noires et irrégulièrement cuboïdes. Cette pulpe, connue sous le nom de Tamarin, est employée comme purgative.

TÉRÉBINTHACÉES (*terebinthaceæ*). — Fleurs hermaphrodites, polygames ou dioïques; calice à trois et cinq sépales, plus ou moins soudés par leur base, à estivation imbricative, rarement adhérent à l'ovaire; pétales rarement nuls, souvent égaux au nombre des sépales et les alternant, distincts, soudés à la base dans un très petit nombre, à estivation imbricative ou valvaire; étamines nées avec les pétales du fond du calice ou du disque calicinal ou rarement du torus, environnant l'ovaire, tantôt égales au nombre des pétales et alternes avec eux, tantôt doubles, rarement quadruples, alors alternes opposées; tantôt plusieurs carpelles distincts, monostyles, tantôt plusieurs soudés par les ovaires, quelques uns sont fréquemment sujets à avorter, alors on trouve fréquemment des carpelles solitaires, uniloculaires, mais alors le nombre de styles et de stigmates indique l'avortement; carpelles fructifères, capsulaires ou drupacés; semences en petit nombre, souvent solitaires, souvent privées d'albumen; embryon droit, courbé, arqué, replié; cotylédons variables; radicule souvent supérieure.

Arbres et arbrisseaux à feuilles alternes, non stipulées, souvent composées, à écorce résineuse ou gommeuse; fleurs petites, à disposition variable, souvent paniculées. Ordre très mal défini.

Les térébinthacées diffèrent des rhamnées par l'ovaire libre, le calice à estivation non valvaire, par les étamines non opposées aux pétales; des légumineuses et des rosacées, par leurs feuilles exstipulées, et par les semences nées du sommet ou de la base de la loge et non du bord.

La famille des térébinthacées a été divisée par De Candolle en sept tribus: 1° *Anacardiées* ou *Cassoviées*; 2° *Sumachinées*; 3° *Spondiacées*; 4° *Burséracées*; 5° *Amyridées*; 6° *Ptéléacées*; 7° *Connaracées*.

Les produits les plus remarquables fournis par la famille des térébinthacées sont des térébenthines et des résines qui se retrouvent dans le bois, l'écorce et les feuilles d'un grand nombre de végétaux de cette famille. Les térébenthines sont celles de Chio et le baume de la Mecque; les résines sont l'eucens, la myrrhe, la résine élémi.

La propriété astringente poussée à un haut degré se retrouve encore dans un grand nombre d'espèces. C'est dans ce but qu'on emploie les feuilles et les écorces de plusieurs *Rhus*, sumac, *R. coriaria*, *R. striatum metopium*, *R. cotinus*, *R. glabrum*. Les espèces de ce genre *Rhus* sont encore remarquables sous plus d'un rapport; elles exhalent des émanations délétères qui se dissipent par la cocction ou par la dessiccation.

Le suc de ces arbrisseaux est laiteux, et contient un principe résineux qui est accompagné, dans quelques espèces, d'une matière qui noircit à l'air et qui tache les étoffes d'une manière indélébile.

Le *Sumac vénénéux* (*Rhus toxicodendron* et *Rhus radicans*) est quelquefois employé en médecine; il croît spontanément dans l'Amérique du Nord, et on le cultive en France. Il a été analysé par Van Mons; il contient: tannin, acide acétique, gomme, résine, chlorophylle, principe hydrocarboné. Cette analyse ne fait pas mention de la matière qui noircit à l'air, et sous l'influence du chlore et de l'acide nitrique. Le principe actif est encore mal défini: c'est celui que Van Mons désigne sous le nom d'hydrocarboné. Il est extrêmement fugace, il se produit et se dissipe pendant la vie de la plante; la dessiccation le détruit complètement. Lorsqu'on s'expose à ses émanations il peut causer une violente irritation à la peau, qui se couvre en peu d'instants de plaques rouges, et même de boutons plus ou moins volumineux.

Le Sumac frais agit sur l'économie à la manière des poisons narcotico-acres.

On mange plusieurs fruits fournis par cette famille; les plus célèbres sont les Mangués, *Mangifera indica*; les fruits de divers *Pistacia*; les fruits de l'arbre de Cythère, *Spondias dulcis*. Les fruits du Sumac sont très acides, ce qui lui a fait donner le nom de Vinaigrier; la pulpe de l'Anacarde, *Semecarpus anacardium*, et de la Noix d'acajou, *Anacardium occidentale*, est une exsudation particulière qui est astringente, acre et vésicante.

Les graines de plusieurs térébinthacées sont huileuses, émulsives et assez agréables; les plus célèbres sont les Pistaches fournies par le *Pistacia vera*; les Noix de Canaries, fournies par le *Canarium commune*, et les graines de la Noix d'acajou.

RHAMNÉES (*rhamnææ*). — Le tube du calice adhérent à l'ovaire; lobes à estivation valvaire en nombre défini quatre, cinq; autant de pétales, rarement nuls, alternes aux lobes du calice, souvent squamiformes; à limbe concave; autant d'étamines que de pétales, opposées à eux, alternes avec les sépales, anthères biloculaires; ovaire tantôt tout adhérent au calice, quelquefois adhérent seulement à la base ou jusqu'au milieu; à deux ou quatre loges;

à loges unispermées ; un style ; deux à quatre stigmates ; péricarpe souvent indéhiscents ; baie , drupe ; capsule rarement une samare ; semences droites , dépourvues d'arilles ; albumen nul ou souvent charnu ; embryon droit , axillaire ; radicule inférieure ; cotylédons sous-foliacés ; arbrisseaux ou arbustes ; feuilles simples , alternes , rarement opposées , souvent stipulacées ; fleurs petites , souvent vertes .

Deux fruits de rhamnées nous intéressent : ce sont ceux du Nerprun, *Rhamnus catharticus*, et ceux du Jujubier, *Zizyphus vulgaris* ; le premier est purgatif , le second adoucissant . Les racines , les écorces et les feuilles sont légèrement astringentes . On dit que l'écorce de Bourdaine est vomitive ; Jaquin dit que les feuilles du *Mygenda uragoga* de l'Amérique du Nord sont un puissant diurétique .

QUINZIÈME CLASSE. — DICLINE.

EUPHORBIACÉES (*tithymaloïdes*) , *Euphorbiaceæ*. — Tiges herbacées , frutescentes ou arborescentes , ordinairement gorgées d'un suc laiteux ; feuilles presque toujours simples , quelquefois palmées ou digitées , très rarement nulles ; elles sont alternes ou opposées , ordinairement accompagnées de stipules , et quelquefois munies de glandes sur leur pétiole . Les fleurs , en général petites et de couleur herbacée , affectent différentes dispositions . Fleurs monoïques ou dioïques , rarement hermaphrodites ; pérygone tubulé ou multipartite , simple ou formé de divisions disposées sur deux rangs , les intérieures quelquefois pétaloïdes . *Fleurs mâles* : Étamines en nombre déterminé ou indéterminé ; filaments insérés sur le réceptacle ou s'élevant du centre du calice , distincts ou connexes , quelquefois rameux , quelquefois articulés , séparés dans quelques genres par des paillettes ou écailles qui leur sont interposées . — *Fleurs femelles* : Ovaire unique , libre , sessile ou stipité , tantôt surmonté de plusieurs styles , ordinairement trois , et devenant une capsule dont les loges ou coques , en nombre égal à celui des styles , sont uni ou bi-spermées ; tantôt surmonté d'un seul style terminé par trois ou par plusieurs stigmates , et devenant un fruit dont les loges ou coques , en nombre égal à celui des stigmates , sont uni , bi ou polyspermées . Loges ou coques s'ouvrant intérieurement avec élasticité en deux valves ; dans tous les fruits , semences à demi arillées , insérées au sommet d'un axe central , persistant ; périsperme charnu , entourant l'embryon , qui est ordinairement droit ; plane , rarement arqué ou presque roulé en spirale ; radicules supérieures .

Envisagées d'une manière générale , les plantes de la famille des

euphorbiacées doivent être considérées comme suspectes ; elles agissent le plus ordinairement à la manière des poisons âcres ; cette âcreté est due tantôt à un principe fixe , tantôt à un principe volatil . On trouve du *Caoutchouc* dans un grand nombre de produits de cette famille ; on l'extrait surtout de l'*Hevea guyanensis* ; mais ce n'est pas lui seul qui donne la lactescence au suc des euphorbiacées , c'est de la résine , de la cire , de l'huile âcre , suivant Ricord , dans le suc du Pantouffier . Ricord a extrait du *Mancenillier* , Letellier de l'*Euphorbia cyparissias* , Boussingault et Rivero de l'*hura crepitans* , des principes volatils d'une extrême âcreté ; et moi-même j'ai été affecté d'un érysipèle à la face en étudiant divers produits d'euphorbiacées ; mais on retire de l'Euphorbe des boutiques une résine très âcre qui n'est pas volatile . Ricord a extrait du Pantouffier , *Euphorbia myrtifolia* , une huile fixe , brune , très âcre , qu'il nomme *euphorbine* .

Le suc de plusieurs euphorbiacées , appliqué sur la peau , y fait naître des vésications pustuleuses ; on connaît l'emploi du suc de nos Euphorbes pour détruire les verrues . Le suc des *Euphorbia antiquorum canariensis* , qui fournissent l'Euphorbe des boutiques , est un poison violent . Tous les sucS d'euphorbiacées n'ont pas cette âcreté ; on emploie dans l'Inde comme stomachique celui de l'*Acalypha betulina* ; celui de l'*Euphorbia hipericifolia* est astringent . M. Soubeiran a extrait du suc du *Jatropha curcas* du tannin , de l'acide gallique , et une combinaison insoluble de tannin et d'albumine . On mange à la Cochinchine l'*Euphorbia edulis* . On emploie le suc blanc du *Croton tinctorium* pour y tremper des chiffons qui deviennent bleus par l'exposition aux vapeurs ammoniacales .

Les racines du *Manioc* et du *Mancenillier* sont des poisons très actifs à leur état de fraîcheur , mais elles perdent toute leur activité par la chaleur ; dans le manioc c'est , suivant Henri et Boutron , de l'acide cyanhydrique qui se volatilise . On extrait de cette racine une fécula alimentaire connue sous le nom de *Tapioka* ou *Pain de cassave* . On emploie en divers lieux les racines d'euphorbiacées comme purgatives et comme vomitives ; plusieurs sont vantées comme sudorifiques . La racine du Buis , *Buxus sempervirens* , entre dans une préparation de ce genre . La racine de l'*Euphorbe ipécacuanha* a été employée dans l'Amérique septentrionale comme succédané de l'ipécacuanha .

On emploie comme légèrement purgatives les feuilles de *Mercurialis annua* ; celles du *M. perennis* sont drastiques ; plusieurs autres feuilles de cette famille ont une semblable propriété .

On emploie les écorces de quelques euphorbiacées appartenant au genre *Croton* ; les écorces de ce genre se distinguent par leur

odeur pénétrante et par leurs propriétés toniques : je me contenterai de citer le *C. cascarilla*.

Parmi les fruits d'euphorbiacées, on mange ceux du *Cicca* dans l'Inde; mais ceux du *Mancenillier*, connus sous le nom de Noix d'enfer, sont fort dangereux : ils ressemblent aux Pommes d'api. On extrait à la Chine une matière cireuse du *Croton sebiferum*. Les *Myrobolans emblics* sont fournis par le *Phyllanthus emblica*; c'est un médicament astringent jadis vanté, mais inusité aujourd'hui.

Les graines des euphorbiacées sont les produits de cette famille qui méritent le plus de fixer l'attention du médecin; elles jouissent de propriétés purgatives très énergiques : ce sont les graines de *Ricin*, d'*Épurge*, de *Pignon d'Inde* et de *Croton*.

CUCURBITACÉES (*cucurbitaceæ*). — Ce sont des plantes à racines annuelles ou vivaces, fibreuses ou tubéreuses; tige sarmenteuse, herbacée ou frutescente, souvent volubile; feuilles quinconciales, palmées; vrilles simples, rameuses, croissant à côté des pétioles; fleurs solitaires, paniculées ou fasciculées; rameaux naissant entre les feuilles et les vrilles. Les fleurs sont monoïques, dioïques ou hermaphrodites, axillaires; calice gamosépale; cinq sépales, plus ou moins soudés entre eux par la base et avec les carpelles par l'intermédiaire du torus. La corolle est à cinq pétales, réunis entre eux au moyen du limbe calicinal et représentant ainsi une corolle monopétale; cinq étamines, libres ou souvent triadelphes, rarement triadelphes et syngénèses; filaments rarement poilus; anthères longues, flexueuses, rarement ovées, brunes, biloculaires; ovaire formé de trois ou cinq carpelles (solitaires par avortement), charnus, enveloppés par le torus et le calice, et formant une pépouide; la nervure moyenne des carpelles est centrale; le fruit est charnu, ombiliqué à son sommet. Les semences, souvent obovées, comprimées à la maturité du fruit, semblent éparses au milieu d'un tissu cellulaire charnu; le spermodermis est épais, et recouvre un gros embryon homotrope dépourvu d'albumen.

Quoique les cucurbitacées fournissent un bon nombre d'aliments, ce sont cependant en général des plantes suspectes et qui offrent des variations de propriétés remarquables dans des espèces voisines. Les parties des cucurbitacées qui nous intéressent le plus sont les racines, les fruits et les semences.

Les racines annuelles sont ordinairement inertes, mais il n'en est pas de même des racines vivaces; plusieurs sont purgatives, et par exemple celles appartenant au genre *Brionia*, *alba*, *diocia*, *africana*, etc. On sait que cette racine de *Brione* est un purgatif drastique très violent. Elle est très grosse, charnue, fusiforme, d'un blanc jaunâtre.

Les racines des cucurbitacées qui contiennent de l'amidon et qui sont dépourvues de ce principe purgatif sont employées comme alimentaires : ainsi on mange aux Antilles la racine du *Sicyos edulis*. Ledanois y a trouvé de l'amidon, du sucre, de l'albumine, de la gomme, de l'acide pectique.

Les fruits sont ou alimentaires ou purgatifs, et on en trouve des deux ordres dans le genre *Cucumis* : ainsi on mange les fruits du Melon, *C. melo*; du Concombre, *C. sativus*; du Melon d'eau, *C. citrullus*; et ceux de la Coloquinte, *C. colocynthis*, sont très drastiques. Il existe encore plusieurs autres fruits drastiques; le plus usité est l'Élatérium, *Momordica elaterium*.

Les semences sont huileuses et émulsives; elles ne contiennent rien de purgatif. On en retire une huile douce, excepté cependant dans le *Brionia callosa* de l'Inde, où l'huile est amère et vermifuge. On employait autrefois sous le nom de *semences froides* un mélange par parties égales de semences de *Calebasse*, de *Pastèque*, *Melon* et *Concombre*.

CUCUMÈRE (*Cucumis*, L., J.). — Fleurs monoïques, calice et corolle campanulés, soudés ensemble par leur base; dans les fleurs mâles; les trois androphores sont distincts; dans les fleurs femelles, les étamines sont imparfaites; le style est surmonté de trois stigmates en forme de fer à cheval; le fruit est ovoïde, globuleux ou allongé, tantôt charnu, tantôt sec; les graines sont lisses et amincies sur les bords.

CUCUMÈRE, COLOQUINTE (*Cucumis*, *Colocynthis*). — La Coloquinte est originaire d'Orient; elle a des feuilles alternes, subrénales, aiguës, à cinq lobes, celui du milieu plus marqué, denté, pubescent, offrant des poils rudes sur les ramifications des nervures; les fleurs sont grandes, jaunes, monopétales, à cinq divisions; fruit globuleux, jaune, de la grosseur d'une orange, glabre, recouvert d'une écorce dure, coriace, assez mince et renfermant une pulpe blanche et spongieuse dans laquelle on trouve des graines nombreuses, ovales, comprimées et blanches.

La Coloquinte est un des purgatifs drastiques les plus énergiques; elle irrite vivement les parties avec lesquelles elle est mise en contact.

CUCUMÈRE CULTIVÉE (*Cucumis sativus*). — Le Concombre a une tige rude, velue, à vrilles extra-axillaires; ses feuilles sont subcordiformes, à cinq lobes peu distincts; le fruit est ovoïde, cylindrique, plus ou moins long, quelquefois recourbé; sa surface est lisse ou mamelonnée, d'un jaune variable; sa pulpe est aqueuse, verdâtre; ses graines sont nombreuses, blanches, aplaties.

Le fruit du concombre est un aliment peu nourrissant, qui est

particulièrement usité pour faire une pommade fort employée dans la toilette pour adoucir la peau et en faire disparaître les petites efflorescences surfuracées.

MOMORDICA, L. — Fleurs monoïques. Les mâles ont le calice quinquéfide, le tube très court; corolle quinquépartite; étamines triadelphes; anthères connées. Les femelles ont trois filaments stériles, le style trifide, l'ovaire trilobulaire, le fruit souvent hérissé de poils rudes, se détachant et s'ouvrant avec élasticité à sa maturité; les semences sont comprimées.

MOMORDICA ELATERIUM, L. (*Elaterium*). — Tige grimpante, rameuse, hispide; feuilles épaisses, cordées; fleurs monoïques, jaunâtres, en épis axillaires; croît sur les bords de la Méditerranée. Le suc de cette plante laisse déposer une matière extrêmement purgative.

MYRISTICÉES (*myristicées*). — Cette famille contient des arbres ou arbustes à suc propre rougeâtre; à feuilles alternes, coriaces; fleurs unisexuées, axillaires ou terminales, en grappes ou en panicules; calice à trois divisions; quatre à douze étamines soudées par les filets et les anthères; ovaire monosperme, surmonté d'un style et de deux stigmates; fruit, baie drupacée, entourée d'un arille. Cette famille ne comprend que deux genres, dont un seul nous intéresse: c'est le genre *Myristica*, qui nous fournit la *muscade* et le *macis*.

URTICÉES (*urticées*). — Plusieurs plantes de cette famille contiennent un suc propre. Tiges herbacées, frutescentes ou arborescentes; feuilles alternes ou opposées, ordinairement simples, et presque toujours stipulées; fleurs unisexuées, rarement hermaphrodites, solitaires ou diversement groupées, formant des chatons, ou réunies dans un involucre charnu; fleurs mâles; calice à quatre sépales distincts ou soudés; quatre ou cinq étamines rarement opposées aux sépales; fleurs femelles; calice à deux à quatre sépales, ou une simple écaille, à l'aisselle de laquelle on trouve l'ovaire libre, à une seule loge, contenant un seul ovule pendant, surmonté de un ou deux stigmates; fruit akène, crustacé, enveloppé par le calice, qui quelquefois devient charnu; d'autres fois l'involucre prend de l'accroissement. Ex.: Figuiers; embryon souvent pourvu d'albumen.

PREMIÈRE TRIBU. — *Celtidées*. — Fleurs hermaphrodites; embryon sans albumen: *Ulmus*, *Celtis*.

Urticées vraies. — Fleurs unisexuées, distinctes; albumen mince.

Artocarpées. — Unisexuées; fruits réunis avec l'involucre, charnus: *Dorstenia*, *Ficus*, *Artocarpus*.

Les **URTICÉES VRAIES** sont des plantes amères, aromatiques; ce-

pendant la *Pariétaire* n'est remarquable que par le nitrate de potasse, qui la rend diurétique; le *Houblon* et les *Chanvres* paraissent contenir une huile volatile excitante, accompagnée d'un autre principe qui les rend narcotiques; les *Orties* causent des piqûres très douloureuses: on en mange quelquefois en guise d'Épinards. Fiart rapporte cependant l'exemple d'un empoisonnement par l'infusion d'Ortie: il y eut enflure de la moitié supérieure du corps; les urines furent supprimées, et la sécrétion du lait établie. Les semences des urticées sont émulsives; on fait des émulsions avec les graines de *Chanvre* (*chênevis*). Les *Orties* et les *Chanvres* sont remarquables par la ténacité de leurs fibres. On a employé comme diaphorétique la seconde écorce de l'Orme, *Ulmus campestris*.

ARTOCARPÉES. — Cette tribu est remarquable par une particularité qui la rend utile. Les fruits sont ordinairement petits et secs, mais le réceptacle prend un développement considérable qui se soude au fruit, et fournit des produits importants: c'est la partie utile de l'arbre à Pain, *Artocarpus incisa*; du Figuiers, *Ficus carica*; du Mûrier, *Morus nigra*. Plusieurs arbres de cette tribu ont un suc laiteux très âcre, qui contient diverses résines et du caoutchouc: l'*Upas antiar* de Java est un poison très énergique, et cependant, par une exception bizarre, l'*Arbre à vache* (le *Galactotendron* utile) fournit un lait qui sert d'aliment. Les artocarpées ne fournissent à la médecine que des mûres, qu'on emploie pour faire un sirop adoucissant, et la *figue*, que tout le monde connaît: elle contient du sucre et une matière gommeuse qui la rendent alimentaire.

FIGUIER (*Ficus carica*). — Cet arbre, originaire de la Carie et de tout l'Orient, est cultivé depuis des siècles en Afrique, d'où il a passé dans l'Attique, puis en Espagne et en France, etc. Son bois, léger, poreux, jaunâtre, sert aux armuriers et aux serruriers pour polir à l'émeri. Le suc de cet arbre, qu'on observe dans toutes ses parties, même dans la figue avant sa maturité, sert à appliquer sur les verrues pour les ronger. C'est surtout pour ses fruits que l'on cultive le Figuiers jusque dans le nord de la France, en le plaçant dans les expositions les plus chaudes. On sait que le fruit pyriforme n'est qu'un réceptacle spongieux, concave, qui contient les fleurs, imprégné d'un suc gluant, sucré, très agréable lorsqu'il arrive à maturité, époque où la figue s'entr'ouvre pour le laisser écouler sous forme de sirop; on voit alors les fruits vrais ou graines, qui sont nombreux, et croquent sous la dent. Dans l'Orient, de temps immémorial, on augmente la production des figues en secouant sur les branches du Figuiers cultivé celles du Figuiers sauvage, ou *Caprifiguiers*.

HOUBLON (*Humulus*, L.). — Fleurs dioïques; les mâles offrent

un périgone quinquépartite; les femelles forment un capitule écaillé; entre chaque écaille on trouve deux fleurs sessiles, composées d'une bractée ovale, à bords roulés en cornet, d'un ovaire uniloculaire, surmonté de deux longs stigmates filiformes. Le fruit est un cône formé d'écailles minces, membraneuses: entre chacune d'elles sont deux petits akènes.

HOUBLON ORDINAIRE (*Humulus lupulus*). — Feuilles pétiolées, cordiformes; tige volubile. Le Houblon entre dans la composition de la bière.

On emploie particulièrement les fruits appelés cônes de Houblon. Le Houblon croît dans les haies. On le cultive en Flandre et en Alsace. Les fruits du Houblon sont des cônes membraneux, ovoïdes, allongés, dont les écailles minces et persistantes contiennent chacune à leur base deux petits akènes environnés d'une poussière granuleuse jaune, qui contient le principe actif. On l'a nommé *tupulin*.

En Angleterre, où la bière est la principale boisson des habitants, le Houblon forme un article important d'agriculture et de commerce. Sa culture fut importée de Flandre sous le règne de Henri VIII, et l'on voit, d'après un statut de la première année du règne de Jacques I^{er} (1603), qu'à cette époque elle avait pris une extension considérable. Aujourd'hui les plantations de Houblon occupent près de 20,000 hect., principalement dans le comté de Sussex et aux environs de Rochester et de Cantorbéry. Les Houblons de Farnham sont les plus estimés.

En 1834, on a consommé en Angleterre 39,587,000 livres avoirdupois de houblon.

JUGLANDÉES (*juglandæ*). — Arbres à feuilles alternes, composées; fleurs unisexuées, monoïques, les mâles en chatons, les femelles ou solitaires ou réunies; calice double; ovaire uniloculaire, monosperme; deux stigmates épais; fruit, drupe presque sèche, ou noix s'ouvrant en deux valves.

Cette famille ne comprend que le genre *Juglans*, dont les espèces ont des propriétés communes; on employait les diverses parties du Noyer, feuilles, fleurs, péricarpes et semences. Les feuilles fraîches ont été vantées contre l'ictère; les fleurs étaient employées dans l'eau des trois noix.

Le brou de noix a été analysé par Braconnot, qui le trouva composé d'amidon, chlorophylle, matière âcre et amère, acide malique, tannin, acide citrique, sels. La matière âcre est très remarquable, elle absorbe l'oxygène de l'air; le suc à l'air se colore en noir, et il se forme une pellicule noire, insipide, inodore, sèche; elle ressemble au bitume de Judée; elle se dissout dans la potasse et est précipitée par les acides.

On emploie l'huile fixe retirée de la noix, comme alimentaire et comme purgative.

CUPULIFÉRÉES (*cupuliferae*). — Ce sont des arbres à feuilles simples, munies de stipules caduques; fleurs unisexuées, monoïques; les mâles en chatons allongés, formés de cinq à vingt étamines placées sur un réceptacle de forme variable; les femelles entourées d'un involucre qui se transforme en une cupule écaillée; ovaire infère, épais, charnu, uni ou triloculaire; deux ou trois stigmates. Le fruit est un gland, c'est-à-dire un fruit sec, indéhiscent, monosperme, enveloppé en tout ou en partie dans une cupule.

Cette famille naturelle a été fondée sur les débris de celle des amentacées, elle confirme actuellement la loi des analogies. Toutes les écorces du genre *Quercus* contiennent une grande quantité de tannin de l'espèce qui colore en bleu les sels ferriques; elles sont employées comme astringentes. On se sert sous le nom de tan de l'écorce du *Quercus robur*. Les Noix de galle proviennent de piqûres faites au *Quercus infectoria*. Les semences des cupulifères ont des cotylédons épais et charnus, huileux, amylacés, amers et astringents; on observe des passages entre toutes ces espèces: ainsi les glands sont astringents, et les fruits du *Quercus suberosa* sont doux; on mange les fruits du Hêtre, du Noisetier, la Châtaigne, etc. On prépare des huiles douces avec les graines du Noisetier et la Faine; ces huiles peuvent être substituées pour les usages médicaux aux huiles d'amandes douces ou d'olive.

SALICINÉES (*salicinæ*). — Ces végétaux étaient autrefois compris dans la famille des amentacées; les caractères botaniques mieux étudiés montrèrent qu'on devait en faire une famille à part, et la composition chimique des écorces démontra la justesse de cette séparation. En effet, les cupulifères contiennent du tannin colorant les sels ferriques en bleu, et les salicinées contiennent du tannin qui colore les mêmes sels en vert; la plupart des espèces appartenant au genre *salix* contiennent des principes amers, qui, dans quelques espèces, peuvent être obtenus cristallisés, la salicine et la populine. Les caractères botaniques des salicinées sont les suivants: arbres ou arbustes se plaisant dans les lieux humides, à feuilles alternes, simples, stipulacées; fleurs dioïques, en chatons allongés ou globuleux; fleurs mâles: écailles caliciformes, de figure variable; une à vingt-quatre étamines; fleurs femelles: écailles caliciformes, supportant un ovaire uniloculaire; style très court; deux stigmates bipartis; fruit petit; capsule à deux valves, contenant plusieurs graines très petites, environnées de poils soyeux.

Les écorces des Saules et des Peupliers méritent de fixer notre attention. Elles sont amères ; on les a employées contre la fièvre ; elles contiennent du tannin, de l'acide pectique, de la gomme, une matière grasse, une matière colorante et des matières extractives ; elles doivent particulièrement leurs propriétés à la salicine et à la populine, ou à des matières analogues incristallisables ; car toutes les écorces du genre *salix* sont amères, et on ne retire de la salicine que d'un petit nombre d'entre elles, et toutes peuvent être employées comme fébrifuges.

CONIFÈRES (*coniferae*). — Fleurs unisexuées, monoïques ou dioïques ; les mâles ordinairement disposées en chatons ; les étamines, dont le nombre varie, sont tantôt sessiles, tantôt portées sur des filets distincts ou soudés ; elles sont placées à la base ou à la face inférieure des écailles qui forment les chatons ; les anthères sont uniloculaires ; les fleurs femelles forment ordinairement des chatons ovoïdes ou globuleux, dont les écailles sont grandes et imbriquées ; dans l'aisselle de chacune de ces écailles on trouve une ou plusieurs fleurs femelles, d'autres fois ces fleurs sont réunies en une sorte d'involucre qui devient charnu comme dans l'If, le Genévrier. Les fleurs se composent d'un ovaire conique, quelquefois à demi adhérent, qui se change en un akène ovoïde ou globuleux ; l'amande est formée par un albumen charnu, quelquefois oléagineux, renfermant un embryon à deux ou plusieurs cotylédons ; la radicule est intimement soudée avec l'endosperme, synorhizes. Feuilles étroites, subulées, tantôt solitaires, tantôt géminées ou en faisceaux ; ces feuilles sont toujours vertes.

Si la famille des conifères est, sous le point de vue botanique, une des plus naturelles, elle présente aussi la plus grande analogie pour la nature de ses produits : toutes les parties des conifères sont chargées en proportion variable, suivant l'espèce et l'organe examiné, d'un mélange d'huile essentielle et de résine, et, chose remarquable, c'est que cette huile essentielle, qui jouit d'une odeur si différente dans les divers pinus et dans le Genévrier et la Sabine, a cependant la même composition.

Les feuilles de Pin sont, comme la tige, chargées de principes résineux ; on emploie les bourgeons de plusieurs espèces comme excitants et diurétiques ; les feuilles d'If font exception : elles sont narcotiques et procurent des nausées ; la sabbine est très âcre et produit une excitation sur le système nerveux. Les fruits des conifères sont des cônes secs ; ceux du Genévrier sont charnus ; ils ont une saveur sucrée et résineuse ; les semences du pignon doux sont émulsives.

Les produits les plus importants des conifères sont les térében-

thines, les résines, leurs produits et le bois des Pins et des Sapins qu'on emploie beaucoup. Nous allons décrire les genres les plus importants.

PIN (*Pinus*, Juss., Rich., Conif.). — Fleurs monoïques ; les mâles en chatons écailleux, ovoïdes, rameux, les écailles portent deux anthères appliquées sur toute leur face intérieure ; les femelles également en chatons écailleux, simples, dont les écailles portent à leur base interne deux fleurs femelles renversées : le fruit est un cône formé d'écailles imbriquées, épaisses, anguleuses et ombiliquées au sommet. Les feuilles sont subulées, et sortent plusieurs ensemble d'une même gaine.

SAPIN (*Abies*, Tournef., Rich., Conif.). — Ce genre, fort rapproché du précédent, s'en distingue particulièrement par ses chatons mâles axillaires simples, et par les écailles de ses cônes, qui sont planes, minces, et non renflées à leur sommet. Le port de ces deux genres est également fort différent : les Sapins ont en général une forme pyramidale ; leurs rameaux sont étalés horizontalement, tandis que fréquemment les Pins forment une tête plus ou moins touffue.

MÈLEZE (*Larix*, Tournef., Rich.). — Il diffère des deux genres précédents par ses cônes latéraux et non terminaux, et par ses feuilles caduques.

GENÉVRIER (*Juniperus*, L., Rich., Conif.). — Les fleurs sont monoïques ou dioïques ; les fleurs mâles forment de petits chatons ovoïdes, dont les écailles en forme de clou portent à leur face inférieure des anthères globuleuses, sessiles ; les fleurs femelles sont réunies au nombre de trois dans une espèce d'involucre charnu, globuleux, tridenté à son sommet. Le fruit est globuleux, charnu (c'est l'involucre qui s'est accru), renfermant trois petits noyaux triangulaires qui sont les véritables fruits.

GENÉVRIER COMMUN (*Juniperus communis*). — C'est un arbrisseau qui croît sur les coteaux pierreux ; on n'emploie que ses cônes charnus.

Baies, ou mieux cônes charnus du Genévrier. — Ils sont composés de : huile volatile, — cire, — résine, — sucre, — gomme, — matière extractive, — sels de chaux et de potasse. — Tromsdorf a remarqué que l'huile volatile domine dans les baies avant leur maturité ; lorsqu'elles sont mûres elles contiennent plus de résine et moins d'essence. Les fruits du Genévrier, lorsqu'ils sont encore verts, forment la base d'une très bonne liqueur ; quand ils sont mûrs, on les emploie en médecine, soit pour faire des fumigations excitantes, soit pour préparer un extrait tonique.

NOTIONS SUR LA GÉOGRAPHIE BOTANIQUE.

On donne le nom de *géographie botanique* à cette partie de la science qui s'occupe de la distribution des espèces végétales à la surface du globe. En général, les végétaux spontanés se distribuent d'après des lois purement physiques et physiologiques. La réunion d'espèces végétales qui croissent dans un pays déterminé constitue la flore propre de ce pays : ainsi l'on dit la *flore du Brésil*, la *flore de la Nouvelle-Hollande*, etc.

INFLUENCE COMPARATIVE DES LATITUDES ET DES HAUTEURS. — Les familles végétales sont plus ou moins abondantes sous les différentes latitudes et dans les divers lieux de la terre : ainsi, en allant des pôles à l'équateur, nous voyons augmenter le nombre des *malvacées*, des *euphorbiacées* et des *composées*; les *labiées*, les *ombellifères*, les *amentacées*, les *crucifères*, semblent appartenir aux zones tempérées; les dernières surtout disparaissent entièrement dans la zone torride. Les *orchidées* d'Europe, pour la plupart, ne se trouvent que dans les bois ombragés et humides. Les *saxifrages*, les *primevères*, les *gentianes*, préfèrent au contraire certaines montagnes à terrain calcaire, etc.

Si nous recherchons quelle est la distribution des grandes classes du règne végétal sur tout le globe, nous trouvons que les plantes *agames* sont aux *phanérogames* dans la proportion de 1 à 7; dans les contrées équinoxiales, de 1 à 5; dans les climats tempérés, de 2 à 5; dans la Nouvelle-Hollande, de 2 à 11; en France, de 1 à 2; dans la Laponie, le Groenland, l'Islande et l'Écosse, en proportion égale. Les *monocotylédones*, sur toute la surface du globe, sont aux *dicotylédones* comme 2 à 9; de l'équateur jusqu'au 30° degré de latitude nord, comme 1 à 5. A mesure qu'on s'éloigne de l'équateur, le nombre des *dicotylédones* diminue, en sorte qu'il est moitié moindre par 60° de latitude nord, et 50° de latitude sud. Nous n'avons pas encore des données suffisantes pour établir à cet égard des règles applicables à toutes les régions du globe, mais nous pouvons le faire pour quelques parties de l'Europe. Ainsi, dans le tableau suivant, on aura l'aperçu général des proportions relatives des espèces appartenant aux principales familles naturelles, en France, en Allemagne et en Laponie. Quant aux *cryptogames*, on ne les étudie que depuis trop peu de temps, pour que l'on ait pu tenter pour elles un pareil travail.

FAMILLES.	FRANCE.	ALLEMAGNE.	LAPONIE.
Cypéracées	154	102	55
Graminées	284	145	49
Joncées	42	20	20
Orchidées	54	44	11
Labiées	149	72	7
Scrofulariées	147	76	17
Borraginées	40	26	6
Composées	490	253	58
Ombellifères	170	86	9
Crucifères	190	106	22
Malvacées	25	8	„
Caryophyllées	165	71	29
Légumineuses	250	96	14
Euphorbiacées	51	18	1
Amentacées	69	48	25
Conifères	19	7	5
Phanérogames	3645	1884	497

Maintenant si l'on considère que les montagnes, même celles de la zone torride, présentent souvent, depuis leur base jusqu'à leur sommet, les végétaux que l'on rencontre depuis l'équateur jusqu'aux pôles; que nous sommes en outre parvenus à reproduire dans nos serres, suivant la température, le degré d'humidité et la nature des terrains que nous leur donnons, une infinité de plantes de tous les climats, nous devons certainement en conclure que les différences géographiques que présentent les végétaux dépendent presque uniquement des différents degrés de chaleur, de lumière et d'humidité qu'ils reçoivent, ainsi que de la nature du terrain qui les nourrit et de l'influence des divers phénomènes météoriques qui se passent dans la nature. Ajoutons cependant qu'il existe un grand nombre de plantes vraiment cosmopolites qui s'accoutument à tous les climats et à toutes les localités.

On a observé que, sous une basse température, la chaleur intérieure des arbres était toujours plus élevée que celle de l'atmosphère; on sait encore que la faculté de résister au froid augmente dans les végétaux en raison du nombre et de la densité des couches ligneuses, ainsi que de la nature résineuse des sucs propres. Cette circonstance nous explique pourquoi nous voyons dans le Nord des *bouleaux* munis d'une multitude d'épidermes, et des *conifères* remplis de sucs résineux, tandis que les pays chauds nous offrent des plantes annuelles d'une hauteur prodigieuse et des végétaux gorgés de sucs sous une épiderme si mince qu'il pourrait à peine les protéger contre le froid le plus léger.

La chaleur est la cause principale qui détermine la distribution géographique des plantes : aussi voyons-nous que les moyens d'acclimatation et de naturalisation que l'homme met en œuvre ont fait décupler les richesses végétales de certains pays. Au contraire, nous ne voyons pas naturellement celles des tropiques gagner de proche en proche les climats tempérés, et beaucoup de végétaux des pays froids ne quittent qu'à regret leur région glacée.

L'humidité ou l'eau agit sur les végétaux d'une manière remarquable. Les uns absorbent une très grande quantité d'eau ; les autres n'en demandent que fort peu. Les premiers, vivant dans des localités humides, ont un tissu lâche et spongieux, des feuilles molles présentant de grandes surfaces et dépourvus de poils ; les seconds, habitant les lieux secs, sont très denses ; leurs feuilles sont petites, velues, et leur végétation lente ; dès lors on doit concevoir que les premiers ne pourront pas plus s'accommoder des localités des seconds, que ceux-ci ne pourront s'habituer à vivre dans les lieux les plus humides.

Le sol, par sa composition chimique et sa consistance, doit nécessairement influer sur la végétation : mais cette influence peut être modifiée par l'une des deux causes précédentes. On sait, en effet, que telles plantes prospéreront malgré la nature désavantageuse du sol, pourvu que celui-ci ait une bonne exposition, tandis qu'un terrain semblable mal exposé sera stérile. Les *salicornes*, les *soules*, etc., ne peuvent vivre que sur les bords de la mer et des sources salées, où elles rencontrent un sel de soude nécessaire à leur constitution. Les *graminées* croissent de préférence dans un terrain siliceux. Les *solanées*, les *crucifères* et les *champignons* préfèrent des terrains imprégnés de matières animalisées, etc. Ces exemples suffisent pour faire comprendre qu'une plante originaire d'une localité qui se transporte dans une autre et qui y vit, doit y subir une sorte d'acclimatation qui peut lui faire éprouver des modifications plus ou moins considérables dans sa taille, sa consistance, sa couleur, le développement et la forme même de ses organes.

Indépendamment des causes précédentes, nous sommes forcés de reconnaître l'existence de plusieurs autres qui seront peut-être toujours cachées pour nous, et qui ont une influence très marquée sur la distribution géographique des végétaux.

DIFFÉRENCE DES CONTINENTS ET DES ILES. — Les plantes qui vivent dans le sein des eaux de la mer sont beaucoup moins nombreuses que celles qu'on trouve sur la surface de la terre. Les familles qui nous donnent les végétaux marins sont peu nombreuses, et placées au plus bas de l'échelle botanique. La zoologie

marine est infiniment plus riche ; il n'existe pas de rapport entre la quantité des animaux et des végétaux marins, comme il en existe un entre les végétaux terrestres et les animaux qui vivent sur la terre ; mais nous avons vu que certains animaux marins inférieurs pouvaient, à l'exemple des plantes, assimiler le carbone de l'acide carbonique dissous dans l'eau, et remplissaient ainsi le rôle des plantes.

Les continents sont beaucoup plus riches que les îles en espèces végétales ; les îles de petite étendue ont toujours une flore propre restreinte, et toujours en rapport avec la latitude où elles se trouvent.

DISTRIBUTION SUR LA SURFACE DU GLOBE DE QUELQUES UNES DES FAMILLES PRÉCÉDEMMENT EXPOSÉES, ET DE QUELQUES UNS DES VÉGÉTAUX LES PLUS UTILES A L'HOMME. — Nous avons donné un tableau comparatif des végétaux propres à la France, à l'Allemagne et à la Laponie ; nous avons également indiqué le nombre des principales familles de la surface du globe ; il nous reste à indiquer la distribution géographique des végétaux les plus utiles à l'homme. Tout ce que nous allons en dire est emprunté à un Mémoire de M. Alph. De Candolle, inséré dans la *Bibliothèque universelle* de Genève.

I. ESPÈCES ORIGINAIRES DE L'ANCIEN MONDE. — **GRAMINÉES (céréales).** — Quelques plantes de la famille des graminées sont au nombre des plus utiles et des plus anciennement cultivées dans le pays que nous habitons. Elles ont eu vraisemblablement dès l'origine une patrie naturelle assez étendue ; car c'est le propre des espèces de cette famille, abandonnées à elles-mêmes. L'Orge croît spontanément en Tartarie et en Sicile, deux pays assez éloignés. L'Épautre (*Triticum spelta*) a été trouvé sauvage dans le nord de la Perse, par André Michaux. Plusieurs indices, botaniques et historiques, font présumer que les patries naturelles du Froment, du Seigle et de l'Avoine, sont aussi dans les environs de la Tartarie et de la Perse ; mais jusqu'à présent on ne les y a pas trouvés. Divers auteurs grecs et romains croyaient le Froment originaire de Sicile, ce qui ne s'est pas confirmé. Strabon, plus exact que d'autres écrivains de l'antiquité, dit qu'il croît spontanément sur les bords de l'Indus ; mais cette région est encore si peu connue, que les botanistes modernes ne peuvent rien affirmer à cet égard. Le genre *Triticum* est assez répandu dans toute l'Asie pour que le fait ne présente rien d'in vraisemblable. L'Avoine et le Seigle spontanés pourraient bien aussi se trouver un jour dans quelque portion de l'Asie qui n'est pas connue à présent.

Voyons maintenant quelles sont les limites agricoles des graminées que l'on cultive. Commençons cette revue par celles qui dominent dans nos régions tempérées et boréales. Ce sont celles que la mythologie des Grecs consacrait à Cérès, et qui méritent, par ce motif, de conserver plus particulièrement le nom de *céréales*, un peu vague dans l'usage ordinaire.

I. ORGE. — L'Orge (*Hordeum vulgare*) est la graminée qui se cultive le plus loin vers le nord. En effet, on voit des champs d'Orge jusqu'à l'extrémité de l'Écosse, aux îles Orcades et Shetland (64° lat. N.), et même aux îles Feroë (61 à 62° 1/4 lat.) L'Islande (63° 1/2 à 66°) en est privée, quoique ses habitants industriels aient fait tous leurs efforts pour acquérir une espèce quelconque de céréale.

Dans la Laponie occidentale la limite est sous le 70° lat., tout près du cap Nord, qui termine l'Europe. En Russie, sur les bords de la mer Blanche, elle est entre les 67 et 68° du côté occidental, et vers le 66° du côté oriental, près d'Arkangel. Dans la Sibirie centrale, entre les 58 et 59° latitude.

Telle est la courbe sinueuse qui limite la culture de l'Orge, et celle, par conséquent, des céréales. Cette ligne est la limite entre l'agriculture proprement dite, fondée, comme le mot l'indique, sur la culture des champs, et la vie pastorale ou l'existence nomade des peuples chasseurs et pêcheurs.

SEIGLE. — Le Seigle (*Secale cereale*) est cultivé en Norvège jusqu'au 67° degré; en Suède, du 65° au 66° : sa limite en Russie n'est pas connue. Dans les Îles Britanniques, on ne le cultive presque pas, à cause du système perfectionné d'agriculture admis dans ce pays. C'est en effet dans les terrains maigres, peu fumés, et où l'on suit le système des jachères, que le Seigle est une culture avantageuse : aussi est-il répandu en Russie, en Allemagne et dans quelques parties de la France, avec autant d'abondance qu'il est rare dans les Îles Britanniques. Le pain de seigle est encore le fond de la nourriture du tiers à peu près des habitants de l'Europe.

On le cultive moins dans les autres parties du monde, surtout vers le Midi.

AVOINE. — L'avoine (*Avena sativa*) est cultivée abondamment en Écosse jusqu'à l'extrémité la plus septentrionale de l'île (58° 1/2); en Norvège, jusqu'à 65°; en Suède, jusqu'à 63° 1/2 : ailleurs, sa limite boréale n'est pas connue : la limite méridionale ne l'est pas non plus.

L'avoine ne sert de nourriture habituelle à l'homme que dans un seul pays, l'Écosse. Les gâteaux non levés, analogues au biscuit

de mer, que l'on y fabrique avec l'avoine, entraînent des maladies particulières, et sont une misérable nourriture.

FROMENT OU BLÉ ORDINAIRE. — Le Blé ordinaire (*Triticum vulgare*) comprend un nombre immense de variétés produites pendant une culture de plusieurs siècles.

Le Froment se cultive en Écosse jusque près d'Inverness (58°); en Norvège, jusqu'à Drontheim (64°); en Suède, jusqu'à 62°; dans la Russie occidentale, jusqu'aux environs de Saint-Petersbourg (60° 1/4); dans la Russie centrale, il paraît que la limite est entre les 59 et 60° de latitude.

En Amérique, sa limite extrême n'est pas connue.

Ce qui rend la limite septentrionale du Blé assez importante, c'est qu'elle coïncide par hasard, dans une partie de son trajet, avec celle des arbres fruitiers dont on tire le cidre, et en quelques points avec la limite du chêne. L'ensemble de l'agriculture et l'aspect des forêts changent donc à la fois d'une manière notable.

Vers le Midi, de nouvelles combinaisons de la chaleur avec l'humidité, et l'addition de plusieurs autres cultures, diminuent sensiblement l'importance de cette précieuse céréale.

ÉPEAUTRE. — L'Épeautre (*Triticum Spelta*) ne se cultive guère qu'en Allemagne et dans quelques pays adjacents, comme la Suisse orientale.

Riz (*Oriza sativa*) a été cultivé de toute antiquité dans les régions méridionales du continent asiatique, d'où il est sans doute originaire, quoiqu'on ne le retrouve peut-être pas à l'état sauvage, au moins d'une manière certaine. Il donne une telle quantité de fécule que la culture s'en serait répandue partout, si deux conditions rarement réunies, la chaleur et l'humidité, ne lui étaient indispensables.

Une température estivale de 23° au moins, avec une grande abondance d'eau, ne se trouvent combinées ensemble que dans un petit nombre de pays, entre l'équateur et le 45° de latitude. Ces limites sont déduites de la position géographique du Piémont, qui présente les rizières les plus septentrionales de toutes.

Le riz constitue le fond de la nourriture des Japonais, des Chinois, des divers peuples de l'Inde et des îles voisines (du moins près des rivières), des nègres de Madagascar, de ceux des côtes de Mozambique et de Guinée, enfin des habitants de la Louisiane aux États-Unis, sans parler de quelques autres pays moins étendus. C'est peut-être la plante qui nourrit le plus grand nombre d'hommes, et une de celles qui, pour une surface donnée de terrain, procurent la plus grande quantité de matière nutritive.

MILLET et SORGHO. — Diverses graminées des genres *Hol-*

cus et *Panicum* entrent dans l'agriculture des pays plus méridionaux que les 45 à 47° de latitude : elles fournissent même à quelques populations une nourriture exclusive, quoique peu avantageuse.

Les paysans bretons se nourrissent principalement de blé sarrasin, *Polygonum fagopyrum*, et des graines du *Panicum miliaceum*, dont ils font une bouillie (*graus*). En Italie, surtout en Toscane, les paysans font un grand usage du Sorgho, *Holcus sorghum*. En Afrique et dans l'Inde, ces sortes de graminées, peu productives, sont généralement cultivées.

CHÂTAIGNIER. — La châtaigne est la nourriture habituelle des populations du Limousin, du Périgord et de quelques districts de la chaîne des Apennins : partout ailleurs elle n'est qu'un objet accessoire ou même de luxe.

Le Châtaignier, *Castanea vesca*, croît spontanément dans toutes les régions montueuses du midi de l'Europe, dans l'Asie-Mineure et dans le Caucase jusqu'au fleuve Terek.

En dehors de sa patrie naturelle, on le cultive comme arbre fruitier jusqu'à une certaine limite; plus loin encore, comme arbre d'ornement et à cause de son bois utile dans quelques genres de constructions : ainsi en Angleterre, au-delà de Londres (51°), il ne mûrit pas ses fruits, mais on en voit encore quelques pieds qui font l'ornement des parcs. En Belgique, la limite du Châtaignier fructifère est aux environs de Bruxelles; en Allemagne, elle paraît se réunir avec la limite de la vigne, qui s'avance près de Leipzig et de Dresde jusqu'au 51° 1/4 de latitude.

Le Châtaignier redoute aussi la chaleur; car en Italie déjà il ne croît que sur le penchant des montagnes, et il manque à la chaîne de l'Atlas.

DATTIER (*Phoenix dactylifera*), de la famille des Palmiers, originaire de l'Afrique septentrionale, donne un des fruits les plus nourrissants qui existent. Il croît spontanément en grande quantité sur le revers méridional de l'Atlas, d'où vient le nom de Pays des Dattes que les Arabes donnent à une zone resserrée entre cette chaîne de montagnes et le désert.

Un climat sec et chaud lui convient; cependant on le cultive aussi sur toute la côte africaine de la mer Méditerranée, sur les bords du Nil et aux îles Canaries, pays où la sécheresse n'est pas aussi grande que dans l'intérieur de l'Afrique. On le voit également dans les régions les plus brûlantes, comme le Sennaar, l'Arabie, le littoral du golfe Persique, etc. Chaque arbre donne annuellement de 70 à 120 kilogrammes de fruits.

Le Dattier, comme le Châtaignier et la Vigne dans l'ouest de l'Europe, a deux limites septentrionales. Au-delà d'une certaine

limite, ses fruits ne mûrissent plus, mais on peut encore le cultiver pour ses feuilles (palmes), dont on fait des ornements d'église. Enfin une ligne, située plus au nord, arrête complètement la végétation de cet arbre.

La maturation du Dattier ne dépasse pas les provinces méridionales du Portugal, les environs de Valence (39°), la côte septentrionale d'Afrique (37°), la Sicile méridionale (37 à 38°), Corfou? (39° 1/2), la Syrie et la Mésopotamie (34 à 35°), la Perse méridionale et le Beloutchistan (29 à 30°), les bords de l'Indus (32 à 33°). Comme la datte mûrit du mois de février à l'automne, la température moyenne de neuf mois de l'année doit être semblable sur cette ligne.

BANANIERS (*Musa sapientum* et *paradisiaca*), famille des musacées; ils paraissent originaires des portions méridionales du continent asiatique. Transportés à une époque inconnue dans l'archipel Indien et en Afrique, ils se sont répandus aussi dans le Nouveau-Monde, et en général dans toutes les régions situées entre les tropiques, quelquefois avant l'arrivée des Européens.

La banane est un fruit sucré qui contient beaucoup de fécule. Selon M. de Humboldt, elle donne quarante-quatre fois plus de substance nutritive, pour une étendue déterminée de terrain, que la pomme de terre, et cent trente-trois fois plus que le froment.

On cultive le *Musa paradisiaca* en Syrie jusqu'au 34° selon M. Bové. Dans l'Amérique équatoriale, le Bananier, d'après M. de Humboldt, cesse de donner des fruits à la hauteur de cinq cents toises, où la température moyenne annuelle est de 20°, et où probablement la chaleur manque à ces arbres en été.

COCOTIER. — Le beau Palmier que nous appelons Cocotier, *Cocos nucifera*, est originaire de l'Asie méridionale.

Il s'est répandu par la culture dans presque toutes les régions intertropicales de l'Ancien et du Nouveau-Monde; mais il n'est cultivé nulle part aussi abondamment que dans les îles de Ceylan, de la Sonde, etc. Sur les bords de la mer Rouge, il s'avance jusqu'à Moka d'après Niebuhr; mais il ne peut pas réussir en Égypte. On le cultive dans les portions basses et les plus méridionales du continent asiatique, par exemple sur les côtes de Coromandel et de Malabar et autour de Calcutta. L'île de Ceylan, où il donne l'un des aliments principaux des indigènes, en a une si grande quantité, et se trouve si près des régions élevées de la péninsule indienne, qui n'en ont pas, que, dans l'année 1809, par exemple, on en exporta 2,977,275 noix, valant 4 fr. le cent.

D'après Marshall, une température moyenne de 22°, 2 cent. est

nécessaire au Cocotier. Sa limite vers le nord est donc à peu près la limite méridionale de nos céréales.

Tout le monde sait que le Cocotier est un des arbres les plus précieux qui existent. Son bois est utile dans les constructions; ses feuilles servent pour confectionner des nattes, des balais, des filets, des épingles, des torches, des rames, etc.; on en nourrit les éléphants domestiques, et on en fait usage pour couvrir les maisons. De la sève on extrait, sans détruire l'arbre, du sucre, du vinaigre ou du vin, à volonté. L'amande contenue dans la noix est d'abord un lait frais et sain; plus tard, une substance nutritive qui peut suffire à l'alimentation des ouvriers les plus occupés; enfin on en tire une huile qui, dans beaucoup de pays, est la seule dont on se serve. Il ne faut pas s'étonner d'après cela si les voyageurs nous disent que des groupes de Cocotiers ombragent toutes les chaumières de l'Inde et des îles de la mer du Sud. « Les habitants des côtes de quelques îles de la zone équinoxiale, dit M. Marshall, sont plus palmivores que granivores; » et il ajoute : « Quand un peuple peut avoir une nourriture aussi abondante et facile à se procurer que la noix de Coco, il est peu sensible aux motifs qui obligent les autres hommes à travailler. »

ARBRE À PAIN (*Artocarpus incisa*), de la famille des urticées, est un arbre originaire des îles de la mer du Sud, voisines de l'équateur.

L'Arbre à Pain est généralement répandu dans l'archipel des Amis, de la Société, des Carolines, etc. On en mange le fruit cru ou cuit, et apprêté d'une infinité de manières.

Il donne une quantité considérable de matière nutritive, cependant un peu moins que le Bananier, suivant M. de Humboldt. Malheureusement cet arbre craint beaucoup le froid, et atteint à peine les 22 ou 23° de latitude.

Il a été transporté à l'île de France, dont la température moyenne est de 26° sur les côtes, et où l'étendue de la variation du mois le plus chaud au mois le moins chaud n'est guère que de 5 à 6°. On l'a introduit aussi dans les Antilles, dans le Brésil, par exemple à Rio-Janeiro, où le mois le plus froid a une température de 19°,5, et le plus chaud de 27°,3. Il a été introduit à Cayenne sur le vaisseau même qui portait les malheureux déportés de fructidor.

PTERIS ESCULENTA. — La racine de cette fougère est employée dans la plupart des îles de la mer du Sud.

BATATE (*Convolvulus batatas*, L.). Elle se cultive généralement pour la racine dans toutes les régions intertropicales, et comme légume dans des pays tempérés. Dans le midi des États-Unis, la

culture cesse d'être pratiquée en grand, vers le 36°, en Caroline. On cultive la Batate en Espagne et en Portugal jusque vers les 40 à 42° de latitude. Comme légume, on l'essaye jusque près de Paris.

La patrie naturelle de cette plante est l'Inde

II. ESPÈCES ORIGINAIRES DU NOUVEAU MONDE. —

MAÏS (*Zea mais*). — L'origine du Maïs est une question longtemps débattue. M. Auguste de Saint-Hilaire a dit avoir trouvé le Maïs sauvage dans les forêts vierges du Brésil; M. Bonafous soutient l'opinion d'une origine asiatique. Il se pourrait que cette utile graminée fût originaire des deux continents.

Le Maïs ne se cultive presque plus, dans les régions équatoriales de l'Amérique, au-dessus de 1200 toises, ce qui suppose une température moyenne de 15 à 17°, et une température estivale de 18 à 20°.

En Europe, voici quelle est sa limite septentrionale actuelle, lorsqu'il est cultivé en plein champ et pour les graines (non comme plante fourragère). Des bords de l'Atlantique la limite part des environs de Bourbon en Vendée, entre cette ville et Nantes, savoir, sous le 46 3/4 à 47° de latitude. On le cultive en abondance entre le Mans et la Flèche (48° lat.), pour la nourriture des volailles. De là on suit la limite, avec quelque difficulté, autour de Paris et jusqu'au nord de Francfort-sur-Mein (50° 1/2 lat.). Plus loin, pour la Bohême et la Moravie, M. Besser nous apprend que sur les bords du Dniester, à 4 milles de Zalesczyki, sur la route de Buczacz en Gallicie, c'est-à-dire sous le 49°, on le cultive en abondance.

Le Maïs est une culture annuelle qui ne demande que de la chaleur pendant l'été, et sur laquelle l'hiver ne saurait exercer d'influence. Il en résulte que sa limite, comparée à celle de la Vigne, présente le même phénomène que les limites du Froment et des Pommiers ou Poiriers. Les deux limites se croisent vers le centre de l'Europe. Dans l'ouest, c'est-à-dire en France et en Allemagne, la limite de la Vigne est à 20 ou 30 lieues environ au nord de celle du Maïs.

Dans l'Amérique septentrionale on cultive le Maïs plus fréquemment qu'en Europe. On le voit atteindre des latitudes fort élevées.

CHENOPodium QUINOA. — Le Quinoa était l'objet de cultures étendues, dans les régions élevées du Pérou, avant l'arrivée des Européens. Dès lors l'usage de cette espèce inférieure de grain s'est conservé parmi les indigènes; mais nos céréales d'Europe disputent le terrain à l'humble Chénopodée, que nous n'avons pas jugée digne de notre attention. Elle est annuelle et mûrit facilement ses graines en plein air.

POMME DE TERRE. — La culture de la Pomme de terre (*Solanum tuberosum*) était générale en Amérique à l'époque de la découverte, mais ce n'est que depuis peu d'années que l'on s'est assuré de la patrie naturelle de cette espèce. M. de Humboldt l'avait cherchée en vain dans les montagnes du Pérou et de la Nouvelle-Grenade, où elle est cultivée avec le *Chen. Quinoa*; mais Ruiz et Pavon l'avaient trouvée auparavant à l'état sauvage dans les montagnes du Pérou; et ce fait a été de nouveau annoncé.

Il paraît, d'après les savantes recherches de M. Dunal, que les Espagnols avaient apporté la Pomme de terre en Europe avant Raleigh, qui la rapporta, comme tout le monde le sait, de Virginie en Angleterre, dans l'année 1586. Le célèbre botaniste Clusius ou l'Ecluse, qui la décrivit le premier en 1591, en avait cultivé dans le jardin qu'il dirigeait en Allemagne, dès 1588. Il dit l'avoir reçue alors d'Italie, où elle était cultivée depuis quelque temps pour la nourriture de l'homme et des animaux domestiques.

De 1714 à 1724 la Pomme de terre s'introduisit en Souabe, dans l'Alsace et le Palatinat; en 1730, dans le canton de Berne; en 1767, en Toscane. Elle se répandait lentement en France, lorsque Parmentier lui donna, dans la seconde moitié du siècle dernier, une impulsion si grande, que l'on fut sur le point de donner son nom à la plante. La disette de 1793 la répandit encore; tant il est vrai que les maux peuvent servir à quelque chose. De nos jours seulement elle s'est introduite en Islande et dans quelques vallées des montagnes d'Europe.

La Pomme de terre doit avoir contribué, plus que toute autre cause, à l'accroissement énorme de la population européenne depuis cent ans.

MANIOC. — Le *Jatropha Manihot* ou *Janipha Manihot*, de la famille des euphorbiacées, est un arbrisseau dont la racine charnue, grosse comme le bras, donne une quantité notable de farine. Cette racine contient un suc qui est un poison violent dans une des variétés; mais par la cuisson les qualités vénéneuses disparaissent. Ce poison est l'acide cyanhydrique que le feu volatilise.

Le Manioc est originaire du Brésil, et on le cultive en Amérique, d'un et d'autre côté de l'équateur, jusqu'au 30° degré environ. Comme le Bananier, il s'arrête à la hauteur de mille mètres ou à peu près, dans les montagnes de la zone inter-tropicale de l'Amérique.

On le cultive aussi en abondance sur la côte occidentale d'Afrique, par exemple, au Congo et en Guinée. Il ne paraît pas qu'on l'ait introduit en Asie.

La farine de Manioc est presque la seule que l'on consomme au

Brésil, du moins dans la partie septentrionale. Dans le reste de l'Amérique on en fait aussi usage, et on estime assez généralement les diverses préparations de cette farine, qui se nomment *cassave* dans quelques colonies.

Selon Rochefort, un hectare de Manioc donne autant de nourriture que six de Froment.

En considérant d'une manière générale l'Ancien et le Nouveau-Monde, on voit que les espèces propres à la nourriture de l'homme étaient primitivement réparties d'une manière assez égale, en proportion des surfaces. Toutefois, en examinant de plus près, il y a de grandes diversités. L'Amérique méridionale, le midi et le centre de l'Asie, offraient une étonnante variété d'espèces utiles. L'Europe, le nord de l'Asie et de l'Amérique, l'Afrique et surtout la Nouvelle-Hollande, contrastaient par l'absence presque complète de plantes alimentaires de quelque importance. L'industrie humaine a comblé ces lacunes. Elle a répandu fort loin vers le nord les céréales, le Mais et la Pomme de terre; et entre les tropiques, le climat se trouvant plus favorable, les naturalisations ont été plus importantes et plus nombreuses encore.

La civilisation a répandu sur toute la terre, autant que les circonstances climatiques l'ont permis, les dons de notre divin créateur.

TROISIÈME PARTIE.

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE.

MINÉRALOGIE.

NOTIONS GÉNÉRALES SUR LES CORPS BRUTS ET LES CORPS ORGANISÉS;
CONSIDÉRATIONS SUR LA MANIÈRE DE LES ÉTUDIER.

On donne le nom de *minéralogie* à cette partie de l'histoire naturelle qui a pour objet l'étude et la connaissance des corps bruts ou inorganiques. Nous avons donné (page 4) les caractères généraux des corps bruts et des corps organisés; nous n'y reviendrons pas.

L'étude de la minéralogie comprend non seulement les substances solides, telles que les pierres et les métaux, mais les corps liquides et gazeux qui se forment ou qui existent naturellement à la surface du globe.

On peut envisager les minéraux sous différents points de vue. Si on les étudie isolément pour en déterminer les espèces et les variétés, pour les distinguer et les classer, cette partie de la science retient le nom de *minéralogie* proprement dite; si on les étudie d'une manière générale pour apprécier le rôle qu'ils jouent dans la composition des couches extérieures du globe, leur ordre constant de superposition, et en enfin si on examine les faits et les théories qui expliquent les révolutions successives du globe, cette partie de la science prendra le nom de *géologie*.

La *minéralogie* proprement dite se compose elle-même de plusieurs sections. Ainsi on nomme *crystallographie* cette partie de la science qui s'occupe des formes variées et régulières sous lesquelles les minéraux se présentent à nous. On appelle *métallurgie* cette partie de la minéralogie qui s'occupe d'extraire et de purifier les métaux utiles à l'homme.

Les minéraux offrent des propriétés variées qui tiennent soit à l'arrangement de leurs atomes, soit à leur nature intime. Les premières de ces propriétés ont reçu le nom de *caractères physiques*, et les secondes celui de *caractères chimiques*.

Les *caractères physiques* sont perçus par nos sens, ou appréciés

à l'aide d'instruments qui n'altèrent pas la substance soumise à cette épreuve; ils ont aussi été désignés sous le nom de *caractères extérieurs*. On donnait particulièrement ce dernier nom à ceux que l'on peut déterminer par les sens seuls; on réservait le nom de caractères physiques pour ceux que l'on ne peut reconnaître qu'à l'aide d'instruments particuliers: tels sont ceux tirés de l'examen des cristaux, de l'état électrique, de la réfraction, etc. Tous ces caractères sont maintenant réunis sous le nom de *caractères physiques*.

Les *caractères chimiques* ne peuvent se manifester qu'en entamant, détruisant plus ou moins le minéral. Telle est l'action du chalumeau, l'action des acides et des différents réactifs.

PROPRIÉTÉS ET CARACTÈRES PHYSIQUES DES MINÉRAUX. — Les caractères physiques des minéraux sont donc ceux dont on peut acquérir la connaissance, soit directement par les sens, soit en employant certains agents ou instruments qui n'altèrent en rien la nature intime de ces corps. Parmi les caractères physiques des minéraux, le plus important est la forme; viennent ensuite la structure, la densité; les propriétés optiques, magnétiques, électriques; la dureté, la flexibilité, etc.

FORMES ESSENTIELLES DES CORPS BRUTS. — Les corps bruts ou minéraux n'ont pas en général de forme propre et constante comme les corps organiques, et par conséquent leur structure et leur configuration peuvent être influencées par beaucoup de circonstances étrangères. Mais quand aucune cause ne vient troubler l'attraction des molécules des minéraux, quand ils passent de l'état liquide à l'état solide, ils peuvent alors cristalliser, c'est-à-dire qu'ils prennent une structure et une forme régulières. On donne le nom de *formes cristallines* à ces formes polyédriques régulières que peuvent prendre les minéraux.

Dans toute espèce de cristal, on distingue: 1^o les faces, 2^o les arêtes, 3^o les axes, 4^o et enfin les angles solides.

Les **FACES** sont presque toujours des plans qui s'entrecroisent en formant certains angles, soit entre eux, soit avec les axes. Quand ces plans appartiennent à des formes simples, on leur donne le nom de *faces*; mais lorsqu'ils ont de petites dimensions et qu'ils appartiennent à des formes dérivées, on les nomme *facettes*. On rencontre rarement des cristaux terminés par des surfaces courbes; cependant le Gypse et le Diamant présentent cette particularité. Dans la plupart des cas, cela peut être attribué à une agrégation irrégulière de petits solides terminés par des plans, ou à des cristaux qui ont été usés par le frottement.

Les **ANGLES** proprement dits sont formés par l'intersection de

trois plans au moins. On donne spécialement le nom d'*arêtes* à ceux qui naissent de la réunion de deux plans seulement. Quand il est question de la mesure d'un angle, il s'agit toujours d'un angle dièdre ou arête, à moins qu'on ne spécifie un autre genre d'incidence.

LES AXES sont des lignes idéales qui joignent les extrémités opposées d'un cristal. Tantôt ils aboutissent à des angles; tantôt ils parviennent au centre des faces, tantôt ils atteignent les arêtes. Dans les trois cas qui précèdent, les axes atteignent des parties identiques; mais cela ne peut pas toujours avoir lieu: par exemple, dans le solide à quatre faces nommé *tétraèdre*, un axe partant d'un angle arrive au milieu d'une face. Dans tous les cas, les axes se coupent mutuellement au centre du cristal.

MESURE DES ANGLES; GONIOMÈTRES. — Dans une même espèce minérale et dans celles de ses variétés qui offrent des formes particulières, les angles ont une mesure égale, et par conséquent les faces sont toujours inclinées de la même manière les unes sur les autres: ainsi le Spath d'Islande rhomboédrique a toujours ses angles obtus de $103^{\circ}, 5'$, et ses angles aigus de $74^{\circ}, 53'$. Cependant ces mesures peuvent être légèrement modifiées par un changement de température et par quelques légères différences de composition chimique.

On nomme *goniomètres* les instruments propres à mesurer les angles; le plus anciennement employé est celui de Garengeot ou goniomètre d'application.

L'instrument qui donne avec le plus de perfection la mesure des angles est le goniomètre de Wollaston ou celui de M. Babinet; les mesures y sont obtenues par la réflexion de la lumière.

RÉDUCTION DE TOUTES LES FORMES CRISTALLINES A SIX TYPES. — Un fait extrêmement remarquable et qui distingue encore les minéraux des êtres inorganiques, c'est que la forme cristalline, qui, par sa régularité, semblerait être constante dans chaque espèce, peut cependant offrir de très nombreuses modifications. Ainsi, pour ne citer qu'un exemple, dans l'espèce chaux carbonatée, le nombre de formes cristallines observées dépasse 4,400. Toutes ces formes, également régulières, diffèrent par le nombre et la figure de leurs faces; mais elles ont toutes un caractère de symétrie d'après lequel on peut les rattacher les unes aux autres, ou les faire dériver toutes de l'une d'elles. On appelle système cristallin d'un minéral ce groupe de formes que peut prendre un minéral donné.

On comprend sous le nom de *forme dominante* d'un cristal le solide géométrique simple. M. Brochant rapporte les formes dominantes des cristaux à neuf principales, qu'il subdivise en plusieurs

autres. Nous donnons ci-contre (page 502) le tableau des formes dominantes admises par M. Brochant de Villiers.

Voici les divisions admises aujourd'hui pour grouper toutes les formes cristallines.

Tous les cristaux connus peuvent être ramenés à six groupes principaux, six types ou six systèmes de formes cristallines, qui sont: 1^o le cube; 2^o le prisme droit à base carrée; 3^o le prisme droit à base rectangle; 4^o le prisme oblique à base rectangle; 5^o le prisme oblique à base de parallélogramme obliquangle, ou le parallépipède irrégulier; 6^o le rhomboèdre.

Telle est la division qui a été admise par M. Beudant, et qui est généralement suivie; c'est le même groupement qui est adopté par M. G. Rose. Le premier cristallographe se fonde principalement sur la disposition des faces, et le deuxième sur celle des axes.

Avant de décrire les six types de formes cristallines, nous devons dire que l'une quelconque des formes d'un système cristallin peut être successivement transformée dans toutes les autres; on arrive à ces transformations par des troncutures que l'on opère symétriquement sur les arêtes et sur les angles solides de la forme type; ces troncutures ont pour but de remplacer ces arêtes ou ces angles par de nouvelles facettes qu'on appelle modifications.

PREMIER TYPE. — SYSTÈME DU CUBE. — Le cube (fig. 168) est un solide terminé par six faces carrées et égales; il présente huit angles solides, tous de même espèce, et douze arêtes semblables. Si l'on remplace chacun des angles solides par autant de troncutures également inclinées sur chacune des faces, on aura d'abord un solide à quatorze faces dans lequel on reconnaîtra facilement le cube; si l'on prolonge davantage ces troncutures, on obtient un autre solide dans lequel les faces primitives du cube ont presque disparu; et de cette forme à l'octaèdre régulier, il n'y a qu'une nuance presque insensible: il suffit pour cela de prolonger les troncutures jusqu'à leur intersection. L'octaèdre régulier (fig. 169), c'est-à-dire le solide à huit faces triangulaires équilatérales, se trouve ici formé par les troncutures ou faces qui ont remplacé les huit angles solides du cube. Le tétraèdre régulier (fig. 170) est un

Fig. 168. — Cube. Fig. 169. — Octaèdre. Fig. 170. — Tétraèdre.



FORMES DOMINANTES DES CRISTAUX,
D'APRÈS BROCHANT DE VILLIERS.

Tétraèdre.	Tous les triangles égaux.	Tétraèdre régulier.	
Parallépipède ou prisme quadrangulaire.	Base perpendiculaire à l'axe.	Clivages identiques sur les trois faces. Deux clivages ident. par rapport aux faces latérales. Tous les clivages différents.	
	Base oblique à l'axe.	Faces latérales non perpendiculaires entre elles.	Clivages identiques. Clivages latéraux différents.
		Angles saillants de la base avec les faces latérales, tous inégaux.	
	Deux angles saillants de la base avec deux faces latér. oppos., égaux.		
	Deux angles saillants de la base avec deux faces latér. adjacentes, égaux.		
Octaèdre.	Angles saillants de la base avec les faces latérales, égaux aux angles saillants des faces latér. entre elles.	Rhombôdre.	
	Les trois coupes éant perpendiculaires entre elles.	Toutes trois rectangulaires. Une rectangulaire. Deux rhombes.	Octaèdre régulier. Octaèdre symétrique à base carrée. Octaèdre symétrique à triangles scalènes.
		Deux coupes rhombes inclinées entre elles, perpendiculaires à la troisième, qui est rectangle.	Octaèdre symétrique à base rectangl.
Prisme hexagonal.	Angles saillants latéraux, tous égaux.	Base perpendiculaire à l'axe. Prisme hexag. régulier droit. Prisme hexag. régulier oblique.	
	Quatre angles saillants latéraux égaux; les deux autres différents des premiers, et égaux.	Base perp. à l'axe. Prisme hexag. régulier droit. Base oblique à l'axe. Prisme hexag. régulier oblique.	
Dodécaèdre rhomboidal.	Tous les angles saillants égaux; tous les rhombes égaux et semblables.	Dodécaèdre rhomboidal régulier.	
	Tous les angles saillants inégaux; tous les rhombes non semblables.	Dodécaèdre rhomboidal symétrique.	
Dodécaèdre pentagonal.	Faces pentagonales non régulières, mais égales . . .	Dodécaèdre pentagonal symétrique.	
Dodécaèdre triangulaire.	Toutes les faces étant des triangles isocèles égaux . .	Dodécaèdre triangulaire isocèle.	
	Toutes les faces étant des triangles scalènes égaux. .	Dodécaèdre triangulaire scalène.	
Icosaèdre triangulaire.	Huit angles équilatéraux, douze triangles isocèles . .	Icosaèdre triangulaire symétrique.	
Trapézoèdre.	Toutes les faces égales et semblables.	Trapézoèdre.	



solide à quatre faces triangulaires égales entre elles. L'octaèdre peut être considéré comme formé par la réunion de deux tétraèdres opposés par la base.

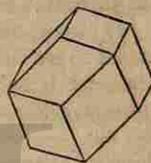
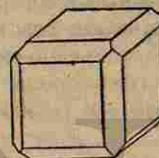
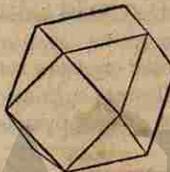
En modifiant le cube ou ses dérivés sur leurs arêtes ou leurs angles solides, on arrive à plusieurs formes secondaires : le *dodécaèdre à faces rhombes*, trois solides différents à vingt-quatre faces, un solide à quarante-huit faces, etc.

Nous représentons dans la fig. 171 un *cubo-octaèdre* solide représentant à la fois les faces du cube et celles de l'octaèdre; la fig. 172 représente un *cubo-dodécaèdre* solide composé du cube et du dodécaèdre rhomboidal; la fig. 173 représente un dodécaèdre rhomboidal.

Fig. 171.—Cubo-Octaèdre.

Fig. 172.—Cubo-Dodécaèdre.

Fig. 173.—Dodécaèdre rhomboidal.



Dans le type qui nous occupe, l'octaèdre se modifie toujours à la fois soit sur toutes ses arêtes, soit sur tous ses angles; il en est autrement dans les cinq autres types.

L'octaèdre de ce type est toujours l'octaèdre régulier géométrique, et le tétraèdre est le régulier.

Beaucoup de minéraux appartiennent au système cristallin cubique. Nous citerons entre autres le Sel marin, les sulfures de Fer et de Plomb, le fluorure de Calcium, etc.

DEUXIÈME TYPE.—SYSTÈME DU PRISME DROIT A BASE CARRÉE.—Ce solide est un polyèdre terminé supérieurement et inférieurement par deux surfaces carrées égales et parallèles, et offrant latéralement quatre parallélogrammes variables pour leur longueur.

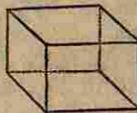
Dans les fig. 174 et 175, on a représenté deux prismes droits à base carrée variables pour leur hauteur. Ce système renferme, comme formes secondaires, l'octaèdre à base carrée, un prisme à huit pans symétriques, mais non réguliers,

Fig. 174.—Prisme à base carrée.



Fig. 175.

Prisme carré.



et une double pyramide droite de même base que ce prisme octogone, etc.

L'octaèdre qui appartient à ce type, au lieu de se modifier à la fois sur tous ses angles solides comme dans le type précédent, ne se modifie souvent que sur deux angles du sommet ou sur les angles latéraux: il en est de même des arêtes.

Dans les octaèdres qui appartiennent à ce type, les faces ne sont plus toutes également inclinées, ce sont des *octaèdres à base carrée* (fig. 176).

Les minéraux qui appartiennent à ce type cristallin sont: l'Oxide d'étain, le Zircon.

TROISIÈME TYPE. — PRISME DROIT A BASE RECTANGLE (fig. 177). — Il diffère du prisme droit à base carrée, en ce que les angles de ses faces sont égaux entre eux, tandis que leurs côtés sont inégaux. Il renferme, comme formes secondaires, un prisme à huit pans symétriques, mais non régulier, une double pyramide droite, etc.

Plusieurs octaèdres de ce type ne se modifient souvent que par deux faces opposées à chaque sommet; il n'y a aussi souvent que la moitié des arêtes qui sont modifiées. Les octaèdres de ce type sont des *octaèdres à base rectangle*, et des octaèdres à base rhombe. La figure 178 repose entre un octaèdre symétrique à face scalène. La figure 179 représente un octaèdre à base rectangulaire et à faces isocèles.

Fig. 177. — Prisme à base rectangulaire.

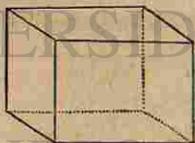


Fig. 178. — Octaèdre symétrique à faces scalènes.

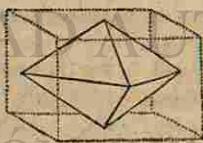
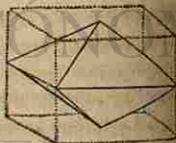


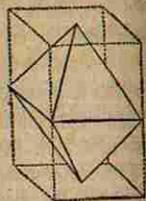
Fig. 179. — Octaèdre à base rectangulaire (faces isocèles).



Le Soufre et la Topaze font partie de ce système cristallin, de même que les sulfates naturels de baryte, de strontiane et de plomb.

CINQUIÈME TYPE. — PRISME OBLIQUE A BASE RECTANGLE (fig. 180). — C'est celui dont les arêtes ne sont pas perpendiculaires à la base des pans. Ce système se compose, comme le précédent, de prismes et d'octaèdres à base rectangle;

Fig. 176. — Octaèdre à base carrée.



cette base est constamment oblique au lieu d'être perpendiculaire aux arêtes des prismes ou aux axes des octaèdres. Ainsi, ce qui caractérise ce type, c'est que toutes les formes sont obliques, et que c'est en cela qu'elles diffèrent principalement de celles du type précédent. L'octaèdre est un *octaèdre rectangulaire oblique*; le parallépipède est un prisme oblique, soit rectangulaire, soit rhomboïdal. De ces propriétés résultent beaucoup d'octaèdres spécifiques.

La figure 181 représente un octaèdre irrégulier; les faces sont de deux ordres différents. La figure 182, un prisme oblique rectangulaire inverse, et la figure 183 un dodécaèdre irrégulier. Les faces sont de trois ordres différents. Ce système cristallin comprend le Feldspath, l'Amphibole, le Pyroxène; les Sulfates de fer, de Chaux hydratée, etc.

Fig. 181. Octaèdre irrégulier.

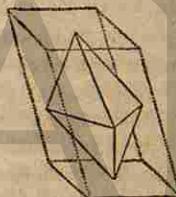


Fig. 182. Prisme oblique rectangulaire.

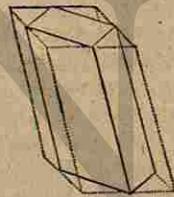
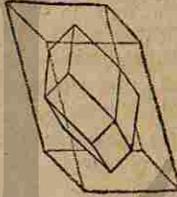


Fig. 183. Dodécaèdre irrégulier.



CINQUIÈME TYPE. — PRISME OBLIQUE A BASE DE PARALLÉLOGRAMME OBLIQUANGLE. — Ce type se compose essentiellement de prismes et d'octaèdres obliques à base parallélogramme. On n'a encore observé dans ce groupe que des parallépipèdes; ils se modifient sur deux arêtes latérales, et la face première est inégalement inclinée sur les faces adjacentes, ce qui n'arrive pas dans les autres types; jamais dans ces prismes on ne rencontre d'angles droits. Peu de substances cristallisent ainsi. Le Sulfate de cuivre, l'Axinite se rapportent à ce système.

SIXIÈME TYPE. — SYSTÈME DU RHOMBOÈDRE. — On appelle rhomboèdre (fig. 184) un solide à six faces rhombes toutes égales entre elles, disposées symétriquement autour d'un axe, passant par deux angles solides opposés et égaux. Le

Fig. 180. Prisme oblique rectangulaire.

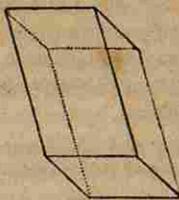


Fig. 184. Rhomboèdre.



système rhomboédrique comprend, outre le rhomboèdre, les dodécaèdres à triangles scalènes ou isocèles, le prisme hexaèdre régulier, etc. Les octaèdres sont rares dans ce type. La figure 185 représente un rhomboèdre passant au dodécaèdre isocèle. La figure 186 représente un dodécaèdre isocèle à triangles isocèles. La figure 187 représente un dodécaèdre scalène à faces triangulaires scalènes.

Fig. 185. — Rhomboèdre passant au Dodécaèdre.

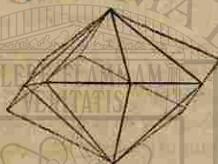


Fig. 186. Dodécaèdre isocèle.

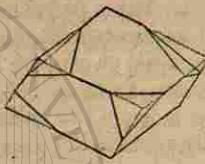
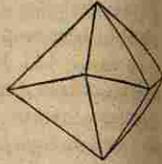


Fig. 187. Dodécaèdre scalène.



Parmi les nombreux minéraux que ce système contient, nous citerons les carbonates de chaux, de magnésie, de baryte, l'émeraude, le cristal de roche, le rubis et le saphir.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES. — Dans chacun des groupes précédents, les diverses formes, même celles qui sont en apparence les plus opposées, se déduisant les unes des autres, on en conclut que, dans chacun d'eux, il existe une forme simple qu'on peut prendre pour type : ainsi, toutes les formes de solides se rattachent à six espèces de solides d'un même genre, mais peu différents par des caractères géométriques essentiels. Ainsi, quand on se fait une idée nette des six espèces de solides fondamentaux, on peut rapporter avec facilité toutes les formes diverses que présentent les substances minérales. Cette forme a reçu le nom de *forme type* ou *primitive*.

Dimorphisme et isomorphisme. — Si ces règles ne présentaient pas d'exceptions, on aurait ainsi un moyen aussi exact que facile pour distinguer les divers minéraux. Il existe deux phénomènes qui diminuent beaucoup l'importance des formes cristallines : c'est le *dimorphisme* et l'*isomorphisme*. Le dimorphisme est la faculté que possèdent des substances identiques par leur nature de cristalliser sous des formes qui dérivent de deux types différents, exemple : Arragonite et spath d'Islande. L'*isomorphisme* consiste en ce que des corps différents par leur nature affectent au contraire la même forme, exemple : Sulfures et sélénures de plomb, d'argent, ainsi les oxides de fer, de manganèse, d'aluminium.

Causes des changements de formes de la même substance. — La véritable cause des variations que présentent les mêmes substances

dans la forme cristalline, c'est la non-parité de circonstances pendant lesquelles la cristallisation s'effectue. Ces différences peuvent dépendre de la température, de la nature du dissolvant, de la présence de quelques substances étrangères : ainsi j'ai vu que l'iodure de potassium, qui cristallise toujours en cubes, cristallisait en octaèdres par la moindre trace d'iode. M. Beudant, qui s'est beaucoup occupé de cette question, cite les exemples suivants : « L'alun du commerce, épuré par plusieurs cristallisations successives, finit par cristalliser dans l'eau pure en octaèdres très nets et complets dans toutes leurs parties.

Maintenant, si à la solution du sel ainsi préparé on ajoute quelque autre sel, quelque acide ou quelque base, on obtient des cristaux modifiés ou même entièrement différents. Avec l'acide azotique les quatre angles solides de l'octaèdre sont chacun remplacés par une face ; avec l'acide hydrochlorique, on obtient les facettes qui conduisent à l'icosaèdre. L'acide borique détermine la formation de cristaux cubiques ; quelques gouttes de carbonate de potasse ou d'ammoniaque, ou même encore un carbonate en poudre agité dans la liqueur, produisent le même résultat. Une solution saturée à 100° ne produit en refroidissant que des cristaux octaèdres ; mais saturée en vase clos à des températures plus élevées, elle donne lieu à des dodécaèdres rhomboïdaux et à des trapézoèdres. On voit donc qu'on peut obtenir de l'alun sous des formes très variées, qui tiennent entièrement aux circonstances dans lesquelles le sel se trouve placé. Tous les autres sels présentent des modifications analogues, quand on fait convenablement varier la nature du liquide et la température. »

Loi de symétrie. — En cristallographie on donne le nom de *loi de symétrie* au principe suivant : Dans un cristal, toutes les parties de même espèce sont modifiées à la fois de la même manière, ou réciproquement, que les parties d'espèces différentes se modifient isolément ou différemment. Ainsi, quand toutes les arêtes ou tous les angles d'un cristal sont de même espèce, ils restent tous intacts à la fois, ou se modifient tous à la fois de la même manière.

Les substances minérales ne se présentent que fort rarement sous forme de cristaux isolés ; le plus souvent ils sont groupés et réunis ensemble, de telle sorte que, dans beaucoup de circonstances, il n'y a que quelques unes de leurs parties qui soient libres ; mais, comme dans toutes les formes cristallines, les faces et les angles ont des inclinaisons déterminées. Cette soudure des cristaux se fait toujours d'une certaine manière en quelque sorte régulière.

CLIVAGE OU STRUCTURE RÉGULIÈRE. — On entend par structure régulière des corps cristallisés une disposition régulière des molécules qui permet de diviser les substances cristallines suivant des plans aussi brillants que les faces naturelles. On donne le nom de clivage à l'opération par laquelle on arrive à cette division. Ainsi un morceau de galène ou de spath calcaire, frappé avec un marteau, se partage en un grand nombre de fragments, cubiques dans le premier, rhomboédriques dans le second; de même, si l'on prend un morceau de gypse ou de mica, on le partagera avec la plus grande facilité en lames de plus en plus minces. Cette propriété de se cliver dépend de la structure régulière des cristaux, qui sont composés de rangées de molécules formant des lamelles superposées les unes aux autres. Tous les cristaux ne se prêtent pas aussi facilement que ceux que nous venons de nommer à l'opération du clivage, il en est quelques uns dans lesquels elle est à peu près impossible; dans d'autres, la percussion produit simplement des fissures dans l'intérieur même du cristal; ces fissures correspondent toujours aux faces naturelles du cristal, et par la direction de leurs stries ou les résultats de lumière qu'elles déterminent, elles servent encore à faire reconnaître leur direction. Dans les substances très dures, on se sert d'un autre moyen pour rendre sensible la division des faces du clivage. On fait chauffer fortement le cristal, puis on le plonge immédiatement dans l'eau froide; le changement brusque de température donne lieu à des fissures qui correspondent aux faces du cristal. L'opération du clivage est très précieuse, parce qu'elle donne constamment la même forme, quelles que soient les variétés de formes secondaires sous lesquelles se présente une même espèce minérale. On nomme forme primitive le solide ordinairement simple que l'on peut extraire d'un cristal par le moyen du clivage.

FORMES IRRÉGULIÈRES DES MINÉRAUX. — Toutes les substances minérales ne se présentent point avec des formes cristallines régulières; très souvent, au contraire, elles sont en masses amorphes. C'est ainsi que la craie et les différents calcaires ne ressemblent en rien extérieurement aux beaux cristaux de Spath d'Islande; et cependant ces trois substances, presque identiques pour la composition chimique, appartiennent à la même espèce. Nous allons faire connaître les formes irrégulières les plus constantes que présentent les minéraux.

On appelle *dendrite* ou arborisation des réunions de petits cristaux irréguliers disposés de manière à représenter en quelque sorte un petit arbre ramifié, et cette disposition se rencontre dans les Agates.

On nomme *stalactites* une des formes irrégulières que présentent les minéraux, et en particulier le Carbonate de chaux; ce sont des espèces d'aiguilles ou de cônes renversés.

Les grottes d'Antiparos dans le Levant, celles qui environnent la cascade de Terni dans les États romains, la grotte d'Arcy en France, offrent des exemples de stalactites de toutes les formes.

Les *stalagmites* diffèrent des stalactites en ce qu'elles se développent sur la surface de la terre au lieu de se produire aux voûtes, et qu'elles prennent alors une apparence mamelonnée.

Les *oolithes* sont des pierres composées de couches concentriques superposées. On appelle *géodes* les substances cristallines arrondies qui présentent une concavité interne. Les minéraux offrent souvent des formes qu'ils ont empruntées à d'autres substances: ou les matières de ces liquides se sont introduites dans un moule laissé vide par la destruction d'un corps organique, ou ces résultats se sont produits par pétrification. Ainsi les eaux de certaines fontaines laissent déposer du Carbonate de chaux sur tous les objets qu'elles arrosent, et ces objets devenant les noyaux de matières pierreuses, conservent plus ou moins leur forme; telles sont les eaux de Saint-Philippe en Toscane, de la fontaine de Saint-Allyre en Auvergne. D'autres fois certaines substances pierreuses, en général siliceuses ou calcaires, pénètrent les corps organisés, se substituent aux molécules organiques à mesure qu'elles se détruisent, finissent par les remplacer entièrement, et constituent les *pétrifications*, si communes dans certains terrains. Tantôt ce sont des bois, des fruits; tantôt des coquillages, des oursins, qui sont changés en pierres de diverse nature. En prenant la configuration d'autres minéraux, plusieurs substances se présentent avec des formes qui leur sont tout-à-fait étrangères; elles se moulent dans des cavités formées par des cristaux d'une autre substance, qui était empâtée, et dont les cristaux se sont détruits par une cause quelconque. Ces pseudo-cristaux sont assez communs dans la nature, et pourraient induire en erreur si l'analyse chimique et des circonstances géologiques ne donnaient pas des indices sur leur nature. On peut observer ce phénomène aux environs de Paris, où l'on rencontre des masses de Quartz cristallisé, qui offre la forme lenticulaire de la Chaux sulfatée, dont il a pris la place. Enfin il arrive que certains cristaux, au lieu de se détruire, conservent leur forme en perdant un de leurs principes constituants, qui est remplacé par un autre. On donne à ce phénomène le nom d'*épigénie*.

STRUCTURE IRRÉGULIÈRE. — Quand la cristallisation est confuse, la structure devient irrégulière: on la désigne souvent alors sous le nom de *texture*. Si on n'aperçoit plus aucun indice de cristalli-

sation, comme dans les masses terreuses, la structure est dite *compacte*; si la substance est brillante, translucide comme du verre, la structure est dite *vitreuse*. Si on rencontre encore quelque indice de cristallisation, on l'indique par des épithètes variées : *structure lamellaire*, etc.

POIDS SPÉCIFIQUE. — Le poids spécifique ou densité d'un corps est le rapport de son poids à son volume. On prend l'eau distillée à son maximum de densité comme point de comparaison : ainsi un volume donné d'eau pesant 1, le même volume de plomb pèsera 11,352, le même volume d'or 19,237. Toutes les substances minérales ont une densité qui leur est propre; elle est fixe dans chaque espèce, et varie pour chacune d'elles. On emploie pour prendre la densité des corps un instrument connu sous le nom de *balance de Nicholson*. (Voy. *Physique*, article *Densité*.) Mais le procédé le plus simple et le plus exact est le suivant. On prend un flacon bien bouché à l'émeri et rempli d'eau distillée, on le place avec le corps dont on veut connaître le poids spécifique, et qu'on a pesé préalablement dans le plateau d'une balance, et on pèse le tout. On met ensuite le corps dans le flacon; il en fait sortir un volume d'eau exactement égal au sien. Le flacon, bien essuyé et contenant le corps, est pesé de nouveau. La différence en moins de ce dernier poids au premier exprime le poids de l'eau déplacée. Il devient alors très facile d'établir le rapport du poids de l'eau à celui du corps en expérience.

CARACTÈRES OPTIQUES DES MINÉRAUX. — TRANSPARENT. — On dit qu'un minéral est *transparent* lorsqu'il se laisse assez facilement traverser par les rayons lumineux pour permettre d'apercevoir un corps placé derrière lui. Ex. : le Spath calcaire, le Cristal de roche, etc. Lorsqu'on ne peut distinguer les objets que confusément en regardant à travers un corps, on dit qu'il est *demi-transparent*. Ex. : certaines Agates. Si le minéral laisse seulement traverser la lumière sans permettre de distinguer les objets placés derrière lui, on dit qu'il est *translucide*. Ex. : les Cornalines. Enfin on dit qu'un corps est *opaque* lorsqu'il ne se laisse point traverser par la lumière. Les métaux sont tous opaques.

RÉFRACTION SIMPLE ET DOUBLE. — RAPPORTS AVEC LA FORME. — On donne le nom de *réfraction* à cette propriété dont jouissent seulement les corps transparents de dévier les rayons lumineux qui les traversent. Voici la loi de cette déviation. Lorsqu'un rayon lumineux passe obliquement d'un milieu dans un autre de densité différente, il éprouve, à partir de son point d'immersion, une déviation plus ou moins grande, qui varie suivant la nature du milieu. S'il passe de l'air dans un corps solide ou liquide, le rayon

se rapproche de la perpendiculaire élevée au point d'immersion; si, au contraire, le milieu est moins dense, il s'en écarte.

Cette propriété de réfraction simple est propre à tous les minéraux appartenant au système cubique, et se rencontre dans un grand nombre d'autres corps : elle sert à faire distinguer plusieurs substances minérales quand elles sont exemptes de tout mélange qui pourrait dévier la marche des rayons. Voici, en effet, l'indice de réfraction des substances principales : Diamant, 2,439 à 2,755; — Soufre, 2,115; — Zircon, 1,950; — Grenat, 1,815; — Rubis spinelle, 1,812; Saphir bleu, 1,794; — Rubis oriental, 1,779; — Saphir blanc, 1,768; — Feldspath, 1,764; — Sel commun, 1,557; — Borax, 1,475; — Alun, 1,457; — Fluorure de calcium, 1,436.

RÉFRACTION DOUBLE. — Plusieurs corps, qui appartiennent aux autres systèmes cristallins que le cubique, jouissent de la propriété remarquable de diviser en deux faisceaux le rayon lumineux. Un corps placé derrière une semblable substance se voit double; on dit alors que cette substance jouit de la *double réfraction*. On peut observer cette belle propriété dans le Spath d'Islande, dans le Soufre, dans le Cristal de roche, etc. Tantôt cette propriété se fait voir à travers deux faces parallèles d'un cristal, comme dans le Spath calcaire; tantôt entre des faces non parallèles, comme dans le Cristal de roche.

La réfraction double peut être utilement invoquée pour reconnaître plusieurs substances transparentes. Jamais on ne confondra, par exemple, le Verre et le Cristal de roche (Quartz hyalin), le Rubis spinelle et le Rubis oriental, le Grenat et le Zircon, etc., parce que les premiers corps de chaque exemple donnent la réfraction simple, et les seconds la réfraction double. Les premiers sont donc des corps non cristallisés (le Verre), ou qui appartiennent au système cubique (le Spinelle et le Grenat); les seconds sont au contraire des corps cristallisés qui appartiennent à l'un des autres systèmes.

COULEURS. — Les substances minérales peuvent être incolores ou diversement colorées. La coloration peut être accidentelle; alors ce caractère est de peu de valeur : il en a une beaucoup plus grande quand elle est constante : ainsi le Sulfure de mercure a toujours une nuance rouge, le Molybdate de plomb une jaune.

PHOSPHORESCENCE. — On donne ce nom à la propriété qu'ont certains minéraux de devenir lumineux dans l'obscurité dans des conditions données.

Le moyen le plus efficace pour rendre les minéraux phosphorescents est de les chauffer assez fortement; cette propriété se remarque

dans le Spath calcaire, le Phosphate de chaux, le Chlorure d'argent, mais surtout dans une variété de Fluorure de chaux connue sous le nom de Chlorophane. Lorsqu'une substance phosphorescente a été chauffée à plusieurs reprises, elle perd cette propriété; mais on peut la lui rendre, comme l'a montré Perseal, en la soumettant à une décharge continue d'étincelles électriques: souvent la simple chaleur du soleil suffit pour rendre les corps phosphorescents. On observe cette propriété dans cette variété de Sulfate de baryte connue sous le nom de Phosphore de Bologne.

L'éclat est la manière dont un corps réfléchit la lumière. On emploie diverses expressions pour caractériser cette propriété dans les minéraux: ainsi on dit *éclat métallique, résineux, nacré, gras*, etc.

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME. — Les substances minérales peuvent être classées, par rapport à l'électricité, en deux grands groupes: les corps conducteurs ou ceux qui conduisent facilement l'électricité: les métaux viennent au premier rang dans cette série; les corps isolants, ceux qui ne conduisent pas l'électricité, mais qui s'électrisent avec la plus grande facilité. Les moyens qu'on emploie pour développer l'électricité dans les minéraux sont le frottement et la chaleur: la Topaze et le Spath d'Islande s'électrisent par le seul frottement. Parmi les minéraux, il en est qui, en s'électrisant, jouissent de la propriété de présenter les deux pôles. Le plus remarquable de tous, c'est la Tourmaline. Le développement de l'électricité dans ce minéral se fait selon les lois suivantes: la tension électrique va croissant comme la chaleur; dès que la température devient stationnaire, l'électricité disparaît complètement: dès que la température décroît, l'électricité reparait. Mais, ce qui est fort singulier, les pôles ont changé: l'extrémité du cristal qui manifestait l'électricité positive offre l'électricité négative, et *vice versa*. Le magnétisme est considéré aujourd'hui comme une modification de l'électricité. Il n'y a qu'un petit nombre de corps qui jouissent de la propriété d'agir sur l'aiguille aimantée: tels sont le *Fer*, le *Nickel* et le *Cobalt*, mais seulement dans certains états déterminés.

DEGRÉ DE RÉSISTANCE AUX ACTIONS MÉCANIQUES — On donne le nom d'*élasticité* à la propriété qu'ont plusieurs substances minérales de céder à l'effort que l'on fait pour les courber, et de revenir fortement à leur position primitive quand cet effort cesse. Le *Mica*, qui ressemble tant au *Talc*, en diffère par son élasticité, dont l'autre manque.

La *DURETÉ*, considérée sous le point de vue minéralogique, exprime la résistance à se laisser rayer ou entamer par un autre corps. Pour que la dureté pût devenir un caractère dans les minéraux,

on a en quelque sorte dressé une table qui sert de point de comparaison: ainsi, entre le *Talc*, qui est la matière la plus tendre, et le *Diamant*, qui est la plus dure, on a placé huit autres substances dont la dureté va en croissant. Voici ces minéraux: *Talc, Gypse, Calcaire, Spath fluor, Phosphate de chaux, Feldspath, Quartz, Topaze, Corindon, Diamant*. Si l'on veut exprimer le degré de dureté d'un corps qui ne soit pas compris dans la table précédente, on l'essaie par les corps qui forment cette table, et l'on arrive à un point où le corps qu'on essaie cesse d'être rayé. On dit alors que tel corps est rayé par tel des corps de la table, et raie tel autre de la même table.

TÉNACITÉ. — On appelle ainsi la résistance que les corps opposent aux chocs. La ductilité, la malléabilité et la flexibilité sont des propriétés qui appartiennent particulièrement aux métaux.

SAVEUR. — ODEUR. — Tous les corps solubles sont sapides; un grand nombre d'entre eux peuvent se caractériser par leur saveur. Ex.: le *Sel marin*, l'*Alun*, le *Sulfate de magnésie*, etc. Les odeurs peuvent être distinguées en propres ou accidentelles: ainsi l'odeur suffocante du *Chlore*, de l'*Acide sulfureux*, sont des odeurs propres; ainsi plusieurs bois bitumineux ont une très forte odeur bitumineuse qui est accidentelle.

CARACTÈRES CHIMIQUES DES MINÉRAUX. — Si les propriétés physiques que nous avons étudiées précédemment fournissent d'excellents caractères pour distinguer les minéraux, cependant elles peuvent rarement servir seules à bien caractériser les espèces: il faut avoir recours aux propriétés chimiques.

COMPOSITION DES MINÉRAUX; SES LOIS; MANIÈRE DE L'EXPRIMER. — Les différences que l'on observe dans les minéraux peuvent dépendre de la nature, du nombre et de l'arrangement des atomes simples dont se composent leurs molécules. Les corps bruts peuvent être: 1° ou des corps simples, 2° ou des combinaisons définies, 3° ou des mélanges hétérogènes.

Voici la liste des substances qu'on rencontre à l'état de simplicité: le *Soufre*, le *Carbone*, le *Tellure*, l'*Antimoine*, l'*Arsenic*, l'*Or*, le *Platine*, le *Palladium*, l'*Argent*, le *Mercur*, le *Bismuth*, le *Cuivre* et le *Fer*. Les combinaisons définies peuvent être ou des composés binaires, ou quaternaires, ou rarement d'un ordre plus élevé. Les composés binaires sont très nombreux dans la nature; les plus importants sont les oxydes, les sulfures, les chlorures, etc. Les composés ternaires sont formés de deux composés binaires qui ont un élément commun: le *soufre*, l'*oxygène*, le *chlore*: ainsi le *sulfate de baryte* est un composé ternaire dans lequel entrent le *soufre*, l'*oxygène* et le *baryum*. Les composés quaternaires, ou ceux

d'un ordre plus élevé, sont moins fréquents dans la nature; ce sont tantôt trois composés binaires ayant un même élément minéralisateur, tantôt un composé binaire et un composé ternaire réunis. Nous avons exposé dans la *Chimie* les lois d'après lesquelles les corps simples se combinent; nous n'y reviendrons pas ici, car tout ce que nous avons dit s'applique à la minéralogie.

Nous devons ajouter qu'il existe des masses minérales qui sont évidemment hétérogènes, parce qu'elles résultent de l'agrégation de masses plus petites ou de particules d'espèces différentes. Toutes les roches composées sont dans ce cas; les espèces homogènes peuvent être partagées en deux séries: les unes ne sont homogènes qu'en apparence; elles résultent de l'agrégation de molécules de diverses natures. Ex.: les Argiles. Les autres, qui sont les seules réellement homogènes, sont, dans toutes leurs parties, formées de molécules semblables: elles constituent les espèces minérales.

CARACTÈRES QU'ON TIRE DE LA COMPOSITION DES MINÉRAUX. — Pour connaître les matières qui composent un minéral, on a recours à une opération chimique connue sous le nom d'*analyse*. Deux moyens principaux sont employés pour arriver à ce but: tantôt on emploie le feu pour le fondre, et cette méthode a reçu le nom d'*analyse par la voie sèche*; tantôt on emploie les réactifs liquides, et ce mode a reçu le nom d'*analyse par la voie humide*.

ANALYSE PAR LA VOIE SÈCHE. — C'est au moyen du chalumeau qu'on pratique le plus ordinairement cette opération. Cet instrument est très précieux, en ce qu'il permet de faire des essais sur de très petits fragments de matière, qu'il donne des résultats très précis, et qu'il demande très peu de temps. Pour opérer, on place un fragment du corps que l'on veut essayer, tantôt à l'extrémité d'une pince dont les branches sont en *platine*, tantôt sur une feuille mince de métal. Saussure employait une petite lame d'un minéral connu sous le nom de *Disthène*: mais le support le plus communément employé, c'est un Charbon convenablement creusé.

On peut se servir pour les chalumeaux d'une chandelle ou d'une bougie. Berzélius préfère une lampe, alimentée avec l'huile d'olive. Pour souffler au chalumeau, il faut inspirer l'air par le nez, pour que l'action soit continue. Dans le jet de flamme produit par le chalumeau, on observe le feu d'oxidation qui occupe l'extrémité du jet, et le feu de réduction qui occupe la partie centrale et bleue de la flamme. On emploie le chalumeau ou seul, ou avec des réactifs connus sous le nom de *fondants*. Dans le premier cas on reconnaît si la matière est infusible, ou si elle peut se fondre; on observe alors si elle donne un Verre transparent et incolore, ou diversement

colorié, ou une fritte et scorie, c'est-à-dire une matière poreuse ou boursoufflée. On a expérimenté avec soin sur la plupart des minéraux au moyen du chalumeau, et on a étudié les caractères que présente cette opération et les produits qui en résultent.

Les réactifs du chalumeau sont le Borax, le Carbonate de soude, le Phosphate de soude et d'ammoniaque, le Nitrate de potasse. Le Borax, qui est le plus employé, sert principalement de fondant; il forme un Verre qui prend différentes nuances, suivant les oxides métalliques avec lesquels il est fondu.

ANALYSE PAR LA VOIE HUMIDE. — On donne ce nom aux modes variés qui sont employés pour arriver à la connaissance des éléments qui entrent dans la composition d'un corps brut, lorsqu'on emploie pour arriver à ce but des réactifs liquides, et qu'on forme des dissolutions.

Pour pouvoir opérer par la voie humide, il faut commencer par mettre le corps en solution; à cet égard les substances minérales se partagent en trois classes: 1° substances solubles dans l'eau; 2° substances attaquables par les acides; 3° enfin les substances qui ne peuvent fournir de solution qu'après avoir été fondues avec la Potasse ou la Soude. Quand on a obtenu une solution, on a ordinairement deux problèmes à résoudre: 1° la recherche de l'acide, ou du principe électro-négatif de la combinaison; 2° la recherche de l'alcali, ou du principe électro-positif.

Nous donnons dans le tableau A ci-contre (page 516) la liste des réactifs qu'on doit successivement employer pour arriver de la manière la plus rapide à la connaissance des principaux acides ou principes électro-négatifs contenus dans une combinaison minérale. Si elle n'est pas immédiatement soluble dans l'eau, on devra au préalable la faire chauffer avec de la Potasse et la dissoudre dans l'eau. L'Acide silicique n'est pas contenu dans ce tableau; voyez l'article *Silice*.

Nous donnons dans le tableau B (page 517) la liste des réactifs qu'on peut employer pour arriver à la connaissance d'une substance électro-positive par une série assez rapide d'épreuves dichotomiques.

Comment s'établissent les différences entre les corps qui sont formés des mêmes éléments. — Nous avons vu que lorsqu'on veut chercher quels sont les éléments qui entrent dans la composition d'une espèce minérale, on a recours à une opération connue sous le nom d'*analyse*. Si on se borne à cette recherche, l'analyse prend le nom de *qualitative*; mais si on veut établir les différences entre des corps qui sont formés des mêmes éléments, il faudra alors en déterminer les proportions: l'analyse prend alors le nom de *quan-*

A. TABLEAU ANALYTIQUE INDICANT LES RÉACTIFS À EMPLOYER POUR ARRIVER À LA CONNAISSANCE DE L'ACIDE OU PRINCIPE ÉLECTRO-NÉGATIF D'UNE COMBINAISON.

Le précipité insoluble dans un excès d'acide nitrique. Dissolution ne précipitant pas par le nitrate de Cuivre	Sulfate.
Précipité soluble dans un excès d'acide nitrique.	Chromate.
Précipité par le Nitrate de Baryte, jaune. par le Nitrate de Cuivre, vert-jaunâtre devenant brun, puis rouge. par le Nitrate de Cuivre, blanc. par la Nitrate de Baryte, blanc devenant bleu par la calcination.	Tungstate. Molybdate.
Précipité par le N. Cuivre, vert. par le Nitrate d'argent.	Borate. Arséniate.
Précipité par le Nitrate de Cuivre, bleu.	Arséniate. Phosphate. Carbonate.
noir. rouge brique.	Sulfure. Arséniate.
jaune blanc, soluble dans l'ammoniaque en excès blanc jaunâtre, insoluble dans l'ammoniaque.	Arséniate. Chlorure. Iodure.
Donnant par l'acide sulfurique de l'acide hydrofluorique, qui attaque le verre, et donne par l'acide sulfurique de l'acide nitrique et des vapeurs jaunes si on y ajoute du Cuivre.	Fluorure. Nitrate.

1° Précipitée par le Nitrate de baryte.

2° Non précipitée par le Nitrate de baryte.

Dissolution.

B. TABLEAU ANALYTIQUE INDICANT LES RÉACTIFS À EMPLOYER POUR ARRIVER À LA CONNAISSANCE DE LA BASE OU DU PRINCIPE ÉLECTRO-POSITIF D'UNE COMBINAISON.

Précipité par le chlorure de sodium.	Argent.
Précipité par le carbonate de potasse.	Baryte. Strontiane.
Point de précipité par le chlorure de sodium.	Chaux. Lithine.
Précipité par l'acide sulfurique étendu.	Potasse. Soude.
Pas de précipité par l'acide sulfurique très étendu.	
Phosphate de soude donnant un résidu insoluble après l'évaporation.	
Phosphate de soude ne donnant pas de résidu insoluble.	
Précip. par le chlorure de platine.	
Point de précipité.	

1° Dissolution non précipitée par l'ammoniaque.

Précipité blanc.	Zinc. Cadmium.
Id, blanc rougeâtre	Palladium. Cuivre. Cobalt. Nickel.
Id, bleu	
Id, vert	

2° Précipité par l'ammoniaque et redissous par un excès d'alcali.

Le précipité formé par la potasse ne se dissout pas dans un excès d'alcali	Zinc.
Une dissolution de carbonate de potasse ne détermine pas de précipité. — Le cyanure mercurique produit un précipité blanc	Cadmium.
Métal précipité par le fer	Palladium.
Par le carbonate de potasse, un précipité rose	Cuivre.
Par le carbonate de potasse, un précipité vert	Cobalt. Nickel.

3° Précipité coloré insoluble dans l'ammoniaque.

Id, brun	Dentoxide manganèse.
Id, brun rougeâtre.	Pe oxide de fer.
Id, gris jaunâtre.	Oxide d'urane.
Id, bleu	Oxide ferroso-ferrig.
Id, gris foncé.	Protoxide de mercure.
Id, gris verdâtre	Oxide de chrome.

4° Précipité blanc insoluble dans l'ammoniaque.

Le précipité formé par l'ammoniaque devenant brun par son exposition à l'air.	Protoxide manganèse.
Le précipité formé est redissous par un excès de carbonate d'ammon.	Glucyene.
Précip. insoluble dans un excès d'ammoniaque.	Alumine.
Précip. blanc par le prussiate jaune	Yttria.
Point de précipité.	Zircon.
Précipité noir — blanc par l'eau.	Oxide bismuth.
— noir — dépôt de mercure sur la lame de cuivre	Dentoxide mercure.
— noir — précipité blanc par l'acide sulfurique	Oxide plomb.
Précipité orangé	Oxide d'antimoine.
— vert sale — orangé par le prussiate jaune et la noix de galle.	Protoxide d'étain.
— jaune — précip. blanc par la noix de galle.	Dentoxide d'étain.

titative. C'est toujours par la voie humide qu'on procède; il faut être pourvu de balances sensibles à 1 milligramme. On n'arrive pas toujours à trouver par l'analyse la substance que l'on cherche; mais si on arrive à obtenir une substance de composition connue, en la pesant on obtient par un calcul facile la proportion du corps que l'on cherche: ainsi, dans l'analyse des minéraux d'Argent, au lieu d'obtenir l'Argent métallique, on obtient son Chlorure, on le pèse; et comme sa composition est rigoureusement connue, on a immédiatement le poids de l'Argent contenu dans le minéral analysé. Il faut en général chercher à obtenir des combinaisons dont les proportions soient établies sur des expériences précises, et qui soient complètement insolubles.

L'analyse ne suffit pas toujours pour établir clairement la différence que les corps présentent. — L'analyse suffit, dans le plus grand nombre des cas, pour établir nettement les différences que présentent les espèces minérales; il est cependant des cas où ce moyen, qui au premier abord semble si facile, peut se trouver en défaut: en effet, il ne nous fait connaître que la nature et les proportions relatives des corps simples qui entrent dans la composition des minéraux; il arrive quelquefois que des substances minérales, formées des mêmes éléments, en mêmes proportions, diffèrent cependant assez entre elles pour qu'il soit indispensable de les séparer. La théorie atomique explique très heureusement ces différences, en montrant qu'elles résultent de variations dans les groupes atomiques qui constituent la forme des corps. Nous allons rendre ce fait plus clair par des exemples. Ainsi, il existe deux Carbonates de chaux qui donnent exactement les mêmes résultats à l'analyse, et qui cependant diffèrent notablement entre eux par l'ensemble de leurs caractères physiques. L'un (le Calcaire commun) cristallise et se clive avec la plus grande facilité en rhomboèdres, ne possède, quand il est transparent, qu'un seul axe de réfraction double, est plus tendre et spécifiquement plus léger, etc.; l'autre (l'Arragonite) cristallise en prismes très différents du rhomboèdre, est d'un clivage très difficile, a deux axes de double réfraction, etc. Il en est de même des deux espèces de Sulfure de fer (la Pyrite commune et la Sphérisite).

Lorsque l'analyse ne montre point de différence entre des minéraux qui présentent cependant des caractères essentiels dissemblables, alors, pour établir ces différences, il faut avoir recours aux propriétés physiques les plus importantes, et il n'en est aucune de préférable, après la nature et la proportion relative des atomes, que leur groupement. Ce caractère appartient à la nature intime du corps; il nous est révélé par l'examen des formes cristallines.

Quand deux corps de même composition cristallisent dans deux systèmes, les différences qui en résultent tiennent à la manière dont sont groupés les atomes, et sont trop importantes pour ne pas être prises en considération; il en résulte souvent des différences très notables dans toutes les autres propriétés physiques. Ainsi, quand l'analyse ne suffit point pour établir des différences, il faut d'abord avoir recours à la forme cristalline, puis aux autres propriétés physiques secondaires.

SIGNES CHIMIQUES ET MINÉRALOGIQUES. — Nous avons fait connaître à la page 25 de la *Chimie* l'usage des signes ou formules chimiques. Nous n'y reviendrons pas ici; nous dirons seulement que l'usage de ces formules a été heureusement introduit dans l'étude de la minéralogie; mais pour simplifier ces notations, on a imaginé des *signes minéralogiques*.

A cet effet, on supprime les signes d'oxidation, c'est-à-dire les points, et on emploie des caractères italiques, afin de ne confondre ces sortes de signes ni avec les signes chimiques des corps oxidés, ni avec les combinaisons des corps simples. Ainsi la formule chimique d'un Silicate de manganèse Mn^2Si^4 est remplacée par la formule minéralogique suivante: $MnSi^3 + 3Ag$, où les exposants font connaître seulement le rapport de l'Acide à celui de sa base. De plus, il change, dans les nouveaux signes, la signification des coefficients qu'on emploie dans les formules qui représentent les sels doubles. Ainsi, la formule minéralogique $CaSi^3 + 3MgSi^2$, qui est celle d'une amphibole, est synonyme de la formule chimique

$CaSi^2 + Mg^4Si^4$, où le coefficient du second terme est fort différent. Dans cette dernière, le coefficient 4 du second membre indique qu'il y a 4 atome de Bisilicate de magnésie: dans la première il n'exprime pas le nombre d'atomes, mais seulement que la quantité d'Oxigène de la base du second membre est triple de la quantité d'Oxigène de la base du premier, ce qui est une manière différente d'exprimer la relation qui existe entre deux sels réunis.

L'usage de ces signes, qui sont très faciles à comprendre, car tous les corps sont désignés communément par l'initiale de leur nom latin, a rendu beaucoup plus facile l'exposition exacte de la composition chimique des minéraux.

DES CLASSIFICATIONS MINÉRALOGIQUES.

Il existe plusieurs classifications minéralogiques qui tour à tour ont joui d'une certaine célébrité. Nous allons montrer sur quelles bases reposent les principales; mais avant d'entrer dans ce détail,

nous pensons qu'il est utile d'exposer, en suivant l'ordre du programme, les bases générales de ces classifications.

IMPORTANCE RELATIVE DES DIVERSES PROPRIÉTÉS DES MINÉRAUX. — Les classifications minéralogiques reposent, comme les classifications zoologiques ou botaniques, sur la subordination des caractères; il est donc essentiel d'établir nettement quels sont les degrés d'importance relative des diverses propriétés des minéraux. Dans la zoologie, les propriétés dominantes sont tirées de la forme; on ne peut plus les invoquer en premier ordre dans la minéralogie, car des espèces qui ont entre elles la plus grande affinité peuvent différer entre elles par la forme: ainsi rien ne se ressemble moins pour la forme que le Spath d'Islande, le Carbonate de chaux compacte et la Craie, et cependant on ne peut les séparer. Les propriétés les plus importantes sont fournies par l'analyse chimique, qui nous indique quelles sont la nature et la proportion des éléments qui entrent dans un minéral. La forme cristalline est la propriété qui vient en second lieu, parce qu'elle est liée à la constitution intime des minéraux, et qu'elle montre comment les éléments sont groupés pour constituer un solide déterminé. Le caractère tiré de la réfraction est, comme nous l'avons vu, intimement lié avec la forme cristalline; le caractère qu'il fournit a donc également une grande importance. Voilà les propriétés vraiment dominantes, et qui peuvent servir à déterminer les espèces. Les autres propriétés physiques viennent en deuxième ligne: parmi ces propriétés, il en est cependant qui sont remarquables par leur constance, et qui sont liées à la nature du minéral: parmi ces caractères, vient en première ligne la densité, dont les minéralogistes ne doivent jamais négliger l'appréciation. La dureté, la couleur propre, sont encore des propriétés essentielles qu'il ne faut jamais oublier.

DES PROPRIÉTÉS QU'ON PEUT EMPLOYER COMME CARACTÈRES. — Les caractères devant être tirés des propriétés les plus importantes, il suit de ce qui précède qu'on devra d'abord avoir recours à ceux que fournit l'analyse chimique; puis viennent en deuxième ligne la forme cristalline et les autres propriétés physiques, d'après leur importance relative. Pour qu'une espèce minéralogique soit nettement connue, il faut qu'il ne reste plus aucune incertitude sur son analyse quantitative, et que l'on puisse la rapporter avec précision à l'un des types cristallins que nous avons fait connaître précédemment.

ESPÈCE MINÉRALE. — La définition de l'individu ou de l'espèce diffère en minéralogie de la même définition en zoologie ou en botanique. Les substances minérales pourraient être divisées indéfini-

ment, sans être détruites. Pour arriver à définir l'individu, on doit arriver jusqu'à la molécule intégrante, qui ne peut être décomposée qu'en éléments hétérogènes. On appelle espèce, en minéralogie, une collection identique par la nature, les proportions et l'arrangement de leurs molécules, quelle que soit la forme sous laquelle ils se présentent. Cependant on admet généralement que les minéraux de la même espèce doivent s'accorder par la composition chimique et pour la forme cristalline. Toutes les autres propriétés ne sont plus regardées que comme secondaires, et ne doivent point faire établir une nouvelle espèce. Ainsi, par exemple, le sulfate de chaux, ou la combinaison de l'acide sulfurique avec la chaux et avec l'eau, constitue toujours une espèce minérale, soit qu'il soit régulièrement cristallisé et parfaitement transparent, comme le verre, soit qu'il forme des masses informes, comme la pierre à plâtre. Ces variations de propriétés physiques constituent les variétés qu'on peut définir rigoureusement des collections d'individus identiques par la nature de leurs éléments et de leur forme primitive, mais différant par leurs autres propriétés.

GENRE ET FAMILLE MINÉRALOGIQUE. — En minéralogie, de même que dans les autres branches de l'histoire naturelle, en groupant les espèces on a formé des genres. On peut, dans l'état actuel de la science minéralogique, définir ainsi le genre: *un groupe formé d'espèces qui ont entre elles une grande analogie dans la composition chimique et dans les caractères extérieurs.* Pour qu'il y ait analogie dans la composition et dans les caractères extérieurs, il faut que les espèces réunies aient, au moins un principe commun choisi parmi ceux que l'on appelle en chimie *bases* ou *acides*, ou plus généralement principes électro-positifs, et principes électro-négatifs.

Nous exposerons plus loin les principes des nomenclatures minéralogiques les plus importantes, ce que chaque classificateur comprend dans le groupe qu'il nomme genre.

Après avoir formé des genres, tous les auteurs de classifications minéralogiques ont cherché à établir des familles, puis ils ont enfin groupé les familles en un petit nombre de classes pour constituer une méthode minéralogique. Les classifications minéralogiques peuvent être rapportées à quatre ordres: 1° elles sont uniquement fondées sur les caractères extérieurs; 2° elles reposent à la fois sur les caractères extérieurs et sur la composition chimique; 3° cette dernière, enfin, leur sert uniquement de base; 4° ils n'empruntent leurs caractères principaux que de la forme cristalline.

Classifications fondées sur les caractères extérieurs. — Cronstedt et Brunner ont fondé leurs systèmes uniquement sur les caractères

extérieurs ; ils sont complètement abandonnés aujourd'hui. Le premier divisait les minéraux en terres, sels, bitumes et métaux ; chacune de ces classes était ensuite partagée en ordres d'après les caractères de la texture.

Classifications fondées d'après les formes cristallines. — Si tous les minéraux connus étaient cristallisés régulièrement et qu'on voulût les diviser d'après leurs formes, il y aurait six grandes divisions à établir dans leur ensemble. On pourrait ensuite subdiviser chacune de ces classes en tenant compte des angles ; ainsi, pour la classe du rhomboèdre, telle espèce aurait un rhomboïde fondamental de telle mesure, et telle autre d'une mesure différente, mais toutes les substances du système cubique échappent à ce moyen de spécification, car toutes les formes de ce système ne peuvent pas varier dans la mesure des angles, et il est aussi beaucoup d'espèces qui n'offrent aucun indice de cristallisation régulière et qu'on ne pourrait classer avec certitude.

Classification de Mohs. — Cet auteur n'emploie, pour classer les minéraux, que des caractères tirés des propriétés actuelles des corps, de celles qu'ils manifestent dans leur état naturel, avant toute altération de leur véritable nature, c'est-à-dire uniquement des caractères de formes, de couleur, de tissu, etc.

Tous les minéraux dans ce système sont subdivisés en trois classes, celles-ci en ordres, les ordres en genres, espèces, etc. Première classe, pesanteur spécifique au-dessous de 3,8, point d'odeur bitumineuse, saveur quand ils sont solubles. Seconde classe, pesanteur spécifique au-dessus de 4,8 insipides. Troisième classe, pesanteur au-dessous de 1,8, odeur bitumineuse quand ils sont liquides.

Classifications fondées sur les caractères extérieurs et la composition chimique. — La plus répandue de ces méthodes est celle de l'illustre géologue Verner ; il divise les fossiles en quatre classes : 1^o terreux ; 2^o salins ; 3^o inflammables ; 4^o métalliques. Pour montrer combien cette classification était artificielle, il suffit de dire qu'il plaçait le Diamant, qui n'est que du Carbone, et qui devrait appartenir à la troisième classe, à côté de la Zirconie dans la première classe.

Classifications fondées uniquement sur la composition chimique. — Les méthodes purement chimiques sont maintenant généralement adoptées ; elles présentent la base la plus solide pour l'arrangement méthodique des minéraux. C'est Karsten qui établit la première classification de ce genre. Haüy, dans les deux éditions de son grand ouvrage, posa les bases d'une classification chimique.

MM. Brongniart, Beudant et Berzélius établissent les divisions parmi les minéraux en partant du même principe.

On a pris deux points de départ opposés pour classer chimiquement les minéraux. Les divisions peuvent être établies en prenant pour base l'élément électro-positif ou l'élément électro-négatif. Haüy a suivi le premier ordre. MM. Brongniart et Berzélius et tous les minéralogistes l'avaient imité ; mais les belles découvertes de Mitscherlich sur l'isomorphisme ont rendu nécessaire un changement complet dans la classification, et maintenant tous les minéralogistes, à l'exemple de M. Beudant, prennent pour point de départ de leur classification le principe électro-négatif. Cependant on regrettera toujours dans les applications de la minéralogie la classification d'après l'élément électro-positif ; chaque métal y formait une famille qui embrassait toutes ses combinaisons ; il faut renoncer à cet avantage dans la classification d'après le principe électro-négatif. Il répugne à plus d'un minéralogiste de chercher les composés de Fer, de Cuivre, d'Argent, etc., dans plusieurs familles où ils se trouvent dispersés.

Classification de Haüy, 1822. — Il divise les substances minérales en quatre classes. Première classe, acides libres ; 2^e, métaux hétérospides ; 3^e, métaux autospides ; 4^e, substances combustibles non métalliques ; Appendice, substances phytogènes. Il comprenait sous le nom de métaux hétérospides ceux qui ne se présentent jamais sous la forme commune et avec l'éclat particulier des métaux proprement dits auxquels il donnait le nom d'autospides.

Classification de M. Beudant. — La méthode minéralogique de M. Beudant diffère complètement de celle de Haüy pour la réunion des espèces en genres. Au lieu de prendre les bases pour point de départ, il choisit les corps minéralisateurs. Cet exemple a été suivi par M. Berzélius dans la nouvelle classification minéralogique qu'il a publiée en 1825.

Dans les classifications par les bases, on est obligé de réunir en un même genre toutes les combinaisons possibles de cette base. Ainsi, dans le genre chaux se trouvent réunies les espèces : Chaux carbonatée, Chaux sulfatée, Chaux nitratée, Chaux fluatée, arséniatee, etc. Or, à l'exception de la base qui est commune, il n'y a quelquefois, il faut en convenir, que bien peu de rapports entre ces différentes espèces. Si, au contraire, les corps minéralisateurs fournissent les caractères des genres, on aura des groupes dont les espèces auront beaucoup plus d'analogie entre elles. Ainsi dans le genre carbonate, par exemple, nous aurons non seulement un minéralisateur commun, l'Acide carbonique, mais une analogie frappante dans la forme, la structure, la manière d'être générale.

En effet, les Carbonates de chaux, de zinc, de fer, de manganèse, etc., ont tous leurs formes cristallines appartenant au système rhomboédrique : par le clivage, ils donnent tous des rhomboédres presque identiques ; leurs formes irrégulières se présentent sous les mêmes aspects ; en un mot, il y a des rapports évidents qui les réunissent ensemble. Nous pourrions en dire autant des autres genres, tels que les Nitrates, les Sulfates, etc.

Cette méthode d'établir les genres est certainement la plus heureuse qu'on pourrait choisir ; mais il n'est pas aussi facile de les grouper ensemble pour en composer des familles naturelles. Pour arriver à ce but, M. Beudant prend pour base de chaque famille un élément chimique qui doit être tel qu'il présente la plus grande analogie entre les genres qu'il réunit : ainsi le Soufre forme le type de plusieurs genres distincts ; combiné avec les métaux, il constitue le genre sulfure ; avec l'Oxigène, les acides sulfureux et sulfurique, puis le genre sulfates. Tous ces genres, qui ont un principe commun, forment une famille à laquelle il donne le nom de *Sulfides*. On est forcé de convenir que si les corps ainsi groupés présentent l'analogie d'un même principe important, ils diffèrent cependant par des propriétés essentielles : ainsi les sélénites ressemblent plus aux sulfures que les sulfures ne ressemblent à l'Acide sulfurique, et les sulfates devraient plutôt être rapprochés des sélénites et des autres sels que des sulfures, etc. Pour grouper les familles ensemble, les difficultés s'accroissent encore ; et on doit dire qu'en minéralogie, pas plus que dans les autres branches de l'histoire naturelle, la série linéaire qu'on est obligé de suivre dans un ouvrage didactique ne donne des résultats satisfaisants. M. Beudant a suivi, pour grouper les familles, la classification de M. Ampère ; il divise les corps en trois groupes : les gazolites, les leucolites et les croicolites. Nous verrons plus tard comment sont rangées les familles, en donnant la liste des minéraux d'après la méthode de M. Beudant.

NOTIONS SUR LES PRINCIPALES MATIÈRES MINÉRALES, ET SUR LEUR MANIÈRE D'ÊTRE DANS LA NATURE.

Nous allons présenter le tableau des espèces minérales, rangées d'après la méthode de M. Beudant ; nous donnerons les notions les plus importantes sur les minéraux utiles ou curieux. Avant cela nous allons rapidement faire connaître les principaux minéraux qui composent les formations cristallines du globe, et ceux qui se trouvent dans les formations sédimentaires.

Nous verrons bientôt dans le précis de géologie ce qu'on doit

entendre par formations cristallines et formations secondaires. Nous allons étudier maintenant les principaux minéraux qui les composent.

Le Quartz, le Feldspath, le Mica, le Talc, l'Amphibole et le Pyroxène, voilà les principaux minéraux des formations cristallines.

Les Calcaires, le Gypse, composent les plus grandes masses parmi les formations sédimentaires. On rencontre encore dans ces formations le Diamant, les divers combustibles charbonneux, le Sel gemme, etc.

Le Quartz est un minéral lorsqu'il est pur. Composé uniquement de silice, il est assez dur pour rayer le verre et donner des étincelles avec le briquet ; chauffé seul au chalumeau, il est infusible. On en distingue plusieurs variétés : 1° le Quartz *hyalin* ou le Cristal de roche, qui est souvent parfaitement transparent et incolore, et cristallisé en prismes à six pans terminés par des pyramides à six faces ; 2° l'*Agate* est compacte, demi-transparente, à cassure écaillée ou conchoïdale : elle se présente sous forme de rognon ; 3° le *Jaspe* est tout-à-fait opaque, a une cassure terne et des couleurs foncées ; 4° l'*Opale* renferme toujours une certaine quantité d'eau ; elle est résineuse, et ressemble à un mortier gélatineux qui se serait consolidé en se desséchant.

Le Feldspath est un silicate d'alumine et d'une base alcaline, variable ; Soude, Potasse, quelquefois Chaux, ou de petites proportions d'autres bases isomorphes. On a donné au Feldspath différents noms, suivant la nature de ses bases : ainsi on nomme *Albite*, celui qui est à base de Soude ; *Orthose*, celui qui est à base de Potasse : c'est lui qu'on rencontre dans les Granits ; *Labrador*, celui qui est à base de Soude et de Chaux. Toutes ces espèces sont presque aussi dures que le Quartz ; elles fondent au chalumeau en un émail blanc. On nomme *Pétrosilex* le Feldspath compacte ; quand il est en partie décomposé, et qu'il a perdu une portion de sa base alcaline et de silice, on lui donne le nom de *Kaolin* ou Terre à porcelaine.

Les *Micas* sont des silicates d'Alumine et de Potasse, dans lesquels cette base alcaline peut être remplacée par ses isomorphes, et particulièrement par l'oxide de Fer, l'oxide de Manganèse. Les *Micas* se présentent sous forme de petites masses lamellaires, en feuillets minces ou en paillettes divisibles, en lamelles d'une grande ténuité, brillantes, flexibles et élastiques. Leur couleur est très variable ; les teintes varient du brun au vert, au noirâtre, au jaune, au blanc ; ils ont souvent un éclat métallique ; les belles variétés jaunes sont vendues sous le nom de *poudre d'or*. Le Talc diffère

peu des Micas, la base alcaline est de la Magnésie; comme le Mica, il se présente sous la forme de feuillets minces et flexibles, mais ces feuillets sont mous et élastiques; il est d'ailleurs beaucoup plus tendre, et sa poussière est onctueuse.

L'*Amphibole* est un genre qui comprend trois espèces principales de minéraux: ce sont des Silicates de Chaux, de Fer, de Manganèse, ou des bases isomorphes qui ont pour caractère commun d'avoir des formes cristallines qui dérivent d'un prisme oblique, à base rhombe, et de présenter deux clivages très éclatants et d'une grande netteté; ils fondent facilement au chalumeau et offrent des verres diversement colorés. Les espèces d'Amphiboles sont 1° la *Trémolite* ou *Grammité*; elle est blanche ou légèrement verdâtre; on la trouve en cristaux prismatiques ou en masses composées de fibres soyeuses; c'est à cette espèce qu'on rapporte les espèces filamenteuses connues sous le nom d'*Asbeste* ou d'*Amiante*. 2° L'*Actinote* est d'un vert plus ou moins foncé, en baguettes ou en aiguilles allongées qui vont en rayonnant autour d'un centre. 3° La *Hornblende* est d'un vert presque noirâtre et s'offre souvent en masses lamellaires.

Le genre *Pyroxène* comprend encore plusieurs espèces de Silicates qui ressemblent beaucoup par leur composition à ceux du genre Amphibole; on distingue les Pyroxènes des Amphiboles par leur éclat moins vif, leur aspect vitreux, et surtout par leur clivage qui a lieu parallèlement aux faces d'un prisme oblique à base rhombe dont les pans font entre eux un angle aigu au lieu de l'angle ouvert des Amphiboles. Voici les espèces principales du genre Amphibole: *Diopside*, qui est blanc ou grisâtre; la *Satélite*, qui est verte; l'*Augite*, qui est en cristaux presque noirs, qui se trouve surtout dans les rochers volcaniques. Les *Diallages* peuvent encore être rapportés au genre Pyroxène: ce sont des minéraux tendres en masses lamellaires et brillantes.

Voilà les minerais qui, par leur réunion, forment la partie essentielle des masses cristallines du globe; on y rencontre en outre, disséminées dans les filons ou dans les veines, une foule d'autres substances minérales parmi lesquelles nous citerons: le Corindon, l'Émeri, le Spinelle, les Rubis, la Topaze, les Émeraudes, la Tourmaline, les Grenats, le Spath fluor, plusieurs minerais de Fer, de Plomb, de Cuivre, d'Étain, d'Argent, d'Or, etc.

Nous allons maintenant étudier le Calcaire et le Gypse, qui forment les masses principales des formations sédimentaires.

Le *Calcaire*, ou Carbonate de Chaux rhomboédrique, ordinairement désigné sous le nom de *Pierre à Chaux*, est très facile à distinguer par ses propriétés chimiques; il jouit de la propriété de se

dissoudre avec effervescence dans les acides, et de se réduire en Chaux anhydre par le feu. On peut ajouter encore comme caractère physique qu'il se laissera rayer par une pointe d'Acier. Il se présente dans la nature sous une foule de variétés cristallisées. Il est facilement clivable en rhomboèdre, qui est sa forme primitive, et dont le grand angle est de $105^{\circ},5$; il porte sous cette forme le nom de *Spath d'Islande*, et jouit entre autres propriétés d'une double réfraction très prononcée. Cette espèce est, sans contredit, celle dont les variétés de formes cristallines sont les plus nombreuses. Voici les variétés non cristallisées qui existent assez abondamment dans la nature pour former les roches: 1° *Calcaire saccharoïde*: c'est le Marbre blanc statuaire de Carare et des Pyrénées; il est en masses grenues et brillantes, et d'un beau blanc; 2° le *Calcaire compacte fin*: il est diversement coloré, et constitue tous nos Marbres calcaires; 3° le *Calcaire oolithique*, formant des masses composées de globules compactes et à couches concentriques; 4° la *Craie*, matière terreuse, compacte, friable, tachant en blanc; 5° le *Calcaire grossier*, Pierre à chaux, ou Pierre à bâtir, jaunâtre, assez tendre, à grain grossier, non susceptible d'être poli, contenant souvent un très grand nombre de coquilles fossiles; 6° le *Calcaire siliceux*, plus dur que le Calcaire commun, et laissant un résidu de Silice quand on le traite par l'acide nitrique; 7° le *Calcaire argileux* ou la *Marne calcaire*, mélange terreux, c'est-à-dire de Silice, d'Alumine et de Calcaire.

Le *Gypse*, *Pierre à plâtre*, *Sulfate de chaux hydraté*, est une substance très tendre qui se laisse facilement rayer par l'ongle, et qui se divise en lames minces dans un seul sens quand elle est cristallisée. Sa cristallisation se rapporte au système du prisme oblique à base rectangle. Si l'on chauffe ces lames, elles se divisent d'elles-mêmes en une multitude de feuillets qui décrépitent et blanchissent, ce qui tient à ce que la pierre abandonne alors l'eau qui fait partie de ses éléments, et se convertit en Plâtre qui est employé en architecture et pour amender les prairies. C'est à cette substance qu'appartient l'Albâtre employé pour faire des ornements. Le Gypse est quelquefois en cristaux incolores ou jaunâtres; le plus souvent il est en masses amorphes: c'est sous cet état qu'on le rencontre le plus souvent. La montagne de Montmartre, près Paris, en est presque entièrement formée.

Voilà les minerais qui composent en grande partie les différentes couches du globe; nous verrons plus loin, dans la *Géologie*, comment elles sont associées pour former les roches, et comment ces roches sont superposées; il nous reste, pour compléter cette esquisse de minéralogie, à présenter le tableau des espèces minérales

qui sont le plus utiles à l'homme ; nous allons le faire en donnant le tableau complet des espèces minérales, d'après M. Beudant, en nous arrêtant aux espèces les plus importantes par leur utilité.

• **TABLEAU MÉTHODIQUE DES ESPÈCES MINÉRALES**

DISPOSÉES

SUIVANT LA MÉTHODE DE M. BEUDANT.

PREMIÈRE CLASSE. — GAZOLITES.

Substances renfermant comme principe électro-négatif des corps gazeux, liquides ou solides, susceptibles de former des combinaisons gazeuses permanentes avec l'Oxigène, avec l'Hydrogène ou avec le Fluor.

Première famille : *SILICIDES*. — Corps composé de Silice seule ou combiné avec divers oxides.

Ces corps, qui n'offrent jamais d'éclat métallique, donnent tous du gaz fluosilicique qui se dissout dans l'eau en formant un dépôt gélatineux quand on les chauffe avec du fluorure de calcium et avec de l'Acide sulfurique.

Les espèces de cette famille appartiennent presque toutes aux terrains de cristallisation ; on y trouve la plupart des pierres qu'on emploie dans la bijouterie, à l'exception du Diamant, du Corindon (Rubis et Saphir), du Spinelle et de la Topaze. Il en est qui sont d'un prix très élevé, telles que l'Émeraude du Pérou, quelques variétés de Grenats almandins, la Cymophane, etc., et d'autres qui sont de peu de valeur, et employées seulement pour des parures de moyen ordre.

Premier genre : *SILICE*. — Quartz anhydre.

Substance ne blanchissant pas par l'action du feu, ne donnant pas d'eau par la calcination.

Première sous-espèce : *Quartz hyalin*. — Substance incolore ou très diversement colorée, à cassure ondulée vitreuse, éclatante, offrant un éclat vitreux, un peu gras, non résineux. Cristaux faciles à casser, ne rayant pas le Grenat ni le Corindon, mais rayant la majeure partie des substances pierreuses. Réfraction double ; répandant une odeur particulière quand on frotte deux morceaux l'un contre l'autre. Pesanteur spécifique, 2,58.

La forme primitive est un *rhomboèdre obtus* dont les angles sont de $94^{\circ} 45'$, et $85^{\circ} 45'$.

On peut rapporter les formes dominantes du Quartz à deux principales, qui sont : le prisme hexaèdre régulier, terminé par un

pointement à six faces placées à l'extrémité de chaque face du prisme, et la double pyramide hexaèdre, qui est la même forme dont les faces du prisme ont entièrement disparu, et ont permis aux deux pointements de se joindre. Les diverses variétés de Quartz hyalin sont taillées pour faire des bijoux.

Deuxième sous-espèce : *Quartz-agate*. — Il est aussi dur que le précédent, translucide, d'une texture légèrement cireuse, à cassure écailleuse. Sa composition est assez variable. Quelquefois il est formé de 98 à 99 p. 100 de Silice ; d'autres fois il renferme 43 à 46 p. 100 d'Argile et 3 à 4 de Fer. La pâte dont il est formé est fine. Il a des couleurs vives et prend un poli très brillant, ce qui le distingue des *Silex* ; il ne contient pas d'eau, ce qui le différencie de l'Opale.

Les Agates présentent presque toutes les couleurs, excepté le bleu et le rouge.

Les Agates sont rares dans les terrains primitifs ; on les rencontre au contraire très souvent dans les terrains trappéens. Elles forment rarement des lits, toujours de peu d'étendue, et se trouvent plus communément sous forme de rognons placés avec d'autres substances au milieu de filons.

Les Agates ne sont employées que comme objet d'ornement et pour faire quelques vases, comme des mortiers, etc.

Quartz-silex pyromaque (Pierre à fusil). — Cassure lisse, largement conchoïde et non écailleuse. Divisible par la percussion en fragments convexes à bords tranchants qui, étant frappés par l'acier, en tirent de vives étincelles. Il affecte plusieurs couleurs, telles que le noir, le blond, le rouge, le verdâtre.

Quartz-silex molaire (Pierre meulière). — Cassure droite, unie ; couleurs sales et ternes, blanchâtres ou d'un blanc jaunâtre, souvent avec des taches brunâtres produites par un enduit de fer oxydé. Opacité complète.

On trouve très rarement ces *Silex* dans les montagnes primitives ; cette sous-espèce est particulière aux terrains secondaires et à ceux d'alluvion, et surtout aux roches calcaires, aux bancs de Craie ou de Marne, avec lesquels on les voit alterner par couches parallèles.

Une variété du *Silex pyromaque* est employée pour faire les pierres à fusil, les autres sont employées comme pierres à briquets. On se sert du *Silex molaire* compacte pour faire des meules de moulins, et l'on emploie la sous-variété cariée dans les constructions.

Quartz grenu (Grès). — Cette sous-espèce renferme le Quartz en petits grains cristallins, libres ou réunis, soit par l'entrelacement

qui sont le plus utiles à l'homme ; nous allons le faire en donnant le tableau complet des espèces minérales, d'après M. Beudant, en nous arrêtant aux espèces les plus importantes par leur utilité.

• **TABLEAU MÉTHODIQUE DES ESPÈCES MINÉRALES**

DISPOSÉES

SUIVANT LA MÉTHODE DE M. BEUDANT.

PREMIÈRE CLASSE. — GAZOLITES.

Substances renfermant comme principe électro-négatif des corps gazeux, liquides ou solides, susceptibles de former des combinaisons gazeuses permanentes avec l'Oxigène, avec l'Hydrogène ou avec le Fluor.

Première famille : **SILICIDES**. — Corps composé de Silice seule ou combiné avec divers oxides.

Ces corps, qui n'offrent jamais d'éclat métallique, donnent tous du gaz fluosilicique qui se dissout dans l'eau en formant un dépôt gélatineux quand on les chauffe avec du fluorure de calcium et avec de l'Acide sulfurique.

Les espèces de cette famille appartiennent presque toutes aux terrains de cristallisation ; on y trouve la plupart des pierres qu'on emploie dans la bijouterie, à l'exception du Diamant, du Corindon (Rubis et Saphir), du Spinelle et de la Topaze. Il en est qui sont d'un prix très élevé, telles que l'Émeraude du Pérou, quelques variétés de Grenats almandins, la Cymophane, etc., et d'autres qui sont de peu de valeur, et employées seulement pour des parures de moyen ordre.

Premier genre : **SILICE**. — Quartz anhydre.

Substance ne blanchissant pas par l'action du feu, ne donnant pas d'eau par la calcination.

Première sous-espèce : *Quartz hyalin*. — Substance incolore ou très diversement colorée, à cassure ondulée vitreuse, éclatante, offrant un éclat vitreux, un peu gras, non résineux. Cristaux faciles à casser, ne rayant pas le Grenat ni le Corindon, mais rayant la majeure partie des substances pierreuses. Réfraction double ; répandant une odeur particulière quand on frotte deux morceaux l'un contre l'autre. Pesanteur spécifique, 2,58.

La forme primitive est un *rhomboèdre obtus* dont les angles sont de $94^{\circ} 45'$, et $85^{\circ} 45'$.

On peut rapporter les formes dominantes du Quartz à deux principales, qui sont : le prisme hexaèdre régulier, terminé par un

pointement à six faces placées à l'extrémité de chaque face du prisme, et la double pyramide hexaèdre, qui est la même forme dont les faces du prisme ont entièrement disparu, et ont permis aux deux pointements de se joindre. Les diverses variétés de Quartz hyalin sont taillées pour faire des bijoux.

Deuxième sous-espèce : *Quartz-agate*. — Il est aussi dur que le précédent, translucide, d'une texture légèrement cireuse, à cassure écailleuse. Sa composition est assez variable. Quelquefois il est formé de 98 à 99 p. 100 de Silice ; d'autres fois il renferme 43 à 46 p. 100 d'Argile et 3 à 4 de Fer. La pâte dont il est formé est fine. Il a des couleurs vives et prend un poli très brillant, ce qui le distingue des *Silex* ; il ne contient pas d'eau, ce qui le différencie de l'Opale.

Les Agates présentent presque toutes les couleurs, excepté le bleu et le rouge.

Les Agates sont rares dans les terrains primitifs ; on les rencontre au contraire très souvent dans les terrains trappéens. Elles forment rarement des lits, toujours de peu d'étendue, et se trouvent plus communément sous forme de rognons placés avec d'autres substances au milieu de filons.

Les Agates ne sont employées que comme objet d'ornement et pour faire quelques vases, comme des mortiers, etc.

Quartz-silex pyromaque (Pierre à fusil). — Cassure lisse, largement conchoïde et non écailleuse. Divisible par la percussion en fragments convexes à bords tranchants qui, étant frappés par l'acier, en tirent de vives étincelles. Il affecte plusieurs couleurs, telles que le noir, le blond, le rouge, le verdâtre.

Quartz-silex molaire (Pierre meulière). — Cassure droite, unie ; couleurs sales et ternes, blanchâtres ou d'un blanc jaunâtre, souvent avec des taches brunâtres produites par un enduit de fer oxydé. Opacité complète.

On trouve très rarement ces *Silex* dans les montagnes primitives ; cette sous-espèce est particulière aux terrains secondaires et à ceux d'alluvion, et surtout aux roches calcaires, aux bancs de Craie ou de Marne, avec lesquels on les voit alterner par couches parallèles.

Une variété du *Silex pyromaque* est employée pour faire les pierres à fusil, les autres sont employées comme pierres à briquets. On se sert du *Silex molaire* compacte pour faire des meules de moulins, et l'on emploie la sous-variété cariée dans les constructions.

Quartz grenu (Grès). — Cette sous-espèce renferme le Quartz en petits grains cristallins, libres ou réunis, soit par l'entrelacement

des petits cristaux dont ils sont formés, soit par un ciment de nature siliceuse ou calcaire.

Ces derniers, c'est à-dire ceux dont les grains sont réunis par un ciment, ne devraient pas en quelque sorte faire partie des espèces minérales, mais plutôt être considérés comme des roches hétérogènes; cependant, lorsqu'ils ne contiennent pas d'autres matières que ce ciment, on les conserve comme variétés de cette sous-espèce, tandis qu'on rejette parmi les roches hétérogènes ceux qui, comme le *Grès houiller*, le *Grès rouge*, etc., contiennent une assez grande quantité de matières étrangères.

Le Quartz grenu est celui dont les usages sont le plus multipliés. On emploie les Grès pour faire des pierres de meules à aiguiser, pour paver les rues et les grands chemins. Un assez grand nombre de variétés sont employées aussi comme pierres à bâtir: tels sont les Grès rouges, les Grès houillers, les Molasses. Certaines espèces poreuses sont employées à filtrer l'eau: leur tissu n'est pas assez serré pour être imperméable à ce liquide, mais il l'est assez pour empêcher les matières étrangères de passer avec lui. Le Quartz grenu arénacé, ou sable, est employé en agriculture comme amendement pour des terres humides et trop argileuses; les fondeurs s'en servent pour mouler leurs objets, mais il faut pour cela qu'il contienne un peu d'Argile pour lui donner de la souplesse et lui faire conserver les formes qu'on lui donne. Il entre comme partie constituante du Verre avec la Potasse, comme partie constituante du Cristal avec l'Oxide de plomb.

TRIPOLI. — On le trouve généralement en masses et en couches; sa cassure est terreuse, souvent schisteuse; sa couleur est d'un blanc jaunâtre, grisâtre, souvent rosée.

Les Tripolis sont employés pour polir les glaces et nettoyer les métaux.

Deuxième espèce: SILICE HYDRATÉE (*Opale*). — Substance blanchissant au feu, donnant de l'eau par la calcination.

Densité moindre que celle des Quartz. Cassure luisante, offrant un aspect analogue à celui de la résine nouvellement cassée, parfaitement conchoïde.

Contient de l'eau combinée, mais la combinaison est faible; est quelquefois mélangée d'oxide de Fer, d'Amphibole, de Chaux. Infusible au chalumeau, excepté une variété mélangée de Chaux, en quantité quelquefois assez grande pour lui permettre de se vitrifier.

On partage les diverses variétés de l'Opale en plusieurs sous-espèces. Les plus remarquables sont: l'*Opale hyalite*, substance offrant une texture vitrée et souvent une structure concrétionnée,

limpide ou opaque et nacrée, présentant quelquefois des couches concentriques. La couleur ordinaire est le gris de perle.

Opale résinite ou commune. — Substance offrant toutes les couleurs, quelquefois translucide.

Opale hydrophane. — Substance très poreuse, opaque ou seulement translucide sur les bords, remarquable par la propriété qu'elle a de devenir transparente lorsqu'on la plonge dans l'eau, par l'effet de l'imbibition. Ses couleurs sont le blanc, le jaunâtre ou le rougeâtre. Elle happe fortement à la langue. L'Hydrophane se trouve en veines dans des roches qui ont l'aspect argileux, à Châtaudren en France, en Saxe et dans l'île de Féroë.

Deuxième genre: SILICATES. — Ces minéraux sont tous fusibles quand on les chauffe avec les alcalis; ils sont tantôt solubles, tantôt insolubles dans les acides. La solution privée de silice précipite par l'ammoniaque, et le précipité se dissout dans une dissolution de Soude.

§ I. SILICATES D'ALUMINE OU DE SES ISOMOPHES. — Staurolite ou *Croisette*, *Pierre de Croix* (On la rencontre au Saint-Gothard). — Disthène. — Sillimanite. — Euclase. — Collyrite (*Alumine hydratée*, *aluminite*). — Pholerite. — Triklasite. — Allophane. — Halloysite. — Émeraude (*Bénil*, *Aigue-marine*). — Gehlenite. — Andalousite (*Macle*).

Dans ce groupe, deux matières doivent nous arrêter, les Émeraudes et les Argiles.

ÉMERAUDE, AIGUE-MARINE. — Sa cristallisation dérive d'un prisme hexagonal régulier. Ses formes dominantes sont toujours le prisme hexagonal, dont les arêtes latérales sont quelquefois tronquées.

L'Émeraude a une cassure conchoïde très éclatante; sa transparence varie beaucoup. La couleur est le vert; quelques variétés passent au jaune de vin; il y en a de blanchâtres. Elle est peu dure relativement aux autres pierres fines, raie à peine le Quartz, est rayée par la Topaze. Sa pesanteur spécifique est 2,7. Elle fond au chalumeau en un verre blanc assez bulleux. C'est un Silicate double d'alumine et de glucine.

Le *Bénil-émeraude* doit sa belle couleur à quelques centièmes d'oxide de Chrome; il est plus dur et moins lamelleux que le *Bénil aigue-marine*; ses cristaux ne sont jamais volumineux, et leurs stries sont moins nettes que dans la sous-espèce précédente.

C'est principalement du Pérou, de Santa-Fé et de Carthagène que nous viennent les Émeraudes. On en trouve aussi dans les déserts de la Haute-Egypte, près de la mer Rouge.

Une belle Émeraude de 20 centigrammes vaut 120 fr. Une belle Émeraude de 1,30 grammes a été vendue 2,400 fr.

Argile. — On comprend sous cette dénomination des Silicates d'alumine hydratés, renfermant souvent un excès d'alumine hydratée. Les Argiles se trouvent dans toutes les positions, dans les terrains intermédiaires, secondaires et tertiaires. Les Argiles peu réfractaires, et qui prennent une couleur rousse dans le feu, sont employées pour les poteries communes. On en fait des terrines, des tuyaux de conduite, des pots à fleurs, des réchauds pour les cuisines, etc.; on les emploie également pour la fabrication des faïences grossières, assiettes, cruches, gamelles, etc. Dans ces faïences, la terre ne sert pour ainsi dire que de soutien au vernis que l'on fixe à sa surface; c'est ce vernis qui a la dureté, l'éclat et l'imperméabilité qui forment les premières conditions de service pour ces sortes d'ustensiles. La terre cuite, qui est rouge, grenue, poreuse, assez semblable à de la brique, et que l'on aperçoit quand on brise l'objet, ne possède aucune des qualités que l'on demande à la faïence, et que le vernis seul présente. Le tissu lâche de ces poteries est cause que la plupart vont parfaitement au feu, ce qui est un précieux avantage pour les besoins domestiques.

Les Argiles pures, et qui ne renferment ni Chaux ni oxide de Fer, sont consacrées à la fabrication des poteries connues sous le nom de *Terre de pipe*, *terres anglaises*, *cailloutage*, etc. Ce sont ces faïences à pâte blanche et sonore dont l'Angleterre a été si longtemps en possession de fournir le continent, et qu'aujourd'hui nos fabriques donnent à si bas prix, jusque dans les plus pauvres campagnes. Cette Argile étant réfractaire, on la cuit à grand feu sans la déformer, ce qui permet de lui faire acquérir une entière dureté, et en outre de la recouvrir d'un émail meilleur et plus solide que celui qui sert ordinairement aux faïences rougeâtres.

Voici la composition de l'Argile de Montereau, qui est la première que l'industrie française ait mise en œuvre pour faire concurrence à l'Angleterre. Sur 100 parties : Silice 69, Alumine 17, Eau 13.

Sous-genre : *Grenats*. — Ce sont des matières vitreuses cristallisant ordinairement dans le système cubique. La forme dominante est le dodécaèdre. Leur dureté varie de 3,35 à 4,24; elles fondent bien au chalumeau. Les Grenats peuvent être représentés par la formule suivante : $R Si + r Si$; R représente des bases contenant 3 atomes d'oxygène, et r des bases ne contenant que 1 atome d'oxygène. Quelques Grenats ont été employés comme pierre d'ornement. Voici les différentes variétés de grenats : Grossulaire. — Almandine (*Escarboucle*, *Grenat syrien*). — Mélanite. — Spessartine.

Scolexerose (*Scolezite anhydre*). — Scolezite (*Zéolithe en ai-*

quilles, radiée). — Mésotype. — Prehnite. — Cérine (*Cérium oxidé, Siliceux noir*). — Idocrase (*Vésuvienne*).

Sous-genre : *Épidote*. — Zoizite (*Épidote blanc*). — Thallite (*Épidote ou Schorl vert*). — Meionite (*Hyacinthe blanche de la Somma*). — Wernerite. — Néphéline (*Sommite, Schorl blanc*). — Cordiérite (*Dichroïte, Saphir d'eau*). — Thompsonite (*Mésotype*). — Carpholite (*Pierre de paille*). — Anorthite. — Pinite (*Pinite d'Auvergne*). — Triphane (*Zéolite de Suède*). — Chabasie (*Cuboïte, Zéolite cubique*). — Amphigène (*Leucolite, Grenat blanc du Vésuve*). — Analcime (*Zéolite dure, Cubicite*). — Laumonite (*Zéolite de Bretagne*). — Hydrolite (*Gmelinite, Sarcolite*). — Harmotome (*Pierre de croix*).

Sous-genre *Feldspath*. — Orthose (*Feldspath adulaire*). — Albite (*Feldspath blanc*). — Pétalite (*Berzelite*). — Stilbite (*Zéolite nacrée et feuilletée*). — Épistilbite. — Hypostilbite. — Sphérostilbite. — Heulandite (*Stilbite accélérée*). — Brewstérite. — Adinole (*Pétrosilex agatôide, Feldspath compacte*).

§ II. SILICIO-ALUMINATES. — Saphirine. — Chamoisite. — Berthierine.

§ III. SILICATES NON ALUMINEUX. — Ces minéraux sont tous fusibles avec les Alcalis; ils sont solubles ou insolubles dans les Acides: la solution privée de Silice ne donne pas un précipité alumineux considérable par l'Ammoniaque, mais précipite abondamment par les autres réactifs. — Zircon (*Hyacinthe, Jargon*), employé en joaillerie. — Eudialite. — Thorite. — Gadolinite. — Cérérite (*Cérium oxidé silicifère rouge*). — Ilvaïte (*Yénite, Liévrte, Fer calcaréo-siliceux*). — Nontronite. — Achmite. — Rhondonite (*Manganèse oxidé silicifère rose*). — Opsimose (*Hydrosilicate de Manganèse*). — Marceline (*Manganèse du Piémont, Silicate trimanganésien*). — Calamine (*Zinc oxidé hydraté siliceux, Pierre calaminaire*). — Chrysocolle (*Cuivre hydro-siliceux*).

§ IV. SILICATES MAGNÉSIENS. — Presque tous les minéraux compris dans ce groupe sont tendres. Leurs surfaces sont douces au toucher; ils ont un éclat gras; ils sont rarement attaqués par les Acides. — Périidot (*Chrysolite des volcans, Olivine*). — Marmolite (*Serpentine, Talc*). — Serpentine (*Ophite, Néphrite*). — Diallage. Talc. — Stéatite (*Craie de Briançon*). Les tailleurs emploient les Stéatites, sous le nom de Craie de Briançon, pour tracer la coupe des habits; on s'en sert pour faire glisser les bottes et pour favoriser les mouvements de diverses machines. — Magnésite (*Écume de mer, Magnésie carbonatée silicifère*). On emploie l'Écume de mer pour fabriquer de belles pipes, qui sont assez estimées.

§ V. SILICATES CALCAIRES. — Ces minéraux sont attaquables par

les Acides; ils précipitent abondamment par l'Oxalate d'ammoniaque. — Edelforse (*Trémolite*). — Wollastonite (*Spath en table, Graminite*).

§ VI. SILICATES DOUBLES A BASE DE CHAUX, MAGNÉSIE, PROTOXIDE DE FER.

Sous-genre : *Pyroxène*. — Minéraux blancs, verts ou noirs, cristallisant dans le système prismatique rectangulaire oblique, formés par l'union de deux bisilicates des bases à un atome d'Oxigène. — Diopside (*Pyroxène blanc*). — Hedenbergite (*Pyroxène noir*). — Pyrodmalite (*Fer muriaté*). — Hyperstène (*Paulite*).

Sous-genre : *Amphibole*. — Ces minéraux cristallisent encore dans le système du prisme rectangulaire oblique; ils sont composés par l'union de silicates de bases à trois atomes d'Oxigène avec un silicate de base à un atome d'Oxigène. — Trémolite (*Grammitte, Amiante et Asbeste*). — Actinote (*Hornblende*). — Apophyllite.

SILICATES ALUMINEUX MAL CONNUS. — Serpentine jaunâtre transparente d'Aaker. — Hisingirite. — Chlorite, substance de couleur verte, composée de lamelles plus ou moins brillantes. — Nachrite. — Glaukolite. — Isopyre. — Davyne. — Couzeranite. — Smargdite (*Diallage vert*). — Bombite. — Pierre de savon. — Sideroschisolite. — Pimélite. — Meionite. — Dipyre. — Killinite. — Anthophyllite. — Néphrite (*Pierre de hache*). — Zéolite. — Leelite. — Minéral de Finlande. — Pagodite. — Cymophane (*Chrysolite orientate et châtoyante*). — Margarite. — Rubellane. — Épidote manganésifère.

SILICATES ALUMINEUX FLUORIFÈRES. — *Micas*. On connaît sous le nom de Micas des substances foliacées, minces, élastiques, à surfaces brillantes, de composition diverse, et douées de propriétés optiques très différentes. M. Berzélius partage tous les Micas en trois groupes : 1° Micas à base de Magnésie; ils n'ont tous qu'un axe; 2° micas à base de Potasse; 3° micas à base de Potasse et de Lithine; ils ont tous deux axes. Les Micas appartiennent aux terrains de cristallisation. Les Micas à grandes feuilles servent en Russie pour vitrer les bâtiments de guerre; les Micas fins sont employés comme poudre pour l'écriture.

SILICATES ALUMINEUX CHLORIFÈRES. — Sodalite (du Vésuve).

SILICATES ALUMINEUX RENFERMANT DE L'ACIDE BORIQUE. — Tourmaline (*Schorl électrique*), *Aimant de Ceylan*.

Les cristaux de Tourmaline dérivent d'un rhomboèdre très obtus de $133^{\circ} 50'$ et 47° . Elle offre presque toujours pour forme dominante des prismes à 6, 9 et 12 pans; se trouve toujours cristallisée. La forme la plus commune est le prisme à 9 pans. On trouve aussi des prismes à 12 et 18 faces; rarement le prisme à 6 faces est parfait. On trouve encore un rhomboèdre; mais il est très rare

qu'il ne soit pas tronqué sur les arêtes inférieures. On a trouvé des cristaux très gros; mais en général ils sont minces et allongés, le plus souvent aciculaires; et forment des masses rayonnées. La surface des prismes est souvent striée en longueur.

La Tourmaline raie le verre; sa réfraction est double à un degré médiocre; sa cassure transversale est conchoïde. Quand on regarde la lumière dans une direction perpendiculaire à l'axe du prisme, le cristal paraît presque toujours transparent; mais si on la regarde dans le sens de cet axe, et par conséquent perpendiculairement aux bases du prisme, la Tourmaline paraît opaque. Elle devient électrique par le frottement et la chaleur: dans le premier cas, elle prend l'électricité vitrée; dans le second, les deux extrémités s'électrisent en sens contraire, et jusqu'à présent c'est le sommet le plus simple qui acquiert l'électricité résineuse. Elle est fusible au chalumeau en émail blanc ou gris. Sa pesanteur spécifique est de 3 à 3,4.

La couleur ordinaire est un noir parfait, quelquefois le vert olive, brunâtre, vert poireau, jaunâtre. D'autres variétés sont d'un brun jaunâtre ou rougeâtre, et viennent du Brésil. Il en est d'un rouge cramoisi, traversées par des bandes purpurines perpendiculaires à l'axe du prisme; elles viennent de Sibérie ou des États-Unis. On en observe aussi dans ces mêmes endroits qui prennent une teinte violette et passent au bleu indigo. La couleur la plus rare est le blanc grisâtre. On trouve la Tourmaline qui la présente au Saint-Gothard, empâtée dans une Dolomie.

La Tourmaline se trouve toujours disséminée dans les roches des terrains primitifs, tels que le Granit, le Gneiss, le Feldspath, la Chaux carbonatée lamellaire, etc. Les belles sortes sont employées en bijouterie; elles trouvent place dans les cabinets de physique pour démontrer les propriétés électriques des minéraux.

Axinite (Schorl violet). — C'est une substance vitreuse en cristaux tranchants comme le fer d'une hache, dérivant d'un prisme oblique à base de parallélogramme obliquangle de 135° et $44^{\circ} 5'$.

SILICATES ALUMINEUX RENFERMANT DE L'ACIDE PHOSPHORIQUE. — Sor-dawalite.

SILICATES ALUMINEUX RENFERMANT DE L'ACIDE SULFURIQUE OU DES SULFURES. — *Outremer* (Lazulite). C'est une substance bleue cristalline en dodécaèdre rhomboïdal.

Le principal caractère de cette pierre consiste dans sa couleur, d'un beau bleu d'azur, jointe à l'opacité. Elle raie le verre, et quelquefois étincelle sous le choc du briquet. Sa structure est presque toujours compacte ou lamellaire. Sa cassure est mate, à grains très serrés. Elle acquiert l'électricité résineuse par le frottement.

A 100 degrés du pyromètre, elle conserve sa couleur; à un feu plus violent, elle se boursoufle et se fond en une masse d'un noir jaunâtre. Si la température est encore plus élevée, elle se change en émail blanchâtre.

Son gisement n'est pas encore bien connu. Le Lazulite paraît appartenir aux terrains primitifs, comme en Sibérie près le lac Baïkal. On le trouve encore en Perse, en Natolie, en Chine, dans la petite Bucharie. Il est ordinairement associé dans ces gisements au Feldspath, au Grenat, à la Stéatite, au Tale nacré et au Fer sulfuré.

On l'emploie comme ornement et pour extraire l'Outremer, qui est à la fois la plus belle et la plus inaltérable des couleurs bleues. Pour obtenir cette couleur on commence par faire rougir la pierre, puis on la jette dans l'eau pour la rendre moins dure; ensuite on la pulvérise, et on la mêle intimement avec un mastic formé de résine, de cire et d'huile de lin cuite; on met la pâte qui résulte de ce mélange dans un linge, et on la pétrit dans l'eau chaude à plusieurs reprises. La première eau est ordinairement sale, on la jette; la seconde est celle qui donne le plus beau bleu; la troisième en donne un encore très beau, et on continue ainsi les lavages jusqu'à ce que l'eau ne donne plus de bleu. Le dernier qu'on obtient est très pâle, et prend le nom de *cedres d'Outremer*. Maintenant on consomme beaucoup d'Outremer fabriqué artificiellement.

Hauyne. — Spinellane. — Helvine.

Deuxième famille: *BORIDES*. — Corps composés d'Acide borique seul ou combiné. Ces corps donnent immédiatement à l'Alcool la propriété de brûler avec une flamme verte, ou bien ils donnent par l'Acide azotique un résidu qui possède cette propriété caractéristique.

La famille des borides est peu nombreuse en espèces; mais comme il y a peu de temps qu'on recherche l'Acide borique dans les minéraux, il est probable qu'il sera souvent passé inaperçu.

Premier genre: *BOROXIDE*. — Sassoline (*Acide borique hydraté*).

L'Acide borique existe en dissolution dans les eaux de certains lacs de Toscane; il fait aussi partie de certains produits volcaniques; il est employé pour préparer le Borax. Il se présente sous formes de paillettes blanches peu solubles dans l'eau; par la fusion il donne un verre incolore.

Second genre: *BORATES*. — On reconnaît les Borates parce qu'ils sont attaqués par l'Acide nitrique et qu'ils laissent un résidu d'Acide borique. La solution nitrique évaporée donne un Nitrate.

BORAX (*Tinkal, Soude boratée*). — Le Borax existe en abondance dissous dans les eaux de plusieurs lacs de l'Inde et de la

Perse; il cristallise dans le système prismatique oblique à base rectangulaire; il est employé par les orfèvres et les bijoutiers pour leurs soudures. Sa densité est de 1,74. La solution précipite abondamment par l'addition d'un acide. Pendant longtemps le Borax nous venait de l'Inde; il est fabriqué aujourd'hui de toutes pièces au moyen de l'Acide borique de la Toscane.

BORACITE (*Borate de magnésie*). — Cristallise en rhomboédres voisins du cube; densité 2,56; raie le verre; on la trouve en cristaux isolés dans les gypses.

Troisième genre: *BORO-SILICATES*. — *DATHOLITE* (*Chaux boratée siliceuse*). — *BOTRIPLITHÉ* (*Chaux boratée siliceuse concrétionnée*).

Troisième famille: *CARBONIDES*. — Corps composés de Carbone pur ou combiné avec d'autres corps. On les reconnaît aux caractères suivants: 1° ou ils brûlent en donnant de l'Acide carbonique; 2° ou ils se trouvent à l'état d'Acide carbonique libre ou dissous dans l'eau; 3° ou enfin ils dégagent de l'Acide carbonique par l'intervention d'un acide fort.

Premier genre: *CARBONE*. — *DIAMANT*. — Se convertit en Acide carbonique quand on le brûle dans l'oxygène (voyez *Chimie*, article *Carbone*).

Le Diamant est employé dans les arts, soit pour percer et polir les pierres fines, soit pour couper le verre, soit pour servir de pivot dans les montres; c'est l'article le plus recherché de la joaillerie; il cristallise ordinairement en octaèdres allongés; il raie tous les corps, n'est rayé par aucun; sa densité est de 3,52, c'est du Carbone chimiquement pur; il est ordinairement incolore, mais il peut être coloré en jaune, en rouge, en hyacinthe, en noir, etc.

Le Diamant se trouve dans les terrains de transport, disséminé, au milieu de cailloux roulés, d'Oxide de fer en grains, liés ensemble par une argile rougeâtre et ferrugineuse.

Jusqu'à présent les Diamants n'ont été trouvés que dans deux parties du monde fort éloignées l'une de l'autre, le Brésil et les Indes orientales. Mais les terrains qui les présentent offrent une analogie remarquable.

Les Diamants se trouvent toujours en très petites quantités dans les dépôts, disséminés çà et là, et généralement très écartés les uns des autres; ils sont presque toujours enveloppés d'une croûte terreuse qui y adhère avec plus ou moins de force, et empêche de les reconnaître avant qu'ils aient été lavés. On trouve accidentellement dans ces dépôts des Paillettes d'or, du Zircon, du Fer titané, du Quartz lydien, diverses variétés de Quartz coloré, des Topazes,

des Cymophanes, des rognons de Fer hydraté, du Fer oxidé en grande quantité, et de plus, au Brésil, du Platine.

Dans la localité des Indes, pays le plus anciennement connu pour la production du Diamant, c'est dans les provinces du sud, Golconde, Visapour, etc., et au Bengale, que se trouvent les mines de Diamants. On trouve aussi des Diamants dans l'île de Bornéo.

Mais c'est principalement du Brésil qu'actuellement on les retire. Ils y ont été découverts au commencement du dix-septième siècle. C'est le district de Serro-do-Frio qui contient les exploitations les plus considérables. On a remarqué que c'est, en général, dans le fond et sur les bords des larges vallées, plutôt que sur la croupe des collines, et à très peu de profondeur au-dessous de la surface du sol, que se trouve le Diamant. Les parties les plus riches sont celles où il existe beaucoup d'Oxide de fer, surtout en grains lisses. Ces dépôts sont appelés, dans le pays, *Cascalho*.

En général, c'est en divisant le *Cascalho*, le lavant pour entraîner les parties terreuses, l'exposant ensuite au soleil sur un sol bien uni, qu'on parvient à trier le Diamant des matières qui l'enveloppent. Ce lavage se fait au Brésil, sous des hangars, sur un plancher incliné, partagé dans sa longueur en plusieurs compartiments ou caisses, dans chacune desquelles est un nègre. Un courant d'eau est amené vers la partie supérieure, où se trouve un tas de *Cascalho*, dont chaque laveur fait tomber successivement quelque partie pour le bien laver et y découvrir le Diamant.

Le Diamant a été connu des anciens. Pline en parle sous le nom d'*Adamas*, et a même décrit sa forme.

Le Diamant destiné à servir d'ornement doit sa supériorité à sa dureté, à sa densité, à sa combustibilité, qui lui donnent une grande puissance de réfraction, et surtout à la propriété qu'il possède de diviser à l'infini les faisceaux lumineux.

C'est dans le but d'augmenter son éclat en multipliant les facettes qui font suivre à la lumière une foule de routes différentes, qu'on est dans l'usage de le tailler. Cette opération, qu'on ne peut pratiquer qu'à l'aide même de sa poussière, nommée *Egrisée*, et du clivage, a été tentée pour la première fois en 1576, par un ouvrier de Bruges, Louis de Berguem. Avant cette époque on n'employait que des Diamants bruts. Les plus recherchés alors étaient ceux qui présentaient naturellement une figure pyramidale, que l'on nommait *Pointes naïves*, et que l'on montait de manière qu'ils présentassent cette pointe en avant.

On taille le Diamant de deux façons, en *rose* et en *brillant*. La *taille en rose* présente une pyramide à facettes triangulaires. La *taille en brillant*, qu'on emploie pour les pierres d'une épaisseur

convenable, et par conséquent d'un prix plus élevé, offre, d'un côté, une face assez large, ou *table*, entourée de facettes triangulaires, qu'on nomme *Dentelle*, et de facettes en losange; de l'autre, une sorte de pyramide garnie aussi de facettes ou *pavillons*, destinées à réfléchir la lumière qui a traversé la pierre, et qui se termine par une autre petite table ou *culasse*.

Le prix des Diamants est, en général, très élevé, et il varie suivant la limpidité, la grosseur et la taille. Les Diamants bruts, qui sont colorés ou tachés, et qu'on réserve pour faire de l'*Egrisée*, valent de 30 à 36 francs le carat (il pèse 212 milligrammes). Ceux qui sont susceptibles d'être taillés se vendent à raison de 48 francs le karat lorsqu'ils ne dépassent pas ce poids; mais au-dessus, on les estime par le carré de leur poids multiplié par 48: ainsi le prix d'un Diamant brut de 2 carats est égal à $2 \times 2 \times 48 = 192$ fr. Quant au Diamant taillé, son prix, bien plus élevé, varie singulièrement suivant l'espèce de taille qu'il offre: ainsi les Diamants taillés en brillant valent bien plus que ceux taillés en rose. Le carat de ceux-ci se paie depuis 60 ou 80 francs jusqu'à 125 francs et au-delà. Pour les brillants, les prix s'élèvent considérablement avec leur grosseur. Le brillant de 1 carat coûte généralement 216 à 240 francs; mais il va quelquefois jusqu'à 288 francs lorsqu'il est très beau.

La grosseur des Diamants est ordinairement peu considérable; presque toujours ils ne dépassent pas le poids de 1 carat. Ceux qui pèsent davantage sont assez rares, tels sont ceux de 5 à 6 carats, ceux de 12 à 20, etc.

Voici, suivant M. Beudant, l'énumération des plus beaux Diamants: le plus gros Diamant connu est celui du rajah de Matun à Bornéo; il est évalué à plus de 300 carats. Celui de l'empereur du Mogol était de 279 carats et avait été évalué par Tavernier à 44,723,000 francs; il le compare à un œuf coupé par le milieu. Celui de l'empereur de Russie pèse 193 carats; il est de la grosseur d'un œuf de pigeon, et de mauvaise forme; il a été acheté 2,160,000 fr. et 96,000 fr. de pension viagère. Le Diamant de l'empereur d'Autriche pèse 139 carats; il a une teinte jaunâtre, est taillé en rose et de mauvaise forme; il est estimé 2,600,000 fr. Le Diamant du roi de France, qu'on nomme le Régent, pèse 136 carats; il pesait 410 carats avant d'être taillé. On assure qu'il a coûté deux années de travail. Il est remarquable par sa belle forme, ses belles proportions et sa parfaite limpidité, et il est regardé comme le plus beau diamant de l'Europe. Il fut acheté par le duc d'Orléans, alors régent, 2,250,000 fr., et il est estimé plus du double. Tous ces beaux Diamants viennent de l'Inde; le

plus gros qu'on ait trouvé au Brésil, et que possède le roi de Portugal, est, suivant les plus fortes estimations, de 120 carats; mais M. Maw n'en porte le poids qu'à 93 carats $\frac{3}{6}$: il n'a pas été taillé, et il porte la forme octaèdre naturelle.

Nous donnerons à l'article *Géologie* le gisement, la description, l'emploi des divers combustibles suivants que nous citons seulement ici.

Appendice. — *Graphite (Plombagine)*. — *Anthracite*. — *Houille (Charbon de terre)*. — *Stipite (Houille sèche ou limoneuse)*. — *Lignite (Bois bitumineux)*. — *Bois altérés*. — *Terre de Cologne (Terre d'ombre)*. — *Tourbe*. — *Terreau*.

Deuxième genre : CARBURES.

Ce sont des substances très inflammables qui brûlent avec une flamme plus ou moins vive, souvent avec fumée; elles sont ou gazeuses, ou liquides, ou solides; mais, dans ce dernier cas, elles se ramollissent au feu.

Grizou (Proto-Carbure d'hydrogène). — *Hydrogène carboné*. — C'est un gaz incolore, inodore, insipide, insoluble dans l'eau: par le contact d'une bougie, il brûle dans l'air avec une flamme jaunâtre, et donne pour produits de l'eau et de l'acide carbonique.

Sa pesanteur spécifique est de 0,5596.

Le gaz hydrogène carboné, que nous retirons de la Houille pour nous éclairer (voy. *Chimie*, article *Carbure d'hydrogène*), existe abondamment dans la nature à l'état gazeux, et se rencontre dans plusieurs circonstances.

On connaît un assez grand nombre de lieux où se trouvent des feux naturels. En Europe, l'Italie est le pays où ces sortes de phénomènes sont communs: on cite surtout les feux de Pietra-Mala sur la route de Bologne à Florence. On en rencontre une multitude dans la péninsule d'Abscon en Perse, près de la mer Caspienne. Le gaz qui produit ces feux passe à travers le sol, et se dégage lentement et d'une manière continue. Il s'enflamme quelquefois spontanément, mais le plus souvent il est nécessaire d'approcher un corps en ignition pour l'allumer: alors la combustion se fait sans détonation, mais avec un bruit de flammes légères. Parmi ces flammes, que le vent ne peut éteindre, les unes sont bleues et visibles seulement la nuit, les autres sont blanches, jaunes ou rougeâtres, hautes de 1 à 2 mètres, et visibles le jour. Le terrain environnant est comme calciné, et n'offre aucun vestige de végétation.

Les fontaines ardentes sont produites par la même cause, si ce n'est que le gaz se dégage de terrains situés au-dessous d'eau stagnante ou d'eau vive. Arrivé à la surface de l'eau, le gaz y brûle.

Les feux naturels et les fontaines ardentes sont assez multipliés à la surface du globe. Dans plusieurs contrées, on met à profit ces feux naturels en les employant à la cuisson des aliments, à la calcination de la Pierre à chaux, à la fabrication des poteries, etc.

On donne le nom de *salses* à des espèces de mares formées par de l'eau salée qui repose sur une couche argileuse plus ou moins imprégnée de matières bitumineuses. A des espaces de temps indéterminés, il se fait des espèces d'éruptions, qui sont produites par le dégagement du gaz hydrogène carboné, et ces éruptions sont d'autant plus fortes que celui-ci a éprouvé plus de difficulté à se faire jour à travers la vase, qui est toujours visqueuse et assez tenace. Le gaz est mélangé d'air et d'acide carbonique: aussi ne peut-il s'enflammer, comme dans le cas précédent, ce qui avait fait croire pendant longtemps que le gaz des salses était l'acide carbonique; et il est aussi constamment imprégné d'une espèce particulière de bitume. Dans les grandes éruptions, le gaz projette aux environs des fragments d'un calcaire gris veiné de blanc.

Les salses sont assez répandues dans la nature; on en trouve en Crimée dans la presque île de Kertche et l'île de Taman; en Perse, dans l'Indostan, à Java. On en cite à la Trinité sur la côte d'Amérique. En Europe, on en rencontre de considérables: en Italie, dans le Modenois, le Parmesan, et en Sicile.

Le gaz qui se rencontre dans les mines, et particulièrement dans les houillères, est de l'hydrogène carboné, presque toujours mêlé à une quantité variable d'azote et d'acide carbonique: aussi ne s'enflamme-t-il pas aussi facilement que celui des sources inflammables. En général, le *grisou* sort de la Houille avec un léger bruissement. On a remarqué que ce sont les Houilles très bitumineuses, grasses et friables, qui en laissent dégager la plus grande quantité. Le gaz transsude quelquefois à la surface des tailles avec une telle abondance qu'on peut le recueillir à l'aide de tuyaux et le faire contribuer à l'éclairage des mineurs. Lorsque le grisou s'accumule dans une partie des mines où l'air est stagnant, de manière à dépasser le treizième de la masse, alors il peut s'embraser à l'approche de corps en ignition, et c'est lui qui produit ces terribles explosions qui sont si fréquentes dans les mines d'Angleterre et dans celles des environs de Mons et de Liège en Belgique.

Un bon moyen de se mettre à l'abri des dangers qui accompagnent l'explosion du gaz des mines, c'est de renouveler à chaque instant l'air qui y circule, en y établissant des courants d'air. Mais comme dans les petites exploitations on ne peut pratiquer un tel moyen, la lampe métallique de Davy supplée en partie à ce grave inconvénient. Partant de la densité du gaz hydrogène car-

boné moins grande que celle de l'air, M. Chuard a inventé un appareil fort ingénieux qui avertit les mineurs de la présence du grisou, et qui est appelé à rendre de grands services.

Outre ces trois espèces de gisements, le gaz hydrogène carboné se rencontre encore dans la vase des marais; il se dégage, pendant les temps chauds, de toutes les eaux stagnantes au fond desquelles se trouvent des matières organiques en décomposition.

Naphte. — Liquide diaphane, d'un blanc un peu jaunâtre, répandant une odeur forte qui se rapproche de celle de l'huile de térébenthine. Il est très volatil, combustible sans résidu; il surnage l'eau et la plupart des liquides. Il se colore, s'épaissit avec le temps.

Sa densité est de 0,8.

Le Naphte est le plus rare des bitumes. On ne le trouve presque jamais pur dans la nature. On prétend qu'il est assez commun en Perse sur les bords de la mer Caspienne. C'est dans des puits de 40 mètres de profondeur que se rassemble le Naphte, qui n'est pas parfaitement limpide, mais d'une couleur ambrée. On le distille pour en extraire le naphte pur employé en chimie.

On trouve aussi du Naphte en Calabre sur le mont Zibio, près de Modène; en Sicile, en Amérique, au Péron, etc.

Appendice. — *Hachetine* (*Adipocire minérale*). — *Élatérite* (*Bitume élastique*). — *Dusodyte* (*Houille papyracée*). — *Matthe* (*Bitume glutineux, Poix minérale*). — *Asphalte* (*Bitume de Judée*). — *Rétinasphalte*. — *Résine de Highgate* (*Copal fossile*). — *Succin* (*Karabé, Ambre jaune*).

Nous allons faire connaître les espèces principales rangées dans cet appendice.

Pétrole. — Il diffère peu du Naphte. Il est liquide, mais moins que le Naphte, et souvent d'une consistance huileuse et onctueuse au toucher. Il est d'un brun noirâtre ou rougeâtre presque opaque. Son odeur bitumineuse est forte et très tenace. Il est plus léger que l'eau. Il est moins combustible que le Naphte, laisse un peu de résidu à la distillation, et le produit que l'on obtient est du Naphte pur.

Sa densité est de 0,85.

Le Pétrole est plus abondant dans la nature que le Naphte. On en trouve en France à Gabian, près de Béziers. Il sort de terre avec une assez grande quantité d'eau, sur laquelle il flotte. On l'appelle dans le commerce *Huile de Gabian*. On le trouve aussi en Auvergne, en Angleterre, en Italie, en Sicile, aux Indes, au Japon, etc.

Bitume malthe (*Pissasphalte, Poix minérale*). — Ce bitume est

visqueux ou glutineux, presque solide dans les temps froids, se liquéfie à 40° centigrades; a la même odeur que les précédents, et brûle comme eux.

On le trouve quelquefois pur dans la nature; mais le plus souvent il est entremêlé de sable, tantôt quartzeux, tantôt moitié quartzeux et moitié feldspathique. On le rencontre dans les mêmes lieux que le Pétrole, mais plus particulièrement en Auvergne près de Clermont.

Bitume-asphalte (*Bitume de Judée*). — Il est tout-à-fait solide, sec et friable; sa cassure est tantôt conchoïde et luisante, tantôt raboteuse et terne. Souvent il est parfaitement noir et opaque; d'autres fois il a sur les bords une demi-transparence et une nuance rougeâtre. Il ne répand d'odeur bitumineuse que lorsqu'il est échauffé ou frotté.

On le trouve particulièrement à la surface du lac de Judée, nommé *Lac asphaltique*, dont les eaux sont très salées.

Ce bitume, produit par des sources, s'accumule à la surface du lac, et y prend de la consistance. On le trouve aussi dans le Palatinat, en Suisse, en Perse, etc.

On emploie les bitumes pour imprégner des toiles avec lesquelles on couvre les bâtiments. On en fait aussi des espèces de dalles, en les mélangeant avec du sable, et on exploite pour cet objet des bancs de sables bitumineux qui existent dans différentes localités. Ex.: Seyssel. Ces dalles peuvent être soudées par leurs bords, au moyen d'un fer chaud, et forment alors des terrasses entièrement imperméables à l'eau.

On se sert des bitumes comme combustibles, soit pour cuire de la chaux, soit pour préparer des aliments. Ce sont principalement le Naphte et le Pétrole que l'on fait servir à cet usage dans les contrées où ils se dégagent naturellement du sol. Ils servent aussi à l'éclairage, comme cela a lieu en Perse et à Parme en Italie.

Succin (*Ambre jaune, Electrum, Karabé*). — Substance jaunâtre, transparente, ayant une texture vitreuse, une réfraction simple, cassante, susceptible d'être tournée et polie, acquérant l'électricité résineuse d'une manière très sensible par le frottement. Cassure conchoïde. Combustible avec bouillonnement, donnant de l'acide succinique à la distillation. Soluble dans les huiles et les alcalis, peu dans l'alcool. Densité, 1,07.

Le Succin se trouve en masses plus ou moins volumineuses, compactes, granulaires, feuilletées ou concrétionnées. Ses couleurs sont le jaune plus ou moins foncé, et même le brunâtre et le blanchâtre.

Le Succin se trouve dans les terrains meubles qui sont recou-

verts ordinairement par l'Argile plastique, le Calcaire grossier, le Gypse. Il est accompagné, dans ces terrains, de bois fossiles, de débris organiques, et souvent de matières métalliques, telles que de la Blende, des Pyrites, comme à Auteuil, près Paris. Souvent le Succin renferme des insectes tout entiers et d'espèces différentes de celles que nous connaissons.

Le Succin abonde sur les côtes de la mer Baltique. On l'y extrait pour le compte du gouvernement. On trouve aussi du Succin en Autriche, en Belgique près des frontières de France, en France du côté d'Aix, où il est engagé dans l'argile; près de Saint-Paulet, département du Gard.

Le Succin est employé comme objet d'ornement. On s'en sert aussi en médecine.

Rétinasphalte. — Substance solide, jaune-brunâtre, opaque, très fragile, à cassure résineuse, fusible à une faible température, brûlant avec une flamme claire, en répandant une odeur d'abord agréable, puis bitumineuse, accompagnée de fumée, et laissant un résidu charbonneux.

Le Rétinasphalte se trouve dans les terrains de Lignite et de Houille en Angleterre dans le Devonshire.

Hatchetine. — Substance blanchâtre ou jaunâtre, offrant un éclat gras, quelquefois nacré, tantôt translucide, tantôt opaque, fondant très facilement, et donnant à la distillation une odeur de bitume et une matière d'un jaune verdâtre ayant la consistance du beurre, laissant un résidu charbonneux dans la cornue.

Bitume élastique (Élatérite, Caoutchouc fossile). — Corps solide ou mou, brun-noirâtre ou roussâtre, translucide, souvent flexible et élastique, surtout lorsqu'il a été chauffé dans l'eau bouillante, se déchire par fragments, a une odeur bitumineuse assez forte lorsqu'il est mou, fusible à une faible température et réductible en matière grasse, donnant par la combustion une flamme claire et une odeur assez forte, laissant un résidu terreux, fusible en émail, est insoluble dans l'alcool.

Le Bitume élastique se trouve en petites masses. Il est entrelacé par petites veines avec des substances métalliques, surtout du Plomb sulfuré, comme dans le Derbyshire, où il est dans un schiste argileux. Il est souvent accompagné de Chaux carbonatée, de Chaux fluatée, de Baryte sulfatée. En Bretagne, il est dans des filons de Plomb sulfuré.

Troisième genre : MELLATE. — *Mellite (Mellate d'alumine, Succin cristallisé).*

Quatrième genre : URATE. — *Guano.*

Substance d'une couleur brune, d'une odeur forte, noircissant

par l'action de la chaleur, et répandant une odeur ammoniacale. Soluble avec effervescence dans l'acide nitrique à chaud, résidu de l'évaporation séché avec précaution, prenant une belle couleur rouge (caractère de l'acide urique).

Le Guano est formé, d'après Vauquelin, d'acide urique, oxalique et phosphorique, de chaux, d'ammoniaque et d'une matière grasse particulière.

Le Guano se trouve très abondamment dans la mer du Sud, aux îles de Chinche près de Pisco; mais il existe aussi sur les côtes et flots plus méridionaux, à Ilo, Iza et Arica. Il forme des couches de 15 à 20 mètres d'épaisseur, que l'on travaille comme une mine précieuse, et qu'on importe avec profit en Europe.

Il paraît, dit M. Beudant, que le Guano est le résultat de l'accumulation des excréments d'une multitude innombrable d'oiseaux, surtout de hérons et de flamants, par lesquels ces îles sont habitées. Il est employé avec un très grand succès comme engrais, surtout pour la culture du maïs; et M. de Humboldt observe que c'est au Guano que les côtes stériles du Pérou doivent la fertilité qu'on leur procure par le travail. On l'exploite par tranchées à ciel ouvert, et il fait l'objet d'un grand commerce pour les habitants de Chancay, petite ville au nord de Lima: une cinquantaine de bâtiments vont et viennent sans cesse pour transporter cette matière sur la côte.

Cinquième genre : CARBONITE ou OXALATE. — *НУМВОТИТЕ (Mellaie ou Oxalate de fer).*

Sixième genre : CARBONOXIDE. — Acide carbonique. (Voy. *Chimie*, article *Acide carbonique*.)

Septième genre : CARBONATES.

Corps solides dégageant avec effervescence du gaz acide carbonique, quand on les traite par l'acide nitrique. Les minéraux qui forment le groupe des Carbonates présentent entre eux la plus grande analogie. *Sous le rapport de la forme*, ils cristallisent, ou dans le système du rhomboèdre, ou ils se rapportent au prisme rhomboïdal droit. Toutes les espèces clivables présentent des structures lamelleuses ou saccharoïdes. *Sous le rapport optique*, tous les Carbonates ont la double réfraction: les uns sont à un axe, les autres présentent deux axes. Les *couleurs* sont peu variées; l'éclat n'est jamais métallique. Toutes les espèces du genre sont rayées par une pointe d'acier. La plupart résultent de la combinaison d'un atome de base avec un atome d'acide carbonique. Deux espèces constituent de grandes masses, le Calcaire et la Dolomie; les autres se trouvent dans des filons.

NATRON (Carbonate de soude).

Le Natron est assez répandu; il forme des efflorescences blanches

dans plusieurs plaines basses et humides au bord de la mer; il cristallise en octaèdres, à base rhombe; il est très employé pour la fabrication du savon et du verre. On en fabrique artificiellement la plus grande partie. (Voy. *Chimie*.)

Urao (*Sesqui-Carbonate de soude*). — Gay-Lussite (*double Carbonate de soude et de chaux*).

CARBONATE DE CHAUX. — *Calcaire*. — Cristaux variés, donnant par le clivage des rhomboèdres de $105^{\circ} 5'$ et $74^{\circ} 55'$ dans les variétés les plus pures; densité 2,7. Cette espèce fournit les marbres, les pierres à chaux, les pierres à bâtir, etc. Voyez pag. 526 et la *Géologie*.

ARAGONITE. — Cristaux en prismes rhomboïdaux de $116^{\circ} 5'$ et $63^{\circ} 55'$, plus durs que le calcaire à cassure vitreuse; densité 2,9.

Dolomie (*Chaux carbonatée magnésifère*). — Giobertite (*Magnésie carbonatée*).

SIDÉROSE (*Fer carbonaté*). — Ce minéral est naturellement d'une couleur blanche; mais il peut changer de couleur, en sorte qu'il passe par diverses teintes au brunâtre et au noirâtre. Il raie le calcaire et est rayé par le fluor. Sa structure est laminaire. Densité 3,6. Il se dissout à chaud avec effervescence dans l'acide nitrique. Au chalumeau, il devient brun et attirable à l'aimant. Il est formé de 1 atome de protoxide de fer et de 1 atome d'acide carbonique. Sa forme primitive est un rhomboïde obtus de 107° et 73° (Wollaston). Il se divise parallèlement aux faces de ce rhomboïde avec la même facilité que le carbonate de chaux. On trouve à peu près les mêmes formes dominantes; les plus communes sont celles qu'Hauy a nommées *équiaxe*, *contrastante*, *basée*, *prismatique*. On rencontre fréquemment le rhomboïde primitif; ses faces ont souvent beaucoup d'éclat. Presque tous les cristaux sont mélangés de chaux carbonatée. Dans quelques échantillons mêlés de manganèse carbonaté, les faces présentent des courbures et des inflexions; mais dans l'état de pureté elles sont parfaitement planes. Ses variétés de structure sont nombreuses. Le fer carbonaté est un des minerais de fer le plus abondamment répandus; mais il offre deux manières d'être géologiques, suivant sa nature, et sous ce rapport on peut très bien le séparer en deux sous-espèces, savoir: le Fer spathique ou cristallisé, et le Fer compacte ou lithoïde. Le premier existe en filons ou en amas dans les terrains primitifs et intermédiaires; il forme dans le granit des dépôts peu étendus. C'est dans cette espèce de gisement qu'on le trouve à Baigorry, Vic-Dessos, etc.; dans les Pyrénées; à Allervart, en Dauphiné, en Savoie, en Styrie, en Carinthie, au pays de Siégen, en Espagne, en Angleterre, etc. Le second, ou le carbonate

lithoïde, est beaucoup plus important, parce qu'il s'en rencontre des quantités considérables; il appartient aux terrains secondaires, et particulièrement au grès houiller. C'est au milieu de l'Argile schistoïde de ces terrains qu'il se trouve disséminé en sphéroïdes aplatis. Tantôt il forme des couches plus ou moins étendues dans le grès même, comme en Hongrie et en Galicie; tantôt il se trouve avec la houille même, comme aux environs de Saint-Etienne, à Aubin, à Anzin, etc., et dans la plupart des mines d'Angleterre: circonstance qui a contribué plus que toute chose peut-être à la richesse de cette nation, car cette variété est un des minerais les plus faciles à exploiter; il donne de très bon fer, dans la proportion de 30 à 40 pour cent. Malheureusement il n'est pas extrêmement commun en France.

Nous allons mentionner actuellement plusieurs espèces appartenant au genre Carbonate, et qui ont moins d'importance.

Diallogite (*Carbonate de manganèse*). — Carbocérine (*Carbonate de cérium*). — Smithsonite (*Zinc carbonaté*). — Zinconise (*Calamine terreuse, fleurs de zinc*). — Witherite (*Baryte carbonatée*). — Baryto-calcite. — Strontianite (*Carbonate de strontiane*). — Céruse (*Plomb carbonaté*). — Leadhillite (*Plomb carbonaté rhomboédrique*). — Larnarkite (*Sulfato-Carbonate de plomb*). — Calédonite. — Mysorine (*Carbonate de cuivre anhydre*). — Malachite (*Carbonate de cuivre vert*). — Azurite (*Carbonate de cuivre bleu*).

Ces deux dernières espèces sont remarquables par la beauté de leurs couleurs. La Malachite concrétionnée est employée comme pierre d'ornement; on la trouve en Sibérie et en France à Saint-Etienne.

Troisième famille: *HYDROGÉNIDES*. — Corps gazeux, liquides ou solides, dont l'hydrogène est un des éléments constituants, donnant de l'hydrogène par l'action d'un alliage de potassium.

Premier genre: *HYDROGÈNE*. — Voyez *Chimie*.

Deuxième genre: *EAU*. — Voyez *Chimie*.

Troisième genre: *HYDRATES*. — Ils donnent tous de l'eau par la calcination dans un tube.

Quatrième famille: *NITRIDES*. — Corps gazeux, liquides ou solides, dont l'azote est un des éléments constituants.

Corps solides, dégageant du gaz nitreux par l'action de l'acide sulfurique sur leur mélange avec la tournure de cuivre.

Premier genre: *AZOTE*. — Voyez *Chimie*.

Appendice: *AIR ATMOSPHERIQUE*. — Voyez *Chimie*.

Deuxième genre: *NITRATES*. — Corps solides solubles dans l'eau, fusant sur les charbons, et donnant du gaz nitreux lorsqu'on les mélange avec du cuivre et de l'acide sulfurique.

SALPÊTRE (*Nitre, Nitrate de potasse*).

Cristaux dérivant d'un prisme droit rhomboïdal d'environ 60° et 120° ; se trouve à la surface des murailles, dans les lieux habités; employé pour faire la poudre et l'acide nitrique.

NITRATE DE SOUDE (*Nitre cubique*). — Cristaux dérivant d'un rhomboëdre obtus d'environ 106° et 74° , se trouve en Amérique, en petites couches; employé pour préparer l'acide nitrique.

NITRATE DE CHAUX. — Nitrate de magnésie.

Cinquième famille : *SULFURIDES*. — Corps solides, liquides ou gazeux dont le Soufre est une des parties constituantes.

Cette famille comprend deux genres extrêmement importants, celui des Sulfures et celui des Sulfates; ils renferment plusieurs minéraux qui, par des traitements métallurgiques appropriés, nous donnent un grand nombre de métaux. Plusieurs Sulfures ou Sulfates sont directement utiles. On reconnaît les espèces de cette famille parce qu'elles dégagent de l'acide sulfureux, soit immédiatement, soit par la combustion; ou bien elles donnent du gaz sulfhydrique quand on les traite par l'acide nitrique après les avoir calcinés avec du charbon et de la Potasse.

Premier genre : SOUFRE. — Corps solide, d'une couleur jaune, insipide et inodore, mais acquérant de l'odeur et de la saveur par le frottement; il s'électrise alors résineusement. Sa cassure est conchoïde, quelquefois opaque, souvent translucide et transparente; il offre la double réfraction à travers deux faces parallèles entre elles. Il est très friable et se brise avec craquement. Sa densité est de 1,99 à 2. Le Soufre fond à 170° centigrades; il s'enflamme à une température peu élevée, et répand, avec le contact de l'air, des vapeurs suffocantes d'acide sulfureux: il se volatilise en vaisseaux clos. Sa forme primitive est un octaèdre à bases rhombes, dont les angles sont de $106^\circ 30'$, et $85^\circ 5'$ vers un même sommet, et $143^\circ 25'$ d'une face d'un des sommets sur l'autre.

Le Soufre qu'on fait fondre et qu'on laisse refroidir jusqu'à ce qu'il se soit formé une croûte solide à la surface, qu'on brise pour décanter les parties internes encore liquides, fournit des cristaux en prisme oblique à bases rhombes, qui sont par conséquent incompatibles avec les cristaux octaédriques naturels.

Les formes dominantes sont produites par des modifications sur les arêtes ou sur les angles de l'octaèdre primitif.

Quant à ses formes accidentelles, elles sont très variées: on y remarque surtout les variétés qu'on a nommées *Soufre aciculaire, stalactitique, concrétionné-tuberculeux, granulaire, compacte, terreux, pulvérulent*.

Le Soufre natif existe en assez grande quantité dans la nature;

on le rencontre dans presque tous les terrains, mais il n'y forme jamais de gîtes à lui seul; il est toujours disposé sous forme de nids ou d'amas plus ou moins volumineux dans les roches des divers terrains qui suivent.

Suivant M. de Humboldt, il est très abondant dans les terrains anciens; mais on ne le connaît encore, pour ainsi dire, que dans le nouveau monde. Il se présente dans des couches de Quartz, subordonnées au micaschiste primitif, (dans les Cordilières de Quito); dans un micaschiste primitif (Cordilières des Andes); disséminé avec de l'Or dans du Quartz chloriteux (Minas-Geraës, Brésil).

Assez rare dans les terrains de transition; on sait depuis longtemps qu'il se trouve dans des masses de Chaux sulfatée intermédiaire, dans le Dauphiné, à Pesay, dans la Tarentaise, et dans des Calcaires du même âge, comme le Calcaire de Carrare.

C'est surtout dans les terrains secondaires que le Soufre se présente en très grande quantité sous forme d'amas, de cristaux très nets, de couches disposées tantôt dans le Gypse, tantôt dans les dépôts salifères qui se rencontrent à divers étages, tantôt enfin dans les marnes qui se trouvent intercalées dans ces dépôts, comme à Conilla, près de Gibraltar; en Italie, en Sicile, etc. C'est dans ces terrains qu'on trouve les plus beaux groupes de cristaux.

Il est assez rare dans les terrains tertiaires; cependant on le connaît dans la Pierre à plâtre de Paris. Dans ce dernier gîte, il est en petits grains disséminés dans une marne. Il est probable qu'il provient de la décomposition du Sulfate de chaux.

Les terrains volcaniques offrent le Soufre en bien plus grande quantité que tous les autres terrains. Tantôt il est en cristaux, tantôt en couches, tantôt en poussière très fine, dans les fentes des laves qui avoisinent les volcans.

Les soufrières les plus célèbres sont celles de la Solfatare, près Pouzzoles, en Italie, et celles de Sicile.

Ces derniers en fournissent à presque toute l'Europe.

Deuxième genre : *SULFURES*. — Tous les Sulfures naturels, excepté le gaz sulfhydrique, sont solides; la plupart présentent l'éclat métallique; ils répandent tous l'odeur du Soufre qui brûle par le grillage. Projetés dans de l'eau acidulée après avoir été calcinés avec de la Potasse, ils donnent du gaz sulfhydrique reconnaissable à son odeur d'œufs pourris. Un grand nombre cristallisent dans le système cubique et la plupart des autres dans le système rhomboédrique, ou dans le système du prisme rectangulaire droit. Leur densité est en général comprise entre 3 et 8, la plupart sont opaques. La plupart se trouvent en amas et en filons dans les terrains primitifs et intermédiaires. Les Sulfures donnent lieu à des

exploitations considérables; on en retire l'Argent, le Cuivre, le Plomb, le Zinc, l'Antimoine, l'Arsenic; les émaux de Cobalt en proviennent également.

HYDROGÈNE SULFURÉ (*Acide hydrosulfurique*). — Existe dans plusieurs sources d'eaux minérales qui jouissent de propriétés médicales très énergiques, telles que les eaux de Barèges, d'Enghien (voyez *Chimie*).

ARGYROSE (*Argent sulfuré*). — Cristallisé dans le système cubique, densité 7, composé de 13 Soufre et 87 d'Argent. C'est une mine d'Argent très riche, qui, de même que tous les autres sulfures d'Argent, est exploitée pour obtenir ce métal. Suivant M. de Humboldt, la plus grande partie de l'Argent en circulation provient du traitement de l'argyrose, qui se fait particulièrement au Mexique. Il se trouve toujours en filons dans les terrains schistoïdes de formation primitive. Il constitue quelquefois des masses fort grandes, accompagnées de Chaux fluatée, de Cuivre pyriteux, d'Argent natif, d'Argent rouge, etc. Les mines les plus célèbres sont celles de Freyberg (Saxe), de Joachimsthal (Bohême), de Schemnitz (Hongrie), et celles du Mexique.

GALÈNE (*Plomb sulfuré*). — C'est le minerai de Plomb le plus répandu. La Galène a un aspect métallique, une couleur gris de plomb; elle cristallise dans le système cubique; elle est quelquefois mélangée de sulfure d'Antimoine et de sulfure d'Argent; dans ce dernier cas elle est exploitée comme mine d'Argent.

Les variétés de structure de la Galène sont remarquables; on distingue le *Plomb sulfuré laminaire, lamellaire, compacte, spéculaire, globuleux*, etc.

La Galène ne se trouve pas dans les terrains les plus anciens et les plus nouveaux; mais son gîte principal est dans les terrains intermédiaires ou de transition. Elle se trouve ordinairement ou disséminée ou en filons.

Les associations les plus constantes du Plomb sulfuré sont avec le Zinc sulfuré, qui en est presque inséparable, le Zinc oxidé, les pyrites de Fer et de Cuivre, le Cuivre gris, l'Argent rouge, etc. Quant aux roches qui lui servent de gangues, elles ne sont pas moins variées; ce sont le Quartz, la Barytine, la Fluorite, la Chaux carbonatée, etc.

Presque tous les pays où se montrent des roches de transition renferment un nombre plus ou moins considérable de mines de Plomb sulfuré. Ce minerai est extrêmement commun en France, mais il y a peu d'usines en activité; les seules exploitations qui fournissent quelques produits sont celles de Huelgoet et Poul-laouan (Bretagne), de Villefort et Viallas (dans les Cévennes, Lozère), de Vienne (Isère), de Saint-Julien-Molin-Molettes (Loire);

et dans les autres pays, parmi les mines exploitées, les plus remarquables sont celles de Pezey, en Savoie; celles de Bleyberg et de Willach (Carinthie), les nombreuses mines du Hartz, et surtout les mines du Derbyshire, en Angleterre, etc.

Le plus grand usage du Plomb sulfuré est sans contredit de servir à l'extraction du Plomb que le commerce consomme. Les potiers de terre l'emploient aussi, sous le nom d'*Atquifoux*, pour vernir leur poterie grossière; et quand la Galène est argentifère, on en extrait l'Argent par coupellation.

BLENDE (*Zinc sulfuré*). — Matière ne conservant guère l'aspect métallique; d'une densité de 4,16. Sa couleur dominante est le jaune; elle donne une poussière ordinairement grise; elle a un éclat assez vif; elle ressemble souvent à une substance résineuse, tant à cause de sa couleur que du luisant de ses lames; son tissu est lamelleux; sa réfraction simple; elle est rayée par l'Acier, et elle raie la Barytine; elle est phosphorescente par le plus léger frottement; elle électrise par le frottement; elle est infusible, même avec le secours du Borax, et elle répand l'odeur du Gaz sulfhydrique par le contact de l'Acide sulfurique. Formée de 1 atome de Zinc et de 2 atomes de Soufre. Les Blendes sont ordinairement ferrugineuses; quelques unes renferment un peu de Cadmium. La forme primitive de la Blende est un *dodécaèdre rhomboïdal* subdivisible en octaèdre, tétraèdre et rhomboèdre obtus de $109^{\circ} 30'$. Ses variétés de forme sont peu nombreuses: ce sont le tétraèdre et l'octaèdre plus ou moins modifiés, le dodécaèdre rhomboïdal modifié par des facettes additionnelles, un solide à vingt-quatre faces, dont douze sont des trapèzes et douze des triangles isocèles allongés, et un autre à vingt-huit faces augmentées de quatre triangles équilatéraux.

Ses variétés de structure sont nombreuses; exemple: *Blende lamellaire, fibreuse, mamelonnée, globuliforme, testacée*. Les couleurs que la Blende présente sont assez variées; on remarque le jaune citrin, le verdâtre, le brun, le noirâtre, le gris métallique et le rouge, tantôt transparent, tantôt translucide, tantôt opaque.

Le Zinc sulfuré se trouve presque uniquement dans les filons des terrains intermédiaires, surtout dans les filons de Galène. Il s'y trouve en masses peu étendues ou en cristaux implantés. Il est associé principalement au Cuivre gris, au Fer carbonaté, au Cuivre pyriteux, à l'Antimoine sulfuré aciculaire, à la Chaux carbonatée, à la Fluorite et à la Barytine. On l'a pendant longtemps confondu avec le Plomb sulfuré, et c'est probablement ce qui lui a fait donner le nom de *Blende*, qui signifie en allemand *substance trompeuse*, ainsi que celui de *pseudo-galène*. La Blende est abon-

damment répandue dans la nature. C'est la mine de Zinc le plus communément exploitée.

Voici la production du Zinc dans les diverses contrées de l'Europe. Iles Britanniques, 25,000; Russie et Pologne, 50,000; Autriche, 900; Suède et Norwége, 3,500; Espagne, 4,000; Prusse, 6,000; Belgique et Pays-Bas, 20,000.

CINABRE (*Mercuré sulfuré*). — C'est le minerai de Mercure le plus répandu, et celui qui est exploité pour obtenir ce métal.

C'est un minéral solide, non métalloïde; d'une couleur rouge; pur dans l'état de pureté; il donne une poudre plus ou moins rouge; il est fragile et s'électrise résineusement par le frottement; sa cassure est conchoïde; sa densité est de 6,9 à 10,24. Chauffé au chalumeau, le Cinabre y brûle avec une flamme bleue, et se réduit entièrement en vapeurs qui, reçues sur une lame de Cuivre, y déposent un enduit argentin. Il est composé de 4 atome de Mercure et de 2 atomes de Soufre. Sa forme primitive est un rhomboïde aigu de $74^{\circ} 30'$. Il se trouve rarement cristallisé dans la nature. Ses cristaux, ordinairement fort petits et à cassure lamelleuse, sont des combinaisons de rhomboédres et de prismes hexaédres réguliers. Souvent leurs faces sont courbes. Les plus beaux Cristaux viennent de la Chine et d'Almaden, en Espagne. J'en possède un échantillon remarquable par sa transparence.

Les variétés de structure de Mercure sulfuré sont nombreuses; on distingue le *Cinabre laminaire, mamelonné, granulaire, fibreux, compacte, pulvérulent*.

On distingue deux sous-espèces principales de Cinabre: 1^o *Mercuré sulfuré bitumineux*; 2^o *Mercuré sulfuré ferrifère*.

Le Cinabre est rare dans les terrains primitifs et de transition; il appartient exclusivement aux terrains secondaires. Les roches qui le renferment en plus grande abondance sont le Grès houiller proprement dit, le Grès quartzeux, les Schistes bitumineux et les Argiles endurcies qui sont subordonnées au Calcaire qui recouvre la première de ces roches. Presque toujours dans ces derniers gisements le Mercure sulfuré est accompagné de débris de corps organisés, tels que des empreintes de poissons, de coquilles fossiles et de petits amas de Houille ou d'anthracite. Le minerai se trouve dans ces diverses roches sous forme d'amas, de veines et de filons.

Les mines de Mercure exploitées sont peu nombreuses. Les plus renommées sont celles d'Idria en Frioul, dans le comté de Goritz, et surtout celles d'Almaden, en Espagne (ce sont les plus anciennement connues; Plin en parle sous le nom de *mines de Sisapone*). La Hongrie, la Transylvanie, la Bohême et plusieurs autres parties de l'Allemagne possèdent aussi quelques faibles exploitations.

Il n'y en a pas, ou du moins très-peu dans l'Amérique méridionale, malgré les nombreux indices des mines qu'on y connaît; cette région est encore tributaire de l'Europe pour la grande quantité de Mercure nécessaire à l'amalgamation, et les spéculateurs européens, en accaparant les mines de Mercure, ont mis un impôt forcé sur les nations américaines qui exploitent l'Argent. La Chine paraît renfermer beaucoup d'exploitations de Mercure. La France n'en offre que de faibles indices, tels qu'à Ménildot, département de la Manche, à Allemont et à Pelançon, département de l'Isère, et dans les départements méridionaux.

Le Cinabre artificiel est employé en peinture, et offre une des couleurs les plus belles et les plus solides; on le connaît sous le nom de *vermillon*. La Chine est en possession depuis longtemps de fournir le vermillon le plus estimé. On en fait de très-beau en France. Mentionnons seulement quelques espèces moins importantes.

Alabandine (*Manganèse sulfuré*). — *Harkise* (*Nickel sulfuré*). — *Sulfure de fer*. — *Pyrite* (*Fer sulfuré*). — *Sperkise* (*Fer sulfuré blanc*). — *Leberkise* (*Pyrite magnétique*).

Les *Sulfures ferrugineux* sont des minéraux qui ne sont point exploités comme mines de Fer; mais comme ils sont très-communs dans la nature, ils doivent nous arrêter. On en a fait trois espèces principales.

1^o **PYRITE**. *Fer pyriteux cubique* (*Fer sulfuré jaune*, Haüy). — Ce minéral est d'un jaune de bronze ou de laiton; son éclat est métallique; il étincelle sous le choc du briquet, en répandant une odeur sulfureuse; il raie le verre, possède une cassure vitreuse et éclatante lorsqu'elle est fraîche. Sa poussière est d'un noir légèrement olivâtre.

Densité de 4,4 à 4,8. Exposé au chalumeau, il répand l'odeur de Soufre et finit par se convertir en un globule attirable à l'Aimant.

Sa forme primitive est le *cube*. Les formes de ses cristaux sont très-multipliées; les plus communes sont: le cube, le cubo-octaèdre et le dodécaèdre. L'isocèdre et l'octaèdre régulier sont plus rares.

Le Fer pyriteux peut contenir de l'Or, de l'Argent, de l'Arsenic. La Pyrite est sujette à une altération bien remarquable. Le Soufre qu'elle renferme disparaît, se trouve remplacé par de l'oxygène, de telle sorte que le Sulfure se convertit en une masse d'oxide hydraté qui conserve la forme du Sulfure. Dans ce cas le brillant métallique a disparu, et la couleur a passé au noirâtre; la pesanteur et la dureté sont sensiblement diminuées.

Répandu avec une grande profusion dans la nature, le Fer pyriteux cubique appartient à tous les terrains, depuis les plus anciens

jusqu'aux plus modernes. Le Fer sulfuré jaune est exploité, non comme minéral de Fer, mais pour servir à l'extraction du Soufre et à la préparation du Sulfate de fer. On s'en est servi longtemps comme de Pierre à fusil : aussi portait-il le nom de *Pierre de carabine*. Ce que les antiquaires nomment *miroirs des Incas* sont des plaques de Fer sulfuré polies, susceptibles de faire fonction de surfaces réfléchissantes. On en a trouvé fréquemment dans les tombeaux des princes péruviens, qui s'en servaient comme de miroirs.

2° SPERKISE. *Fer pyriteux prismatique. (Fer sulfuré blanc.)* — Ce minéral a une couleur jaune pâle tirant sur le verdâtre ou sur le grisâtre; son éclat est métallique; sa cassure récente est raboteuse et d'une couleur beaucoup plus blanche que celle de sa surface; mais l'action de l'air la fait bientôt passer au jaune de bronze. Sa poussière est d'un noir verdâtre; il étincelle par le choc du briquet en répandant une odeur sulfureuse. Il possède tous les autres caractères de la Pyrite.

Sa densité est de 4,7. Sa forme primitive est un *prisme droit rhomboïdal* de $106^{\circ}2'$ et $73^{\circ}58'$. Il se présente en prismes rhomboïdaux simples et à sommets dièdres, ou en octaèdres surbaissés à base rectangle et à base rhombe. Ses cristaux ont une grande tendance à former des groupements réguliers par la réunion de plusieurs fragments d'une même variété autour d'un centre commun.

Le Fer pyriteux prismatique passe très facilement, avec le contact de l'air, à l'état de Sulfate soluble. Cette altération a lieu, non seulement dans la nature, mais aussi dans les collections minéralogiques; elle est surtout sensible sur les masses imparfaitement cristallisées.

La Sperrkise blanche est moins abondamment répandue que l'autre espèce ou Pyrite. Elle se trouve dans les mêmes positions géologiques. Celle qui se présente en masses arrondies et radiées à l'intérieur se trouve ordinairement engagée dans des bancs argilo-marneux, comme cela arrive aux environs de Paris.

3° LEBERKISE (*Pyrite magnétique*). — Elle est d'un jaune de bronze mêlé de brunâtre; son éclat est métallique; elle a une cassure raboteuse, une structure très sensiblement laminaire. Son caractère distinctif est d'attirer l'aiguille aimantée à la manière du Fer; quelquefois son magnétisme est polaire. Sa densité est de 4,5. Les caractères chimiques sont les mêmes que ceux de l'espèce précédente; elle donne, en outre, un dégagement de gaz sulfhydrique par l'acide sulfurique étendu d'eau.

La forme primitive de ce minéral est le *prisme hexaèdre régulier*. Il est rarement cristallisé; on a observé des tables hexagonales qui paraissent une agglomération de cubes.

Cette variété appartient aux terrains primitifs. Nous allons mentionner plusieurs autres Sulfures qui ont encore de l'importance.

Molybdénite (*Molybdène sulfuré*). — Chalkosine (*Cuivre sulfuré*). — Stromeyerine (*Sulfure d'argent et cuivre*). — Phillipsite (*Cuivre pyriteux panaché*). — Chalkopyrite (*Cuivre pyriteux*). — Stannine (*Étain pyriteux*). — Koboldine (*Cobalt pyriteux*). — Bismuthine (*Bismuth sulfuré*).

STIBINE (*Antimoine sulfuré*). — C'est un minéral assez répandu, d'un aspect métalloïde, couleur gris de plomb; il donne une poussière noire; il est fragile, tendre, et a une structure généralement laminaire.

Densité 4,5. Il dégage par le frottement une odeur sulfureuse; il se fond à la simple flamme d'une bougie.

Il est formé de deux atomes d'Antimoine et de trois atomes de Soufre. Presque toujours il est uni à des Sulfures d'argent, de cuivre et de nickel; de là les variétés d'Antimoine sulfuré argentifère, cuprifère, et nickelifère.

Sa forme primitive est un *octaèdre rhomboïdal*, dont les incidences de l'une quelconque des faces sur les trois adjacentes sont de $109^{\circ}24'$, $107^{\circ}56'$ et $110^{\circ}58'$.

Ses formes dominantes sont généralement des prismes rhomboïdaux à sommets tétraèdres un peu comprimés, dont les pans sont à peu près rectangles; ils sont terminés par des pyramides obtuses à quatre faces, dont les faces latérales sont des trapèzes. Quelquefois deux des bords sont tronqués. On rencontre encore des prismes dodécaèdres, terminés par des sommets à quatre faces, qui se réunissent en pyramide très aiguë.

Les variétés de structure sont abondantes; on distingue surtout les suivantes :

Stibine cylindroïde, aciculaire, capillaire, granulaire, compacte.

L'Antimoine sulfuré est assez répandu; il forme à lui seul des filons plus ou moins puissants qui traversent les roches des terrains primitifs, telles que le Gneiss, le Granit, etc. Il se rencontre encore, comme principe accidentel, dans beaucoup de filons, et surtout dans les filons argentifères. Ses gangues ordinaires sont le Quartz, la Baryte sulfatée, le Feldspath et la Chaux carbonatée. Il est presque toujours accompagné d'Argent natif, de Fer sulfuré, d'Arsenic sulfuré, de Blende et de Galène. On le trouve, en France, à Dèze (Lozère), Alby (Haute-Loire), Malbose (Ardèche), Lubillac (Cantal), Saint-Yrieix (Haute-Vienne), Uzat (Puy-de-Dôme), Saint-Florent, Anjar, dans les environs d'Uzès (Gard), etc.

Le Sulfure d'antimoine n'est employé qu'en chimie et en médecine; il sert à préparer le *verre d'antimoine*, le *Kermès*, le *Soufre*

doré, l'Antimoine diaphorétique. M. Ruolz a proposé son oxide pour remplacer la Céruse. Si cette application avait des suites, on pourrait utiliser nos belles mines d'Antimoine.

Mentionnons plusieurs espèces moins importantes : Zinkenite. — Jamesonite (*Antimoine sulfuré plombifère*). — Haidingerite. — Miargyrite (*Argent rouge, Argent sulfuré noir*). — Argyrythrose (*Argent rouge, Argent antimonie sulfuré*). — Psaturose (*Argent antimonie sulfuré noir*). — Bournonite (*Plomb antimonie sulfuré*). — Polybasite. — Panabase (*Cuivre gris*).

RÉALGAR (*Arsenic sulfuré rouge*). Minéral d'une couleur rouge quand il est en masse; il est inodore, fragile; sa cassure est conchoïde, éclatante lorsqu'elle est fraîche. Le frottement lui communique l'électricité résineuse. Sa densité est de 3,3 à 3,6. Traité au chalumeau, il se fond aisément, brûle ensuite avec une flamme bleuâtre, en répandant une odeur mixte d'ail et d'Acide sulfureux, et il se vaporise entièrement. Il est soluble dans l'Ammoniaque, et réductible par la Potasse caustique en une matière d'un brun marron.

Il est formé de 1 atome d'Arsenic et de 2 atomes de Soufre. Ses cristaux, nettement conformés, sont communément des prismes tétraèdres, hexaèdres, octaèdres, décaèdres et dodécaèdres, terminés par des sommets à quatre faces, et dérivant tous d'un *prisme rhomboïdal oblique* de $105^{\circ} 43'$ et $74^{\circ} 45'$, dont la base est inclinée sur les pans d'environ 104° . Cette forme primitive ne peut être obtenue par le clivage, et les variétés de structure les plus communes sont les suivantes : *baillaire, compacte, pulvérulent*.

Le Réalgar, connu des Grecs sous le nom de *σανδαράκη* (*Sandarake*), est employé dans la peinture. Les Chinois et d'autres peuples orientaux forment, avec des morceaux volumineux, de petites pagodes et différents vases élégants dont ils se servent pour se purger en buvant le jus de citron et le vinaigre qu'ils y ont laissés séjourner. C'est un poison à l'intérieur, mais bien moins énergique que l'Acide arsénieux.

Arsenic sulfuré jaune, Orpiment. — Ce sulfure est d'une couleur jaune-citron en masse, et sa poussière offre un jaune de diverses teintes; il est inodore, translucide, tendre; sa structure est lamellaire; réduit en lames minces, il est flexible; il offre un éclat souvent très vif. Il s'électrise résineusement, comme le précédent, par le frottement.

Sa densité est de 3,3 à 3,4; il offre les mêmes caractères que le Réalgar au chalumeau. Il est formé de 1 atome d'Arsenic et de 3 atomes de Soufre.

Cette espèce se rencontre rarement cristallisée, et dans ce cas

les cristaux sont groupés si confusément qu'à peine peut-on en déterminer la forme. Ce sont, au reste, de très petits prismes, que l'on rapporte au *prisme rhomboïdal oblique* de 100° et $79^{\circ} 20'$.

On le trouve sous les variétés de structure suivantes : *lamelleux, sublamelleux, granulaire, pulvérulent, compacte*.

Les deux espèces que nous venons de décrire se trouvent toujours ensemble. Généralement elles sont peu abondamment répandues dans la nature. Le Réalgar se trouve principalement dans les terrains primitifs, où il accompagne tantôt l'Arsenic natif, tantôt divers autres minerais, et surtout le Cuivre gris et le Fer sulfuré, engagés dans la Dolomie du Saint-Gothard. Quant à l'Orpiment, sa formation paraît être plus moderne. On le rencontre dans des terrains intermédiaires et secondaires, accompagné presque toujours de Quartz, d'Argile et autres substances pierreuses.

Wittichen en Souabe, Joachimsthal en Bohême, Annaberg et Schneeberg en Saxe, Andreasberg au Harz, enfin la Chine et le Japon, sont les localités et les pays où se rencontrent plus communément ces Sulfures.

Ont les trouve encore dans les terrains volcaniques.

L'Orpin, surtout le naturel, est très employé dans la peinture, à cause de sa belle couleur d'or. On l'emploie, conjointement avec la Potasse, pour dissoudre l'Indigo dans les manufactures de toiles peintes. Les Orientaux s'en servent comme d'un dépilatoire, et chez nous il est d'usage comme escarrotique.

Häuy ne faisait qu'une seule espèce de l'Arsenic sulfuré, et considérait comme des variétés le Réalgar et l'Orpiment. Cette opinion, longtemps admise, et soutenue par les analyses de Klaproth, Proust et Thompson, a été renversée par les belles analyses de Laugier, que les expériences de M. Berzélius n'ont fait que confirmer.

Mentionnons encore quelques autres sulfures, trop peu importants pour nous arrêter.

Proustite (*Argent antimonie sulfuré en partie*). — Antimonickel (*Nickel arsenical antimonifère*). — Disomose (*Nickel gris*). — Cobaltine (*Cobalt gris*). — Mispickel (*Fer arsenical*). — Tennantite (*Cuivre gris*). — Sulfure de Sélénium.

Troisième genre : SULFOXIDES. — Ces corps sont liquides ou gazeux, ou ils donnent immédiatement l'odeur du Soufre qui brûle, ou bien il est nécessaire pour produire cette odeur de les chauffer avec du charbon.

ACIDE SULFUREUX. — Gaz ayant l'odeur du Soufre qui brûle; il est lancé souvent en abondance dans l'atmosphère par les volcans en activité (Etna, Hécla, etc.). Il se dégage continuellement des

solfatares (Pouzzoles, Guadeloupe, etc.). Voyez *Chimie*, article *Acide sulfureux*.

ACIDE SULFURIQUE HYDRATÉ. — Corps liquide très acide, donnant de l'Acide sulfureux quand on le chauffe avec du charbon. Il se trouve dans les mêmes localités que l'acide précédent. (Voyez également *Chimie*.)

Quatrième genre : SULFATES. — Minéraux solides qui, projetés dans de l'eau acidulée après avoir été calcinés avec du Charbon et de la Potasse, dégagent du Gaz sulfhydrique. La plupart des minéraux appartenant à ce genre cristallisent dans le système prismatique droit ou oblique, et presque tous affectent des prismes rhomboïdaux pour forme dominante ou pour forme de clivage. Aucun ne présente l'aspect métallique; plusieurs sont solubles dans l'eau, presque tous sont composés d'un équivalent d'Acide sulfurique uni à un équivalent de base. La plupart des espèces se rencontrent dans les gîtes métallifères.

La plus grande partie des espèces comprises dans le genre Sulfates sont employées dans la médecine ou dans les arts; la *Barytine* et la *Célestine* sont les mines de Baryte et de Strontiane les plus abondantes, et qui sont exploitées pour obtenir ces oxides ou leurs sels; le *Gypse* est usité pour bâtir et pour l'agriculture; l'*Alumite* pour préparer de l'Alun; le *Sulfate de Magnésie* existe dans les eaux de plusieurs fontaines, et est employé, ainsi que le *Sulfate de Soude*, comme purgatif. Voici l'énumération des Sulfates naturels :

Anglesite (*Plomb sulfaté*). — Barytine (*Baryte sulfatée*). — Célestine (*Strontiane sulfatée*). — Karstenite (*Chaux sulfatée anhydre*). — Gypse (*Chaux sulfatée hydratée, Plâtre*). — Glauberite. — Thénardite. — Exanthalose (*Sel de Glauber*). — Aphthalose (*Potasse sulfatée*). — Mascagnine (*Ammoniaque sulfatée*). — Epsomite (*Sulfate de Magnésie*). — Gallizinite (*Zinc sulfaté*). — Rhodhalose (*Cobalt sulfaté*). — Mélantérie (*Fer sulfaté*). — Néoplase (*Fer sulfaté rouge*). — Pittizite (*Fer sulfaté ocreux*). — Cyanose (*Cuivre sulfaté*). — Brochantite (*Sous-sulfate de Cuivre*). — Sous-sulfate d'Urane. — Sulfate vert d'Urane. — Alunogène (*Sulfate d'Alumine*). — Websterite (*Alumine sous-sulfatée*). — Alumite (*Alumine sous-sulfatée alcaline*). — Alun (*Alumine sulfatée alcaline*). — Ammonalun (*Alun ammoniacal*).

Sixième famille : CHLORIDES. — Corps gazeux et solides ayant le Chlore pour principe électro-négatif. Ils sont très faciles à reconnaître, parce qu'ils dégagent du Chlore lorsqu'on les mêle avec de l'Acide sulfurique et du Peroxide de Manganèse. La moitié des espèces comprises dans cette famille cristallise en cube : deux appartiennent au système du prisme carré. Une seule espèce forme

des amas considérables : c'est le Sel marin; la plupart des autres espèces appartiennent aux gîtes métalliques.

Genre unique : CHLORURES.

ACIDE HYDROCHLORIQUE. — *Acide marin*. C'est un gaz incolore d'une odeur très piquante, extrêmement soluble dans l'eau; sa solution précipite abondamment par le Nitrate d'Argent. Il se dégage en abondance dans les volcans, et particulièrement au Vésuve. (Voyez *Chimie*.)

Calomel (*Mercure doux ou corne*). — Kérargyre (*Argent corne*). — Kerasine (*Plomb muriaté*). — Atakamite (*Cuivre muriaté*). — Salmare (*Sel marin*) (voyez *Géologie*). — Sylvine (*Muriate de potasse*). — Chlorure de Calcium (*Muriate de Chaux*). — Chlorure de Magnésium (*Muriate de Magnésie*). — Salmiac (*Muriate d'Ammoniaque*).

Septième famille : IODIDES. — Corps solides dont l'Iode est un des éléments constitutifs. Les corps peu nombreux appartenant à cette famille sont très faciles à caractériser : ils dégagent des vapeurs violettes par l'action combinée de l'Acide sulfurique et de la chaleur.

Genre unique : IODURES. — Iodure de Sodium. — De Magnésium. — De Zinc. — De Mercure. — D'Argent. — Une seule espèce appartenant à ce genre doit nous arrêter : c'est l'*Iodure d'argent*. Les autres Iodures ont été traités dans la *Chimie*.

Vauquelin, ayant analysé des minéraux argentifères ramassés aux environs de Mexico, pour en estimer la quantité d'Argent et celle de l'Or, a reconnu que l'un d'entre eux, intitulé *Argent vierge de serpentine*, et qui avait pour caractères physiques : 1° une couleur blanchâtre à sa surface usée par le frottement, présentant des grains d'Argent métallique; 2° une cassure lamelleuse d'un vert jaunâtre, avec quelques parties noires et de l'Argent métallique, contenait de l'Iode combiné à l'Argent dans la proportion de 48,50 pour cent de minéral. Ce minéral paraît être essentiellement composé d'*Iodure d'argent* mêlé à de l'Argent sulfuré et à du Plomb sulfuré. Sa gangue est une Chaux carbonatée.

M. Berthier, en examinant nouvellement plusieurs minéraux de Plomb, y a découvert la présence de l'Iode. C'est un genre qui, de même que le suivant, deviendra plus nombreux en espèces.

Huitième famille : BROMIDES. — Substances dont le Brome est un des éléments (voyez *Chimie*, article *Brome*).

Cette famille ne renferme pas d'espèces qui soient encore bien rigoureusement déterminées.

Neuvième famille : PHTORIDES. — Corps dans lesquels le phlore ou fluor est l'élément électro-négatif.

Les minéraux compris dans la famille des phtorides se reconnaissent par ce que, étant fondus avec l'Acide phosphorique, ils dégagent un gaz qui corrode le verre.

Premier genre : PHTORURES. — Dégageant de l'Acide fluorhydrique, qui attaque le verre lorsqu'on les traite par l'Acide sulfurique concentré. Les espèces de ce genre n'ont pas une grande importance.

FLUORINE (*Spath fluor* ou *Chaux fluatée*). — Cristallise dans le système du cube ou de ses dérivés l'octaèdre, le dodécaèdre : densité, 3,4.

Certaines variétés sont phosphorescentes par frottement; d'autres le sont en les chauffant et les portant dans l'obscurité. Il y en a une variété de Sibérie qui donne une flamme verte, et que l'on nomme *Chlorophane*. On en a trouvé qui était phosphorescente en la mettant dans l'eau bouillante. Elle décrépite sur les charbons incandescents, devient grisâtre au chalumeau.

La Chaux fluatée est très répandue dans la nature, mais ne forme pas de couches considérables à elle seule. Elle se présente toujours en petites masses disséminées dans les filons métallifères des terrains primitifs et de transition, dans les calcaires secondaires, et plus rarement dans les terrains volcaniques; on l'indique aussi dans les dernières assises du calcaire grossier (Paris). Les filons qu'elle forme sont souvent puissants; elle y est associée au Quartz, à la Chaux phosphatée, à la Chaux carbonatée, à la Baryte sulfatée, etc. Les plus belles variétés sont employées pour faire des vases.

FLUCÉRINE (*Cérium fluaté neutre*). — Basicérine (*Fluate de Cérium basique*). — Cryolite (*Alumine fluatée alcaline*).

Deuxième genre : PHTORO-SILICATES. — On distingue ce genre du précédent parce que les minéraux qu'il comprend donnent de la Silice comme les Silicates lorsqu'ils ont été fondus avec la Potasse caustique. Ils se rapprochent des Micas par l'association de la Silice avec l'Acide hydrofluorique.

TOPAZE (*Silice fluatée alumineuse*, *Rubis du Brésil*, *Aigue-Marine orientale*). — Ce minéral est employé en joaillerie, mais n'est pas très estimé; les belles variétés jaune-orangé, rouge-hyacinthe ou blanches pures, sont encore recherchées. On les trouve dans les terrains de cristallisation.

La Topaze se trouve toujours à l'état cristallin ou roulée. Sa forme dominante est tantôt un prisme rhomboïdal dont les deux arêtes aiguës sont remplacées par un biseau, tantôt un prisme à six faces symétriques.

La cassure est éclatante; on trouve des variétés diaphanes,

translucides. Elle raie le Quartz. Sa couleur est le plus souvent jaune, tantôt pâle, tantôt brunâtre ou verdâtre; elle passe à l'orangé et au rouge cerise; ces dernières sont très rares, mais on se les procure artificiellement en chauffant celles qui sont brunes. On les connaît alors sous le nom de *Topazes brûlées*. Il y a aussi des variétés verdâtres et bleuâtres. Les Topazes sont idioloédriques : densité, 3,6.

PICNITE (*Topaze bacillaire*). — Condrodite (*Brucite*).

Dixième famille : SÉLÉNIDES. — C'est une famille peu importante : les espèces qui la composent sont caractérisées par ce que, lorsqu'on les grille dans un tube ouvert, elles donnent l'odeur de rave ou de choux pourri.

Genre unique : SÉLÉNIURES. — Clausthalie (*Plomb sélénié*). — Berzeline (*Cuivre sélénié*). — Euchairite (*Cuivre sélénié argenté*).

Onzième famille : TELLURIDES. — Les minéraux qui composent cette famille, lorsqu'ils sont chauffés dans un tube fermé, donnent un sublimé gris; ils répandent, lorsqu'on les grille dans le tube ouvert, une fumée blanche piquante sans odeur qui se dépose sous forme de poudre blanche qui peut fondre par la chaleur et donner des gouttes limpides.

Premier genre : TELLURE.

Deuxième genre : TELLURURES. — Bornine (*Bismuth telluré*). — Élasnose (*Tellure natif*, *auro-plombifère*). — Mullérine (*Tellure auro-plombifère*). — Sylvane (*Tellure auro-argentifère*).

Douzième famille : PHOSPHORIDES. — Les substances qui entrent dans cette famille sont toutes comprises dans le genre phosphate : elles sont toutes solides. Quand ces minéraux ont été fondus avec le Carbonate de soude, ils donnent un sel soluble dans l'eau. La solution étant dépouillée d'Acide carbonique, précipite en jaune par le Nitrate d'argent, en blanc par le Nitrate de plomb; ce dernier précipité n'est pas réductible sur le charbon, il se fond en un bouton qui cristallise par le refroidissement. La plupart des espèces de ce groupe cristallisent dans les systèmes rectangulaires droit ou oblique; plusieurs sont remarquables par leurs belles couleurs. On les rencontre particulièrement dans les terrains de cristallisation, mais on en trouve dans toutes les formations.

Genre unique : PHOSPHATES. — Apatite (*Chaux phosphatée*). — Pyromorphite (*Plomb vert*, *Plomb phosphaté*). — Wagnérine (*Magnésie phosphatée*). — Xenotime (*Yttria phosphatée*). — Triplite (*Manganèse phosphaté ferrifère*). — Hureaulite. — Hétérosite. — Aphérese (*Cuivre phosphaté de Libethen*). — Ypoleime (*Cuivre phosphaté de Rheinbreitbach*). — Uranite (*Urane oxidé*).

— Chalkolyte (*Urane oxidé*). — Wawellite (*Alumine phosphatée*). — Klaprothine (*Feldspath bleu*). — Amblygonite.

Treizième famille : **ARSÉNIDES**. — Les minéraux compris dans la famille des arsénides sont très faciles à distinguer : lorsqu'on les chauffe avec de la poudre de charbon, ils donnent tous une odeur alliécée.

Premier genre : **ARSENIC** (*Arsenic natif*). — Minéral cassant, sonore, couleur gris d'acier; sa surface se ternit à l'air, et devient d'un noir grisâtre, qui est la couleur habituelle de ses morceaux. Dans sa cassure fraîche, il offre l'éclat métallique; sa poudre est d'un noir mat. Sa pesanteur spécifique varie de 5,7 à 5,9.

Traité au chalumeau, il se fond en dégageant une fumée blanche qui a une odeur d'ail; il manifeste cette même odeur par le choc du briquet; il brûle avec une flamme bleuâtre, et se volatilise peu à peu en donnant des vapeurs d'Acide arsénieux.

Il n'est que très rarement pur dans la nature; il renferme le plus souvent de l'Argent, de l'Antimoine, de l'Or, du Cobalt, etc.

On n'a point encore rencontré ce métal cristallisé régulièrement. L'Arsenic fondu forme des masses qui paraissent composées d'aiguilles prismatiques.

L'Arsenic natif ne se trouve jamais en filons particuliers, et il est presque toujours associé à d'autres substances métalliques, surtout dans les terrains primordiaux, tels que le Cuivre gris, l'Argent antimonié sulfuré, le Cobalt arsenical, le Plomb sulfuré, etc. Généralement il accompagne les minerais de Cobalt et ceux d'Étain, parfois aussi les minerais de Plomb. Ses principales gangues sont le Quartz, la Chaux carbonatée, le Spath perlé et la Baryte sulfatée. On le trouve en Bohême, en Saxe, en Souabe, en Hongrie, et en France, à Allemont, dans le Dauphiné, à Sainte-Marie-aux-Mines, dans les Vosges.

Les usages de l'Arsenic sont peu étendus. Allié au Platine, au Cuivre et à l'Étain, il sert à faire des miroirs de télescope. Fondu avec parties égales de Cuivre, il constitue l'alliage connu sous le nom de *Cuivre blanc*, dont on fabrique bien à tort, en Allemagne, des ustensiles et des objets d'agrément. Il forme la *Poudre aux Mouches*, et il jouit de la propriété de rendre émétique l'eau que l'on a mise en contact avec lui. Il se forme dans ce cas quelques traces d'Acide arsénieux.

Deuxième genre : **ARSÉNIURES**. — Arséniure d'Argent. — Arséniure d'Antimoine. — Arséniure de Bismuth. — Smaltine (*Cobalt arsenical*). — Nickeline (*Nickel arsenical*). — Arséniure de Cuivre.

Troisième genre : **ARSÉNOXIDE**. — Acide arsénieux (voyez *Chimie*).

Quatrième genre : **ARSÉNIATES**. — Minéraux n'ayant pas l'aspect métallique. Chauffés avec de la poudre de charbon, ils donnent une odeur d'ail; si on les chauffe avec de la Potasse, ils donnent un sel soluble dans l'eau, qui précipite en rouge brique par le Nitrate d'Argent. Nous devons observer que les Arséniates sont souvent mélangés de Phosphates, minéraux avec lesquels ils présentent les plus grands rapports. Le plus grand nombre des Arséniates cristallisent dans le système du prisme droit; presque toutes les espèces sont colorées; on les rencontre dans les gîtes métallifères.

Pharmacolite (*Chaux arséniatee*). — Arsénicite (*Chaux arséniatee*). — Mimetèse (*Plomb arséniatee*). — Erythrine (*Cobalt arséniatee*). — Nickelocro (*Nickel arséniatee*). — Erinite (*Cuivre arséniatee rhomboédrique*). — Liroconite (*Cuivre arséniatee octaédrique*). — Olivenite (*Cuivre arséniatee prismatique droit*). — Aphanèse (*Cuivre arséniatee prismatique triangulaire*). — Scorodite (*Cuivre arséniatee ferrifère*). — Pharmacosidélite (*Fer arséniatee de Cornwall*). — Néoctèse (*Fer arséniatee du Brésil*). — Sideréline (*Fer oxidé résinite*).

Cinquième genre : **ARSÉNITES**. — Rhodoïse (*Cobalt arséniate terreux*). — Néoplasé (*Nickel oxidé noir*).

DEUXIÈME CLASSE. — LEUCOLITES.

Substances renfermant, comme principe électro-négatif, des corps solides qui ne donnent généralement que des solutions blanches avec les acides, et ne sont pas susceptibles de former des gaz permanents.

Quatorzième famille : **ANTIMONIDES**. — Corps donnant, soit immédiatement, soit par l'action de l'acide nitrique, une poudre blanche, volatile, attaquable par l'acide chlorhydrique; la dissolution est précipitée alors en blanc par l'eau et en jaune brunâtre par l'hydrosulfate de soude.

Premier genre : **ANTIMOINE**. — Éclat métallique, couleur blanche, cassant; densité 6,7. Sa forme primitive est l'*octaèdre régulier*. Lorsqu'on le casse, ce minéral se divise en fragments quelquefois rhomboïdaux, mais communément indéterminés, à bords obtus. Ses variétés de structure se réduisent à deux : *Antimoine natif laminaire, lamellaire*. Il est assez rare dans la nature, se trouve surtout, comme principe accessoire, dans les filons argentifères, à Huelgoat en Bretagne, à Andreasberg au Hartz. On le

trouve encore aux environs de Presbourg en Hongrie, et à Allemont, près de Grenoble, dans le quartz, où il est associé à l'Antimoine oxidé. L'Antimoine est employé dans les arts pour la fabrication des miroirs métalliques et des caractères d'imprimerie; ceux-ci sont un alliage de Plomb et d'Antimoine. On le mêle aussi à l'Étain pour augmenter la dureté de celui-ci, et l'alliage qui en résulte porte les noms de *Métal de prince*, d'*Étain de Cornouailles*; mais son principal usage est de fournir à la chimie et à la médecine une foule de préparations très énergiques. (Voyez *Chimie*.)

Deuxième genre : ANTIMONIURE. — Discrase (*Argent antimoniaux*).

Troisième genre : ANTIMONOXIDES. — Exitèle (*Antimoine blanc*). — Stibiconise (*Antimoine oxidé terreux*).

Quatrième genre : HYPANTIMONITE. — Kermès (*Antimoine oxidé sulfuré*).

Quinzième famille : STANNIDES. — Cette famille ne comprend qu'un seul genre et qu'une seule espèce.

Genre unique : CASSITÉRITE (*Étain oxidé*). — Minéral ayant un aspect tantôt lithoïde et tantôt métallique, diversement coloré depuis le blanc jaunâtre jusqu'au brun noirâtre; il étincelle par le choc du briquet; il est ou opaque ou translucide; le frottement lui communique l'électricité vitrée. Sa pesanteur spécifique est de 7. Il est difficile à fondre et à réduire par l'action du chalumeau, inattaquable par l'acide nitrique.

Il cristallise très bien, et s'offre même plus souvent en cristaux qu'en masses amorphes. Sa forme primitive est un octaèdre symétrique de $67^{\circ} 42' 32''$ et de $133^{\circ} 36' 18''$. Il se présente ordinairement en prismes carrés, terminés par des pointements à facettes plus ou moins nombreuses.

Ses variétés de structure peuvent se réduire à deux : *Étain oxidé*, *Étain cristallin*. Sa structure est cristalline. Ses couleurs varient : le blanc jaunâtre et le blanc grisâtre paraissent être celles des cristaux les plus purs; viennent ensuite le brun, le brun rougeâtre, l'orangé brunâtre, le brun noirâtre.

Étain oxidé compacte concretionné. Il est en masses globuleuses et quelquefois mamelonnées. Sa couleur est tantôt d'un brun clair, tantôt d'un brun noirâtre.

Ses gîtes se trouvent presque exclusivement dans les terrains primitifs les plus anciens, où le minerai forme des filons, plus souvent des amas, et est fréquemment disséminé dans la gangue. Les roches primitives qui renferment l'Étain sont surtout les gneiss, les micaschistes très durs, etc.

Les terrains intermédiaires ou de transition renferment aussi une certaine quantité d'Étain oxidé engagé dans les porphyres et les schistes. Au-dessus de ces terrains il n'en existe plus d'une manière sensible : seulement il s'en trouve en très grande quantité dans des dépôts d'alluvion dont on ne peut trop bien préciser l'âge. Les pays les plus riches en mines d'Étain sont : l'Angleterre, dans le comté de Cornouailles; la Bohême, la Saxe, les Indes, le Mexique, l'Espagne. La France ne possède que de faibles indices de ce minéral à Saint-Léonhard, près de Limoges, et aux environs de Nantes, sur la côte de Piriac (Bretagne).

L'oxide d'Étain naturel sert à la préparation de son métal.

Voici la production de l'Étain dans les diverses contrées de l'Europe : Îles Britanniques, 43,000 quintaux; Autriche, 380; Suède et Norvège, 750; Confédération germanique, 3,500. La Saxe en fournit 3,000. Les mines d'Espagne et de Portugal sont épuisées, à ce qu'il paraît. Quant à celles de France, elles sont trop peu connues pour qu'elles puissent être exploitées actuellement avec avantage. Tout l'Étain nécessaire aux besoins de l'industrie y est apporté de l'étranger : il en entre annuellement environ 7,000 quintaux, dont la valeur s'élève à 500,000 francs.

Les autres parties du monde produisent encore d'assez grandes quantités, mais sur lesquelles on n'a cependant pas de données. Le Mexique, le Brésil, en possèdent des mines abondantes; la partie méridionale de l'Asie paraît être très riche en Étain; il y en a beaucoup en Chine, à la presqu'île de Malaca, à Sumatra, Banca, etc. On assure que cette dernière île en fournit à elle seule plus de 70,000 quintaux.

Seizième famille : BISMUTHIDES. — Les minerais de Bismuth sont reconnaissables en ce qu'ils ne colorent pas le verre de borax; que, chauffés au chalumeau sur du charbon, le globe fondu est entouré d'une auréole de poussière jaune; enfin que, traités par l'acide nitrique, ils s'y dissolvent avec ou sans dégagement de gaz nitreux, et donnent une solution qui précipite abondamment par l'eau (sous-nitrate de Bismuth).

Les usages du Bismuth sont très bornés : aussi ne s'en consume-t-il guère en Europe que 400 quintaux par an, qui sont fournis presque entièrement par les mines de Schneeberg en Saxe.

La seule préparation un peu importante que fournisse le Bismuth aux arts et à la médecine est le sous-nitrate, vulgairement *blanc de fard*.

Premier genre : BISMUTH.

Deuxième genre : OXIDE DE BISMUTH.

Dix-septième famille : HYDRARGYRIDES. — Substances ayant

un aspect métallique, solides ou liquides, donnant du Mercure métallique lorsqu'on les chauffe dans un tube avec de la Chaux.

Voici la production du Mercure dans les diverses contrées de l'Europe : Autriche, 3,000 quintaux ; Espagne, 20,000 ; Confédération germanique, 7,600. La mine de Mercure la plus importante et la seule exploitée est le Cinabre (voyez page 552). Le Mercure métallique se trouve toujours associé à ce minéral.

Premier genre : MERCURE. — (Voyez *Chimie*.)

Deuxième genre : HYDRARGURE. — Amalgame (*Mercur argentif*).

Dix-huitième famille : ARGYRIDES. — Ne comprend qu'un genre, que nous allons décrire.

Genre unique : ARGENT.

Argent natif. — Métal blanc, ductile, tenace, cristallisant en octaèdre; densité, 10,4743; attaqué par l'acide nitrique; solution précipitant de l'argent métallique par une lame de cuivre; donnant un précipité blanc cailleboté par l'acide chlorhydrique; ce précipité est soluble dans l'ammoniaque. On le trouve cristallisé en dendrites, ramuleux, filiforme, capillaire; se rencontre avec les autres minéraux d'Argent, l'Argyrose, l'Argyrythrose, etc. L'argent monnayé est allié avec 1/10 de cuivre.

Voici la production de l'Argent dans les diverses contrées de l'Europe : Îles Britanniques, 12,000 marcs; Russie et Pologne, 77,000; France, 6,627; Autriche, 85,000; Suède et Norvège, 20,700; Prusse, 20,000; Confédération germanique, 105,000; Belgique et Pays-Bas, 700; Piémont, Suisse, Savoie, 2,500.

Dix-neuvième famille : PLUMBIDES.

Les trois espèces contenues dans la famille des plombides sont attaquables par l'acide nitrique; la solution précipite en blanc par les sulfates, et donne des lamelles de plomb sur un barreau de zinc.

Tout le Plomb qu'on emploie est extrait de la *Galène*. (Voy. p. 550.)

Les usages du Plomb sont très multipliés et généralement connus: réduit en lames minces, on l'emploie à couvrir des édifices; on en fait des tuyaux de conduite, des réservoirs, des chambres dans lesquelles se fabrique l'acide sulfurique, des balles et de la grenaille. Allié avec environ un quart de son poids d'Antimoine, il constitue les caractères d'imprimerie; avec la moitié de son poids d'Étain, il forme la soudure des plombiers. On en prépare en grand le *blanc de plomb* ou *céruse*, la *litharge*, le *massicot* et le *minium*. Il est également très employé pour l'exploitation des mines d'Argent et d'Or. Il entre dans la composition de plusieurs préparations phar-

maceutiques, telles que les acétates de plomb, les différents emplâtres à base d'oxide, etc.

Voici la production du Plomb dans les diverses contrées de l'Europe : Îles Britanniques, 275,000 quintaux; Russie et Pologne, 7,000; France, 4,700; Autriche, 54,000; Suède et Norvège, 500; Espagne, 250,000; Prusse, 71,000; Confédération germanique, 96,000; Belgique et Pays-Bas, 4,000; Piémont, Suisse, Savoie, 4,000.

Nous allons seulement mentionner les trois espèces suivantes, qui sont rares dans la nature : 1° *Plomb natif*, 2° *Massicot*, 3° *Minium*. Le Plomb métallique se trouve dans les produits volcaniques, et les deux autres sont associés aux autres minerais de Plomb. (Voy. la *Chimie* pour l'histoire de ces trois corps.)

Vingtième famille : ALUMINIDES.

Les minéraux qui constituent cette famille sont composés d'alumine, soit seule, soit combinée avec différentes bases; ils sont rarement attaquables par les acides; mais lorsqu'on les chauffe avec la soude, ils forment des composés que les acides attaquent facilement. La solution précipite par l'ammoniaque, et le précipité gélatineux formé se redissout dans une solution de potasse. Ces minéraux sont doués d'une grande dureté; la plupart cristallisent sous forme d'octaèdres réguliers. En général, ces minéraux sont disséminés dans les terrains de cristallisation.

Premier genre : ALUMINE. — Corindon (*Saphir*, *Rubis*, *Emeri*).

Cette famille ne comprend qu'un seul genre et qu'une seule espèce.

Le Corindon est de l'alumine pure. Il est formé de 1 atome d'aluminium et de 3 atomes d'oxygène; cristallisant dans le système rhomboédrique; clivable en rhomboèdre de 86° 4' et 93° 56'.

Sa transparence est variable; sa réfraction double. Le Corindon raie tous les minéraux, excepté le diamant. Ses couleurs, très nombreuses, varient suivant le gisement. Il est infusible au chalumeau, et donne un bleu sombre avec le nitrate de cobalt.

Sa densité est de 4,16 à 3,97.

Ses principales variétés sont : le *Corindon limpide*, ou *Saphir* d'eau; le *Corindon-rubis*, qui est le minéral le plus estimé après le Diamant; le *Corindon-vermeil*; le *Corindon-saphir*, qui est le plus estimé après le Rubis; le *Corindon-topaze* est aussi très estimé des bijoutiers: ainsi que le *Saphir*, cette gemme perd sa couleur au feu; le *Corindon-améthyste*; le *Corindon-girasol*; le *Corindon chatoyant*; le *Corindon-astérie*.

Le Corindon paraît former une partie constituante accidentelle des roches primitives: on le trouve en cristaux disséminés dans des

roches granitoïdes : on le trouve ainsi dans différentes parties de l'Asie. Dans l'Inde, il est accompagné d'Amphibole, d'Épidote, de Zircon-jargon, de Fer oxidulé, de Chlorite. On le trouve encore en Chine et au Thibet dans un granit à Feldspath rougeâtre et à Mica argenté ; en Piémont, disséminé dans un Micaschiste.

Corindon granulaire (Émeri). — Se trouve en masses souvent mêlées avec d'autres minéraux. La cassure est unie en grand ; il est difficile à casser, sans éclat et sans transparence. Ces masses raient le Quartz ; elles sont d'un gris cendré ou bleuâtres. L'Émeri est toujours mélangé de minerai de Fer, dont les quantités sont très variables. Il est infusible au chalumeau.

Il paraît se trouver dans des terrains primitifs. On le trouve en morceaux roulés qui contiennent souvent du Mica, du Talc, du Fer oxidulé en grains distincts. Il est employé pour polir les pierres dures, les métaux, etc.

Gypsite (*Alumine hydratée*).

Deuxième genre : **ALUMINATES**. — Spinelle (*Rubis-balais*). — Gahnite (*Spinelle zincifère*). — Pléonaste (*Spinelle noir*). — Plomb-gomme (*Aluminate de plomb*).

Vingt et unième famille : **MAGNÉSIDES**. — Brucite (*Magnésie hydratée*). — Minéral blanc, lamelleux, tendre, nacré, doux au toucher ; densité, 2,336. Donnant de l'eau par la calcination, et laissant un résidu de Magnésie. (*Voy. Chimie.*)

TROISIÈME CLASSE. — CROIKOLITES.

Substances renfermant, comme principe électro-négatif, des corps solides susceptibles de former des sels ou des solutions colorées, et ne se réduisant jamais en gaz permanents.

Vingt-deuxième famille : **TITANIDES**. — Les minéraux qui sont compris dans cette famille n'ont pas une grande importance ; ils se trouvent disséminés dans les terrains de cristallisation, la plupart dans le granit ; on en rencontre quelques uns dans les roches basaltiques. On les reconnaît par ce que, fondus avec le Carbonate de Soude, ils donnent un sel insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'Acide chlorhydrique. La solution étendue devient violâtre par l'action d'une lame de Zinc, et donne par l'ébullition un précipité qui, chauffé avec le Sel de Phosphore au feu de réduction, donne un verre bleu-violâtre.

Premier genre : **TITANOXIDE**. — Rutilé (*Titane oxidé, Titanite*). — Anatase.

Deuxième genre : **TITANATES**. — Nigrine (*Titane oxidé ferrugineux*). — Chrichtonite (*Fer oxidé titané*). — Polymignite. — Pyrochlore.

Troisième genre : **SILICIO-TITANATE**. — Sphène (*Titane silicéo-calcaire*).

Vingt-troisième famille : **TANTALIDES**. — Les substances comprises dans cette famille sont peu nombreuses et rares. Lorsqu'on les chauffe avec le Carbonate de Soude, elles donnent un sel soluble dans l'eau, la solution précipite en blanc par l'Acide nitrique ; le précipité chauffé au chalumeau ne colore pas le Borax ni le Sel de Phosphore.

Genre unique : **TANTALATES**. — Columbite (*Tantale oxidé*). — Baierine (*Tantale oxidé ferro-manganésifère*). — Ytrotantale (*Tantale oxidé yttrifère*).

Vingt-quatrième famille : **TUNGSTIDES**. — Ces minéraux, encore assez rares et sans emploi, lorsqu'ils sont fondus avec le Carbonate de Soude, donnent un sel soluble dans l'eau ; la solution précipite par l'addition de l'Acide nitrique une poudre pesante qui devient jaune par l'ébullition de la liqueur, et qui bleuit lorsqu'on la dépose sur une lame de Zinc.

Premier genre : **ACIDE TUNGSTIQUE**.

Deuxième genre : **TUNGSTATES**. — Wolfram (*Schelin ferrugineux*). — Schéelite (*Schelin calcaire*). — Scheelitine (*Tungstate de plomb*).

Vingt-cinquième famille : **MOLYBDIDES**. — Les minéraux qui composent cette famille n'ont point reçu d'applications ; comme ceux appartenant aux familles précédentes, ils fondent lorsqu'on les chauffe avec le Carbonate de Soude, donnent alors une dissolution soluble dans l'eau, qui précipite encore par l'addition de l'Acide nitrique une poudre qui reste blanche par l'ébullition, qui bleuit lorsqu'on la dépose sur une lame de Zinc, et qui, chauffée au feu de réduction avec le sel de Phosphore, donne un verre d'une couleur verte émeraude.

ACIDE MOLYBDIQUE (*Molybdène oxidé*). — Mélinose (*Plomb molybdaté*).

Vingt-sixième famille : **CHROMIDES**. — Les minéraux compris dans la famille des Chromides ont plus d'importance que ceux qu'on trouve dans les familles précédentes. On les reconnaît par ce que, fondus avec un mélange de Carbonate et de Nitrate de Potasse, ils donnent un sel soluble dans l'eau, dont la solution précipite en jaune par le Nitrate de Plomb, et en rouge par le Nitrate d'Argent. C'est Vauquelin qui a découvert le Chrome.

Premier genre : **OXIDE CHROMIQUE**. (*Chrome oxidé silicifère*). — Cette substance se présente sous la forme d'une poudre verte, colore le Borax en vert émeraude ; sa pesanteur spécifique est de 1,6 ; elle est formée de 1 atome de Chrome et de 3 atomes d'Oxi-

gène; contenant presque toujours de la Silice. L'Oxide de Chrome est fort rare dans la nature; on ne le trouve qu'à la surface de quelques échantillons de Plomb chromaté, ou recouvrant, sous forme d'enduit, des roches quartzieuses, comme on le remarque sur la montagne des Écouchets, entre le Creusot et Couches, département de Saône et-Loire. L'Oxide de chrome se trouve encore en veines minces: l'Oxide de chrome existe comme principe accidentel ou principe colorant dans plusieurs autres substances; en effet, c'est à lui que l'Émeraude, la Diallage verte, l'Amphibole vert, dit Actinote, le Pyroxène et plusieurs roches magnésiennes doivent leur belle couleur verte.

L'Oxide de chrome, jouissant lorsqu'il est pur, d'une couleur verte très intense et très belle, est une des matières colorantes dont les arts font le plus grand usage. On l'emploie pour faire des fonds verts très foncés sur la porcelaine, et pour faire toutes les autres couleurs dont le vert fait partie. On s'en sert aussi pour fabriquer des verres dont la couleur imite celle de l'Émeraude, et avec lesquels on fabrique des bijoux.

Deuxième genre: CHROMITE. EISENCHROME (*Fer chromé*). — Couleur gris noirâtre; éclat vitro-métallique; poussière d'un gris foncé; rude au toucher; raie le verre; se casse sous le marteau; n'agit pas sur le barreau aimanté; infusible sans addition; mêlé avec du Borax, il se fond en un verre vert. Insoluble dans l'Acide nitrique; densité, 4,31. Se trouve presque toujours sous forme de masses, dont la texture est tantôt lamellaire, tantôt compacte; rarement il est cristallisé en petits octaèdres réguliers; composé d'Oxide de chrome, de Peroxide de fer, d'Alumine et de Silice.

Le Fer chromé appartient aux terrains primitifs, se trouve dans les roches de Serpentine subordonnées au Micaschiste. Il est tantôt en amas considérables, disséminés dans la roche même; tel est celui de Baltimore, dans le Maryland (États-Unis), de Bastide-la-Carrade, département du Var; tantôt il forme de très petits nids, comme en Silésie, en Sibérie, dans les monts Ourals. C'est à Baltimore qu'on le rencontre cristallisé.

Le Fer chromé sert à préparer dans les arts le Chromate de potasse, à l'aide duquel on obtient des Chromates métalliques insolubles, dont les couleurs sont vives et dont on se sert en peinture et en teinture; tels sont principalement ceux de Plomb et de Mercure. Depuis que la mine de Fer chromé du département du Var est épuisée, on a recours à celui de Baltimore.

Troisième genre: CHROMATES. Crocoïse. (*Plomb chromaté*). — Aspect lithoïde; couleur orangée; donne une poussière jaune orangée; translucide et quelquefois transparente; éclat gras; pé-

santeur spécifique, 6; chauffée au chalumeau, elle pétille, se fendille dans la longueur des cristaux; une certaine portion se réduit, et la masse se convertit en scorie noire qui colore le Borax en vert. Ce minéral est formé de 4 atome de protoxide de Plomb et de 1 atome d'Acide chromique. Ses cristaux se rapportent à un *prisme rhomboïdal oblique*, dont l'angle est de 93°, et dont la base repose sur une arête. Sa forme dominante est un prisme à quatre pans terminés par un double biseau, ou par un seul très comprimé; les faces du prisme sont souvent striées en longueur. Presque toujours ses Cristaux sont brillants, groupés et difficiles à déterminer.

Le Plomb chromaté s'offre toujours en petits cristaux brillants, implantés dans des cavités et couverts parfois de stries profondes.

Ce minéral ne s'est encore trouvé que dans quatre localités seulement: 1° au Brésil, dans les environs de Coacae, en cristaux d'un rouge vif, accompagnés de Plomb chromé vert, dans un psammite sablonneux et ferrugineux; 2° à Zimapan, au Mexique, en cristaux bruns renfermant 15 p. 100 d'Acide chromique, avec du Fer et de l'Arsenic; 3° en Moldavie, en petits cristaux sur un Quartz très celluleux; 4° enfin en Sibérie, dans les mines d'Or des monts Ourals.

Le Chromate de Plomb est employé dans les arts. On s'en sert dans la peinture sur toile et sur porcelaine. On l'emploie aussi pour faire des fonds jaunes, particulièrement sur les caisses de voitures. C'est en analysant la Crocoïse de Sibérie que Vauquelin a découvert, en 1797, l'Acide chromique et le Chrome.

Vauquelinite (*Plomb chromé*). — Couleur verte, se présente sous forme de petites aiguilles ou en masses terreuses. Ce minéral ressemble au *Plomb phosphaté* vert aciculaire; mais il s'en distingue par sa poussière qui est jaunâtre, celle du dernier étant grise. Sur le charbon il se boursoufle un peu, fond ensuite, et se convertit en une boule d'un gris sombre métallique, et autour de laquelle on voit de petits grains de Plomb réduit.

Formé de 4 atome de bichromate de Cuivre et de 2 atomes de bichromate de Plomb.

Cette espèce accompagne ordinairement le Plomb chromaté, et se trouve à la surface de ses masses sous forme de poudre ou de petites aiguilles.

Vingt-septième famille: URANIDES. — Si on chauffe ces minéraux avec le Sel de Phosphore, ils donnent un verre de couleur jaune paille au feu d'oxidation et vert au feu de réduction. Ces minéraux sont attaquables par l'Acide nitrique; la solution est jaune; elle précipite en rouge brunâtre par le Prussiate de potasse.

Péchureane (*Urane oxidé*). — Uraconise (*Urane oxidé hydraté*).
Vingt-huitième famille : *MANGANIDES*. — Si l'on traite les minéraux compris dans cette famille par l'Acide chlorhydrique, ils donnent du Chlore ; si on les fond avec le Carbonate de soude, ils donnent un produit d'une couleur verte soluble dans l'eau, qu'il colore en vert.

Premier genre : *MANGANOXIDES*.

Les trois espèces d'Oxide de manganèse sont employées pour préparer le Chlore et les Chlorites ; ils sont d'autant plus estimés qu'ils contiennent plus d'Oxigène, et la première espèce est la plus précieuse sous ce rapport.

PYROLUSITE (*Manganèse oxidé métalloïde*). — Couleur gris noirâtre avec éclat métallique ; poussière noire. Ce minéral exposé au feu donne de l'Oxigène dans le rapport de 10 pour 100. En contact avec l'Acide chlorhydrique, il en dégage du Chlore. Il colore le Borax en violet, et ne donne pas sensiblement d'eau par la calcination. Sa pesanteur spécifique est de 3,5 à 3,8.

C'est un Oxide composé de 2 atomes d'Oxigène pour 1 de Manganèse.

Il se présente cristallisé en prismes rhomboïdaux qui sont souvent modifiés sur les arêtes latérales, ou qui ont quelquefois des sommets dièdres ou tétraèdres : ils dérivent tous d'un prisme rhomboïdal droit de 100° et 80°.

Ses variétés de structure sont : *Manganèse oxidé aciculaire, fibreux, stalactitique, mamelonné, compacte, terreux.*

Dans les arts, il est employé dans les verreries pour blanchir le verre : aussi porte-t-il le nom de *Savon des verriers*. Il agit en se désoxidant et brûlant les matières carbonisées qui colorent le verre ; on doit l'employer avec précaution et toujours en petite quantité, car un léger excès colorerait le verre en violet. Dans les laboratoires il sert à l'extraction de son métal, à la préparation du Chlore, et à celle du Gaz oxigène.

BRAUNITE (*Manganèse hydraté cristallisé*). — Substance noire brune d'un éclat vitro-métallique, à poussière brune ; cristallisant en octaèdre à base carrée ; densité 4,818 ; formée par l'union de deux Oxides de manganèse, moins oxigénée que l'espèce précédente, et par conséquent moins profitable dans les exploitations.

ACERDÈSE (*Hydroxide de manganèse*). — Couleur d'un noir brunâtre ; aspect terreux, quelquefois métalloïde ; poussière brune tachante ; presque toujours friable ; infusible au chalumeau ; donne 10 pour 100 d'eau, et ensuite, à une chaleur blanche, 3 pour 100 d'Oxigène, en laissant pour résidu un Oxide brun marron

Sa densité spécifique est de 3,82.

C'est de l'Oxide manganique combiné à l'eau. Il est presque toujours mélangé d'une plus ou moins grande quantité de Manganèse suroxidé, de Fer hydroxidé et d'Argile.

On distingue l'Acérdèse de la Pyrolusite par la couleur de leur poussière ; celle du premier est brune, et celle du second est noire. On trouve cependant fort souvent l'Hydrate mêlé avec le Peroxide cristallisé, ce qui paraît devoir être attribué à une espèce d'épigénie par laquelle un atome d'Oxigène du Peroxide s'est combiné avec de l'Hydrogène, et a formé alors la quantité juste d'eau qui sature l'Oxide, ainsi privé de l'un de ses atomes d'Oxigène. Dans ce cas la poudre est d'un noir moins parfait, souvent tirant au brun ; et lorsqu'on chauffe l'Oxide dans un tube, on voit l'eau qui se condense dans la partie froide du tube. Sous le point de vue économique, il n'est point indifférent d'employer l'une ou l'autre de ces deux espèces d'Oxide. Pour ceux qui emploient le Manganèse dans les verreries, les deux espèces paraissent également bonnes ; mais pour ceux qui s'occupent des préparations propres au blanchiment, la Pyrolusite doit être préférée, puisqu'elle donne trois fois autant d'Oxigène que l'Acérdèse.

Deuxième genre : *MANGANITES*. — Hausmanite (*Manganèse gris lamelleux*). — Psilomélane (*Manganèse oxidé barytifère*).

Vingt-neuvième famille : *SIDÉRIDES*. — Les minéraux compris dans cette famille sont les plus importants de la minéralogie, ceux qui donnent lieu aux plus grandes exploitations, et dont les produits reçoivent les plus nombreuses applications économiques ou industrielles. Toutes ces substances sont solubles dans l'acide nitrique, et la solution précipite en bleu par le prussiate de potasse.

Premier genre : *FER*. — (Pour les propriétés du Fer, voyez *Chimie*.)

Le Fer natif pur n'a qu'une existence accidentelle. On le trouve le plus souvent dans les volcans. Tel est celui qu'on cite en très petites parties dans des amas de Fer hydraté, à Kamsdorff en Saxe ; en stalacites rameuses, dans un filon des environs de Grenoble, dans les laves de la montagne de Grayencire au Puy-de-Dôme. Tous les minéralogistes ne regardent pas encore comme bien prouvée l'existence du Fer natif pur dans la nature.

Appendice (*FER MÉTÉORIQUE*). — C'est cette espèce qui forme les *météorites* et les *aérolithes* ou *bolides*, connus sous les noms vulgaires de *pierres de la lune*, *pierres tombées du ciel*. On distingue trois sortes de *météorites* : les *météorites métalliques*, composés de Fer presque pur, et qui tombent rarement ; les *météorites pierreux*, qui ne renferment que des grains de Fer disséminés dan-

une pâte pierreuse, qui sont les plus communs; enfin les *météorites charbonneux*, qui sont encore les plus rares.

Météorites métalliques. Ils sont composés de Fer métallique, qui est constamment allié à une proportion variable de Nickel qui s'élève quelquefois jusqu'à 16 pour 100. Ils possèdent toutes les propriétés du Fer; mais la présence du Nickel est si constante, qu'elle suffit pour décider si telle ou telle masse de Fer trouvée isolée est un météorite. C'est à ce genre qu'on rapporte toutes les masses de Fer que l'on cite dans plusieurs localités. On en trouva aux environs de Durango, Nouvelle-Biscaye, une masse estimée, d'après M. de Humboldt, à 400 quintaux; à Saint-Yago, dans le Tucuman, une masse de 15,000 kilogr.; à Galam, vers le haut du fleuve Sénégal; dans plusieurs parties du Mexique. Le Fer de ces météorites est caverneux; les cavités sont remplies par l'olivine, qui est parfaitement cristallisée. Assez souvent aussi sa surface est couverte d'un vernis vitreux qui le garantit de la rouille.

Météorites pierreux. Ceux-ci sont sans formes régulières; leur surface offre des arêtes arrondies: elle est couverte en entier d'une croûte noire mince, en partie vitrifiée. L'intérieur, d'un gris cendré, se couvre de taches de rouille par l'exposition à l'air. Leur cassure est mate, à grains grossiers; ils sont friables; ils raient le verre, et la croûte étincelle sous le choc du briquet. Leur densité varie de 3,3 à 4,3. Le Fer nickélique que tous contiennent s'y trouve mélangé et disséminé sous la forme de grains plus ou moins fins, souvent sous celle de paillettes, de filets ou de petites masses.

Tous les météorites contiennent: 1° de la silice dans des proportions qui varient de 21 à 56 pour 100; 2° de 20 à 47 de Fer métallique. 3° Le Nickel y manque quelquefois, mais s'y trouve aussi jusque dans les proportions de 6 pour 100.

4° La Magnésie n'a manqué que deux fois dans vingt-huit analyses; elle y entre jusqu'à 25 à 30 pour 100.

5° Le Soufre est assez constant; il s'en est rencontré jusqu'à 9 pour 100.

6° On peut regarder comme principes additionnels ou accidentels: l'Alumine, dont on a cependant trouvé jusqu'à 17 pour 100, mais qui a manqué vingt fois.

La Chaux, qui s'y est trouvée jusqu'à 12 pour 100, mais qui a manqué dix-huit fois.

Le Carbone, le Manganèse, le Chrome et le Cobalt ne se sont jamais trouvés qu'à très petites doses et dans quelques météorites seulement. Suivant Laugier, le Chrome se trouve dans tous.

Historique des Météorites. On a longtemps relégué parmi les contes inventés à plaisir les récits de pierres tombées du ciel;

pendant on trouve dans Tite-Live et dans Pline des faits authentiques de chute de pierres. Nous allons en rapporter les exemples les plus remarquables et les plus certains.

Il tomba, le 7 novembre 1492, entre onze heures et midi, un météorite du poids de 130 kil. à Einsisheim en Alsace. L'empereur Maximilien I^{er} se trouvait dans ce bourg: on lui apporta cette pierre, qui était encore chaude; il la fit suspendre dans le chœur de l'église. Plus tard, ce météorite fut déposé dans la bibliothèque de Colmar. Un fragment de 40 kil. en a été détaché, et on le remarque encore aujourd'hui dans les collections minéralogiques du Muséum d'histoire naturelle de Paris.

Le 26 mai 1731, à six heures du soir, plusieurs personnes aperçurent à Straschina en Croatie un globe lumineux se dirigeant à l'est; on entendit en même temps un bruit comparable à celui de plusieurs chariots roulant sur le pavé. Le globe lumineux éclata en produisant une détonation semblable à celle d'une pièce d'artillerie du plus fort calibre, avec dégagement d'une fumée noire: il tomba deux météorites composés de Fer natif; l'un pesait 8,5 kil., l'autre 35,5.

Le 13 septembre 1768, il tomba à Lucé, département de la Sarthe, à quatre heures et demie du soir, un météorite du poids de 3,5 kil. L'Académie des sciences reçut cette pierre avec une relation circonstanciée du phénomène. Lavoisier, Fourgeron, en firent l'analyse, et déclarèrent que cette prétendue pierre tombée du ciel n'était qu'un grès pyriteux frappé par la foudre. On le voit, à cette époque les savants n'admettaient pas l'existence des météorites.

Il tomba, le 24 juillet 1790, entre neuf et dix heures du soir, à Geissac et Barbotan en Gascogne, une pluie de pierres sur une étendue de terrain assez considérable. Un globe lumineux, qui, pour la grandeur et l'éclat, surpassait la lune, apparut à l'horizon. Cette chute de pierres fut accompagnée d'une détonation assez violente pour être entendue à Toulouse, à Bordeaux, à Agen et à Mont-de-Marsan.

Le 19 juin 1794, Soldani vit tomber à Sienna en Toscane, entre sept et huit heures du soir, un météorite.

Le 13 décembre 1795, il tomba à Wood-Cottage en Angleterre un météorite du poids de 24 kil. Le phénomène fut accompagné de circonstances particulières; il fut constaté par un grand nombre de témoins oculaires, et c'est de cette époque que les savants anglais admirent la réalité des chutes de pierres atmosphériques.

Le 19 décembre 1798, il tomba à Benarès en Bengale une pluie de pierres dans une étendue d'environ deux milles. Plusieurs de ces pierres furent envoyées à Londres. Vauquelin, en ayant analysé

un morceau, annonça à l'Académie des sciences que ces pierres étaient bien tombées du ciel; que des faits authentiques démontraient qu'il en était tombé en France, en Angleterre, en Italie, dans l'Inde. Il ajouta que ces météorites, provenant de localités différentes, se ressemblaient par leurs propriétés physiques et leur composition chimique. Malgré la précision de ces faits, l'opinion des savants français restait encore indécise, lorsqu'un phénomène de ce genre vint lever tous les doutes. Le 25 avril 1803, à une heure, il tomba à l'Aigle (Orne), à trente-six lieues de Paris, une quantité considérable de météorites. M. Biot fut envoyé sur les lieux par l'Académie des sciences. Le rapport fait par ce savant académicien ne laissa plus aucune incertitude sur la réalité du phénomène.

Plusieurs faits de ce genre ont été observés depuis. Il tomba, le 15 juin 1821, à Juvénas (Ardèche), deux météorites, l'un pesant 1 kil. et l'autre 92. Le 3 juin 1822, on constata à Angers une chute d'aérolithes; et depuis, ce phénomène s'est reproduit fréquemment dans plusieurs localités.

La chute des aérolithes est précédée de l'apparition dans l'atmosphère d'un corps lumineux, d'un vif éclat, qui se meut avec une grande vitesse dans la direction du méridien magnétique. Souvent ce phénomène est accompagné d'un bruit considérable, qui s'est fait entendre en même temps dans des lieux éloignés les uns des autres de plus de quatre-vingts lieues.

Voici les hypothèses proposées pour expliquer la chute des aérolithes. Dans la première, ils auraient été formés dans l'atmosphère par suite de la condensation momentanée des parties qui les composent, et qui se trouvaient à l'état de vapeur. Cette hypothèse de Seguin n'est guère admissible; car s'il est difficile de croire que le Fer, la Silice, l'Alumine, la Magnésie, puissent former des gaz permanents, il est aussi difficile d'assigner une cause qui pourrait déterminer en un seul instant la condensation d'une si grande quantité de vapeur. Werner et Laplace ont avancé que les météorites provenaient des volcans de la lune; des fragments auraient été lancés par ces volcans et seraient entrés dans la sphère de l'attraction de la terre. MM. Biot et Poisson ont appuyé cette hypothèse par des calculs: M. Biot a reconnu qu'une force de projection d'une vitesse de 2,147 mètres par seconde suffirait pour lancer un corps de la lune jusqu'à la terre. Cette vitesse est évaluée à cinq fois plus que celle d'un boulet de canon. Mais l'existence des volcans de la lune n'est pas admise par tous les physiciens. Enfin l'hypothèse qui paraît le plus généralement admise aujourd'hui est celle de Chaldini et Lagrange: ils admettent que les météorites sont, ou des fragments d'une planète ou de petites planètes, ou des co-

mètes errantes dans l'espace, qui, en se mouvant dans leur orbite, entrent dans la sphère de l'attraction de la terre. Une fois arrivées dans notre atmosphère, elles sont enflammées par la rapidité de leur mouvement et par la résistance que l'air leur oppose; elles éclatent alors, et leurs fragments sont ainsi lancés sur la surface de la terre.

Deuxième genre: SIDÉROXIDES.

Ces minéraux donnent une poudre rouge ou jaune, soluble dans l'acide nitrique; la dissolution est précipitée en bleu par le prussiate de potasse.

OLIGISTE (*Fer oligiste, Oxide rouge de fer, Ocre rouge*).

Couleur gris d'acier, éclat métallique; poussière rouge; cassure raboteuse et parfois vitreuse; texture généralement dense; raie le verre; action faible sur les aiguilles aimantées.

Pesanteur spécifique 5,2 à 5,40.

Traité au chalumeau avec le Borax, ce minéral le colore en vert sombre. C'est du peroxyde de Fer pur.

La forme primitive de l'Oligiste est un rhomboèdre obtus de 86° 40' et 93° 50'.

Les formes cristallines secondaires sont nombreuses et compliquées; elles résultent des modifications que le rhomboèdre primitif éprouve sur ses angles: ainsi on trouve le rhomboèdre basé, le dodécaèdre triangulaire isocèle tronqué, le prisme hexaèdre régulier, le rhomboèdre très obtus, etc. La forme la plus ordinaire des cristaux de l'île d'Elbe est celle qu'Haüy a nommée *bino-ternaire*, qui résulte de la combinaison du prisme hexaèdre régulier avec le rhomboèdre primitif et le rhomboèdre très obtus.

Les variétés de structure sont: *Fer oligiste lenticulaire, granulaire, laminaire, compacte, etc.*

Le Fer oligiste appartient aux terrains primitifs et intermédiaires. Il y forme quelquefois des assises étendues, des montagnes entières, comme à Gellivara en Laponie, Itacolumi au Brésil, etc.; ou des amas et des filons puissants, comme en Suède, à l'île d'Elbe, à Framont dans les Vosges; ou bien simplement des rognons plus ou moins volumineux et des veines disséminées dans les diverses roches de ces terrains. On le trouve quelquefois dans les terrains secondaires. Il est rare que le Fer oligiste soit absolument pur dans ces vastes amas que nous venons d'indiquer; il est ordinairement mélangé de Fer oxidulé en Suède, en Laponie, au Brésil. Les substances minérales qui l'accompagnent sont le Quartz, le Mica, le Talc, le Pyroxène, l'Amphibole, le Feldspath. Plus rarement, il est associé à l'Or natif (Brésil).

Il existe aussi dans les terrains volcaniques. On le trouve dans les

fentes des roches trachytiques (Mont-Dore); dans les laves en coulées distinctes, à Volvic; dans les laves des volcans en activité, comme au Strömboli.

APPENDICE. — *Fer oligiste concrétionné*, vulgairement *Hématite rouge*. — L'Hématite rouge est compacte, très dure, et offre un aspect fibreux, quelquefois cristallin. Sa surface se polit, et peut acquérir un éclat presque métallique. Elle est ordinairement d'un rouge brun; son éclat est vitreux, légèrement soyeux. Elle pèse de 4,8 à 5. Sa fracture produit des fragments qui ressemblent à des éclats de bois. La surface extérieure des masses est toujours concrétionnée, mamelonnée.

L'Hématite rouge se trouve dans les terrains primitifs; elle forme des stalactites, et tapisse les fissures et les cavités dans les filons des autres mines de Fer.

C'est à cette variété qu'appartient ce qu'on appelle *Pierre à brunir*, et dont on se sert pour polir certains corps, et en particulier les métaux.

Toutes les variétés de Fer oligiste constituent des mines de Fer très riches qui donnent un métal de très bonne qualité.

LIMONITE (*Fer hydraté*, *Hématite brune*).

Couleur jaune-brunâtre, passant au noir de velours; aspect lithoïde, rarement métallique; poussière jaune; moins dure que le Fer oligiste; au chalumeau, brunit, donne de l'eau, devient magnétique, laisse pour résidu de l'oxide rouge de Fer; pesanteur spécifique, 3,37; formée de 2 atomes de bi-oxide de fer et de 3 atomes d'eau.

La forme primitive de la Limonite est le cube (?). Elle se présente en cristaux cubiques, octaédriques ou dodécaédriques. Ces cristaux sont assez rares, et leurs faces ne sont jamais bien nettes.

Ses variétés de structure sont nombreuses :

1° *Fer hydroxidé apiciforme*. — Se présente sous forme de houppes chatoyantes, brunes, avec un éclat assez vif, implantées ou engagées dans des cristaux de Quartz hyalin qui tapissent l'intérieur de géodes ferrugineuses. On les trouve surtout dans l'île de Volkostroff en Russie. Variété rare.

2° *Hématite brune* ou *noirâtre*. — Se présente sous la forme de stalactites mamelonnées. Quelquefois la surface des masses est recouverte d'une espèce de vernis luisant et noir; d'autres fois elle offre les plus belles couleurs de l'iris.

Cette variété, facile à traiter, rend 50 pour 100 de fonte. Elle renferme le plus souvent du manganèse et de la silice. Elle appartient principalement aux terrains primitifs.

3° *Fer hydroxidé géodique*, vulgairement *Pierre d'aigle*. — Masses

globuliformes, creuses ou pulvérulentes au centre. Ces sphéroïdes, dont la surface est rude, brillante et comme chagrinée, sont composés de couches concentriques dont la dureté est d'autant plus faible qu'elles approchent plus près du centre, qui est quelquefois vide. Ce sont ces géodes que les anciens portaient comme amulettes, et qu'ils croyaient douées de la vertu d'écarter les voleurs, etc., quand elles avaient été trouvées dans le nid d'un aigle !

Cette variété se trouve abondamment dans les montagnes secondaires et dans les couches argileuses de même formation.

4° *Fer hydroxidé oolithique*. — Cette variété se trouve en sphéroïdes dont le volume varie depuis celui d'un grain de millet jusqu'à la grosseur d'un pois; de là les noms de *pisiforme*, d'*oolithe*, etc., donnés à ces diverses espèces de globules. Ils sont tantôt complètement massifs, tantôt composés de couches concentriques, avec un noyau à l'intérieur, comme les *Pisolithes*. Ce n'est qu'une modification de la variété *géodique* précédente.

Cette variété, qui constitue une grande partie des minerais qu'on exploite en France (Berry, Bourgogne, Normandie, Nivernais, etc.), se trouve dans les terrains secondaires, en couches qui sont peu éloignées de la surface de la terre; d'autres fois elle emplit des filons, et forme de vastes amas dans les terrains calcaires. Elle est accompagnée de débris organiques, de coquilles, parmi lesquelles on rencontre des *térébratules*, qui sont remplies de ces globules ferrugineux.

5° *Fer hydroxidé limoneux*. — Cette variété est impure, et paraît n'être qu'un assemblage des variétés précédentes; elle est en outre mêlée avec beaucoup de phosphate calcaire, du phosphate de fer, de l'argile, etc. Sa couleur est le jaunâtre. Elle appartient à la formation la plus nouvelle, et l'on croit pouvoir attribuer son origine au dépôt journalier de l'eau dans les terrains marécageux.

Elle fournit un fer de très mauvaise qualité; on l'exploite en Saxe. Elle est plus abondamment répandue dans le Nord que dans le Midi.

6° *Fer hydroxidé pseudo-morphique*. — Il se trouve en cristaux cubiques, en octaèdres, etc., en boules hérissées de cristaux provenant de la décomposition du Fer sulfuré jaune, ou bien modelé en coquilles.

Le Fer hydroxidé est un des minerais les plus abondants de la famille. On le trouve à peu près dans toutes les formations, à commencer des derniers dépôts primitifs jusqu'aux terrains les plus modernes. C'est surtout dans les terrains secondaires qu'on le trouve plus particulièrement et en plus grande abondance, au milieu des masses de Calcaire compacte et oolithique semblable à celui du

Jura. La variété *oolithique* y constitue des assises considérables. Dans les terrains tertiaires, il forme de petits dépôts dans la Molasse, et se retrouve dans les grès supérieurs.

On trouve le Fer hydroxidé dans les dépôts d'alluvion les plus récents.

La Limonite fournit en France le minerai aux plus grandes exploitations.

Troisième genre : FERRATES.

Ces minéraux possèdent les caractères de la famille ; mais ils s'en distinguent, parce que leur poudre est brune.

AIMANT (*Fer oxidé magnétique*).

Couleur gris sombre ; éclat métallique ; poussière noire ; fragile ; cassure conchoïde ; texture lamelleuse ou grenue ; magnétique ; pesanteur spécifique 4,24 à 4,94.

Traité au chalumeau avec le borax, l'Aimant donne au feu de réduction un verre d'une couleur vert bouteille. Il est formé de 1 atome de protoxide de Fer et de 4 atome de bi-oxide. C'est un ferrate de Fer. Il est quelquefois mélangé de titanate de fer. Sa forme primitive est l'octaèdre régulier. Ses formes dominantes sont : l'octaèdre primitif, souvent cunéiforme ; l'octaèdre émarginé, c'est-à-dire modifié légèrement par une seule facette sur chaque bord ; le dodécaèdre rhomboïdal, provenant de la même modification qui a atteint sa limite. L'octaèdre de la forme primitive est strié suivant sa grande diagonale ; il se divise assez nettement, parallèlement à ses faces.

Ses variétés de structure sont : *Fer oxidulé laminaire, granuleux, compacte, terreux, fuligineux.*

On distingue le Fer oxidulé du *Fer oligiste*, en ce que celui-ci est peu ou point attirable à l'Aimant, et que sa poussière est rouge.

Le Fer oxidulé forme des dépôts considérables dans les terrains anciens. On le trouve dans le gneiss et le micaschiste, et surtout dans les roches schisteuses et amphiboliques. Il s'y rencontre disséminé en cristaux ou en nids ; mais le plus ordinairement il est en amas souvent assez volumineux pour former à eux seuls des montagnes entières, comme à Taberg en Suède ; ou bien en bancs puissants, qui souvent se répètent plusieurs fois dans l'étendue en hauteur d'une même montagne, comme en Suède, en Norvège, en Hongrie, dans le Piémont, les monts Ourals, les monts Altaï, aux États-Unis.

C'est la meilleure des mines de Fer ; elle donne un métal de très bonne qualité.

Parmi les exploitations des métaux utiles, celle du Fer et de la Fonte vient au premier rang, et tend continuellement à s'accroître

avec les progrès de la civilisation. Nous n'entrerons point dans les détails des procédés d'extraction ; nous renvoyons à la partie chimique de ce cours.

Voici la production de la Fonte dans les diverses contrées de l'Europe pour l'année 1840 : Iles Britanniques, 7,200,000 quintaux ; Russie et Pologne, 2,000,000 ; France, 3,083,000 ; Belgique et Pays-Bas, 1,350,000.

Voici la production du Fer dans les diverses contrées de l'Europe pour 1840 : Iles Britanniques, 3,690,000 quintaux ; Russie et Pologne, 1,200,000 ; France, 2,048,000 ; Autriche, 850,000 ; Suède et Norvège, 1,000,000 ; Espagne, 180,000 ; Prusse, 800,000 ; Confédération germanique, 820,000 ; Belgique et Pays-Bas, 600,000 ; Piémont, Suisse, Savoie, 255,000 ; Danemark, 135,000 ; Toscane, île d'Elbe, Italie, 280,000.

Trentième famille : COBALTIDES. — Cette famille ne comprend qu'une seule espèce.

PEROXIDE DE COBALT (*Cobalt oxidé noir*). — C'est une matière pulvérulente noire qui est infusible au chalumeau, et qui avec le verre de Borax donne une magnifique couleur bleue. C'est une substance peu abondante dans la nature ; on l'a signalée à Allemont en Dauphiné.

Trente-unième famille : CUPRIDES. — Cette famille ne comprend qu'une seule espèce, le Cuivre natif. (Voyez *Chimie*.)

CUIVRE NATIF. — Il offre tous les caractères du Cuivre pur : seulement sa surface est recouverte d'un enduit grisâtre. Sa densité est ordinairement de 8,584.

Il se présente cristallisé dans le système cubique. On observe le cube, l'octaèdre, le cubo-octaèdre, le cubo-dodécaèdre et le triforme ou combinaison du cube, de l'octaèdre et du dodécaèdre. Sa forme la plus ordinaire est l'octaèdre cunéiforme.

On le rencontre souvent en masses dendritiques, saillantes à la surface des diverses gangues. Il se présente encore sous forme de petits filaments, de petites lames, de grains et de masses mamelonnées.

Dans la nature il n'est jamais parfaitement pur ; il contient presque toujours du Fer, de l'Or ou de l'Argent.

Le Cuivre natif existe dans les terrains primordiaux. Il est très commun dans les mines de Cuivre, où il s'associe surtout au Cuivre carbonaté, sulfuré et pyriteux ; il y est toujours engagé dans le micaschiste, le gneiss, le calcaire saccharoïde, la chlorite, la barytine. On l'a trouvé en masses isolées dans des sables, au Brésil, au Chili, au Canada, etc. Une de ces masses, trouvée à peu de distance de Bahia, pesait 1,308 kilogr.

ZIGUÉLINE (*Cuivre oxidulé*). — Couleur purpurine; éclat demi-vitreux; opaque; friable. Pesanteur spécifique, 5,4 à 5,6.

La Ziguéline est peu fusible, mais facilement réductible; elle se dissout dans l'Acide nitrique avec dégagement de Gaz nitreux, et ne colore l'Ammoniaque en bleu que par le contact de l'air. Elle est formée de 2 atomes de Cuivre et de 4 atome d'Oxigène. Sa forme primitive est l'octaèdre régulier. Ses formes secondaires les plus ordinaires sont l'octaèdre et le dodécaèdre rhomboïdal, quelquefois modifiés sur les arêtes ou sur les angles; on trouve aussi parfois le cube, le cubo-octaèdre et le cubo-dodécaèdre. Les cristaux de Ziguéline sont ordinairement très nets; ils sont quelquefois verts, ce qui tient à une petite couche de Malachite qui s'est formée à sa surface.

Ses variétés de structure sont remarquables; on distingue surtout: la Ziguéline *capillaire*, *filiforme*, *lamellaire*, *compacte*, *terreuse*.

La Ziguéline n'existe point en masses considérables dans la nature, et seule elle n'est l'objet d'aucune exploitation. Elle se trouve presque uniquement dans les terrains primordiaux, en veines ou petits amas dans la roche. Les variétés *compacte* et *terreuse* semblent appartenir à des terrains plus nouveaux. Généralement, le Cuivre oxidulé accompagne les mines de Cuivre pyriteux, de Cuivre sulfuré et de Cuivre carbonaté; c'est surtout dans ces derniers dépôts que, mélangé avec le minerai, il en fait une partie importante, et est exploité concurremment avec lui. C'est surtout des mines de Cornouailles en Angleterre que viennent les beaux cristaux de Ziguéline; on en trouve aussi en Sibérie de très nets; mais ils sont ordinairement recouverts de Malachite.

Mélaconise (*Cuivre oxidé noir*). — C'est un minerai très rare, qui se trouve recouvrir d'autres minerais de Cuivre.

Voici la production du Cuivre dans les diverses contrées de l'Europe en 1840: Îles Britanniques, 444,500 quintaux; Russie et Pologne, 39,400; France, 4,000; Autriche, 42,000; Suède et Norvège, 14,800; Espagne, 300; Prusse, 6,400; Confédération germanique, 23,000; Danemark, 8,500.

Le Cuivre est, après le Fer, le métal dont les usages sont le plus multipliés. Il entre comme partie importante dans la construction de plusieurs machines. C'est le métal usuel le plus anciennement employé; on en fait divers ustensiles, tels que des casseroles, des baignoires, des chaudières; il sert au radoubage des vaisseaux. Combiné avec 0,40 d'Étain, il constitue le *métal des canons*; avec 0,25 d'Étain il forme le *métal des cloches*, et avec 0,25 de Zinc, le *Laiton*. Ses Oxides sont employés pour colorer les

émaux, le Protoxide en rouge et le Deutoxide en vert; plusieurs Sels de cuivre sont usités.

La France est forcée de demander presque tout le Cuivre qu'elle emploie aux États étrangers; mais, par une heureuse compensation, elle exporte pour une valeur considérable de bronzes, que le goût toujours varié et toujours progressif des artistes de Paris fait rechercher du monde entier.

Trente-deuxième famille: *ORIDES*. — Or. — Il ne se présente qu'à l'état natif; il est facile de le reconnaître; cependant il existe quelquefois dans les roches en si petites quantités, que, pour le découvrir, il faut employer des moyens particuliers. On broie le minerai réduit en poudre avec du Mercure, et l'on chauffe ensuite celui-ci pour recueillir le bouton métallique.

L'Or colore le verre en rouge violet, et sert à imiter le Rubis. Lorsqu'il est en combinaison avec quelques autres métaux, il suffit de traiter les minerais par l'eau régale; cet acide dissout l'Or contenu, et cette dissolution précipite en pourpre par le protochlorure d'étain; elle fournit encore un précipité brun d'or métallique très divisé par le Sulfate de protoxide de fer.

L'Or natif est tendre, ductile, flexible; sa couleur est le jaune d'or plus ou moins vif, offrant parfois une teinte verdâtre.

Sa forme primitive est le cube. On le trouve assez fréquemment cristallisé. Ses cristaux, petits, sont des cubes, des octaèdres, des dodécaèdres rhomboïdaux, et des cubo-dodécaèdres.

Ses variétés de structure sont nombreuses: *Or natif lamellaire*, *ramuleux* ou *dendritique*, *capillaire*, *granuliforme*, *massif*.

L'Or natif se présente dans trois positions géologiques différentes, savoir: 1° formant des gîtes particuliers, 2° disséminé dans des dépôts *arénacés*, 3° faisant partie de dépôts *métallifères*.

1° Les pays dans lesquels on cite l'Or dans des filons quartzeux sont peu nombreux et peu productifs; c'est surtout la Gardette, au pays d'Oisans (Dauphiné), le Mont-Rose en Piémont, et quelques provinces du Pérou et du Mexique.

2° C'est disséminé dans les sables des terrains de transport anciens et d'alluvions modernes que se trouve la plus grande partie de l'Or qui existe à la surface de la terre. C'est ainsi qu'on le trouve dans le Nouveau-Monde, où il est très abondant au milieu des dépôts *arénacés*, qui renferment également le Platine et le Diamant. Ces dépôts, formés de fragments et de cailloux roulés quartzeux, liés entre eux par une matière argilo-ferrugineuse, sableuse, plus ou moins abondante, renferment accidentellement du Fer oligiste, de l'Oxide de fer magnétique, diverses variétés de Quartz coloré.

L'Or est l'objet d'un très grand nombre d'exploitations au Chili, au Brésil, à la Nouvelle-Grenade et en Sibérie.

L'Europe possède aussi plusieurs dépôts aurifères. L'Espagne était célèbre dans les temps anciens par ses mines d'Or. C'est dans des dépôts sableux ou dans le lit des rivières qu'on le rencontre dans l'ancien continent. En France, plusieurs rivières charrient des paillettes d'Or; telles sont le Rhône, l'Ariège, la Cèze, le Rhin près Strasbourg, le Salat dans les Pyrénées, la Garonne près de Toulouse, l'Hérault près de Montpellier. Il y a des hommes nommés *orpailleurs*, dont l'unique occupation est de ramasser cet Or; mais ils ne gagnent guère en France que 4 franc 50 centimes par jour.

3° L'Or se rencontre d'une manière accidentelle, dans quelques dépôts que l'on nomme *aurifères*, tantôt disséminé en particules très fines, tantôt, mais plus rarement, en parcelles ou en petits cristaux implantés dans les fissures des gangues. C'est surtout dans les mines d'Argent que l'Or se trouve, et dans beaucoup de localités des minerais d'Argent aurifères sont exploités pour en retirer l'Or: telles sont les mines du Pérou, de la Nouvelle-Grenade, du Mexique, et celles de Hongrie et de Transylvanie. Quelques Pyrites de fer en contiennent aussi, et, dans certains endroits, la proportion de l'Or est assez considérable pour qu'on les exploite avec avantage: telles sont les Pyrites de Bérézof en Sibérie, et de Freyberg en Saxe.

On a quelquefois trouvé dans les mines des masses d'Or assez considérables. M. de Humboldt a transmis à l'Académie des sciences, le 9 janvier 1843, une notice de M. de Kokcharoff sur une pépite ou masse d'Or. La plus grande pépite trouvée jusqu'ici dans les monts Oural pesait 40 kilogrammes. Le Jardin des Plantes en possède un modèle, en plâtre doré, dans ses collections. La pépite d'Or massif trouvée par M. de Kokcharoff, le 7 novembre 1842, pèse presque quatre fois autant; elle était placée dans des couches d'alluvion reposant sur la diorite. La masse d'Or trouvée dans l'Oural en 1826 était inférieure en poids à la pépite rencontrée en 1802 dans les alluvions d'Or de l'île d'Haïti, inférieure surtout à la pépite découverte en 1821 aux États-Unis, dans le comté d'Anson et décrite par M. Kohler.

Tel est le prodigieux accroissement du produit d'Or de lavage en Russie, surtout en Sibérie, à l'est de la chaîne méridionale de l'Oural, que, d'après des renseignements très précis, le produit total de l'Or se sera élevé pendant le cours de l'année 1842 à 46,000 kilogrammes, dont la Sibérie seule, à l'est de l'Oural, a fourni plus de 7,800 kilogrammes.

Voici la production de l'Or pendant l'année 1840 dans les diverses contrées de l'Europe: Russie et Pologne 24,000 marcs; Au-

triche 4,500; Suède et Norwège 7; Confédération germanique 120; Piémont, Suisse, Savoie 25. L'Amérique en livre dans la circulation des quantités beaucoup plus considérables; c'est surtout le Brésil, la Nouvelle-Grenade, le Mexique, le Pérou et le Chili.

L'Or est employé dans l'économie domestique et dans beaucoup d'industries; l'orfèvrerie, la joaillerie, la broderie, la dorure sur bois, métaux et porcelaine en consomment beaucoup. C'est l'un des signes représentatifs de la richesse des peuples. Il fournit aux manufactures de porcelaine la belle couleur connue sous le nom de *pourpre de Cassius*.

La monnaie d'Or est faite, en France, avec un alliage formé de 1 partie de Cuivre et de 9 parties d'Or. Les vases, les ornements et en général tous les ustensiles d'Or sont aussi formés d'Or et de Cuivre. Les uns sont composés de 0,80 de Cuivre et de 9,20 d'Or, les autres de 1,60 de Cuivre et de 8,40 d'Or; enfin il en est qui sont de 2,50 de Cuivre et de 7,50 d'Or. Les différentes proportions dans lesquelles on allie l'Or au Cuivre constituent ce que l'on appelle les *titres de l'Or*, et elles sont fixées par la loi.

Trente-troisième famille: *PLATINIDES*. — *PLATINE*. — Couleur gris d'acier clair; d'un éclat métallique; tendre, malléable, flexible; résistant au feu de forge le plus violent, et n'entrant en fusion qu'au moyen du chalumeau à gaz oxygène; inattaquable par tous les acides, soluble seulement dans l'eau régale; sa solution précipite en jaune par les Sels de potasse et d'ammoniaque.

Sa densité est de 21,53 à 23.

Le Platine natif ne s'est encore trouvé jusqu'ici que sous la forme de grains aplatis d'un très petit volume; les deux plus gros morceaux de Platine connus pèsent, l'un 58 grammes, et l'autre 785 grammes. Selon M. de Humboldt, la mine de Platine du commerce présente jusqu'à treize métaux différents; on y trouve: 1° des grains arrondis et des paillettes d'un blanc argentin et grisâtre, formés de Platine, de Fer, de Plomb, de Cuivre, de Soufre et de deux métaux particuliers à cette mine, le Rhodium et le Palladium; 2° des grains noirs composés d'Oxide de fer, de Titane et de Chrome; 3° d'autres grains assez semblables à ceux du Platine, mais beaucoup plus durs et nullement malléables, qui sont un alliage d'Osmium et d'Iridium; 4° des paillettes, mais en petit nombre, d'un alliage d'Or et d'Argent; 5° quelques globules de Mercure; 6° enfin, parfois des grains de Palladium natif; ces derniers, en effet, ne se rencontrent que dans le sable platinifère du Brésil. En ajoutant à ces différentes substances quelques matières pierreuses, parmi lesquelles on trouve quelquefois du Zircon et de petits grains vitreux

de diverses couleurs, on aura une idée assez exacte de la composition du minerai de Platine.

Le Platine appartient au même gisement que le Diamant; mais les sables platinifères ne se trouvent jamais associés au Diamant. Le Platine n'a été connu pendant longtemps que dans le Nouveau-Monde. Les endroits les plus riches sont le Choco et Barbacoa (Nouvelle-Grenade), Matto-Grosso au Brésil, Quito, Pérou. Il existe en grande proportion aussi en Sibérie dans les monts Oural, où il est utilement exploité. Le Platine constitue une monnaie légale en Russie.

La propriété qu'a le Platine de résister au feu le plus violent, d'être inattaquable par tous les acides, le rend très précieux dans les arts; on en fait des vases évaporatoires pour les fabriques d'acide sulfurique et des instruments divers, tels que cornues, creusets, capsules, tubes, etc. Il est une observation à faire relativement à la durée des vases en Platine, c'est d'avoir soin d'éviter de les mettre en contact, à une température élevée, avec des alcalis caustiques et des métaux fusibles, qui le détériorent rapidement.

Trente-quatrième famille: *PALLADIDES*. — *PALLADIUM*. — Métal blanc d'Argent; densité 11,8; attaqué par l'Acide nitrique à chaud; solution rouge, qui précipite par le Prussiate de potasse. On le trouve en paillettes mélangées avec le Platine du Brésil ou de l'Oural.

Trente-cinquième famille: *OSMIDES*. — *IRIDOSMIDE* (*Osmiure d'Iridium*). — Cette substance a un aspect métallique; elle se présente sous forme de grains blancs; sa densité est de 19,25; elle est inattaquable par les acides. C'est un composé en proportions non encore exactement déterminées d'Osmium et d'Iridium. Jusqu'à présent ces deux métaux n'ont pas d'usages.

L'Iridosmide a les mêmes gisements que le Platine.

Nous avons rapidement esquissé l'histoire des minéraux utiles. Les limites de notre ouvrage ont dû naturellement nous restreindre, nous renvoyons les personnes qui voudraient approfondir ces questions à la deuxième édition du *Traité de Minéralogie* de M. Beudant qui nous a servi de guide.

Remarquons en terminant que l'exploitation des minéraux précieux, tels que l'Or, l'Argent, le Diamant, ne procurent point aux peuples qui possèdent ces mines des richesses aussi stables et aussi considérables que l'exploitation des minéraux utiles, tels que les Houilles et les mines de Fer, qui forment la base de la richesse des nations.

Ajoutons encore que les travaux des mines sont périlleux et souvent insalubres. On ne saurait trop répéter aux riches propriétaires que ces exploitations enrichissent, qu'ils doivent toujours avoir pour

but principal d'adoucir le sort des ouvriers qu'ils emploient, et de mettre en usage tous les moyens que la science possède pour diminuer les dangers auxquels ils sont exposés. Ils seraient responsables devant Dieu des malheurs que leur incurie ou leur avidité pourrait occasionner.

GÉOLOGIE.

NOTIONS SUR LA FORME GÉNÉRALE DE LA TERRE ET SUR LA COMPOSITION DE SON ÉCORCE SOLIDE.

La géologie est la science de la terre. Elle a pour but de nous faire connaître sa configuration, la nature des matériaux qui la composent, l'arrangement de ces matériaux, les phénomènes qui se passent dans son intérieur, ceux qui agissent incessamment à sa surface, et enfin ceux qui l'ont successivement modifiée depuis la création.

FORME DE LA TERRE. — La terre a la forme d'un sphéroïde légèrement aplati vers ses deux pôles. On entend par sphéroïde un solide peu différent d'une sphère, et par pôles les deux points fixes du globe terrestre autour duquel il tourne sans cesse.

On a reconnu, par les observations du pendule (voyez *Physique*), que la quantité d'aplatissement du sphéroïde terrestre était d'environ un $\frac{1}{300}$, c'est-à-dire que la différence entre les rayons de l'équateur et du pôle était la $\frac{1}{300}$ partie du rayon de l'équateur. Le rayon du pôle est de 1428 lieues, celui de l'équateur de 1433, la différence est de 5 lieues; il en résulte que la terre est de 10 lieues moins allongée dans le sens de son axe que dans le sens du diamètre de l'équateur. Ces déterminations ont été confirmées par des mesures géodésiques. Dans toutes ces mesures, on a fait abstraction des inégalités du sol, qui sont, pour ainsi dire, insensibles lorsqu'on les compare à la masse totale de la terre; sa figure a été déterminée par la surface de l'Océan, qu'on suppose uniformément étendue sur les continents et les îles.

Les calculs de géométrie démontrent qu'une masse fluide, lancée dans l'espace, prendrait en se refroidissant précisément la forme que le calcul et l'expérience donnent au globe terrestre; les astronomes ont en outre reconnu la même figure dans d'autres planètes tournant sur elles-mêmes, et la quantité d'aplatissement s'est toujours trouvée proportionnelle à la rapidité de la rotation. Ces faits mathématiques conduisent naturellement à conclure que l'aplatissement de la terre a été déterminé par son mouvement ro-

de diverses couleurs, on aura une idée assez exacte de la composition du minerai de Platine.

Le Platine appartient au même gisement que le Diamant; mais les sables platinifères ne se trouvent jamais associés au Diamant. Le Platine n'a été connu pendant longtemps que dans le Nouveau-Monde. Les endroits les plus riches sont le Choco et Barbacoa (Nouvelle-Grenade), Matto-Grosso au Brésil, Quito, Pérou. Il existe en grande proportion aussi en Sibérie dans les monts Ourals, où il est utilement exploité. Le Platine constitue une monnaie légale en Russie.

La propriété qu'a le Platine de résister au feu le plus violent, d'être inattaquable par tous les acides, le rend très précieux dans les arts; on en fait des vases évaporatoires pour les fabriques d'acide sulfurique et des instruments divers, tels que cornues, creusets, capsules, tubes, etc. Il est une observation à faire relativement à la durée des vases en Platine, c'est d'avoir soin d'éviter de les mettre en contact, à une température élevée, avec des alcalis caustiques et des métaux fusibles, qui le détériorent rapidement.

Trente-quatrième famille: *PALLADIDES*. — *PALLADIUM*. — Métal blanc d'Argent; densité 11,8; attaqué par l'Acide nitrique à chaud; solution rouge, qui précipite par le Prussiate de potasse. On le trouve en paillettes mélangées avec le Platine du Brésil ou de l'Oural.

Trente-cinquième famille: *OSMIDES*. — *IRIDOSMIDE* (*Osmiure d'Iridium*). — Cette substance a un aspect métallique; elle se présente sous forme de grains blancs; sa densité est de 19,25; elle est inattaquable par les acides. C'est un composé en proportions non encore exactement déterminées d'Osmium et d'Iridium. Jusqu'à présent ces deux métaux n'ont pas d'usages.

L'Iridosmide a les mêmes gisements que le Platine.

Nous avons rapidement esquissé l'histoire des minéraux utiles. Les limites de notre ouvrage ont dû naturellement nous restreindre, nous renvoyons les personnes qui voudraient approfondir ces questions à la deuxième édition du *Traité de Minéralogie* de M. Beudant qui nous a servi de guide.

Remarquons en terminant que l'exploitation des minéraux précieux, tels que l'Or, l'Argent, le Diamant, ne procurent point aux peuples qui possèdent ces mines des richesses aussi stables et aussi considérables que l'exploitation des minéraux utiles, tels que les Houilles et les mines de Fer, qui forment la base de la richesse des nations.

Ajoutons encore que les travaux des mines sont périlleux et souvent insalubres. On ne saurait trop répéter aux riches propriétaires que ces exploitations enrichissent, qu'ils doivent toujours avoir pour

but principal d'adoucir le sort des ouvriers qu'ils emploient, et de mettre en usage tous les moyens que la science possède pour diminuer les dangers auxquels ils sont exposés. Ils seraient responsables devant Dieu des malheurs que leur incurie ou leur avidité pourrait occasionner.

GÉOLOGIE.

NOTIONS SUR LA FORME GÉNÉRALE DE LA TERRE ET SUR LA COMPOSITION DE SON ÉCORCE SOLIDE.

La géologie est la science de la terre. Elle a pour but de nous faire connaître sa configuration, la nature des matériaux qui la composent, l'arrangement de ces matériaux, les phénomènes qui se passent dans son intérieur, ceux qui agissent incessamment à sa surface, et enfin ceux qui l'ont successivement modifiée depuis la création.

FORME DE LA TERRE. — La terre a la forme d'un sphéroïde légèrement aplati vers ses deux pôles. On entend par sphéroïde un solide peu différent d'une sphère, et par pôles les deux points fixes du globe terrestre autour duquel il tourne sans cesse.

On a reconnu, par les observations du pendule (voyez *Physique*), que la quantité d'aplatissement du sphéroïde terrestre était d'environ un $\frac{1}{300}$, c'est-à-dire que la différence entre les rayons de l'équateur et du pôle était la $\frac{1}{300}$ partie du rayon de l'équateur. Le rayon du pôle est de 1428 lieues, celui de l'équateur de 1433, la différence est de 5 lieues; il en résulte que la terre est de 10 lieues moins allongée dans le sens de son axe que dans le sens du diamètre de l'équateur. Ces déterminations ont été confirmées par des mesures géodésiques. Dans toutes ces mesures, on a fait abstraction des inégalités du sol, qui sont, pour ainsi dire, insensibles lorsqu'on les compare à la masse totale de la terre; sa figure a été déterminée par la surface de l'Océan, qu'on suppose uniformément étendue sur les continents et les îles.

Les calculs de géométrie démontrent qu'une masse fluide, lancée dans l'espace, prendrait en se refroidissant précisément la forme que le calcul et l'expérience donnent au globe terrestre; les astronomes ont en outre reconnu la même figure dans d'autres planètes tournant sur elles-mêmes, et la quantité d'aplatissement s'est toujours trouvée proportionnelle à la rapidité de la rotation. Ces faits mathématiques conduisent naturellement à conclure que l'aplatissement de la terre a été déterminé par son mouvement ro-

tatoire, et que la terre, ainsi que les autres planètes, était primitivement à l'état liquide. Cette hypothèse reçoit encore un grand appui de la chaleur intérieure du globe; car, plus on pénètre dans l'intérieur de la terre, plus la chaleur va en augmentant, et cela selon des lois régulières.

La densité de la terre est estimée à 5,48, par rapport à celle de l'eau distillée; celle de Jupiter à 14,00 et celle de Saturne à 0,5.

Si on compare l'épaisseur de la partie extérieure connue du globe terrestre au diamètre de la terre, on voit qu'elle n'en fait pas la 2/1000 partie; on voit combien relativement à la masse de la terre est bornée jusqu'à présent la partie que nous connaissons; pour arriver à ces notions, il a fallu mettre en usage une foule de moyens, et profiter des circonstances accidentelles. Ainsi on ne s'est point borné à observer la surface de la terre; les escarpements des montagnes, les excavations pratiquées pour les mines, les puits et les grands travaux publics, nous ont fait connaître successivement plusieurs couches de cette écorce du globe, et nous ont montré qu'elles présentaient de grandes variétés sous le rapport de l'aspect et de la composition.

COMPOSITION DE L'ÉCORCE SOLIDE DE LA TERRE. —

L'écorce solide de la terre ne nous est donc que très superficielle-ment connue, car combien sont peu étendues les excavations les plus profondes que nous connaissons, comparées au rayon de la terre! Quoi qu'il en soit, on a pu constater que cette couche superficielle est constituée par une foule d'éléments hétérogènes.

On nomme *roches* les minéraux simples ou les associations constantes de plusieurs minéraux qui existent en grandes masses dans différentes parties du globe, conservant constamment les mêmes caractères de composition et de structure; tels sont les *Granits*, les *Schistes*, les *Calcaires grenus*, *compactes*, etc. Nous étudierons plus loin les roches les plus importantes qui entrent dans la structure du globe. On nomme *dépôt* un groupe de roches dans lesquelles il y en a une qui est dominante et les autres subordonnées; exemple: la montagne de Montmartre, près Paris, est un dépôt gypseux accompagné de marnes. On entend par *stratification* le parallélisme qui existe entre toutes les masses minérales dont se compose un dépôt, ou un terrain composé de plusieurs dépôts; quand ces dépôts sont régulièrement placés les uns au-dessus des autres, on dit qu'il y a *superposition*. On nomme *fossiles* les empreintes de différentes sortes que l'on trouve dans les couches du globe, et qui proviennent de corps organisés qui vivaient à l'époque où se formait le terrain qui les renferme. Tous ces débris organiques servent, comme nous le verrons plus loin, à caractériser les différents âges du globe, et

COMPOSITION DE L'ÉCORCE SOLIDE DE LA TERRE. 589

à distinguer les couches dont il se compose. On désigne par le mot *formation* un dépôt qui a été produit d'une manière déterminée, comme par les volcans, par les eaux de la mer ou par les eaux douces. On désigne encore par ce mot un ensemble de dépôts qui représente une certaine période de temps pendant laquelle les causes qui les ont produits ont agi d'une manière continue. On emploie le mot *terrain* pour désigner des sous-groupes établis parmi les formations qui composent du globe: ainsi l'on dit terrain de gneiss, terrain de granit, etc. On nomme *sol* un ensemble de formations de terrains qui constituent une des grandes divisions établies dans la série des couches du globe: ainsi on dit sol primaire, sol secondaire, sol tertiaire.

Si l'on examine les produits actuellement formés par les eaux et par les volcans, si on les compare avec les roches, on acquiert la preuve que deux causes semblables ont fait les uns et les autres. L'origine ignée des produits volcaniques est évidente; on retrouve des produits parfaitement analogues parmi les roches. Les eaux de mer et les eaux courantes laissent déposer des produits qui ont la plus grande analogie avec les roches qui forment l'écorce du globe, et qui ont dû être également formés par les eaux.

Ainsi on reconnaît qu'il existe deux séries de roches: les unes, et ce sont en général les plus profondes, sont de nature cristalline, formant des masses extrêmement épaisses; rarement des couches, presque toutes composées de silicates de potasse, de soude, d'alumine; les autres, au contraire, superposées aux précédentes et arrivant jusqu'à la surface du sol actuel, sont des couches, et plus minces et plus nombreuses, horizontales ou onduleuses dans les plaines, plus ou moins inclinées quand elles se rapprochent des chaînes de montagnes, essentiellement composées de carbonate calcaire dans ses différents états, entremêlé de cailloux roulés, de sables, de grès formés par des fragments arrachés à des roches fort différentes d'elles-mêmes, et présentant dans leurs différentes assises des débris d'êtres organisés, végétaux et animaux, qui y ont été successivement enfouis, et dont il n'existe aucun vestige dans les terrains de la première série. Cet examen amène naturellement à conclure que les terrains de la première série, ceux qui ne renferment pas de débris d'êtres organisés, préexistaient à ces êtres; tandis que ceux de la seconde série, dans lesquels on observe ces cailloux roulés, et les débris d'animaux et de végétaux à l'état fossile, ont été formés postérieurement à l'apparition de ces êtres organisés à la surface du globe. De là la désignation de ces terrains sous le nom de *primitifs* et de *secondaires*. Nous verrons plus bas que ces désignations ne sont pas aussi exactes qu'elles semblent l'être au premier abord.

Avant d'exposer l'histoire des différentes couches qui composent l'écorce solide du globe, avant de rechercher les causes et l'origine des différentes superpositions qu'on a étudiées, il est bon de jeter un coup d'œil sur les causes actuellement agissantes; il est bon de montrer comment les volcans, les soulèvements et les tremblements de terre modifient la surface du globe, comment agissent tous les modificateurs physiques, et en particulier l'air, l'eau, qui déterminent la formation d'alluvions que nous voyons se produire sous nos yeux; comment enfin les êtres animés qui peuplent l'immensité des mers donnent lieu à ces étonnantes formations madréporiques que les voyageurs ont décrites.

TREMBLEMENTS DE TERRE. — Les récits des historiens, la tradition, l'examen de la croûte du globe, les faits contemporains, tout concourt à nous faire admettre que les tremblements de terre ont eu une influence immense pour modifier la surface de la terre. Souvent ces grands phénomènes ont été accompagnés de tels désastres que ces faits sont encore présents à la mémoire de tous les hommes. Chacun connaît le tremblement de terre de Lisbonne de 1755, celui de la Calabre en 1783, et personne de nous n'oubliera le désastre de la Guadeloupe en 1843. Quelques tremblements de terre sont assez limités; d'autres, au contraire, se font sentir dans une très grande étendue: ainsi le tremblement de terre de Lisbonne se propagea jusqu'à la Martinique d'une part, et de l'autre jusqu'en Laponie.

Je ne puis donner une idée complète des bouleversements que notre globe a éprouvés sous l'influence des tremblements de terre; je vais me borner à citer, d'après M. Perrey, les tremblements de terre les plus remarquables des Antilles. Ces contrées ont eu le triste privilège d'être souvent ravagées par ce fléau.

«En 1530, le 1^{er} septembre, on observa un tremblement de terre sur la côte de Cumana, proche l'île de Cubagua; la mer s'éleva de 4 brasses et déborda. La terre s'ouvrit en différents endroits; il en sortit beaucoup d'eau salée noire comme de l'encre et puante comme la pierre ponce. La montagne qui est à côté du golfe de Cariaco resta ouverte; il y eut un fort renversé, ainsi que plusieurs maisons.

En 1677, Fort-Royal (Jamaïque) fut englouti par un tremblement de terre.

En 1688, le 1^{er} mars, à la Jamaïque, trois secousses en une minute, accompagnées d'un bruit souterrain, se firent sentir dans toute l'île, au même instant à peu près. Toutes les maisons furent ébranlées et endommagées; les vaisseaux qui étaient dans la rade du Port-Royal en furent ébranlés; un vaisseau venant d'Europe, se

trouvant à l'est de l'île, fut considérablement battu par un ouragan. Le terrain parut se soulever comme les flots de la mer, en avançant toujours vers le nord.

En 1692, 7 juin, entre onze heures et midi, à la Jamaïque, violentes secousses qui continuèrent pendant deux mois; au Fort-Royal trois mille personnes périrent; la plus haute montagne de l'île fut culbutée dans la mer. Le ciel, qui était bleu et clair, parut tout-à-coup sombre et rougeâtre après le tremblement. On était persuadé à la Jamaïque que toute l'île s'était un peu abaissée. Alors on s'y attendait tous les ans à des tremblements de terre après de grandes pluies. Hales aussi prétend qu'il n'y en a pas quand il a fait beaucoup de vent.

En 1718, à la Martinique, secousse terrible; une terre surgit de la mer voisine avec un bruit épouvantable, et s'abîma ensuite dans les flots.

En 1727, à la Martinique, il y eut un affaissement considérable, pendant des secousses de tremblement de terre.

En 1797, à l'époque du fameux tremblement de terre du 4 février, qui fit périr quarante mille personnes dans les provinces de Tatunga, Ambato, Niabamba, etc., et dont les secousses durèrent jusqu'au 20, d'une manière tellement forte que la nuit du 11 au 12, dans laquelle on compta quatorze secousses, fut une des nuits tranquilles. Les Antilles éprouvèrent des commotions qui se continuèrent pendant huit mois, jusqu'à l'éruption du volcan de la Guadeloupe, le 27 septembre.

En 1812, le 30 avril, à deux heures du matin, à Caracas, à Calabozo, et sur les bords du Rio-Apure, dans une étendue de 400 lieues carrées, bruit souterrain, pareil à des décharges d'artillerie du plus gros calibre. Il n'y eut pas de secousse: c'était le bruit de l'éruption du volcan de Saint-Vinans, dont la première éruption de 1718 eut lieu le 27 avril. Ce volcan est à 84 kilomètres de Rio-Apuré. On remarqua que dans ce tremblement toutes les villes furent renversées comme des châteaux de cartes.

En 1831, les 10 et 11 août, à la Barbade, pendant un ouragan excessivement violent, tremblements de terre accompagnés d'effets électriques épouvantables. On porte à trois mille le nombre des personnes qui ont péri sous les décombres des habitations. Il y a eu coïncidence d'ouragan, de tremblement de terre et d'éruption volcanique.

En 1843, le 8 février, à dix heures trente-cinq minutes du matin, à la Guadeloupe, violente secousse de quatre-vingt-dix secondes, destruction de la Pointe-à-Pitre. Les secousses se sont continuées jusqu'au 17 mars: celle du 8 a été ressentie dans toutes les An-

tilles ; le 22 février, on a encore compté neuf secousses à la Guadeloupe. On en a ressenti trois fortes, au large, à l'est de Saint-Domingue ; le 21 mars, vers le soir, à Saint-Thomas (Havane), un choc très violent ; le 30 mars, la nuit, à Kingston (Jamaïque), deux fortes secousses.»

La cause des tremblements de terre n'est pas encore bien connue, et peut-être ces grands bouleversements sont-ils déterminés par des causes différentes.

Dans plusieurs régions de l'Amérique, des croyances populaires se sont promptement établies relativement aux tremblements de terre, et cela se conçoit facilement, puisque les secousses y sont fréquentes. Ainsi, dès 1692, aux Antilles, on s'attendait tous les ans à des tremblements de terre après de grandes pluies. On peut pourtant citer plus d'un fait qui prouve le contraire : plus d'une fois des pluies diluviales ont suivi, mais non précédé les commotions du sol ; plus d'une fois, contrairement à une opinion accréditée, la terre a tremblé après une longue sécheresse.

A Lima, c'est une opinion reçue que les tremblements de terre sont accompagnés de bouleversements des eaux de la mer ; comme au Chili, on pense qu'ils y sont suivis de soulèvements persistants de la croûte du globe. Ces croyances ne sont fondées que sur des faits isolés ; fussent-elles vraies, il ne serait pas permis encore de les donner comme telles, parce que les observations ne sont point encore assez nombreuses.

La plupart des géologues admettent qu'il existe une relation intime entre les tremblements de terre et les phénomènes volcaniques ; voici comment M. de Humboldt s'exprime à cet égard : « La haute colonne de fumée que le volcan de Pasto, à l'est du cours de la Guaytara, vomit pendant trois mois en 1797, disparut à l'instant même où, à une distance de 60 lieues, le grand tremblement de terre de Rio-Bamba et l'éruption boueuse de la Moga firent perdre la vie à 40,000 individus ; l'apparition soudaine de l'île de Sabrina, dans l'est des Açores, le 30 janvier 1811, fut l'annonce de l'épouvantable tremblement de terre qui, bien plus loin, à l'ouest, depuis le mois de mai 1811, ébranla, presque sans interruption, d'abord les Antilles, ensuite les plaines de l'Ohio et du Mississipi ; enfin les côtes de Venezuela, situées du côté opposé. Trente jours après la destruction totale de la ville de Caracas, arriva l'explosion du volcan de Saint-Vincent, île des petites Antilles éloignée de 130 lieues de la contrée où s'élevait cette cité. Au moment même où cette éruption avait lieu, le 30 avril 1811, un bruit souterrain se fit entendre et répandit l'effroi dans toute l'étendue d'un pays de 2,200 lieues carrées. Les habitants

des rives de l'Apuré, au confluent du Rio-Nula, de même que ceux de la côte maritime, comparèrent ce bruit à celui que produit la décharge de grosses pièces d'artillerie. Or, depuis le confluent du Rio-Nula et de l'Apuré, jusqu'au volcan de Saint-Vincent, on compte 157 lieues en droite ligne. L'intensité de ce bruit était à peine plus considérable sur les côtes de la mer des Antilles, près du volcan en éruption, que dans l'intérieur.

M. Boussingault combat cette opinion ; voici comme il s'exprime : « Les tremblements de terre les plus mémorables de l'Amérique, ceux qui ont ruiné les villes de Latacunga, Rio-Bamba, Honda, Caracas, la Guayra, Barquisimeto, et dans lesquelles plus de cent mille personnes ont perdu la vie, n'ont coïncidé avec aucune éruption volcanique bien constatée. Dans les Andes, ajoute ce naturaliste, l'oscillation du sol, due à une éruption volcanique, est pour ainsi dire locale ; tandis qu'un tremblement de terre qui, en apparence du moins, n'est lié à aucune action volcanique, se propage à des distances incroyables ; et dans ce cas, on a remarqué que les secousses suivaient de préférence la direction des chaînes de montagnes. Le tremblement qui détruisit Caracas en 1812 exerça son action suivant la direction de la Cordillère orientale des Andes, en renversant, comme des châteaux de cartes, toutes les villes situées dans cette direction. On a remarqué cependant que les tremblements de terre sont plus fréquents dans les contrées où il y a des volcans que dans celles où il n'y en a pas ; ils sont plus communs aussi dans les pays de montagnes que dans ceux de plaines, et ils ont une certaine tendance à agir de préférence dans les lieux qu'ils ont déjà secoués. C'est ainsi qu'on ne cite point de tremblements de terre réellement désastreux dans le nord de l'Europe, tandis que plusieurs villes du midi ont été détruites par ces terribles phénomènes. Mais c'est surtout dans la chaîne des Andes que les tremblements de terre exercent leurs ravages le plus fréquemment ; ils s'y répètent si souvent que M. Boussingault dit « qu'il y a tout lieu de présumer que si l'on enregistrait dans les endroits peuplés de l'Amérique tous les tremblements de terre qui s'y font sentir, on trouverait probablement que la terre tremble presque sans interruption. »

M. Boussingault avance une autre théorie sur la cause des tremblements de terre : il attribue ces tremblements à un tassement qui s'opérerait dans les montagnes. Partant de l'idée que celles-ci ont été formées par un soulèvement, ainsi que nous l'exposerons, M. Boussingault suppose que, quand les Andes ont été soulevées, le terrain trachytique, qui en forme la masse principale, était à l'état de solidité rigide et susceptible de se fracturer plutôt que de

se prêter à un changement de forme. Il rapporte, à l'appui de cette opinion, la circonstance que les énormes blocs de trachytes que l'on voit sur ces montagnes ont des angles aigus, souvent même tranchants, et qu'ensuite là où le trachyte a percé et soulevé des couches de schiste, comme au Tunguragua, ou de micaschistes, comme à l'Antisana, on ne voit nullement un déversement de la roche soulevante sur la roche soulevée. Or on conçoit que, dans ce cas, l'immense quantité de fragments anguleux qui se sont formés et qui se sont entassés confusément les uns sur les autres, a laissé une infinité de vides entre eux; que ces vides tendent successivement à se combler par un tassement analogue à celui qu'éprouvent les tas de décombres formés par les travaux de l'homme, et que les gaz renfermés dans les cavités qui se remplissent par les matières solides qui s'éboulent doivent tendre à s'échapper et agiter le sol dans leur mouvement.

Pour appuyer sa théorie, M. Boussingault se base sur l'abaissement successif des montagnes. Lorsque La Condamine se rendit, il y a un siècle, à Quito, pour des travaux relatifs à la détermination de la figure de la terre, les opérations, à la station de Guaguapichischa étaient, très gênées par la neige; cependant, depuis assez longtemps, on n'aperçoit plus de neige sur ce pic. C'est aussi une opinion généralement reçue à Popayan, dit M. Boussingault, que la limite inférieure des neiges qui recouvrent le volcan de Purace s'élève graduellement; or, cette élévation n'a pu être occasionnée que par deux raisons, ou parce que la température moyenne de la contrée s'est augmentée, ou bien parce que la montagne s'est abaissée, et cependant on n'a aucune raison pour admettre une augmentation dans la température de cette contrée, les observations faites par M. de Humboldt et par Caldas, trente ans auparavant, donnant les mêmes résultats. D'un autre côté, toutes les mesures que M. Boussingault a prises dans les Andes annoncent des hauteurs moindres que celles qui avaient été données trente ans auparavant par Caldas et par M. de Humboldt.

Il paraît très probable, d'après cela, que des affaissements ont pu donner lieu à des tremblements de terre. Mais il est vraisemblable aussi que plusieurs de ces grandes perturbations ont été déterminées par les mêmes causes que celles qui forment les volcans, et on comprend très bien qu'une grande éruption volcanique pourra prévenir un tremblement de terre, tout comme, si on compare les petites choses aux grandes, une fissure dans une chaudière prévient la rupture qu'une élévation considérable de température déterminerait.

SOULÈVEMENTS ET AFFAISSEMENTS. — Nous avons vu que les tremblements de terre occasionnaient des perturbations considérables à la surface du globe. Les phénomènes connus des géologues, sous les noms de soulèvements et d'affaissements, dont la réalité est parfaitement constatée, paraissent tenir aux mêmes causes.

Tous les géologues admettent aujourd'hui que la terre ferme, par suite de soulèvements et d'abaissements successifs, a éprouvé des changements de niveau par rapport à celui de la mer. Cette hypothèse non seulement rend compte de la position élevée des masses d'origine marine, dans lesquelles la stratification demeure horizontale, mais, de plus, elle est d'accord avec l'observation bien constatée du soulèvement graduel qu'éprouvent les continents en certains endroits et à leur abaissement en d'autres localités. Plusieurs changements de ce genre ont été observés de nos jours; d'autres s'accomplissent encore aujourd'hui, et ces phénomènes, qui dans certaines circonstances sont accompagnés de perturbations violentes, se manifestent d'autres fois d'une manière insensible et ne sont appréciables qu'à l'aide d'observations délicates.

Constance du niveau des mers. — L'expérience n'a jamais constaté d'une façon positive l'abaissement du niveau de la mer dans aucune région du monde; les eaux de l'Océan ne pourraient s'affaisser en un seul point sans que leur niveau fût déprimé sur toute l'étendue de la terre.

Ces remarques préliminaires préparent à comprendre le grand intérêt théorique qui se rattache à tous les faits ayant quelque rapport avec la position des couches, avec leurs soulèvements et leurs affaissements.

La plus simple de ces dispositions est celle que présentent les couches d'origine marine placées horizontalement au-dessus du niveau de la mer. Telles sont, dans la partie méridionale de la Sicile, les couches remplies de coquilles d'espèces semblables à celles qu'on pêche journellement dans la Méditerranée. Quelques uns de ces dépôts sont à la hauteur de 610 mètres et plus. On pourrait citer encore d'autres masses de montagnes dont les strates horizontales, extrêmement anciennes, renferment des fossiles de formes différentes de celles des espèces vivantes connues. Un dépôt situé dans les environs du lac Wener, au midi de la Suède, du genre de ceux que les géologues ont appelés siluriens ou de transition, présente un bel exemple de cette sorte de stratification régulière: la surface des couches qui forment ce dépôt est aussi parfaitement horizontale que si ces couches avaient fait partie récemment du delta de quelque grand fleuve, et qu'elles eussent été laissées à sec par la retraite des eaux. Des dépôts sédimentaires du

même âge, environ, s'étendent sur le district lacustre de l'Amérique du Nord; ils offrent de même une stratification exempte d'inégalités. La montagne de la Table, au cap de Bonne Espérance, peut présenter un autre exemple de couches très élevées et toujours horizontales; ces couches, dont l'épaisseur est de 1,067 mètres, consistent dans un grès d'un âge très ancien.

On ne suppose plus aujourd'hui que ces roches fossilifères ont toujours été à leur niveau actuel, et que la mer jadis a été assez haute pour les couvrir; on admet qu'elles ont anciennement formé le lit de l'Océan, et que, graduellement, elles se sont élevées jusqu'à leur hauteur présente. Cette idée, quelque surprenante qu'elle puisse sembler, s'accorde complètement avec les changements qui, à l'époque actuelle, s'opèrent dans certaines régions du globe. En voici un exemple remarquable: la Suède, ainsi que les côtes et les îles du golfe de Bothnie, éprouve, depuis plusieurs siècles, et aujourd'hui même encore, un mouvement très lent de soulèvement. En 1802, Playfair énonça ce fait, et en 1807, M. de Buch annonça qu'il était convaincu que la terre ferme était en voie d'élévation. Celsius, et plusieurs autres auteurs suédois, avaient depuis longtemps annoncé qu'un changement graduel avait eu lieu, durant plusieurs siècles, dans le niveau relatif de la mer et du continent. Ils attribuaient ce changement à l'abaissement lent des eaux de l'Océan et de la Baltique; mais, depuis, cette hypothèse fut réfutée; on acquit la certitude que l'altération du niveau relatif n'avait été ni universelle ni d'une quantité uniforme partout. Dans l'espace d'un siècle, par exemple, quelques régions ont été élevées de plusieurs mètres, tandis que d'autres ne l'ont été que d'un petit nombre de centimètres; de plus, la Scanie, province située à l'extrémité méridionale de la Suède, au lieu même d'avoir éprouvé un soulèvement, a subi un abaissement, circonstance qui se trouve démontrée par la dépression graduelle des bâtiments au-dessous du niveau de la mer.

M. Darwin a montré que certaines régions très étendues de l'Amérique méridionale ont été le théâtre d'un soulèvement lent et progressif, lequel a donné naissance aux plaines unies de la Patagonie, couvertes de coquilles marines récentes, et aux pampas de Buénos-Ayres. D'un autre côté, l'abaissement successif d'une partie de la côte occidentale du Groënland, qui, durant ces quatre siècles derniers, a eu lieu, du nord au sud, sur une étendue de plus de 217 lieues, a été démontré par les observations nombreuses de Pingel. Les preuves de l'élévation et de la dépression des continents, par des mouvements lents et insensibles, s'accroissent chaque jour. Si on compare ces faits aux changements de niveau con-

tinus, résultant des convulsions violentes qu'éprouvent les pays sujets à des tremblements de terre fréquents, on devra comprendre l'analogie de ces phénomènes et des bouleversements contemporains. On a vu les roches déchirées et élevées ou déprimées de plusieurs mètres à la fois, ce qui occasionne en elles un dérangement capable de produire à la longue une modification sensible dans la position primitive des couches, et souvent sur une assez grande étendue.

M. Darwin a également montré que dans les mers où abondent des îles de corail, les montagnes sous-marines, qui servent de base à ces masses de corail, éprouvent un abaissement continu et lent; tandis que dans certaines régions de la mer du Sud, où le corail se trouve au-dessus du niveau de la mer et dans l'intérieur des îles, au lieu de former une barrière alentour, ou un récif circulaire, la terre est en voie continue de soulèvement.

On admet donc généralement aujourd'hui la réalité de ces mouvements souterrains, soit qu'ils proviennent d'un soulèvement ou d'une dépression, soit qu'ils se manifestent accompagnés d'un tremblement de terre, soit enfin qu'ils s'accomplissent lentement et sans produire aucun désordre local. De tels changements doivent être considérés comme faisant partie du cours actuel de la nature. Ce principe étant admis, il servira de clef à l'interprétation des divers phénomènes géologiques, tels que l'élévation des couches marines, la superposition des dépôts fluviatiles, par rapport à des formations marines, et plusieurs autres encore qui seront mentionnés plus loin.

VOLCANS. — Les phénomènes volcaniques ont de tout temps attiré l'attention des naturalistes et des historiens; ils paraissent dépendre des mêmes causes qui déterminent les tremblements de terre et les soulèvements.

Ces phénomènes avaient jadis une puissance et une généralité beaucoup plus grandes, attestées par les restes volcaniques qu'on trouve dans un grand nombre de localités aujourd'hui tranquilles. Cependant il est encore plusieurs volcans en activité qui suffisent pour nous indiquer combien sont grandes les perturbations déterminées par ces causes. L'histoire nous a transmis la relation de plusieurs éruptions volcaniques célèbres; chacun a en sa mémoire l'éruption de l'an 79 après J.-C., où périt le naturaliste romain, et qui produisit un grand bouleversement qui précipita une partie de la montagne dans la mer, et qui ensevelit Herculanium, Strabia et Pompéi sous d'immenses débris de ponces. On admet aujourd'hui que les volcans établissent une communication facile entre l'intérieur de la terre qui est embrasée et l'extérieur. Sous ce point de vue, les volcans peuvent être considérés comme des préservatifs

contre les tremblements de terre. Les volcans n'apparaissent pas toujours sur la terre. On a signalé plusieurs éruptions sous-marines. C'est ainsi qu'on a vu, en 1831, s'élever au sein des mers l'île *Julia*, et que les flots eurent bientôt abîmée. Beaucoup d'îles et un grand nombre de récifs n'ont pas d'autre origine.

Les phénomènes volcaniques donnent en général lieu à des soulèvements; mais ils produisent aussi des affaissements et font quelquefois disparaître des montagnes considérables. L'exemple le plus mémorable de cette catastrophe est celui du volcan de Popadayan, dans l'île de Java, qui s'enfonça, en 1772, avec quarante villages bâtis sur ses flancs, et fut remplacé par un lac de plusieurs kilomètres de diamètre.

VOLCANS ANCIENS. — Lorsque les géologues commencèrent à étudier avec soin la structure des parties septentrionales et occidentales de l'ancien continent, ils n'avaient point des connaissances exactes sur les phénomènes volcaniques actuels. Ils trouvèrent certaines roches, non stratifiées pour la plupart, et d'une composition minéralogique particulière, auxquelles ils donnèrent différents noms, tels que ceux de *basalte*, de *grunstein*, de *porphyre* et d'*amygdaloïde*. Toutes ces roches ayant été reconnues comme appartenant à un seul et même groupe, elles reçurent de Bergmann le nom de *trapp* (du suédois, *trappa*, escalier), par suite de la remarque que plusieurs roches de cette classe se présentent en grandes masses tabulaires, d'inégale étendue, et disposées de manière à former une suite de terrasses ou degrés sur les flancs des collines. Cette configuration paraît provenir de deux causes, savoir : 1° de la terminaison abrupte originelle des nappes de matières fondues qui se sont répandues sur une surface de niveau, soit à la surface de la terre, soit dans le fond des mers. C'est ainsi que, de nos jours, se passent ordinairement les phénomènes analogues. Lorsqu'un courant de lave s'échappe d'un volcan et cesse de couler, il se termine par une pente escarpée; 2° les masses horizontales de roche ignée, intercalées entre les couches aqueuses, ont, postérieurement à leur origine, et à diverses hauteurs, été mises à découvert par la dénudation résultant de l'action incessante des eaux.

Les roches trappéennes se présentent tantôt en masses tabulaires non stratifiées, ou en blocs informes et en cônes irréguliers, formant de petites chaînes de collines; tantôt sous forme de *dykes* ou de masses semblables à des murs; elles traversent des couches remplies de fossiles, et quelquefois elles offrent une structure colonnaire, ou se décomposent en sphéroïdes, dont le diamètre varie depuis quelques centimètres jusqu'à plusieurs mètres. Par suite de l'oxidation de la matière ferrugineuse, si abondante dans les trapps

qui renferment du pyroxène ou de l'amphibole, la surface en décomposition se recouvre d'une couche de couleur rouille; tandis que, dans les variétés feldspathiques de trapp, elle se revêt d'une couche de couleur blanche opaque. Là où ces produits volcaniques n'ont point éprouvé de décomposition profonde, on peut reconnaître une structure cristalline, soit dans l'un seulement, soit dans plusieurs des minéraux dont ils se composent. Quelquefois la texture de la masse est cellulaire; mais souvent on ne retrouve en elle que de simples traces de cette texture, les cellules étant remplies de calcaire ou de quelque autre minéral qui, en s'y infiltrant, en a emprunté la forme globulaire.

La plupart des roches volcaniques donnent lieu par leur décomposition lente à un sol très fertile; la silice, l'alumine, la chaux, la potasse, le fer et les diverses autres substances dont elles sont formées, s'y trouvent en proportions convenables pour favoriser la végétation.

Dans les régions où l'éruption de la matière volcanique s'est produite dans l'atmosphère et non au sein des mers, et à la surface desquelles l'eau n'a jamais depuis occasionné de dégradation considérable, les cônes et les cratères offrent une apparence très caractéristique. Quelques provinces de la France centrale, telles que l'Auvergne, le Velay et le Vivarais, renferment plusieurs centaines de ces cônes, qui, pour la plupart, présentent dans ces diverses localités un arrangement linéaire, et y forment des chaînes de collines. Quoique, depuis les temps historiques, aucun de ces volcans n'ait fait éruption, on distingue très nettement encore sur les flancs de plusieurs cratères, et jusqu'aux points les plus bas des vallées actuelles, les traces des courants de lave lancée par ces volcans. Quant à l'origine du cône et de la forme en cratère de la colline, on s'en rend compte d'après les observations historiques exactes qui, lors de diverses éruptions volcaniques, ont été faites à l'égard de la formation de plusieurs collines du même genre. Il se produit d'abord dans la terre une ouverture ou une fissure d'où s'échappent d'énormes quantités de vapeur et différents autres gaz, tels que les gaz sulfureux, chlorhydrique, etc. Les explosions sont si violentes qu'elles lancent dans l'air des fragments de pierre brisée, dont plusieurs parties sont réduites en poudre très fine; en même temps, la lave ou pierre fondue, monte et sort ordinairement par l'ouverture qui donne issue aux gaz. Quoique très pesante, cette lave est élevée, soutenue par la force expansive des gaz comprimés. De grandes quantités de lave sont ainsi lancées dans l'atmosphère, où elles se divisent en fragments, et acquièrent une texture spongieuse par la dilatation instantanée des gaz comprimés; ainsi modifiées, elles

forment ce qu'on nomme des *scories*. D'autres portions sont réduites en une poudre impalpable. La chute des diverses matières rejetées autour de l'orifice d'éruption donne naissance à un monticule conique, dans lequel les dépôts successifs de débris de minerais fondus et de scories forment, autour d'un axe central, des couches plongeant vers tous les points de l'horizon. Le passage continu des vapeurs et des gaz produit, au milieu de ce monticule, une ouverture qu'on nomme *cratère*. La lave, dans quelques circonstances, se répand par-dessus le bord de ce cratère, et, en tombant sur les flancs du cône, en augmente l'épaisseur; d'autres fois elle occasionne une rupture dans l'un des flancs de la colline, et alors elle s'échappe par sa base sous forme de coulées.

Nous allons actuellement faire connaître, d'après M. Lyell, les principales roches volcaniques.

Basalte. — Le pyroxène domine dans le basalte. On donne généralement le nom de basalte à toutes les roches de trapp à texture uniforme et compacte, de couleur noire, bleue ou gris de plomb. Pris dans le sens le plus rigoureux, le basalte consiste en un mélange intime de pyroxène, de feldspath et d'oxide de fer, auquel est joint souvent de l'olivine. L'oxide de fer que contient le basalte est magnétique, et souvent accompagné de titane. Quant aux deux minéraux qui entrent dans sa composition, c'est le pyroxène qui domine; le feldspath ne s'y trouve qu'en proportion moindre. Plusieurs des roches trappéennes à grains fins et de couleur foncée, désignées comme basalte, contiennent de l'amphibole au lieu de pyroxène. Le basalte renferme encore d'autres minéraux, et peut passer insensiblement à presque toutes les variétés de trapp, telles, entre autres, que le grunstein, la phonolite et la wacke.

Grunstein. — On donne ce nom à une roche granulaire, composée d'amphibole et de feldspath imparfaitement cristallisé; le feldspath s'y trouve en plus grande abondance que dans le basalte, et les grains ou cristaux des deux minéraux y sont distincts. Ce nom s'applique encore à la roche dans laquelle le pyroxène est substitué à l'amphibole ou à celle que l'on désigne quelquefois par le nom d'Andésite, et dans laquelle l'albite remplace le feldspath commun.

Grunstein syénitique. — Cette roche est composée de feldspath et d'amphibole, ayant une texture granitoïde, et étant quelquefois accompagnés de quartz. Cette roche passe souvent au granit, et souvent aussi au trapp ordinaire.

Trachyte. — On donne ce nom à une roche porphyrique d'une couleur blanchâtre, composée principalement de feldspath vitreux, avec des cristaux de ce même minéral, et renfermant ordinaire-

ment de l'amphibole et du fer titanifère. Sous le rapport de la composition, il diffère du basalte, qui est une roche pyroxénique, tandis que le trachyte est une roche feldspathique. Il est rude au toucher, d'où lui est venu le nom de *τραχυς*, *trachus*, rude. Quelques variétés de trachyte contiennent des cristaux de quartz.

Porphyre. — On donne ce nom à une roche caractéristique des formations volcaniques. Lorsque des cristaux distincts, soit d'un seul minéral, soit de plusieurs minéraux, sont disséminés dans une base terreuse ou compacte, la roche prend le nom de porphyre.

Amygdaloïde. — On donne ce nom à une autre structure de roche ignée, dont la composition varie à l'infini. On l'applique à toutes les roches à base de basalte, de grunstein ou de toute autre sorte de trapp, dans lesquelles sont disséminés des noyaux en forme d'amandes de quelque minéral, tel que l'agate, la calcédoine, le spath calcaire, ou la zéolite. Son nom dérive du grec *amygdala*, amande. L'origine de cette structure peut être suivie à la trace dans les laves modernes, où l'on distingue des cellules qui, produites par des bulles de vapeur renfermées dans la matière fondue, se sont, après ou durant la consolidation, remplies peu à peu de matière détachée de la masse. Ces bulles ayant quelquefois été allongées par la coulée de la lave avant son entier refroidissement, il s'ensuit que le contenu des cavités a la forme d'amandes.

Scories et Ponce. — Ces deux substances sont rangées parmi les roches poreuses produites par l'action des gaz sur les matières fondues dans les volcans. Les *scories* sont noires ou d'un brun rougeâtre; elles constituent l'écume des laves basaltiques ou pyroxéniques. La *Pierre ponce* est généralement connue: c'est une substance légère, spongieuse, résultant de l'action des gaz sur les laves trachytiques et autres.

Lave. — Ce mot a été appliqué indifféremment à toutes les matières fondues qui sortent d'orifices volcaniques, sous forme de courants. Quand ces matières se consolident à l'air, la partie supérieure est ordinairement sous forme de scories; mais la lave acquiert une texture de plus en plus pierreuse, à mesure que l'on approche des couches inférieures ou proportionnellement à la lenteur avec laquelle elle s'est refroidie, et au degré de pression sous lequel ce refroidissement a eu lieu.

Non seulement les laves compactes sont souvent porphyriques, mais la partie scoriacée elle-même contient quelquefois des cristaux imparfaits, qui, provenant de roches anciennes, dans lesquelles ils préexistaient, doivent à leur nature plus infusible que ces roches de n'avoir pas été fondus avec la masse.

La dénomination de lave n'appartient à la matière fondue que

lorsqu'elle a coulé soit en plein air, soit sur le lit d'un lac ou de la mer. Quand, au lieu d'atteindre la surface, cette matière ne fait que s'introduire, par voie d'injection, dans des fissures souterraines, elle retient le nom plus général de trapp.

Les laves doivent naturellement offrir dans leur composition toutes les variétés du trapp; ainsi, les unes sont trachytiques, comme celles du pic de Ténériffe; d'autres, telles que celles du Vésuve et de l'Auvergne, sont basaltiques; quelques unes des laves les plus modernes du Vésuve consistent en pyroxène vert; et la plupart des laves de l'Etna sont formées de pyroxène et de feldspath-labrador, comme l'a prouvé M. G. Rose.

Trapp-tuf, tuf volcanique. — On donne ce nom à la poussière des scories et des ponces, et à de petits fragments de ces mêmes substances, rejetés en dehors par les phénomènes volcaniques. Les tufs abondent dans toutes les régions qui renferment quelque volcan actif, là où des ondées de ces matières, mélangées avec de petits fragments d'autres roches vomis par le cratère, tombent sur le sol ou dans les profondeurs de la mer. Lorsque c'est dans la mer que tombent ces matières, souvent elles s'y mêlent à des coquilles et se stratifient régulièrement. Ces tufs sont quelquefois unis par un ciment calcaire, et forment une pierre susceptible d'un beau poli.

Quand les fragments des tufs agglutinés sont grossiers, la roche prend le nom de *brèche volcanique*. Les *conglomérats tufacés* résultent du mélange de fragments roulés provenant de roches volcaniques et de tuf.

Il existe encore un grand nombre de variétés de trapp ou de roches volcaniques; mais les bornes de cet ouvrage ne nous permettent pas de les décrire.

Théorie des volcans. — On a beaucoup discuté sur la théorie des volcans; l'espace nous manque pour exposer convenablement les opinions des savants sur ce sujet difficile; nous nous bornerons à comparer la terre à une immense chaudière contenant dans son intérieur des matières embrasées et des gaz comprimés qui tendent à s'échapper avec une grande puissance; cette comparaison étant admise, les volcans seraient les fissures naturelles de cet immense réservoir. On a calculé la force dont doivent être animées les matières qui sont vomies par les volcans. On peut y arriver en prenant en considération la hauteur des cratères des volcans et la densité des produits lancés dans les airs. Ainsi le cratère de l'Etna est à 3,300 mètres au-dessus des mers, le pic de Ténériffe à 3,710, le sommet de l'Antisana à 5,833. On peut calculer en pressions atmosphériques le poids de la colonne des laves que la force intérieure a dû soutenir pour la déverser à ces hauteurs. Si cette colonne eût

été de l'eau, ce liquide se tenant à 40 m., 5 par la pression atmosphérique, il faudrait plus de 300 atmosphères pour le soutenir au sommet de l'Etna, plus de 350 au pic de Ténériffe, plus de 550 à l'Antisana. Mais le poids spécifique des laves, du moins à l'état solide, étant entre 2 et 3, il a fallu pour l'Etna entre 600 et 900 atmosphères, pour l'Antisana près de 1500, pour élever les laves à la hauteur à laquelle on les observe.

Classification des volcans. — M. de Buch divise les volcans en *volcans centraux* et en *chaines volcaniques*. On distingue encore les *volcans éteints* et les *volcans en activité*; les plus remarquables parmi ces derniers sont ceux de l'Amérique méridionale. Les uns s'étendent au sommet des Andes, sur une ligne de près de 1500 myriamètres dirigée dans le sens du continent; les autres forment dans le Mexique des lignes qui, au contraire, traversent le continent de l'est à l'ouest. En Europe, on remarque principalement l'Etna, le Vésuve et le Stromboli dans le royaume des Deux-Siciles; en Afrique, les volcans des îles Canaries et de l'île de Bourbon, et en Asie ceux du Kamtschatka et des îles de la Sonde. Les volcans en activité sont très abondants dans l'Océanie. En résumé, M. Ordinaire compte 205 volcans brûlants, dont 107 sont dans les îles, et 98 sur les continents, mais en général à de petites distances des mers.

Ce nombre est certainement de beaucoup inférieur à la réalité, car on a également signalé des volcans dans l'intérieur soit de l'Asie, soit de l'Afrique.

DÉNUDATIONS. — Parmi les phénomènes géologiques de l'époque actuelle, un de ceux dont il est le plus facile d'apprécier l'influence dans toutes les localités montagneuses, c'est la dénudation déterminée par l'influence des agents extérieurs sur la croûte du globe. Tout le monde a pu remarquer que les cimes escarpées des roches les plus dures peuvent être incessamment attaquées par les efforts combinés du froid, de la chaleur, de l'eau, de la foudre, des vents, etc. Le granite lui-même ne résiste pas à ces causes puissantes et incessantes de dégradation. Chacun a pu voir que les côtes escarpées de nos montagnes tendent toujours à se dénuder, soit par toutes les causes réunies que nous venons d'énumérer, soit par l'une d'elles en particulier. On donne en géologie le nom de *Dénudation* à l'enlèvement de matières minérales, soit par l'eau des rivières ou des torrents, soit par les courants marins.

Parmi les phénomènes qui attestent de la manière la plus frappante les vastes étendues mises à découvert par la force érosive des eaux, on peut citer les vallées sur les deux flancs desquelles les mêmes strates se suivent dans le même ordre, et offrent la même

composition minéralogique, en même temps qu'elles renferment les mêmes fossiles.

Après un examen attentif, on ne peut mettre en doute qu'à l'origine les strates aient été primitivement continues; et il reste évident que si elles ont cessé de l'être, c'est qu'il est survenu quelque cause capable d'entraîner les parties qui jadis unissaient la série tout entière. Un torrent qui s'échappe en suivant la pente d'une montagne suffit pour produire des effets analogues à ceux que nous observons. L'homme lui-même, par ses travaux, peut donner lieu à des phénomènes semblables: ainsi, lorsque l'abaissement d'une route nécessite des tranchées artificielles dans le sol, on voit les lits que ces travaux mettent à découvert se correspondre exactement des deux côtés des ouvertures, comme elles se correspondent sur les deux bords d'un torrent. Dans la nature, ces apparences se présentent souvent dans des montagnes hautes de plusieurs centaines de mètres, et séparées les unes des autres par des espaces de plusieurs lieues d'étendue, tant avaient de puissance les causes qui ont produit ces dénudations.

ALLUVIONS. — On emploie dans les descriptions géologiques les mots *alluvium* et *diluvium* par opposition aux mots *strates régulières*, ou *roches en place*.

La surface du globe offre, en général, une couche de terre végétale, laquelle doit son origine, en partie, à des débris de plantes. Quelquefois il arrive qu'immédiatement au-dessous de cette terre végétale se présentent les roches régulières stratifiées ou non stratifiées, propres à la région qu'on connaît: mais le plus ordinairement on rencontre entre la première couche et ces roches, sinon une masse d'alluvion, du moins une certaine quantité de fragments brisés et angulaires provenant de la roche sous-jacente. Ces fragments peuvent être attribués soit à l'influence atmosphérique, soit à la désagrégation de la pierre sur place, produite par les effets de l'air et de l'eau, du soleil et de la gelée, et par les décompositions chimiques, soit à la force expansive des racines d'arbres qui ont pu jadis prendre de la croissance dans de petites fissures du rocher. On peut admettre encore qu'à quelque époque ancienne, les vibrations des tremblements de terre aient eu assez de force pour briser une surface préalablement crevassée.

Le terrain *d'alluvion* diffère de celui dont il vient d'être parlé par sa composition, qui consiste non seulement en sable et en gravier, plus ou moins roulés et en partie locaux, mais souvent aussi en matières transportées d'une assez grande distance. Ce mot *alluvion* dérive *d'alluvio*, inondation, ou *alluo*, laver. Rarement le gravier qui constitue l'alluvion est consolidé; quelquefois il est divisé

en couches obliques et ondulées, qui indiquent les dépôts opérés successivement par les eaux; mais le plus ordinairement il n'offre aucune apparence de stratification, et ressemble, quant à la disposition, à un amas confus de gravier. Les alluvions sont répandues tantôt sur les couches inclinées, tantôt sur les couches horizontales. On le trouve plus communément dans les vallées; néanmoins il se rencontre aussi sur des plateaux élevés.

La surface inférieure d'un dépôt alluvien est conforme à toutes les inégalités de la roche sur laquelle elle repose.

Il n'est pas toujours facile d'établir une ligne de démarcation bien nette entre les roches *fixes*, ou strates régulières, et les dépôts d'alluvion. Lorsque le lit d'un torrent est mis à sec, on donne le nom *d'alluvion* au gravier, au sable et au limon qui restent dans son lit, ou aux matières quelconques que, durant ses inondations, il n'a pas répandues sur les plaines voisines. Les mêmes matières sont designées comme des strates régulières lorsque, transportées dans un lac ou dans la mer, l'eau y opère leur triage et les dispose en couches distinctes et ayant des caractères propres.

Lorsque, dans une formation analogue à celles dont on vient de parler, on rencontre des fossiles, la masse conserve la dénomination d'alluvienne, pourvu, toutefois, que quelque circonstance puisse indiquer le transport de ces fossiles au lieu où on les trouve. Mais si plusieurs d'entre eux, tels, par exemple, que des coquilles marines ou d'eau douce, semblaient avoir vécu et être morts à l'endroit où ils sont enfouis, le dépôt, alors, quoique consistant presque exclusivement en matières transportées, n'est plus considéré comme un dépôt alluvien, mais comme une formation régulière d'eau douce ou marine. On comprend sans peine qu'il doit y avoir des passages insensibles entre les dépôts d'alluvion et les dépôts réguliers, et il n'est pas toujours facile de les distinguer les uns des autres.

FORMATIONS MADRÉPORIQUES, RÉCIFS DE CORAIL. — C'est un des phénomènes géologiques de la période actuelle les plus importants, que celui de la formation des îles ou récifs de corail, qu'on observe dans un grand nombre de localités de l'océan Pacifique et dans les mers des Indes.

On pensait que des bancs géologiques considérables pouvaient s'élever des profondeurs des mers par l'intervention successive de ces polypiers; mais cette influence a été certainement exagérée. MM. Quoy et Gaimard, qui faisaient partie de l'expédition de M. de Freycinet, portèrent une attention particulière sur les îles et les récifs de corail qu'ils eurent l'occasion d'examiner; et il résulte de leurs observations que l'importance géologique de ces

îles et récifs avait été grandement exagérée. Loin d'admettre que les polypiers élèvent des masses de profondeurs considérables, ils pensent que ces animaux ne produisent que des incrustations de quelques brasses d'épaisseur. Dans les régions où la chaleur est constamment intense, et où les rivages sont découpés par des baies dans lesquelles les eaux sont tranquilles et peu profondes, les polypes saxigènes prennent un accroissement considérable en incrustant les roches inférieures. Les mêmes auteurs observent que les espèces qui produisent constamment les bancs les plus solides appartiennent aux genres *meandrina*, *caryophyllia* et *astrea*; mais surtout au dernier, et que ces genres ne vivant que près de la surface, ne se rencontrent plus au-dessous d'une profondeur de quelques brasses. Ils en tirent cette conséquence, qu'à moins qu'on n'attribue à ces animaux la faculté de vivre à toutes les profondeurs, sous toutes les pressions et à toutes les températures, il est impossible d'admettre qu'ils aient produit les masses qu'on leur a attribuées. Des considérations précédentes et de plusieurs autres, ils concluent que la disposition que présentent les îles et récifs de corail dépend des inégalités des masses minérales inférieures, et que le caractère circulaire de quelques groupes est dû à des cratères sous-marins.

On a, en effet, observé toujours des phénomènes volcaniques dans tous les lieux où l'on a signalé des îles de corail.

DÉPÔTS FORMÉS PAR LES SOURCES. PÉTRIFICATIONS. TRAVERTINS. — Les eaux des fontaines ne sont jamais pures; elles contiennent toujours des principes fixes en proportion plus ou moins grande; ce sont en général des sels de chaux, de magnésium, de soude, des carbonates, des sulfates et des chlorures. Quelques unes sont tellement chargées de ces substances qu'elles en laissent déposer des proportions assez considérables dans un long laps de temps. Ces dépôts sont essentiellement formés, soit de carbonate de chaux qui était tenu en dissolution à la faveur de l'acide carbonique, soit de silice; quoique cette substance soit très peu soluble, plusieurs sources thermales en contiennent une certaine quantité, comme le prouvent les dépôts siliceux des *geysers* en Islande. Sir George Mackenzie rapporte qu'on y trouve, à l'état fossile, des feuilles de bouleau et de saule, dont on distingue toutes les fibres; on y rencontre des graminées, des juncs et de la tourbe présentant toutes sortes de variétés de pétrification; on y voit aussi des dépôts d'argile contenant des pyrites, qui, en se décomposant, leur donnent de très belles couleurs. Les dépôts des *geysers* s'étendent jusqu'à environ un demi-mille dans diverses directions; et leur

épaisseur doit surpasser 4 mètres, à en juger d'après celles qu'ils présentent dans un escarpement près du grand geyser.

Le plus bel exemple de dépôts de ce genre que l'on connaisse jusqu'à présent se trouve dans le terrain volcanique de l'île de *Saint-Michel*, l'une des Açores. Le docteur Webster, dans la description qu'il donne des sources chaudes de Furnas, rapporte que leur température varie de 73° à 207 Fahr. (environ 23° à 97° centigrades), et qu'elles déposent des quantités considérables d'argile et de matière siliceuse, qui enveloppent et font plus ou moins passer à l'état fossile les herbes, les feuilles et les autres substances végétales qui se trouvent en contact avec elles: on peut observer ces végétaux à tous les états de pétrification. Le docteur Webster a trouvé des branches provenant de fougères qui croissent maintenant dans l'île, complètement pétrifiées et ayant la même apparence que celles qui sont en pleine végétation, si ce n'est, toutefois, que la couleur a passé au gris de cendre. On rencontre des fragments de bois qui sont plus ou moins transformés; et il existe un lit de 4 mètres d'épaisseur, entièrement composé des mêmes roseaux qui sont si communs dans l'île. Ils sont complètement minéralisés, et remplis vers le centre de chaque nœud de petits cristaux de soufre.

En France, à Paris, la fontaine d'Auteuil jouit de propriétés incrustantes, mais à un faible degré. C'est du Carbonate de chaux principalement, qui se dépose et obstrue les tuyaux de conduite. Les dépôts de la fontaine de Saint-Allyre, près Clermont, sont plus célèbres. On citait un pont formé par le dépôt de ces eaux qui, en 1734, avait 100 pas de long et 3 mètres d'épaisseur à sa base et près d'un mètre à sa partie supérieure.

Dans les Apennins, particulièrement près de la région volcanique de l'Italie méridionale, il n'est pas rare de rencontrer des Travertins déposés par des sources froides. Les célèbres cascades de Terni sont, comme on le sait, l'ouvrage de l'art: on les a formées en creusant, dans un ancien dépôt calcaire, un canal pour y introduire le *Velino*, qui maintenant tombe du haut d'un précipice dans la Néra, qui passe au-dessous. On observe sur le plateau supérieur un dépôt calcaire considérable qui s'est formé à une époque qu'on ne peut pas déterminer d'une manière certaine, mais qui probablement n'est pas antérieure à la période actuelle. L'eau, malgré sa vitesse, a un pouvoir érosif très faible, et le canal supérieur conserve toutes les traces du travail de l'art. La contrée environnante présente un grand nombre de dépôts calcaires formés par des sources chargées de Carbonate de chaux. L'explication que l'on donne ordinairement de ce phénomène paraît très probable.

On suppose que l'acide carbonique provient des régions volcaniques qui se trouvent au-dessous (à la surface il paraît qu'il en existe à peu de distance), et que l'eau chargée de gaz, traversant des couches calcaires, dissout du Carbonate de chaux autant qu'elle peut s'en saturer, et qu'elle le laisse ensuite déposer, lorsqu'au contact de l'air, où la pression est moindre, son excès d'acide carbonique vient à se dégager.

FORÊTS SOUS-MARINES. — Sur plusieurs points des côtes nord de la France et sur celles de l'Angleterre, on trouve dans le sol, dit M. de La Bèche, des amas de bois et autres végétaux qui paraissent être identiques avec ceux qui existent aujourd'hui dans la contrée. Ces amas se rencontrent à des niveaux inférieurs à celui des hautes mers; et il est impossible que ces végétaux aient pu croître tant que les hauteurs relatives de la mer et des côtes ont été telles que nous les voyons aujourd'hui. On a donné le nom de Forêts sous-marines à ces débris de bois et autres végétaux. On ne peut ordinairement les observer qu'à marée basse ou lorsque les vagues ont entraîné temporairement un banc qui bordait le rivage ou dégradé la côte dans un endroit peu élevé.

On a fait différentes hypothèses pour expliquer ce phénomène; mais celle qui l'attribue à un abaissement des côtes produit par des tremblements de terre ou des mouvements souterrains est celle qui s'accorde le mieux avec les observations particulières et avec tous les faits généraux de la géologie.

Corréa a montré que ces forêts sous-marines étaient composées de racines, de troncs, de branches et de feuilles d'arbres et d'arbrisseaux entremêlés de plantes aquatiques; dans plusieurs, les racines se trouvaient encore dans la position dans laquelle elles avaient poussé, tandis que les troncs étaient abattus. On distinguait des Bouleaux, des Sapins et des Chênes; mais les autres arbres étaient indéterminables. En général, le bois était altéré et comprimé; cependant on en a trouvé des pièces entières bien conservées, que les habitants de la contrée ont employées dans des constructions. Cet amas de végétaux repose sur une argile recouverte par plusieurs pouces de feuilles comprimées, dont quelques unes ont été regardées comme appartenant à l'*Ilex aquifolium*. On a aussi trouvé au milieu d'elles des racines de l'*Arundo phragmites*. Ces dépôts de débris de végétaux n'existent pas seulement sur la côte; ils s'étendent à de grandes distances dans l'intérieur du pays; de sorte que ce qu'on voit sur le rivage n'est qu'une coupe naturelle d'un dépôt qui occupe une surface considérable dans la contrée.

M. de La Bèche a observé deux Forêts sous-marines sur les côtes

de la Normandie, l'une à l'est des rochers des Vaches-Noires, et l'autre près de Sainte-Honorine, toutes les deux à l'embouchure des vallées.

TOURBIÈRES. — Il est un phénomène de dépôt qu'on peut facilement observer: c'est celui des Tourbières. On donne ce nom à des amas plus ou moins considérables de végétaux qui, déposés dans des fonds bas et marécageux, donnent lieu par leur décomposition lente à la formation d'une substance combustible connue sous le nom de *Tourbe*; cette matière est particulièrement formée aux dépens d'espèces qui vivent habituellement submergées, comme les Algues, les Conferves, etc., dont la masse est augmentée par les débris de Cypéacées et d'autres plantes aquatiques. On y trouve encore des débris d'arbres, tels que des Pins, des Sapins, des Frênes, etc., et des débris d'animaux vivant sur la terre, tels que des os de Chevaux, de Bœufs, de bois de Cerfs, etc.

On trouve en France des dépôts de Tourbe assez abondants, et particulièrement dans les vallées de la Somme, entre Abbeville et Amiens. La Hollande renferme également de vastes dépôts de Tourbe. Les Tourbières sont exploitées avec soin; elles forment un assez bon combustible. Il est quelquefois utile de carboniser les couches supérieures, qui ont une texture lâche et où l'on reconnaît facilement les débris de végétaux.

Application des notions précédentes à l'étude du mode de formation de la croûte du globe.

Les notions que nous avons précédemment exposées peuvent servir à nous montrer comment se sont formées les couches qui composent la croûte du globe. Si dans les phénomènes modernes nous apercevons des roches telles que les produits volcaniques qui ont une origine ignée; de même, en examinant les produits anciens, il est des roches auxquelles on ne peut refuser cette même origine ignée.

Si nous avons vu que les eaux et les êtres organisés qui les habitent tendent continuellement à modifier la surface du globe, de même, en étudiant son écorce, on aperçoit des traces profondes de ces modifications lentes, produites par les eaux et par les êtres organisés. Ainsi, des deux parts, ce sont les mêmes causes qui produisent les mêmes effets. En considérant d'une manière générale les terrains de cristallisation et de sédiments, cela deviendra plus clair.

TERRAINS DE CRISTALLISATION. — LEURS CARACTÈRES. — D'après l'examen des phénomènes modernes, nous avons prouvé l'existence de deux ordres de masses minérales: 1^o les masses

aqueuses, 2^o les masses volcaniques. Si maintenant nous examinons quelque grande portion de continent, renfermant une chaîne de montagnes considérable, nous trouverons presque toujours deux autres classes de roches distinctes de celles formées par les causes actuelles, et qui ne peuvent être directement assimilées ni aux dépôts accumulés de nos jours dans les lacs ou dans les bas-fonds des mers, ni aux éruptions dépendant de l'action volcanique ordinaire. Les roches qui composent ces deux dernières divisions se ressemblent sous un point de vue très important; 1^o elles sont cristallines; 2^o elles manquent de débris organiques. Les unes sont appelées *plutoniques*; elles comprennent les granites et certains porphyres, qui, sous plus d'un rapport, peuvent être rapprochés des formations volcaniques. Les autres offrent une stratification évidente; elles comprennent le gneiss, le micaschiste, le schiste amphibolique, le marbre statuaire, les ardoises, etc.: on les nomme *roches métamorphiques*.

ROCHES PLUTONIQUES. — Les roches plutoniques et les roches volcaniques présentent une grande analogie d'origine. On a directement observé le passage de diverses sortes de granites à différentes espèces de roches volcaniques, et puis ensuite on a vu que certaines masses de granite poussaient des dykes et des veines dans les couches contiguës, à la manière, à très peu près, dont la lave pénètre les dépôts sédimentaires; les masses granitiques et les veines occasionnent alors des changements presque tout semblables à ceux qu'engendrent la lave et les produits volcaniques. Mais les roches plutoniques diffèrent essentiellement des roches volcaniques, non seulement par une texture plus cristalline, mais aussi par l'absence des tufs et des brèches. Elles en diffèrent aussi par l'absence des cavités cellulaires, auxquelles, dans la lave ordinaire, donnent naissance les gaz comprimés. D'après ces faits, on en a conclu que les granites ont été formés à de grandes profondeurs dans la terre; qu'ils se sont refroidis et ont cristallisé lentement sous une pression considérable qui empêchait les gaz comprimés de se dilater. Les roches volcaniques, au contraire, quoique sorties aussi de bas en haut et dans un état de fusion, se sont refroidies plus rapidement sur la surface, ou près de la surface. Cette supposition de la grande profondeur à laquelle se forment les granites leur a fait donner le nom de *roches plutoniques*, pour les distinguer des *roches volcaniques*.

Le granite, dans plusieurs localités, pénètre d'autres couches; mais jamais peut-être on ne l'a observé reposant sur ces couches comme s'il y eût été répandu. Les produits volcaniques, au contraire, sont toujours ainsi disposés.

ROCHES MÉTAMORPHIQUES. — La quatrième grande division de roches comprend les couches cristallines composées de gneiss, de micaschiste, de schiste argileux, de schiste chloritique, de marbre, etc. Elles ne contiennent ni galets, ni sables, ni scories, ni aucunes traces de corps organisés; elles sont souvent cristallines comme le granite, quoique divisées en couches et se rapprochant sous ce rapport des formations sédimentaires; de là vient qu'on les dit roches cristallines stratifiées. Suivant la théorie adoptée par M. Lyell, les matières qui composent ces couches furent originellement déposées par l'eau, sous la forme accoutumée de sédiment, mais elles furent ensuite altérées par la chaleur souterraine, de manière à prendre une texture toute spéciale. Certaines couches laissent apercevoir, près de leur point de contact avec des veines et des dykes de roches volcaniques, des altérations semblables à celles que pourrait produire une chaleur intense. Ces altérations ne s'offrent, dans ces couches volcaniques, que sur une échelle limitée; tandis que sous l'influence de ces circonstances puissantes, une modification pareille s'est exercée d'une manière beaucoup plus énergique dans le voisinage de plusieurs roches plutoniques. Les effets produits de la sorte sur les couches contenant des fossiles se sont manifestés quelquefois à de grandes distances; les couches à fossiles ont échangé leur texture terreuse pour une texture cristalline, et toutes traces de débris organiques ont disparu. Ainsi les calcaires colorés remplis de coquilles ou de coraux sont transformés en marbre blanc statuaire, et des argiles sont transformées en ardoises.

La nature précise de cette influence est encore inconnue; il est presque certain qu'elle a une grande analogie avec celle que la chaleur volcanique est capable de produire.

D'après cette hypothèse, M. Lyell a proposé le mot *métamorphique* pour désigner les couches altérées, mot qui dérive de *μετα*, *trans*, et *μορφη*, *forma*.

Ainsi considérées par rapport à leur origine, on doit compter quatre grandes classes de roches: 1^o les roches sédimentaires, 2^o les roches volcaniques, 3^o les roches plutoniques, 4^o les roches métamorphiques.

On sait positivement aujourd'hui que des portions de chacune de ces quatre classes de roches ont été produites à plusieurs époques successives; mais il n'est point vrai, comme on le supposait jadis, que toutes les roches granitiques, ainsi que les couches métamorphiques, aient été formées les premières, et que, par suite, on ait dû leur donner le nom de *primitives*. C'était à tort aussi qu'on prétendait que les roches sédimentaires et volcaniques avaient

été plus tard superposées à celles-ci, et que par conséquent elles avaient dû être appelées *secondaires*. Cette idée avait été adoptée dans l'enfance de la science, alors que toutes les formations, stratifiées ou non stratifiées, terreuses ou cristallines, avec ou sans fossiles, étaient considérées comme étant toutes d'origine sédimentaire. A cette époque, on pensait naturellement que la fondation devait être plus ancienne que l'édifice; et, par suite, on supposait que le granite, étant placé à une profondeur plus considérable que les autres roches, devait avoir été le premier précipité des eaux de l'Océan primitif, dont, à l'origine, le globe était entouré; et que les roches cristallines, et enfin les couches à fossiles, avaient été déposées successivement.

Mais quand la doctrine de l'origine ignée du granit eut été généralement admise, le mot primitif, employé par rapport aux roches plutoniques et métamorphiques, n'était plus convenable. Lorsqu'il fut prouvé que le granite avait été produit à plusieurs époques différentes, les unes antérieures, et les autres postérieures à l'origine de beaucoup de couches contenant des fossiles, on prouva bientôt que les couches qui jadis avaient renfermé des fossiles étaient, à différentes époques, devenues métamorphiques; ou, en d'autres termes, que plusieurs des roches qu'on appelait primitives étaient plus récentes que certaines autres qu'on nommait secondaires.

Mais comme toutes les roches cristallines, stratifiées ou non, doivent, à quelques égards, être considérées comme appartenant à une seule grande famille, on pourra souvent, pour plus de commodité, les désigner par un nom unique. Mais comme l'usage du mot primitif impliquerait une contradiction manifeste, M. Lyell a proposé le mot *hypogène*, qui dérive de $\upsilon\pi\omicron$, en dessous, et $\gamma\iota\upsilon\gamma\eta\alpha\iota$, naître, et indique que le granite et le gneiss sont, ainsi que toutes les autres formations cristallines, des roches *bas formées*, c'est-à-dire des roches dont la forme et la structure actuelles n'ont point été développées à la surface. Il est vrai que toutes les strates métamorphiques ont dû, dans l'origine, être déposées à la surface, ou sur cette partie de l'extérieur du globe qui était couverte d'eau; mais suivant les opinions exprimées ci-dessus, elles n'auraient jamais pu acquérir leur texture cristalline si elles n'eussent été modifiées par l'action du feu, sous les pressions qui s'exercent dans les profondeurs de la terre.

L'ensemble de ces roches *hypogènes* est désignée habituellement sous le nom commun de *Terrains de cristallisation*.

TERRAINS SÉDIMENTAIRES. — *Leurs caractères.* — Les terrains de sédiment sont surtout caractérisés par la composition des roches qui les constituent, par la nature des fossiles qu'elles

renferment, par leurs rapports de superposition et par les différents modes d'inclinaison.

Nous examinerons successivement ces diverses particularités.

Nous avons déjà traité dans la *Minéralogie* des caractères des roches sédimentaires principales. Nous avons parlé des grès, des argiles, des roches calcaires, du gypse. Nous aurons occasion de revenir sur quelques unes de ces roches, et pour cela nous ne nous y arrêterons pas ici. Nous nous bornerons à traiter des fossiles des terrains de sédiment, de la superposition de leurs couches, etc.

SUPERPOSITION DES COUCHES. — Une série de strates ou de superpositions peut consister en une seule des roches ci-dessus mentionnées, et quelquefois en deux, ou plus, de ces mêmes roches, disposées par couches alternantes. Ainsi, dans plusieurs districts houillers, une série de strates offre souvent plusieurs lits de grès, dont les uns sont à grains fins, les autres à gros grains, les uns blancs et les autres de couleur foncée; ils recouvrent des couches d'argile schisteuse divisible en feuillets, et renfermant des empreintes de plantes. Plus bas, on retrouve des lits de houille pure et impure, alternant encore avec des argiles schisteuses, au-dessous desquelles on trouve des couches calcaires remplies de coraux et de coquilles marines.

Cette superposition alternative de roches diverses produit une stratification distincte. On rencontre souvent des lits de calcaire et de marne, de grès, de sable et d'argile, qui, en alternant un grand nombre de fois, dans un ordre à peu près régulier, forment une série de plusieurs centaines de couches. Si on recherche les causes susceptibles de produire ces phénomènes, on peut admettre, avec M. Lyell, que les fleuves qui affluent dans les mers sont chargés de sédiment, variant en quantité, en composition, en couleur, etc., et suivant les saisons; ces eaux sont quelquefois très hautes et très rapides, tandis qu'en d'autres temps elles sont basses et lentes; différents affluents, en parcourant certains pays, se chargent de sédiments particuliers, et grossissent à des époques déterminées. On peut admettre encore que, durant les orages d'hiver, les vagues et les courants de l'Océan minent les falaises et entraînent dans le fond de la mer les matières qu'ils en ont détachées; tandis que pendant la saison calme qui survient ensuite, les mouvements de l'Océan ne donnent lieu, sur la même étendue sous-marine qu'à la précipitation d'un limon plus fin.

HORIZONTALITÉ PRIMITIVE. — On admet généralement que les plans de stratification sont parallèles. Quoique cela ne soit pas rigoureusement exact, ces plans ne laissent pas d'approcher beaucoup du parallélisme, par la raison que, d'ordinaire, le sédiment s'est

déposé primitivement en couches à peu près horizontales. La cause de cet arrangement ne peut être attribuée à une horizontalité primitive dans le lit des mers, car il est reconnu que dans les lieux où il n'existe aucun dépôt, le fond des mers est aussi inégal que la surface des continents, ayant de même ses montagnes et ses vallées. Cette disposition des couches nouvellement formées à prendre une position horizontale résulte surtout du mouvement de l'eau, qui entraîne les particules de limon dans le fond, et les oblige à prendre place dans les dépressions, où elles sont moins exposées à la force d'un courant que lorsqu'elles reposent sur des points plus élevés.

ARRANGEMENT DES FOSSILES. — Souvent il serait difficile d'apercevoir dans des couches une stratification régulière, si des espèces particulières de fossiles ne se présentaient çà et là dans diverses positions; ainsi telle couche est caractérisée par des coquilles bivalves d'une ou de plusieurs espèces, telle autre par des coquilles univalves, telle autre enfin par des coraux.

On comprend difficilement, au premier abord, comment des montagnes de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur peuvent s'être remplies de fossiles, depuis le sommet jusqu'à la base; mais la difficulté disparaît dès qu'on admet une durée de temps suffisante pour l'accumulation du sédiment. On ne doit jamais perdre de vue que pendant le temps que le dépôt s'est opéré, chacune des couches qui forment la montagne a été successivement la couche supérieure, et que sur elle a immédiatement reposé l'eau dans laquelle vivaient des animaux particuliers. Chaque couche, quelle que soit aujourd'hui la place qu'elle occupe, a donc formé jadis le lit d'une mer ou d'un lac; elle a été, durant le temps que l'eau la recouvrait, à l'état d'un limon boueux, dans lequel des coquilles et d'autres corps organisés ont pu s'introduire ou être entraînés aisément.

L'examen de ces fossiles nous met souvent à même de décider si le dépôt s'est formé vite ou avec lenteur, s'il a eu lieu dans une mer profonde ou dans une mer basse, près du rivage ou loin des continents, si l'eau était salée ou si elle était douce. Quelques couches de calcaires consistent presque entièrement en bancs de coraux, et leur position a évidemment été déterminée par la manière dont ces zoophytes ont pris leur croissance; car si la couche est horizontale, la tête arrondie de certaines espèces est dirigée vers le haut, et le point d'attache vers le bas. Cet arrangement s'observe souvent sur toute l'étendue d'une grande série de couches. Ce que l'on sait relativement à la croissance des zoophytes semblables qui vivent dans nos mers, conduit à supposer que leur accroissement

était extrêmement lent et que certains fossiles ont dû vivre pendant des siècles avant d'avoir atteint une aussi grande dimension.

Ainsi plusieurs couches de calcaires peuvent être comparées aux bancs d'huîtres et aux récifs de corail modernes; et, comme nous pouvons l'observer, leur mode d'accroissement doit avoir été extrêmement lent. Mais, outre ces roches principales, les couches sédimentaires du globe renferment un grand nombre de dépôts pierreux provenant d'animaux et de plantes, et dont l'origine organique est parfaitement reconnue aujourd'hui. M. Ehrenberg a montré qu'une certaine espèce de pierre siliceuse appelée *tripoli* était entièrement composée de squelettes ou carapaces d'animalcules microscopiques. Cette substance est employée sous forme de poudre, pour polir les pierres et les métaux. On la tire de divers lieux, entre autres de Bilin, en Bohême, où une seule couche, s'étendant sur un grand espace, n'a pas moins de 4^m,27 d'épaisseur. Quand on examine ce tripoli avec un microscope d'un fort grossissement, on voit qu'il consiste en carapaces siliceuses d'infusoires. Il est difficile de donner une idée de leur extrême petitesse. M. Ehrenberg estime que le tripoli de Bilin contient dans un poids de 5 centigrammes plus de 150 millions d'individus de la *Gaillonella distans*.

Les coquilles de ces infusoires sont de silex pur. Leurs formes, tout en étant variées, sont très marquées et très constantes dans les espèces et les genres particuliers. Les espèces fossiles conservées dans le tripoli offrent les mêmes divisions et les mêmes lignes transversales que celles qui caractérisent les coquilles vivantes de forme à peu près semblable. Celles-ci se trouvent aussi quelquefois mélangées avec les spicules siliceux, ou supports intérieurs de l'éponge d'eau douce. Ces carapaces et spicules siliceux, quoique très durs, sont fragiles et se brisent comme du verre, de sorte que, lorsqu'on les frotte, ils se réduisent très facilement en une poudre fine, propre à polir les métaux.

Les infusoires renfermés dans le tripoli de Bohême, ainsi que dans celui de Planitz, en Saxe, sont des espèces d'eau douce; mais dans d'autres localités, telles que l'île de France, les espèces que renferme le tripoli sont marines, et appartiennent toutes à des formations de l'époque tertiaire.

M. Ehrenberg a démontré aussi que le fer limoneux consistait en un nombre infini de filaments articulés, d'une couleur jaune d'ocre, composés en partie de silex et en partie d'oxide de fer. Ces filaments sont les carapaces d'un petit animalcule appelé *Gaillonella ferruginea*.

Il est clair que des bancs résultant de l'accumulation de cara-

paces d'infusoires ont dû mettre un temps considérable à se former; et ces données nous conduisent à soupçonner que d'autres dépôts, dont les matières ont habituellement été considérées comme inorganiques, pourraient aussi devoir leur origine à des corps organiques microscopiques. Tel est aussi le cas pour la craie blanche; on savait que ces couches renfermaient une multitude de fossiles marins, tels que des coquilles, des échinides, des coraux, des éponges, des crustacés et des poissons. M. Lonsdale, en examinant des fragments de craie blanche provenant de diverses localités, trouva, en les pulvérisant dans de l'eau, que ce qui à l'œil nu paraissait n'être que de simples grains blancs, était un composé d'une réunion de fossiles bien conservés. 100 grammes pesant de craie lui fournirent environ deux cents de ces fossiles, dont quelques uns étaient des fragments de petites Corallines, et les autres, des Cythérines et des Foraminifères entiers, qui souvent étaient remplies de plusieurs centaines d'infusoires; car, à l'aide d'un microscope puissant, il a été reconnu que beaucoup des petits grains qu'elles renfermaient et qui composaient l'enveloppe de craie, consistaient en disques circulaires, comme les articulations de la *Gaillonella*, plus pâles. En admirant ces découvertes, on est naturellement conduit à supposer que les parties des silex de la craie dans lesquelles on ne retrouve aucune trace de structure organique, peuvent néanmoins avoir constitué une multitude d'animalcules microscopiques, et l'on peut dire avec le poète: « La poussière que nous foulons aux pieds fut jadis vivante! »

Chaque molécule, pour ainsi dire, quoique invisible à l'œil nu, conserve encore la structure organique qui, à des époques éloignées, lui fut imprimée par notre divin créateur.

FOSSILES MARINS ET D'EAU DOUCE. — Soit que les couches aient été déposées dans l'eau salée ou dans l'eau douce, elles ont dans les deux cas les mêmes formes, mais les fossiles sont très différents; et cela se comprend bien, car les animaux aquatiques qui vivent dans les fleuves diffèrent de ceux qui habitent la mer. Il est très important de reconnaître ces différents fossiles.

Une formation d'eau douce se reconnaît par l'absence de plusieurs fossiles que l'on trouve toujours dans les strates marines. Ainsi, par exemple, on n'y rencontre ni coraux, ni oursins, ni coquilles cloisonnées, telles que les *nautilus*, ni *foraminifères* microscopiques. Dans un dépôt d'eau douce, le nombre des coquilles individuelles est souvent plus considérable que dans une strate marine; mais il y a moins d'espèces et de genres. Ceci pouvait être pressenti, car les espèces et les genres des coquilles terrestres

et d'eau douce modernes sont peu nombreux, comparativement à ceux des coquilles marines.

Presque toutes les coquilles bivalves, ou celles appartenant à des mollusques acéphales, sont marines; car sur quatre-vingt-dix genres, il n'y en a que dix d'eau douce environ. Parmi ces dernières, les quatre formes les plus communes, tant modernes que fossiles, sont les *cyclas*, les *cyrena*, les *unio* et les *anodonta*.

Lamarck a divisé les mollusques bivalves en *dimyaires* et en *monomyaires*. Les premiers sont caractérisés par deux grandes impressions musculaires qu'ils ont dans chaque valve. Quant aux autres, tels que l'huître et la pétoncle, ils n'ont qu'une de ces impressions. Or, comme aucun de ces derniers, c'est-à-dire aucun bivalve unimusculeux n'est originaire d'eau douce, on peut légitimement supposer qu'un dépôt dans lequel on en trouve est un dépôt marin.

Les coquilles univalves les plus caractéristiques des dépôts d'eau douce sont: les *planorbis*, les *limnea* et les *paludina*. A celles-ci sont souvent réunies des *physa*, des *succinea*, des *ancylus*, des *valvata*, des *melanopsis*, etc.

Les coquilles terrestres sont toutes univalves. Parmi les divers genres de ces coquilles, tant récentes qu'à l'état fossile, les plus abondants sont les *helix*, les *cyclostoma*, les *pupa*, les *clausilia*, les *bulimus* et les *achatina*, etc.

Toutes les coquilles univalves terrestres ont, ainsi que les coquilles d'eau douce, des ouvertures entières; cette particularité peut servir de règle très commode pour distinguer les couches d'eau douce des couches marines, puisque la rencontre d'univalves dont les ouvertures ne sont pas entières doit faire conclure que la formation qu'on observe est une formation marine.

AGES RELATIFS DES DIVERS DÉPÔTS DE SÉDIMENT.

Il existe plusieurs moyens pour reconnaître l'âge d'une série donnée de dépôts. Outre les principaux, qui sont au nombre de trois, et qui consistent dans les rapports de superposition, les caractères minéralogiques et la nature des fossiles, un quatrième encore peut souvent aider dans cette recherche: c'est la présence de fragments provenant d'une roche préexistante dans les couches observées; ces fragments suffisent seuls, en l'absence de toute autre preuve, pour attester l'antériorité de la roche d'où ils proviennent, par rapport à celle qui les contient.

RAPPORTS DE SUPERPOSITION. — La première méthode de déterminer l'âge d'un dépôt de sédiment, comparativement à celui d'un autre dépôt, consiste dans l'examen de sa position relative. Il est évident que, dans une série de couches horizontales, la strate

supérieure est la plus récente, de même que celle qui sert de base aux autres est la plus ancienne.

INCLINAISON DES COUCHES. — Dans certaines régions, les couches ont été dérangées de leur gisement primitif, et quelquefois même renversées tout-à-fait. Ces circonstances exceptionnelles ne peuvent induire en erreur. Lorsqu'on rencontre des couches fracturées, courbées, inclinées ou verticales, on voit aussitôt que l'ordre de superposition primitif offre des doutes, et alors on essaie de trouver dans les lieux environnants quelques coupes dont les couches se rapprochent de la position horizontale. Si on réussit dans cette recherche, on en conclut que la fracture, la courbure, l'inclinaison ou le redressement des premières couches n'ont pas une extension considérable, un tel dérangement n'ayant pu s'accomplir sur un très vaste espace sans laisser des traces de dislocation.

DISCORDANCES DE STRATIFICATION. — Les discordances de stratification dans les terrains de sédiment ont une grande importance pour déterminer l'âge des différents dépôts; car si quelques uns de ces dépôts se rencontrent en couches inclinées, tandis que d'autres leur sont superposés en strates horizontales, on doit nécessairement en conclure que les premiers ont été produits avant une certaine catastrophe qui les a redressés. On voit là nettement deux périodes de formation tranquilles, séparées par un bouleversement qui indique positivement deux époques géologiques très différentes.

CARACTÈRES MINÉRALOGIQUES. — Plusieurs couches offrent souvent, dans la direction de leurs plans de stratification, les mêmes particularités minéralogiques, sur une étendue souvent considérable; mais cette uniformité cesse quelquefois immédiatement, quand on suit ces couches dans une direction opposée. C'est à peine alors si on peut pénétrer dans une masse stratifiée jusqu'à la distance de quelques mètres, sans rencontrer une grande diversité, soit de roches calcaires, soit argileuses, soit siliceuses, mais toujours dissemblables entre elles. Les premiers observateurs furent si frappés de l'étendue des espaces sur lesquels on pouvait suivre horizontalement certaines roches homogènes, qu'ils s'empressèrent d'adopter l'opinion qu'à l'origine le globe terrestre avait été recouvert d'une suite de formations aqueuses diverses, disposées autour de son noyau. Mais s'il est indubitable que certaines formations restent continues sur des espaces plus vastes que la moitié de l'Europe, il n'en est pas moins vrai qu'elles changent souvent de caractère minéralogique, et que souvent aussi leurs limites sont très circonscrites. Quelquefois elles vont s'amincissant graduellement, ou bien elles se terminent brusquement. Souvent encore, il

leur arrive de changer de composition minéralogique, même en suivant une direction horizontale régulière. C'est ainsi, par exemple, qu'une formation calcaire, après être restée telle sur une étendue de plus de 30 myriamètres, devient ensuite peu à peu arénacée, puis enfin passe tout-à-fait au sable ou au grès, qui, à son tour, se continue sur un espace considérable.

NATURE DES FOSSILES. — Les restes organiques peuvent, aux mêmes exceptions près que la composition minéralogique, servir de moyen d'épreuve pour reconnaître l'âge d'une formation.

Ainsi, lorsque l'on suit les couches dans la direction de leurs plans, on retrouve souvent les mêmes fossiles sur de très grandes étendues. Lorsqu'il y a diversité dans les fossiles, le caractère minéralogique de la roche reste souvent constant; quelquefois, au contraire, les fossiles restent les mêmes, et la nature lithologique de la roche varie. De cette manière, on peut reconnaître l'origine contemporaine de la même formation, puisqu'à défaut de l'un des moyens d'épreuve, l'autre existe et peut servir à arriver à la détermination.

Il est bien démontré que, tandis que les mêmes fossiles peuvent se rencontrer dans des séries de couches dont l'étendue horizontale embrasse jusqu'à plusieurs centaines de myriamètres, rarement on retrouve en sens vertical, c'est-à-dire transversalement par rapport aux couches, les mêmes fossiles sur un espace de plusieurs mètres, et bien moins encore de plusieurs centaines de mètres. Ce fait, qui a été vérifié presque partout, a démontré qu'à des époques successives, les mêmes étendues de terre et d'eau ont été jadis habitées par des espèces d'animaux et de plantes aussi différentes les unes des autres que le sont entre elles les espèces qui, aujourd'hui, vivent aux antipodes, ou celles qui habitent les zones arctique, tempérée et du tropique.

C'est cette circonstance qui donne aux fossiles une valeur considérable comme moyen d'épreuve chronologique.

Les diverses variétés de roches ne donnent pas des caractères aussi précis, car quelques unes d'entre elles, telles que la marne rouge et le grès rouge, par exemple, peuvent se rencontrer au sommet, au milieu et à la base des dépôts de sédiment; ils offrent, dans ces diverses positions, une si parfaite identité d'aspect minéralogique, qu'il est impossible de saisir en elles la moindre différence. Mais des répétitions aussi exactes des mêmes mélanges de sédiment, ayant eu lieu à des intervalles de temps considérables, dans les mêmes points du globe précisément, sont des exceptions assez rares; c'est alors que les fossiles et la position relative des couches permettent de fixer d'une manière exacte l'âge des roches aqueuses.

FRAGMENTS ÉTRANGERS. — L'âge relatif de deux roches peut quelquefois se déterminer par des fragments de la plus ancienne renfermés dans la plus récente. Ce moyen d'épreuve est d'un grand secours, lorsqu'à défaut de coupes qui indiquent nettement l'ordre de superposition véritable de deux formations, ou quand, par suite de la position verticale des couches dont se composent les groupes respectifs, un géologue ne pourrait, sans cela, parvenir à établir leur âge relatif. Dans de tels cas, on reconnaît souvent que la roche la plus moderne doit en grande partie son existence à la désagrégation de l'autre. Ainsi, par exemple, lorsqu'en une certaine contrée on trouve de la craie avec des fragments de silex, et que, dans une autre partie de la même contrée, on trouve une série distincte de couches alternantes d'argile, de sable et de fragments de silex, on peut, s'il s'y joint des coquilles fossiles d'espèces semblables à celles que renferme la craie, conclure que, des deux formations, c'est la craie qui est la plus ancienne.

COMPOSITION DE LA SURFACE DU GLOBE.

La croûte du globe est essentiellement composée de deux ordres de produits : les uns, tels que les granites, les porphyres, les laves, etc., ont une origine ignée; les autres, tels que les calcaires, les argiles, les sables, ont été déposés du sein des eaux; de là deux classes de terrains essentiellement distincts que nous allons successivement étudier. Nous allons commencer par les terrains de sédiment dont la série se prononce d'une manière assez régulière, quand on fait abstraction des soulèvements produits par les roches ignées.

TERRAINS DE SÉDIMENT.

Quand, dans une localité où règnent plusieurs assises appartenant aux terrains de sédiment, on ouvre une tranchée profonde, on reconnaît bien vite qu'il existe une série successive de couches superposées les unes aux autres dans un ordre constant; et s'il était possible qu'on pût pratiquer une excavation suffisante dans une localité où tous les terrains de sédiment se trouveraient réunis, on rencontrerait une série d'étages très différents les uns des autres, et ayant des caractères distinctifs bien tranchés; mais la réunion complète de toutes les espèces de terrains de sédiment n'a encore été observée sur aucun point du globe; et cela se comprend; car toutes les parties ont été soumises à des révolutions toujours partielles, qui ont produit des effets bornés.

Comme on ne peut étudier en aucun lieu la série complète des

terrains de sédiment, il a été indispensable de combiner les observations recueillies en différentes localités pour établir la succession de ces assises de sédiment, telle qu'elle se présente dans le tableau suivant.

Groupes des couches fossilifères observées dans la partie occidentale de l'Europe, et classées par ordre de série descendante, c'est-à-dire en commençant par les plus modernes.

Alluvions modernes.	{ Blocs erratiques. Alluvions.
Groupe tertiaire ou supracrétacé.	{ Terrain subapennin. — Dépôts de la Bresse. — Collines subapennines. Terrain de molasse. — Faluns — Molasse. Terrain parisien. — G. pse. — Calcaire grossier. — Argile.
Groupe secondaire ou ammonéen.	{ Terrain crétacé. . . — Craie blanche. — Craie narnaise. — Craie tufan. — Craie verte. — Grès vert — Dépôts de Wealds. Terrain jurassique. — Oolite. — Lias. Terrain triasique. . . — Marnes irisées. — Calcaire conchylien. — Grès bigarré.
Groupe primaire.	{ Terrain péncén. . . — Calcaire péncén. — Grès rouge. Terrain houiller. . . — Grès houiller. — Calcaire carbonifère. Terrain devonien. . . — Vieux Grès rouge. Terrain silurien. . . — Calcaire et Schiste charbonneux. Terrain cambrien. . . — Calcaire et Schiste.
Groupe métamorphique. Groupe plutonique.	{ Les terrains qui composent ces deux derniers groupes ne sont pas fossilifères.
	Terrains primaires.

Nous allons commencer l'histoire des terrains de sédiment par ceux qui ont été d'abord déposés à la surface du globe, ceux qui touchent le plus près aux terrains plutoniques.

M. Lyell donne à ces roches sédimentaires anciennes le nom de *Primaires Fossilifères*; Werner les désignait sous le nom de *roches de Transition*. Plusieurs géologues ont aussi appliqué à ces couches anciennes le nom de *Grauwacke*, par lequel les mineurs allemands désignent une certaine variété de grès quartzeux, consistant en un agrégat de petits fragments de quartz, de schiste siliceux et de schiste argileux; le tout réuni par une substance argileuse.

Le vieux grès rouge a été généralement regardé en Angleterre comme formant la base de la série secondaire; mais plusieurs auteurs en font, ainsi que de la formation houillère, les membres supérieurs de la série de Transition. Cette méthode a été adoptée par le docteur Buckland, et c'est elle que nous suivrons. Nous allons commencer par faire connaître les strates inférieures.

Actuellement on subdivise toutes les strates sédimentaires situées au-dessous du vieux grès rouge, en deux groupes principaux, savoir : le groupe Supérieur, auquel on donne le nom de *système Silurien* ; et le groupe inférieur, que l'on appelle *système Cambrien*. On donne le nom de *Silurien* au groupe le plus récent, parce que c'est dans la partie de l'Angleterre et du pays de Galles qui formait l'ancien royaume britannique des Silures, que les roches dont il se compose ont été surtout étudiées. On a subdivisé le système silurien en quatre sections qui, par les dénominations de Ludlow, de Wenlock, de Caradoc et de Llandeilo, font connaître les lieux où les caractères essentiels de chaque formation se présentent de la façon la plus nette.

SYSTÈME CAMBRIEN. — Dans le nord du pays de Galles, dans le Cornouailles et en diverses autres localités de la Grande-Bretagne, on rencontre à la partie inférieure des strates sédimentaires une masse considérable de roches stratifiées, pour la plupart schisteuses et pour ainsi dire dépourvues de fossiles. Les rares débris organiques que l'on a observés dans ces couches diffèrent de ceux de la période silurienne, et sous le rapport de l'espèce, et à l'égard du genre, et n'ont été trouvés qu'en un très petit nombre d'endroits. On donne à ce système le nom de *Cambrien*, parce qu'il offre un développement considérable dans le nord du pays de Galles, où il atteint une puissance de plusieurs milliers de mètres ; il consiste principalement en grès schisteux et en conglomérats, dans le milieu desquels se trouve un calcaire contenant des coquilles et des coraux.

SYSTÈME SILURIEN. — Les roches siluriennes sont immédiatement superposées au système cambrien ; on distingue les roches siluriennes inférieures constituées par la *formation de Caradoc* et la *formation de Llandeilo*, et les roches siluriennes supérieures constituées par la *formation de Ludlow* et la *formation de Wenlock*.

FORMATION DE LUDLOW. — Cette couche du système silurien supérieur est d'une grande puissance. Parmi les fossiles les plus remarquables qui le caractérisent, on trouve les écailles, les mâchoires, les dents et les coprolites de poissons particuliers. Observons, comme chose digne de remarque, que ces débris d'animaux vertébrés, qui sont les plus anciens de tous ceux que l'on a signalés, appartiennent à des poissons d'une organisation très complète.

Parmi les coquilles fossiles on remarque diverses espèces de *Leptæna*, d'*Orthis*, de *Terebratula*, d'*Avicula*, de *Trochus*, de *Bellerophon*, etc.

On trouve encore dans le calcaire du Ludlow inférieur plusieurs espèces de *Trilobites* et une certaine espèce éteinte de *Crustacé*, caractéristique de la période silurienne, en général.

Parmi les grès de cette formation, quelques uns sont ondulés, et donnent ainsi la preuve de leur précipitation lente. Il en est de même des *schistes argileux* à grains fins particuliers. Ces schistes sont d'une grande puissance, par suite de leur tendance à se résoudre en boue ; on les appelle *pierres de boue* ; ils renferment souvent des *Zoophytes* dont la position droite indique évidemment qu'ils sont devenus fossiles aux lieux mêmes où ils ont vécu dans le fond de la mer. Les plus communs de ces *Zoophytes* sont les *Graptolites*.

FORMATION DE WENLOCK. — La roche de Dudley, si riche en débris organiques, appartient à cette couche du système silurien supérieur ; la partie supérieure consiste en calcaire plus ou moins cristallin, et fortement chargé de *coraux* et d'*encrinures*, appartenant à des espèces particulières. Sa partie inférieure se compose principalement de *schistes argileux*. Le corail en forme de chaîne y abonde. Parmi les coquilles que renferme cette formation, il faut citer les *productus*, *atrypa*, etc.

FORMATION DE CARADOC. — Cette formation a 762 mètres de puissance ; elle consiste en grès de diverses couleurs, auxquels s'ajoutent quelques lits subordonnés de calcaire. Presque tous les fossiles les plus abondants de ce système de couches appartiennent aux mêmes genres que ceux signalés dans les couches siluriennes supérieures ; seulement les espèces sont distinctes.

FORMATION DE LLANDEILO. — Cette division forme la base du système silurien ; elle consiste en schistes durs, noirâtres, quelquefois micacés, souvent calcarifères, caractérisés surtout par de grands *trilobites*, *Asaphus buchii*, *A. tyranus*, qu'ils renferment. Ce dépôt contient encore plusieurs genres de mollusques, et présente une particularité intéressante : à plusieurs formes éteintes de testacés particuliers aux roches siluriennes inférieures, telles que des *Orthoceras*, des *Pantamerus*, des *Spirifer* et des *Productus*, il s'y joint souvent d'autres espèces appartenant à des genres ayant des espèces encore vivantes, comme des *Nautilus*, des *Turbo*, des *Buccinum*, des *Terebratula*, etc.

Il n'existe aucune plante terrestre dans les strates qui appartiennent à la période silurienne.

En Norvège et en Suède, la formation silurienne s'étend sur des espaces considérables ; elle ressemble tout-à-fait, tant sous le rapport du caractère lithologique que sous le rapport des fossiles, à celle de l'Angleterre. Les strates consistent en vastes dépôts de grès, qui reposent sur du gneiss et des roches calcaires contenant des *Orthoceras* et des *coraux*. Le corail en forme de chaîne s'y

montre d'une manière remarquable; on y trouve également des schistes bitumineux à grains fins, contenant des graptolites.

Le docteur Beck, de Copenhague, suppose que ces corps sont des zoophytes fossiles, alliés à la famille des plumes de mer, dont les animaux vivants habitent la vase et les sédiments visqueux.

Les calcaires du lac Michigan, dans l'Amérique du Nord, appartiennent à la division silurienne. Le terrain silurien forme en Russie une bande considérable qui passe à Saint-Petersbourg en s'étendant de la Livonie à la mer Blanche.

On doit le reconnaître, les dépôts *siluriens* ou *cambriens* offrent une grande analogie; ils avaient même été confondus jusqu'à ce qu'on ait signalé des discordances de stratification. Le calcaire est plus abondant dans les dépôts siluriens; souvent les schistes y sont très charbonneux. On commence à trouver dans ces couches des combustibles qui se rapprochent de l'anthracite. La Bretagne, sur les bords de la Loire, en fournit de nombreux exemples.

Nous arrivons maintenant aux couches des terrains primaires, que plusieurs auteurs rangent, peut-être avec raison, à la partie inférieure des terrains secondaires. Nous voulons parler du vieux grès rouge, du terrain houiller et du terrain péncén.

TERRAIN DEVONIEN (*vieux grès rouge*). — La partie supérieure des dépôts siluriens a reçu le nom de *terrain devonien* (du Devonshire). Ce *vieux grès rouge* forme la base de la formation carbonifère, comme le nouveau grès rouge en forme la limite supérieure.

M. Murchison a estimé que dans la partie méridionale du pays de Galles la puissance du vieux grès rouge était de 3,050 mètres environ au moins. Dans cette localité, il consiste : 1° en un conglomérat quartzeux passant vers le bas à un mélange de grès et de marne de couleur verte et d'une nuance rouge-brunâtre; 2° en marnes argileuses tachetées de rouge et de vert, sillonnées de traces irrégulières de calcaire concrétionnaire impur, bigarré de rouge et de vert; 3° et en grès quartzeux et micacé, rougeâtre ou vert, dur, à lames minces, et se divisant par feuillets, contenant des restes de mollusques et de poissons.

Les fossiles sont très rares dans ces grès, contenant du peroxyde de fer; on y a découvert cependant plusieurs poissons appartenant aux genres *Cephalopsis* et *Onchus*. On y a trouvé encore des *Ichthyodorulites*, provenant du genre *Onchus*; une espèce de *Dipterus*, et des mollusques appartenant aux genres *Avicula*, *Arca*, *Terebratula*, *Lingula*, *Turbo*, *Trochus*, *Bellerophon*, etc.

Le terrain devonien forme dans la Russie un vaste bassin, en partie recouvert par les terrains houiller et péncén; il s'y présente

avec les caractères distinctifs que nous avons déjà signalés dans les autres terrains primaires de cette région, c'est-à-dire que, outre son prodigieux développement géographique, il est formé de couches horizontales très peu cohérentes. Il y est principalement composé de sables et de grès rouges, verts et jaunes, d'argiles, de marnes et de calcaire blanchâtre renfermant du gypse et du sel marin.

CALCAIRE CARBONIFÈRE ou *Calcaire métallifère*, *Calcaire de montagne*. — Dans certaines localités cette roche est placée au-dessous des terrains houillers, tandis que dans d'autres lieux elle alterne avec les argiles schisteuses et les grès propres à ces terrains. Le calcaire carbonifère est dépourvu de plantes terrestres; mais, en revanche, il contient des coraux, d'une dimension très grande, qui entrent pour une proportion considérable dans la structure de récifs de corail qui se forment encore dans les mers du Sud. Cette roche contient en outre des Crinoïdes et des Échinides. Les mollusques de cette formation consistent presque exclusivement en *Brachiopodes*, dont plusieurs espèces se rapportent à deux genres éteints, le genre *Spirifer* et le genre *Productus*. Le calcaire de montagne renferme aussi plusieurs coquilles univalves et bivalves de genres récents, telles entre autres que les *Turritella*, les *Buccinum*, les *Nucula*, les *Pecten*, etc. Quant aux *Céphalopodes*, ils s'éloignent beaucoup des formes vivantes.

Le calcaire de montagne atteint des dimensions considérables en Angleterre, dans le nord de la France et en Belgique. C'est cette roche qui nous donne tous nos beaux marbres de Flandre, parsemés d'encrinites, parmi lesquels nous devons citer le marbre de *Sainte-Anne*, qui est si employé. Le calcaire de montagne manque dans les dépôts houillers de nos départements méridionaux; le terrain houiller repose dans ces localités sur des roches cristallines dépendant des premières formations.

TERRAIN HOUILLER. — Ce terrain est surtout caractérisé par l'abondance de la houille. Plusieurs strates de ce minéral y sont entremêlés avec des lits de grès, d'argile schisteuse, et de calcaire, substances dont se compose l'ensemble du terrain houiller. Quant à la houille, elle ne constitue qu'une petite proportion de la masse, même en Angleterre et en Belgique, où ce précieux minéral se trouve plus abondamment qu'ailleurs. On a évalué à 915 mètres la puissance des dépôts houillers du nord de l'Angleterre; tandis que celle des vingt ou trente veines de houille pure que renferment ces dépôts n'excède pas 18 mètres.

En Angleterre, la série houillère consiste : 1° en strates d'argile schisteuse et de grès, avec des veines accidentelles de houille.

L'épaisseur de ces strates excède quelquefois 183 mètres; 2° en grès quartzeux grossier, passant à un conglomérat, quelquefois employé pour faire des meules à moulin; dépourvu de houille, et ayant occasionnellement plus de 180 mètres; 3° en Roche calcaire renfermant des coquilles marines et des coraux; dépourvue de charbon, épaisseur quelquefois de 250 mètres de puissance.

Au-dessous de toutes ces diverses couches, on rencontre le terrain devonien dont nous avons parlé.

L'importance de la houille, en Angleterre, se trouve de beaucoup augmentée par la puissance des couches de minerai de fer que l'on trouve dans les argiles schisteuses associées, et par la contiguïté du calcaire de montagne, lequel est employé comme fondant, dans l'exploitation du minerai de fer.

Les observations faites sur des fragments de houille ont mis à même de reconnaître la structure de ce minéral; son origine végétale ne laisse aucun doute. Fréquemment on rencontre dans l'argile schisteuse et dans les Grès qui accompagnent la houille, des impressions de plantes et des troncs d'arbres entiers. La plupart des terrains houillers sont d'origine d'eau douce, et semblent avoir été formés dans des lacs; d'autres paraissent avoir été déposés dans des estuaires ou à des embouchures de rivières, dans des espaces alternativement occupés par l'eau douce et par l'eau de mer.

On a trouvé dans le terrain houiller des mollusques variés, tels que *Nautilus*, *Spirifer*, *Productus*, etc.

L'on n'a signalé aucun os de mammifères ou de reptiles dans les couches du terrain houiller; mais les poissons sont très abondants, et ils offrent, pour la plupart, une organisation différente de celle des espèces actuellement vivantes. Ils appartiennent presque tous à la famille des sauroïdes: ce sont des *Mégalichthys*, des *Holoptychus* et divers autres grands poissons, tous très voraces et d'une dimension considérable. Leur ostéologie rappelle un peu les squelettes des reptiles sauriens. Mais ils ne forment pas une famille intermédiaire entre les poissons et les reptiles, ce sont de véritables poissons.

M. Adolphe Brongniart a fait connaître plus de trois cents espèces de plantes terrestres particulières à cette formation.

Parmi tous ces restes de végétaux, les plus communs sont: 1° des *Fougères* et des *Sagillaria*; 2° des *Lepidodendra* voisins des *Lycopodiacées*; 3° des *Calamites*, voisins des *Équisétacées*? 4° des *Conifères*; 5° des *Stigmaria*, qui constituent une famille éteinte.

CLIMAT DE LA PÉRIODE HOULLÈRE. — L'abondance des coraux lamellifères, des grands céphalopodes que l'on trouve dans les couches de la formation houillère doivent faire admettre qu'à cette époque

les eaux de la mer étaient d'une température plus élevée que celle qui règne actuellement dans les latitudes européennes où la houille abonde. Des considérations déduites de la flore des houillères ont conduit M. Ad. Brongniart à une conclusion pareille relativement à la température atmosphérique. L'existence incontestée de fougères arborescentes de dimensions considérables, qui, aujourd'hui, sont exclusivement limitées aux climats chauds et humides, et la grande variété de frondes de fougères fossiles que l'on trouve dans les dépôts de houille, suffisent pour justifier cette conclusion.

Origine de la houille. — Certaines portions de formations houillères s'étendent depuis l'Europe centrale jusqu'à l'île Melville et aux confins de la région arctique. Quant à la limite méridionale du terrain houiller, on peut dire qu'elle ne dépasse pas les Alpes et les Pyrénées; car le lignite et le charbon que l'on rencontre au midi des Alpes et des Pyrénées, en Espagne, en Italie, en Grèce, et en diverses autres contrées situées sur les bords de la Méditerranée, paraissent devoir être rapportés au groupe crétacé et à différentes autres formations plus modernes.

En plusieurs localités de l'Angleterre, certains terrains houillers ont pu être engendrés dans des lacs d'eau douce, tandis que d'autres, peu éloignés des premiers, ont été produits dans des estuaires où la mer avait souvent accès; et enfin quelques uns de ces mêmes terrains paraissent avoir été formés dans le fond des mers ou dans des golfes d'eau salée dans lesquels des plantes terrestres avaient été poussées et rassemblées par une catastrophe.

On trouve souvent en France et en Allemagne des portions isolées de houille qui reposent sur le granite et autres roches plutoniques, et qui sont entièrement dépourvues de fossiles marins. Ces couches ne s'étendent que sur un espace borné, ainsi que l'on peut en juger à Saint-Étienne, département de la Loire; à Brassac, dans celui du Puy-de-Dôme; à Sarrebruck en Silésie, et en beaucoup de localités. Il est probable que tous ces dépôts ont été engendrés dans des lacs existant dans les îles de la mer au sein de laquelle fut produit le calcaire carbonifère dont nous avons parlé.

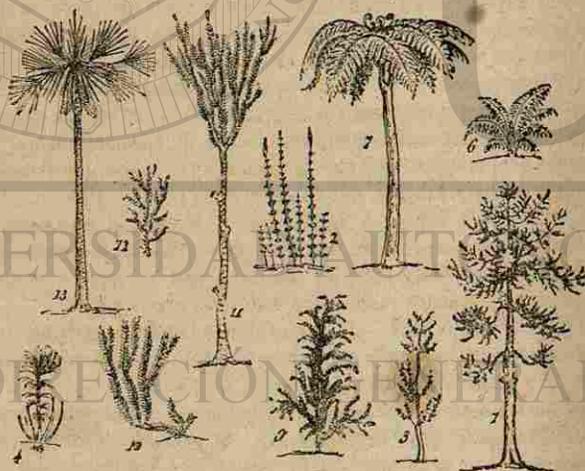
TERRAIN PÉNÉEN — Il se rencontre à la partie supérieure des formations primaires. On commence à y trouver de vrais reptiles dont on a formé les genres *protosaure*, *paléosaure* et *thécodon*. Il renferme un assez grand nombre de poissons; il faut noter surtout des *Paléonisques*, des *Platysomes*, etc.; et parmi les mollusques et les zoophytes on remarque des *Productes*, des *Spirifères*, des *Calamopores*; les *Tribolites* y deviennent très rares.

À la partie inférieure du terrain pénéen on trouve le *nouveau grès rouge*, très abondant dans la Thuringe: en France, on ne

trouve ces grès qu'autour des Vosges, où ils sont souvent cachés par le grès vosgien. Des schistes bitumineux sont superposés au nouveau grès rouge. Ils sont très remarquables dans la Thuringe par les minerais de cuivre qu'ils contiennent. Au-dessus des schistes bitumineux on rencontre des calcaires compactes divisés en plusieurs assises par des marnes. Voilà l'ensemble du groupe pénién dans la Thuringe. En Angleterre, il est remplacé par du calcaire magnésien. En France, ces dépôts nous manquent presque complètement.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES TERRAINS PRIMAIRES. — Si nous revenons maintenant sur l'ensemble des faits énoncés sur les terrains primaires, nous voyons d'abord que cette grande formation peut être partagée en cinq terrains principaux caractérisés par la nature et l'inclinaison des couches minérales, par les espèces de fossiles rencontrés dans ces couches. Si nous commençons par les assises les plus profondes, celles qui sont superposées immédiatement sur les roches plutoniques, nous trouvons, 1° le *terrain cambrien*, qui forme la première assise qui renferme essentiellement des schistes et des calcaires. Immédiatement au-dessus de ce terrain cambrien arrive, 2° le *grand terrain*

Fig. 188. — Végétaux des terrains primaires.



1. Araucaria. Pins de l'île de Norfolk, récent et fossile. — 2. Equisetum, r. et f. — 3. Calamites nodosus, f. — 4. Asterophyllites foliosa, f. — 5. Pecopteris, f. — 6. Cyathea glauca, fougère arborescente, r. — 7. Lycopodium cerinum, r. — 8. Lycopodium slopecurroides, r. — 9. Lepidodendron Sternbergii, f. — 10. Lepidodendron gracile? f. — 11. Palmier flabelliforme, r. — 12. Palmacites, f.

silurien, qui, dans plusieurs localités, a une puissance considérable. Nous trouvons encore dans ce terrain des calcaires et des schistes charbonneux. Immédiatement au-dessus du groupe silurien on rencontre, 3° le *terrain devonien*, qui est si bien caractérisé par la présence du vieux grès rouge, qui sert d'assise, 4° au *terrain houiller*, qui est si bien caractérisé par la présence de ces dépôts considérables de houille, qui font la fortune des nations assez heureuses pour posséder ces mines qui servent de moteur principal à toutes les grandes industries modernes. Les roches particulières à ce terrain sont le grès houiller et le calcaire carbonifère. A la partie supérieure du terrain houiller on rencontre, 5° le *terrain pénién*, où l'on trouve un calcaire particulier et le nouveau grès rouge.

Si on jette un coup d'œil d'ensemble sur les fossiles contenus dans ce groupe de terrains primaires, on trouve que les végétaux y sont représentés par cinq ou six familles seulement; les Fougères en arbrés, les Lycopodiacées, les Cycadées y dominent. Pour les débris animaux, ils appartiennent tous à l'extrémité inférieure de la série des Zoophytes, des Mollusques, des Poissons. Voilà la faune dominante de ces temps anciens. On y trouve à peine quelques indices de sauriens.

Si on considère ces fossiles par rapport à leur origine, on peut

Fig. 189.



- Fig. 189. — Plantes et animaux marins des formations primaires. — 14. Acanthodes, fossile. — 15. Catopterus, f. — 16. Amblypterus, f. — 17. Orodus. Genre éteint de la famille des squales, f. — 18. Cestracion Philippi, squalé de Port-Jackson, r. — 18'. Dents palatines du Cestracion Philippi, r. — 19. Dents de Psammodus, du calcaire du comté de Derby, f. — 19'. Dents d'Orodus, du calcaire des montagnes des environs de Bristol, f. — 20. Calymène, f. trilobites. — 21. Paradoxus, f. tril. — 22. Asaphus, f. tril. — 23. Exomphalus, f. tril. — 24. Productus, f. — 25. Spirifère. — 26. Actinoerinites, f. — 27. Platycrinites, f. — 27'. Fucoides circinatus, f. du grès de transition de la Suède (la plus petite figure). — 28. Carophyllia, r. et f. — 29. Astrea, r. et f. — 30. Turbinolia, r. et f.

former deux groupes : 1° les plantes terrestres ; 2° les plantes et les animaux marins.

Dans la figure 188, p. 628, nous représentons, d'après M. Buckland, les plantes caractéristiques de ces terrains primaires.

Voici (fig. 189, p. 629) les plantes et animaux marins plus particuliers aux formations primaires.

Terrains secondaires.

Les terrains secondaires sont très abondants dans la nature ; ils ont souvent une épaisseur plus considérable que celle des terrains plus modernes ; les étages présentent moins de différences paléontologiques locales. Les Ammonites sont très communes à tous les étages de ce terrain, d'où vient le nom de terrains ammoniens. On n'a trouvé dans ces terrains qu'un petit nombre d'os appartenant à des animaux à sang chaud : ce sont des Didelphes et des Oiseaux. Les animaux vertébrés y sont particulièrement représentés par de grands sauriens, tels que les Mégalosaures, les Téléosaures, les Cétiosaures, les Ichthyosaures, les Plésiosaures, les Ptérodactyles, dont les uns ont des dimensions si gigantesques, qu'elles surpassent tout ce que la zone torride nous offre maintenant de plus développé, et dont les autres nous présentent des formes si différentes de ce que nous voyons autour de nous, que si des squelettes presque entiers n'étaient venus confirmer, dans ces derniers temps, les prévisions des anatomistes, on croirait encore que des imaginations malades pouvaient seules concevoir l'existence de semblables êtres. Ces débris de reptiles sont accompagnés d'une immense quantité de coquilles, surtout de Céphalopodes, dont quelques unes, telles que les Ammonites et les Bélemnites, diffèrent tant de ce qui existe actuellement, que les naturalistes ont beaucoup de peine à être d'accord sur la manière dont leurs animaux les portaient. Les végétaux qui accompagnent ces débris d'animaux annoncent aussi un ordre de choses très différent de ce qui se passe maintenant, mais qui se rapproche beaucoup plus de ce qui a lieu sur les côtes des mers équatoriales que de ce qui existe dans nos zones tempérées.

On divise actuellement les terrains secondaires en trois grandes formations : 1° formation triasique ; 2° formation jurassique ; 3° formation crétacée.

FORMATION TRIASIQUE (*Muschelkalk*). — Elle forme la base des terrains secondaires. Les strates qui la composent sont immédiatement superposées sur les terrains primaires. Ce système est surtout caractérisé par sa position, par ses fossiles particuliers qui constituent la partie la plus ancienne du groupe paléontologique

des grands sauriens : tels sont les *Labyrinthodons*, les *Nothosaures*, les *Dracosaures*, les *Phytosaures*, etc.

On a donné le nom de trias au grand dépôt dont nous nous occupons, parce qu'il est formé de trois couches principales composées alternativement de *Marnes*, de *Calcaires* et de *Grès*. Cette division nette a fait considérer ces couches comme des terrains indépendants par beaucoup de géologues qui leur ont donné des noms particuliers : tels sont ceux de *Terrain keuprique*, *Marnes irisées*, *Redmarl*, pour l'étage supérieur ; *Terrain conchylien*, *Muschelkalk*, pour l'étage moyen ; *Terrain pœilien*, *Bunter sandstein*, *Grès de Nèbia*, *New red sandstone*, pour l'étage inférieur. Les trois roches principales que nous venons d'indiquer sont accompagnées d'autres substances telles que du gypse, de la karsténite, de l'argilite, etc. ; mais la plus remarquable de ces roches par son importance économique, c'est le sel marin : aussi a-t-on souvent désigné le groupe qui nous occupe par le nom de terrain salifère.

C'est dans ces terrains qu'on trouve les grands dépôts salifères qui sont exploités dans la Lorraine ; c'est de ces couches que sortent les sources salifères qui donnent lieu dans le Jura à de profitables exploitations. C'est encore la position des grands dépôts salins qu'on trouve dans plusieurs localités de l'Allemagne et de l'Angleterre.

C'est dans la formation triasique qu'on rencontre des débris de plantes appartenant à la famille des Cycadées, mêlés des Conifères, des Fougères et des Equisétacées.

On trouve, dans le *grès bigarré* de la formation triasique, des empreintes de pas qui dénotent la présence sur la terre, à cette époque, de quelques vertébrés, dont les uns doivent être des Oiseaux, et dont les autres ont été regardés tantôt comme des Marsupiaux, tantôt comme d'énormes reptiles batraciens.

TERRAIN JURASSIQUE. — On a donné à cette grande formation le nom de terrain jurassique, parce que c'est elle qui constitue les montagnes du Jura. Le calcaire domine généralement dans ce terrain ; c'est un de ceux qui occupent les espaces les plus considérables à la surface de la terre. Il recouvre une partie de l'Allemagne, de l'Angleterre et de la France. Il se compose, sous le rapport minéralogique, de dépôts alternatifs de calcaires de diverses sortes d'argiles et de sables ; il renferme des fossiles très remarquables que nous ferons connaître plus loin. Quelques auteurs divisent ce terrain en quatre étages ; mais nous nous contenterons de distinguer deux formations principales : 1° la formation du *Lias* ; 2° la formation *Oolitique*.

LIAS (prononcez *laïas*). — Ce groupe forme les assises in-

férieures du terrain jurassique ; il se compose de couches alternatives de grès, de marne et de calcaire compacte.

La partie inférieure du Lias est formée par un grès particulier qu'on nomme grès du Lias ; il prend quelquefois des caractères particuliers par suite de son mélange avec les roches plutoniques qui ont pu s'y mêler par injection, lorsque ces roches ne sont pas séparées du Lias par d'autres strates, comme cela arrive dans certaines localités : ainsi en Bourgogne, dans le voisinage du granite, ce grès du Lias se complique souvent de cristaux de quartz, de fluorine, de barytine, d'orthose, et de plusieurs autres minéraux et substances métalliques. Ces grès du Lias ainsi modifiés ont reçu le nom d'*Arkose*.

Ce qui caractérise essentiellement le terrain du Lias, c'est d'abord la présence de la *Gryphée arquée*, dont l'abondance a fait donner à ces calcaires le nom particulier de *Calcaire à gryphée* : ce fossile n'a jamais été rencontré dans une autre formation ; puis l'apparition des *Bélemnites*, qui n'avaient point encore été trouvées avant cette formation ; et enfin des *Ammonites*, aussi nombreuses que caractéristiques.

L'aspect général qui, en France, en Angleterre et en Allemagne, distingue le Lias, consiste en une alternance de lits minces de calcaire, dont la surface est quelquefois colorée en brun clair par la décomposition atmosphérique. Ces lits sont séparés par des couches argileuses, étroites et de couleur foncée, disposition qui communique aux carrières de cette roche, vues de loin, une apparence rubanée.

La couleur dominante du calcaire de cette formation est bleue ; quelques lits, cependant, du Lias inférieur sont d'un blanc jaunâtre. Les feuillets les plus minces de cette formation qui sont employés pour couvrir les maisons sont quelquefois presque entièrement blancs.

Le Lias renferme un grand nombre de coquilles appartenant à une certaine espèce d'huitre, *Gryphæa arcuata*, dont nous avons parlé ; il contient encore plusieurs Céphalopodes, tels que des *Ammonites*, des *Bélemnites*, des *Nautilus*, et ces restes fossiles prouvent l'origine marine de la formation.

Les *poissons fossiles* du Lias appartiennent tous à des genres éteints. Parmi eux, l'on remarque une espèce de *Lepidotus* qui se présente dans le Lias français, anglais et allemand.

On suppose que les espèces de ce genre fréquentaient les rivières et les côtes. Les dents d'une espèce d'*Acrodus* sont aussi très abondantes dans le Lias.

Mais de tous les débris de poissons trouvés dans cette forma-

tion, ceux qui ont excité le plus d'attention sont les *ichthyodorulites*, qui semblent avoir été des épines osseuses formant la partie antérieure de la nageoire dorsale, comme dans les genres vivants *Cestracion* et *Chimæra*. Dans l'un et l'autre de ces genres, la face concave postérieure est armée de petites épines comme celle de l'*Hibodus*, l'un des individus du genre requin, trouvés fossiles à Lyme-Regis. Ces épines sont simplement enchâssées dans la chair ; elles ne sont fixées qu'à de forts muscles. Elles pouvaient servir à soulever et à déprimer la nageoire, leur action ressemblant à celle d'un mât mobile.

Reptiles du Lias. — Ce sont les reptiles qui forment le trait le plus frappant des restes organiques du Lias ; leur grandeur et leur structure sont extraordinaires. Parmi les plus singuliers de ces animaux, on remarque, entre autres, plusieurs espèces d'*Ichthyosaures* et de *Plésiosaures*. Le genre *Ichthyosaure*, ou poisson-lézard, n'est pas limité à cette formation, car on l'a trouvé à la hauteur de la craie, ainsi que dans les strates inférieures au Lias. D'après l'analogie des vertèbres de ces animaux avec celles des poissons, de leurs rames avec celles des baleines ; d'après la longueur de leur queue, etc., il est évident que les *Ichthyosaures* devaient avoir des habitudes aquatiques. Leurs mâchoires et leurs dents annoncent qu'ils étaient essentiellement carnivores, et les restes à moitié digérés de poissons et de reptiles que l'on a trouvés dans l'intérieur de leurs squelettes indiquent la nature précise de leur alimentation. Quelques uns des reptiles ci-dessus mentionnés étaient d'une grandeur extraordinaire. Un débris d'*ichthyosaurus platyodon*, trouvé à Lyme, dans le Lias, doit avoir appartenu à un animal de 7 mètres. Un autre fragment, provenant du *plésiosaure*, à un animal de plus de 3 mètres de longueur.

Destruction subite des animaux du Lias. — On a avancé que beaucoup des poissons, des Mollusques et des Sauriens trouvés fossiles dans le Lias, ont dû être frappés de mort subitement et ensevelis aussitôt, et que cette circonstance destructrice, quelle qu'en puisse être la nature, s'est souvent reproduite.

En effet, il est rare qu'un os, ou même une écaille seulement, se trouve dérangé de la place qu'elle occupait durant la vie de l'animal auquel elle appartenait, circonstance qui n'aurait pas lieu, si les corps de ces animaux étaient restés, même pendant un temps limité, non enfouis, et par suite exposés, dans le fond de la mer, à la putréfaction et aux attaques des autres animaux. Non seulement les squelettes des *Ichthyosaurus* sont entiers, mais quelquefois, aussi, on trouve entre leurs côtes des restes d'aliments que contenaient leur estomac. Fréquemment on rencontre

des couches d'excréments ou de coprolithes à diverses profondeurs, dans le Lias, et à quelque distance des squelettes entiers des Sauriens qui les ont produits.

L'on a trouvé aussi, dans le Lias de Lyme, des sèches (*Sepia loligo*, Linné), dont les poches à encre conservaient encore leur forme, et contenaient une encre très légèrement imprégnée de carbonate de chaux qui pouvait encore être employée. L'état dans lequel on a trouvé ces Mollusques céphalopodes prouve que, de même que les Sauriens, ils durent périr subitement et être enfouis aussitôt; car si après leur mort ils fussent restés exposés à l'action de l'eau et de l'air, la membrane renfermant l'encre eût été détruite.

Plantes fossiles du Lias. — Parmi les plantes fossiles du Lias, on cite plusieurs espèces de *Zamia*, des débris de conifères. Fréquemment aussi l'on rencontre dans cette formation des fragments de bois divers, convertis en calcaire argileux.

FORMATION OOLITHIQUE. — Elle forme la partie supérieure du terrain jurassique; elle est immédiatement superposée au lias. Le premier groupe se nomme *grand oolithe*; il présente différents strates de sable plus ou moins marneux, puis des calcaires en couches minces, puis des argiles, puis enfin des bancs de calcaire oolithique, alternativement recouverts par des strates d'argile, de sable et de marne. C'est à cette formation que doivent être rapportés les minerais de fer oolithique qui sont exploités dans une grande partie de la France, et notamment en Franche-Comté.

On a distingué plusieurs groupes dans la formation oolithique: 1° l'oxfordien; 2° le corallien; 3° le portlandien.

Ces groupes et la plupart des sous-divisions qu'on a proposées dans la formation oolithique se reconnaissent aux fossiles particuliers qu'ils renferment, et peuvent, quoique variant en puissance, être suivis, dans certaines directions, jusqu'à de très grandes distances, et l'on peut ainsi comparer la partie de l'Angleterre où se montre cette formation avec le nord-ouest de la France et avec les montagnes du Jura, pays qui présentent la plus grande analogie, malgré la distance de plus de 160 lieues environ.

Dans presque toutes les subdivisions de la formation oolithique énumérées, on trouve des Ammonites et des Bélemnites. Les Ammonites sont de grandeurs diverses: leur diamètre oscille entre une grandeur égale au diamètre d'une petite roue de carrosse et 2 centimètres, ou même moins.

On rencontre souvent, dans plusieurs strates de la série oolithique, des Bélemnites avec des Serpules entièrement formées et qui y adhèrent. Comme ces coquilles étaient intérieures, il est évi-

dent qu'après la mort du Céphalopode, la Bélemnite dut rester pendant quelque temps au fond de la mer avant de se trouver enfouie, et que par suite les serpules ont acquis leur entier développement.

Les coraux sont presque entièrement limités aux calcaires, et ne se rencontrent ni dans les formations compactes d'argile intermédiaire, ni dans le lias.

Les coraux sont rares dans l'oolithe supérieure de l'Angleterre. L'un des calcaires de l'oolithe moyenne a été appelé *calcaire corallique*, parce qu'il consiste, en partie, en bancs de coraux pétrifiés, conservant encore la position dans laquelle ils vécurent au fond des mers. Ces coraux appartiennent principalement aux genres *Caryophyllia* et *Astrea*; ils forment quelquefois des masses de 4 à 5 mètres d'épaisseur.

Différentes espèces de *Crinoïdes*, ou lis des pierres, se rencontrent aussi dans les mêmes calcaires que les coraux.

Parmi les coquilles caractéristiques de l'oolithe supérieure, on doit citer entre autres l'*Ostrea deltoidea*, qui se trouve dans les couches argileuses en Angleterre et dans le nord de la France.

La même argile contient en outre des *Gryphæa virgula*, fossiles qui abondent tellement dans l'oolithe supérieure de certaines parties de la France, que l'on a donné à ce dépôt le nom de *marnes à Gryphæes virgules*. Près de Clermont, en Argonne, à quelques lieues de Sainte-Menehould, ces marnes endurcies affleurent; puis, en se décomposant, elles laissent tous les champs labourés couverts d'huîtres fossiles, qui semblent y avoir été semées à dessein.

L'un des calcaires oolithiques du Jura a été appelé *calcaire à Nérinées*. Les *Nérinées* forment un genre éteint de coquilles univalves, particulières à la période oolithique, et ressemblent, quant à la forme extérieure, aux *Cérites*.

Une autre division de l'oolithe des Alpes est souvent désignée sous le nom de *calcaire à Dicérates*, par suite du très grand nombre de coquilles bivalves appartenant à un genre voisin des *Chames*, qu'on y rencontre.

Parmi les coquilles caractéristiques de l'oolithe inférieure, on peut citer la *Terebratula spinosa*, la *Pholadomya fiducula*, les *Bélemnites hastatus*, la *Terebratula disгона*, la *Trigonia gibbosa*, l'*Ostrea marshii*, l'*Orbicula reflexa* et les *Ammonites striatulus*. Ces derniers fossiles se trouvent aussi dans le lias.

Les coraux, les coquilles que nous venons d'énumérer attestent, de concert avec les poissons et les crustacés, l'origine marine des couches oolithiques en général; ces couches cependant présentent souvent des signes qui indiquent, d'une part, leur formation dans

une eau peu profonde, et de l'autre, le voisinage de la terre ferme. Le bois fossile, que l'on retrouve dans l'oolithe supérieure, indique qu'à cette époque il existait des terres d'où provenaient les plantes qui, parfois, se trouvaient poussées dans le sein des mers.

La pierre lithographique de Solenhofen, en Bavière, appartient à l'une des divisions supérieures de l'oolithe; elle offre une grande variété de fossiles; elle présente, dans un sédiment très fin, des impressions des parties les plus délicates de certains animaux et de certaines plantes. On y a reconnu sept espèces de lézards volants ou *ptérodactyles*, six de sauriens, trois de tortues, soixante de poissons, quarante-cinq de crustacés et vingt-six d'insectes. Parmi ces derniers se trouvait une libellule, ou demoiselle.

Dans l'un des membres supérieurs de l'oolithe inférieure d'Angleterre, on trouve un calcaire grossièrement oolithique dont les dalles ondulées s'emploient à la toiture des bâtiments. Ces dalles calcaires, qu'on nomme *laves*, sont séparées par de minces strates d'argile, qui ont été déposées sur elles et en ont pris la forme, en conservant si exactement les élévations et les dépressions ondulatoires du terrain, que les impressions de petites traces, qui probablement sont celles des crabes qui marchaient sur les sables mous et humides, sont encore visibles. Dans le même calcaire, on observe des pinces de crabes, des fragments d'oursins, des coquilles brisées, des morceaux de bois, et divers autres objets qui indiquent un rivage voisin. Ces bancs de calcaire recouvrent, dans quelques parties de la Bourgogne, le lias; les laves qui le composent sont également employées pour couvrir les maisons.

On a signalé des schistes à la base de l'oolithe inférieure. Ces schistes consistent essentiellement en un calcaire coquillier oolithique, très riche en restes organiques. Il contient les restes fossiles de *Bélemnites*, de *Trigones* et de diverses autres coquilles marines. Outre les fragments de bois que l'on trouve dans toutes les parties du groupe oolithique, on y rencontre aussi des impressions de *Fougères*, de *Cycadées* et de plusieurs autres plantes terrestres. Certains insectes, dont quelques uns approchent beaucoup du genre *Buprestis*, et surtout un grand nombre d'élytres d'*Escarbots* sont également conservés dans ce schiste, qui a été observé en Angleterre à Stonesfield, et qu'on trouve en Bourgogne. On a découvert, dans ce même schiste, les restes de plusieurs genres de reptiles, tels que le *Plesiosaure*, un *Crocodile*, un *Ptérodactyle*; et, ce qui est plus digne d'attention, les mâchoires de deux espèces, au moins, de mammifères quadrupèdes, alliés au *Didelphis*. Ces fossiles fournissent le seul exemple connu de mammifères terrestres renfermés dans des roches d'un âge antérieur à la craie

TERRAIN CRÉTACÉ. — Sous le rapport de l'étendue des surfaces qu'il recouvre, de la puissance des bancs qui le constituent, le terrain crétacé est fort important à étudier avec soin, et il est surtout caractérisé par les fossiles qu'il renferme et par sa position au-dessous des terrains tertiaires et au-dessus du terrain jurassique.

Les minéraux qu'il renferme sont variables. La craie blanche domine dans les étages supérieurs; puis la craie marneuse, puis la craie tufau, puis la craie verte, puis enfin le caractère minéralogique change: on trouve le grès vert, des argiles et différents calcaires. Par rapport à l'origine, le terrain crétacé se divise en deux séries naturelles: la plus inférieure, nommée *groupe wealdien*, a une origine terrestre, et a commencé par des dépôts fluviaux; le *groupe crétacé*, au contraire, consiste essentiellement en dépôts marins.

GRUPE WEALDIEN. — Ce nom est tiré de *weald*, région composée des comtés de Kent, de Surrey et de Sussex, où ce terrain a été bien étudié. Ce qui distingue surtout le groupe wealdien, c'est sa position entre deux formations marines, l'oolithe et la craie.

Fossiles du groupe wealdien. — Les mollusques de cette formation appartiennent presque tous à des genres fluviaux ou lacustres, tels que les genres *Paludina*, *Neritina*, *Cyclas*, *Unio*, etc. Les coquilles s'y trouvent souvent répandues en si grande quantité que la surface de chaque couche mince de marne ou d'argile est couverte de valves de *Cyclas*, et que des strates entières de calcaire sont composés de *Paludines*. Quelques autres fossiles, entremêlés à ces coquilles d'eau douce, semblent indiquer la présence accidentelle de l'eau salée; telles sont une espèce de *Bulla* et d'huître, et l'*Exogyra*, genre de bivalve unimusculaire voisin de l'huître.

L'on ne trouve en aucune partie de ce dépôt ni *Ammonites*, ni *Bélemnites*, ni *Térébratules*, ni *Coraux*, ni *Hérissons de mer*, ni autres mollusques ou zoophytes, caractéristiques de la craie, qui repose au-dessus de la formation wealdienne, ou de l'oolithe, qui est située au-dessous.

Les argiles du groupe wealdien contiennent un grand nombre de coquilles de *Cypris*, animal voisin des crustacés.

Les poissons du groupe wealdien appartiennent en partie aux genres *Pycnodus* et *Hybodus*, formes communes au Weald et à l'oolithe. De tous les débris de poissons que ce groupe renferme, les plus communs sont les dents et les écailles de *Lepidotus*. La forme générale de ces poissons était celle des *Carpes*; sous le rapport anatomique, ils ressemblent davantage au *Brochet*.

Les fossiles des vertébrés les plus remarquables appartiennent

à des reptiles, tels que des tortues *Trionyx* et *Émys*, genres qui aujourd'hui habitent les eaux douces des régions intertropicales. Quant aux *Sauriens*, on en trouve plusieurs genres. Ex. : le *Crocodile*, le *Plésiosaure*, le *Mégalosaure* et l'*Iguanodon*. Ce dernier était un reptile herbivore, regardé par Cuvier comme le plus extraordinaire de tous ceux qu'il connaissait. On a calculé qu'il pouvait avoir au moins 21 mètres de longueur.

On a signalé dans le groupe wealdien les os de plusieurs oiseaux de l'ordre des *Échassiers*, lesquels semblent offrir les plus anciens exemples authentiques de fossiles appartenant à cette classe. Aucun squelette de quadrupède mammifère n'a encore été rencontré dans cette formation.

Les restes nombreux de végétaux que renferme le groupe wealdien offrent les caractères d'une flore tropicale; quelques uns d'entre eux sont voisins des genres vivants *Cycas* et *Zamia*; certains autres ont beaucoup de rapport avec le genre *Equiseta*. Outre un grand nombre de *fougères*, on trouve aussi, parmi ces restes fossiles, des *Conifères*.

Couche de boue de Portland. — Entre la division inférieure du groupe wealdien et le membre supérieur de la formation oolithique on trouve dans l'île de Portland, intercalée entre les deux formations marine et fluviatile, une couche d'une certaine matière noirâtre que les carriers appellent *Boue noire*. Cette couche constituait jadis un sol végétal de 3 à 4 1/2 décimètres environ d'épaisseur; sa couleur est d'un brun foncé ou noir, et elle renferme une grande proportion de lignite terreux. On y trouve aussi une grande quantité de fragments de pierre arrondis de 7 à 20 centimètres. Plusieurs troncs de *Conifères* sont enfouis dans cette couche encore debout.

Étendue géographique. — Le groupe wealdien a été suivi de l'ouest à l'est sur une étendue de 72 lieues environ, depuis Lulworth-Cove jusque près de Boulogne en France, et du nord-ouest au sud-est sur un espace de 81 lieues à peu près, depuis Whitechurch dans le Buckinghamshire en Angleterre, jusqu'à Beauvais en France.

« Si, dit M. Lyell, l'on venait à demander en quel lieu était situé le continent dont les ruines ont donné naissance aux couches wealdiennes, et dont les eaux alimentaient une grande rivière, nous serions presque tentés de faire quelque hypothèse sur l'ancienne existence de l'Atlantide de Platon. Le récit de la submersion d'un ancien continent est un événement géologique vraisemblable. »

GROUPE CRÉTACÉ. — Ce groupe est caractérisé par la présence d'un calcaire blanc terreux que l'on nomme *craie*. A ce calcaire sont souvent associés d'autres dépôts de sable, de marne et d'argile, que l'on désigne communément sous le nom de formation du grès

vert, par la raison que quelques uns des sables qui entrent dans sa composition ont une couleur verte éclatante.

Le tableau suivant renferme, selon M. Lyell, les subdivisions des couches crétacées de la partie méridionale de l'Angleterre.

Groupe crétacé.	1. Formation crayeuse.	a. Craie blanche tendre, avec silex.	Épaisseur réunie de ces trois sortes de craie, de 180 à 500 mètres.
		b. Craie blanche dure, ne contenant que peu ou point de silex.	
		c. Craie tufau.	
	2. Formation du Grès vert.	a. Grès vert supérieur.	Épaisseur de 9 à 50 mètres.
		b. Gault, ou marne bleue.	
		c. Grès vert inférieur et sable ferrugineux, accidentellement mélangé de calcaire.	Épaisseur de 76 mètres.

La coupe (voy. fig. dernière) indique la manière dont les terrains tertiaires du bassin de Paris reposent sur la craie, et comment cette dernière repose sur la formation du grès vert.

Formation de la craie. — La craie blanche, que tout le monde connaît, consiste presque exclusivement en carbonate de chaux. Dans quelques pays, cette matière, quoique tendre d'ordinaire, passe, par une transformation graduelle, à l'état d'une pierre véritable qu'on emploie dans les constructions.

Les coquilles fossiles qui abondent dans la craie blanche suffisent pour prouver son origine marine. Ce sont les *Térébratules* qui vivent au fond de la mer, les *Crania* et les *Catillus*, qui paraissent avoir cessé d'exister vers la fin de la période crétacée. On n'en rencontre jamais ni à l'état vivant, ni dans aucune couche tertiaire. Parmi les autres *Mollusques* fossiles qui appartiennent au groupe crétacé, et qui ne se rencontrent pas dans les périodes tertiaires et récentes, on doit citer les *Belemnites*, les *Ammonites*, les *Baculites* et les *Turrilites*, de l'ordre des *Céphalopodes*.

La craie contient encore plusieurs autres fossiles, qui, tels que les *Hérissons de mer*, les *Coraux* et les *Eponges*, sont marins.

A ces *Mollusques* et *Zoophytes* se mêlent souvent des restes de *poissons* et de *crustacés*; mais jamais l'on n'y trouve ni ossements d'animaux terrestres, ni coquilles terrestres ou fluviatiles, ni plantes, si ce n'est quelques fragments de bois flotté, ni sable, ni galets; tout concourt à faire admettre que ce dépôt a été formé dans une mer profonde, loin d'un continent, et à une époque à laquelle

la faune européenne était bien distincte de celle des périodes plus modernes.

Étendue du dépôt de la craie blanche. — L'espace sur lequel la craie blanche conserve un aspect à peu près homogène est extrêmement étendu : c'est le plus important des dépôts sédimentaires. En allant du nord-ouest au sud-est, on rencontre la craie depuis le nord de l'Irlande jusqu'en Crimée, distance qui comprend environ 475 lieues. Dans la direction opposée, elle s'étend depuis le midi de la Suède jusqu'au sud de Bordeaux, c'est-à-dire sur un espace de 350 lieues. Il ne faut pas croire cependant que la craie soit répandue partout sur toute cette vaste surface, mais seulement qu'elle en occupe des parties plus ou moins considérables.

Formation du grès vert. — Il constitue la formation inférieure du groupe crétacé. Les grains verts de ce grès consistent surtout en silicate de fer; leur composition est analogue à celle de la chlorite. La craie marneuse inférieure se charge de plus en plus de ces grains jusqu'à ce qu'elle passe au grès vert supérieur, formation composée de sable et de marne, et fréquemment mêlée de silex; le grès vert, à son tour, passe à l'argile mêlée de marne, que dans certaines localités on désigne sous le nom de *Gault*. Ces deux subdivisions forment, entre la craie et le grès vert inférieur, des bandes de sable et d'argile continues et distinctes, lesquelles s'étendent en France, en Angleterre et en Belgique, sur des espaces considérables, en conservant dans toute leur étendue des particularités minéralogiques et certains fossiles caractéristiques.

Le grès vert inférieur est formé de grès et de sable, en partie verts et en partie ferrugineux. Le calcaire entre aussi dans sa composition.

Fossiles du grès vert. — Ces fossiles sont marins; quelques uns d'entre eux, comme le *Pecten quinquecostatus*, se rencontrent dans tous les membres de la série. Plusieurs genres de la classe des *Céphalopodes*, tels que les *Hamites*, les *Scaphites*, distinguent en Angleterre la formation du grès vert de celle de la craie blanche.

Origine du grès vert. — Ce dépôt consiste en une suite de strates de sable, d'argile, de marne et de calcaire impur mêlés. La nature de cette formation se révèle surtout par des galets de quartz, du grès quartzeux, du jaspe et du schiste siliceux, que l'on trouve mêlés avec des grains de chlorite et de mica.

La grande étendue du terrain crétacé prouve que, lors de la formation crétacée, le sud de l'Europe était envahi par une mer considérable qui s'étendait depuis l'océan Atlantique jusqu'en Asie, et comprenait la partie la plus méridionale de la France, l'Espagne, la Sicile, une partie de l'Italie, les Alpes autrichiennes,

la Dalmatie, l'Albanie, une portion de la Syrie, les îles de la mer Égée, les côtes de la Thrace et la Troade.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES TERRAINS SECONDAIRES. — De tous les terrains de sédiment, les dépôts secondaires ont peut-être le plus d'importance par l'étendue des surfaces qu'ils recouvrent, par l'épaisseur des couches qu'ils présentent; ils ne sont point, comme les terrains plus modernes, circonscrits sous forme de bassins; les mêmes étages présentent peu de différences paléontologiques locales.

La flore caractéristique des terrains secondaires est assez limitée; et cela devait être: les dépôts marins dominant évidemment dans ces terrains. La figure 190 représente, d'après M. Buckland, les plantes terrestres caractéristiques des formations secondaires.

Fig. 190.

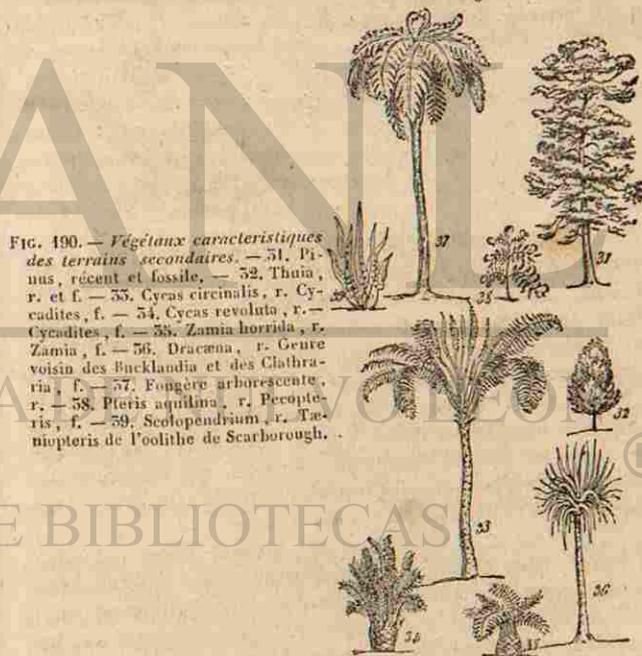


FIG. 190. — *Végétaux caractéristiques des terrains secondaires.* — 51. Pinus, récent et fossile. — 52. Thuia, r. et f. — 53. *Cycas circinalis*, r. Cycadites, f. — 54. *Cycas revoluta*, r. Cycadites, f. — 55. *Zamia horrida*, r. *Zamia*, f. — 56. *Dracena*, r. Genre voisin des *Bucklandia* et des *Clathria*, f. — 57. Fougère arborescente, r. — 58. *Pteris aquilina*, r. *Pecopteris*, f. — 59. *Scelopendrium*, r. *Taeniopteris* de l'oolithe de Scarborough.

Les animaux terrestres ne se montrent guère que dans le dernier groupe des terrains secondaires, les strates wealdiennes; ils ne

sont pas très nombreux ; mais quelques uns sont fort remarquables ; la figure 191 représente les principaux.

Fig. 191.

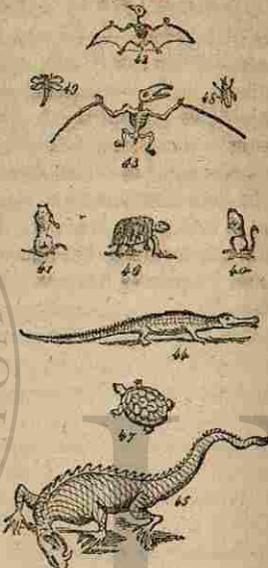


Fig. 191. — Animaux terrestres des terrains secondaires. — 40. Didelphys, récent. Schiste de Stonesfield, deux petites espèces, fossiles. — 41. Didelphys, récent. Chirotherium? f. — 42. Pterodactylus brevirostris, f. — 43. Pterodactylus crassirostris, f. — 44. Gavial, r. Voisin du Téléosaure, f. — 45. Iguane, r. Iguanodon, f. — 46. Testudo, tortue terrestre, r. Ecailles de tortues de Stonesfield, combi d'Oxon, f. Empreintes de pieds de tortues de Dumfries, f. — 47. Emyde, r. Soleure, f. — 48. Buprestis, r. Stonesfield, f. — 49. Libellula, r. Solenhofen, f.

Nous avons dit que les formations marines dominaient dans les terrains secondaires. La figure 192, p. 643, représente, d'après Buckland, les animaux et les plantes marines qui caractérisent ces terrains. On y trouve encore certaines espèces du calcaire magnésien qui doivent être rangées dans les terrains primaires. C'est là que la classe des reptiles prend tout son développement, et déploie des formes aussi variées que des tailles gigantesques ; c'est dans les terrains secondaires qu'on trouve, dit Cuvier, les restes de deux genres les plus extraordinaires de tous, qui unissaient les caractères de la classe des quadrupèdes ovipares avec des organes de mouvements semblables à ceux des cétacés.

L'Ichthyosaurus découvert par sir Everard Home a la tête d'un lézard, mais prolongée en un museau effilé, armé de dents coniques et pointues ; d'énormes yeux dont la sclérotique est renforcée d'un cadre de pièces osseuses ; une épine composée de vertèbres plates comme des dames à jouer, et concaves par leurs deux faces comme celles des poissons ; des côtes grêles, un sternum et des os d'épaule semblables à ceux des lézards et des ornitho-

rhynques ; un bassin petit et faible et quatre membres dont les humérus et les fémurs sont courts et gros, et dont les autres os, aplatis et rapprochés les uns des autres comme des pavés, composent, enveloppés de la peau, des nageoires d'une pièce, à peu près sans inflexions, analogues, en un mot, pour l'usage comme pour l'organisation, à celles des cétacés. Ces reptiles vivaient dans la mer ; à terre, ils ne pouvaient tout au plus que ramper à la manière des phoques ; toutefois ils respiraient l'air atmosphérique. On en a trouvé les débris de quatre espèces ; la plus répandue (figure 51) a des dents coniques mousses ; sa longueur va quelquefois à plus de 6 mètres.

Fig. 192.

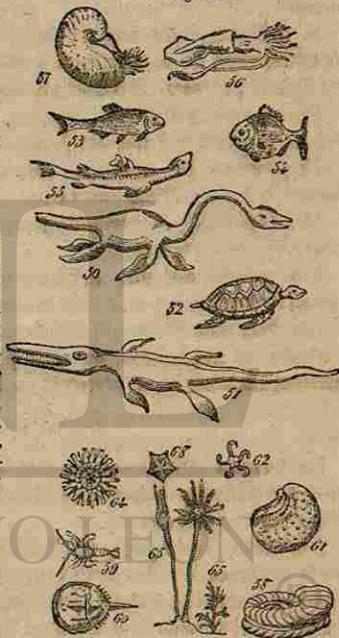


FIGURE 192. — Animaux marins et plantes marines des formations secondaires. — 50. Plesiosaurus, fossile. — 51. Ichthyosaurus, f. — 52. Tortue marine, récent. A Lunéville, dans le calcaire conchilien (muschelkalk), f. — 53. Pygopterus, f. dans le calcaire magnésien. — 54. Dapidonm, Du lias de Lyme-Régis, f. — 55. Hydoras, f. Genre éteint de la famille des Squales (restauration théorique). — 56. Loligo, r. Calmar, r. Lyme-Régis, f. — 57. Nautilus Pompiilus, r. Beaucoup d'espèces. — 58. Ammonites Bucklandi, f. Appartient en propre au lias. — 59. Astacus, écrevisse, r. et f. — 60. Limulus, crabe des Moluques (king-crab), r. Solenhofen, f. — 61. Trigonia, f. Nouvelle-Hollande, r. — 62. Ophiura, r. et f. — 63. Astéris, r. et f. — 64. Echinus, r. et f. — Apocirmites, f. — 65. Fucoides recurvus, f.

La seconde (*I. platyodon*), au moins aussi grande, a des dents comprimées portées sur une racine ronde et renflée.

La troisième (*I. tenuirostris*) a des dents grêles et pointues, et le museau mince et allongé.

La quatrième (*I. intermedius*) tient le milieu, pour les dents, entre la précédente et la commune. Ces deux dernières n'atteignent pas à moitié de la taille des deux premières.

Le *Plesiosaurus* découvert par M. Conybearé devait paraître encore plus monstrueux que l'ichthyosaurus. Il en avait aussi les membres, mais déjà un peu plus allongés et plus flexibles; son épaule, son bassin, étaient plus robustes; ses vertèbres prenaient déjà davantage les formes et les articulations de celles des lézards: mais ce qui le distinguait de tous les quadrupèdes ovipares et vivipares, c'était un cou grêle aussi long que son corps, composé de trente et quelques vertèbres, nombre supérieur à celui du cou de tous les autres animaux, s'élevant sur le tronc comme pourrait faire un corps de serpent, et se terminant par une très petite tête, dans laquelle s'observent tous les caractères essentiels de celle des lézards.

Si quelque chose pouvait justifier ces hydres et ces autres monstres dont les monuments du moyen-âge ont si souvent répété les figures, ce serait incontestablement ce plésiosaurus.

On en connaît déjà cinq espèces, dont la plus répandue (*P. dolichoderius*) arrive à plus de 7 mètres de longueur.

Une seconde (*P. recentior*), trouvée dans des couches plus modernes, a les vertèbres plus plates.

Une troisième (*P. carinatus*) montre une arête à la face inférieure de ses vertèbres.

Une quatrième et une cinquième enfin (*P. pentagonus* et *P. trigonus*) les ont à cinq et à trois arêtes.

Ces deux genres sont répandus partout dans le Lias; on les a découverts en Angleterre, où cette pierre est à nu sur de longues falaises; mais on les a retrouvés en France et en Allemagne.

Terrains tertiaires.

Les terrains tertiaires recouvrent les plaines les plus fertiles. Les deux villes les plus importantes du monde, Paris et Londres, sont bâties sur ces terrains.

Les fossiles que renferment les dépôts qui les composent se rapprochent davantage des restes organisés qui sont enfouis dans les dépôts actuels. Les grands pachydermes étaient beaucoup plus développés à la surface de la terre qu'ils ne le sont actuellement.

On a donné le nom de tertiaires aux terrains dont nous allons traiter, parce que, lorsqu'on les étudia avec soin, on s'aperçut que leur âge était postérieur à celui de la craie, qui pendant longtemps avait été considérée comme la plus haut placée dans la série des formations. On remarqua qu'en Angleterre, en Allemagne, en Italie et en France, les strates tertiaires occupaient, à l'égard de tous les dépôts anciens, une position analogue à celle des eaux des lacs, des mers intérieures et des golfes, par rapport aux continents;

ils offrent souvent, de même que ces eaux, une profondeur très grande et une étendue superficielle assez bornée; et souvent aussi ils se présentent comme elles, par portions séparées et isolées. Les couches sont, pour la plupart, horizontales et entourées de roches plus anciennes, dont les lits sont fortement inclinés ou verticaux.

En comparant les fossiles des dépôts aqueux, en général, mais surtout les testacés, on arrive au résultat suivant: ceux qui s'éloignent le plus du type de la création organique actuelle, sous le rapport de la forme et de la structure, sont ceux des roches primaires fossilifères; ceux des terrains secondaires s'en écartent moins que ces premiers, et ceux, enfin, des formations tertiaires en diffèrent moins que tous les autres. Si de même l'on divise les dépôts tertiaires en quatre groupes principaux, et si l'on compare les coquilles fossiles qu'ils renferment avec les mollusques actuellement vivants dans nos mers situées sous les mêmes latitudes, on trouve que les coquilles des couches les plus anciennes ont, en général, moins de ressemblance avec la faune actuelle, que celles du groupe le plus récent. En résumé, plus l'âge d'une formation tertiaire est récent, plus il y a de rapport entre ces coquilles fossiles et la faune testacée des mers actuelles.

Partant de ces données, M. Lyell proposa des noms particuliers pour ces quatre groupes. Il nomma le premier ou le plus ancien de tous, *Eocène*; le second, *Miocène*; le troisième, *Ancien Pliocène*; et le quatrième ou dernier, *Nouveau Pliocène*. Le nom d'*Eocène*, appliqué au premier de ces groupes, dérive de $\eta\omicron\varsigma$, *aurora*, et de $\alpha\iota\omega\varsigma$, *récent*; signifiant ainsi que les coquilles fossiles de l'époque à laquelle il a été formé ne comprennent qu'un petit nombre d'espèces existantes.

Les autres mots, *Miocène* et *Pliocène*, sont comparatifs: le premier signifie moins récent (de $\mu\epsilon\iota\omicron\varsigma$, *moins*, et $\alpha\iota\omega\varsigma$, *récent*); et l'autre, plus récent (de $\pi\lambda\iota\omicron\varsigma$, *plus*, et $\alpha\iota\omega\varsigma$, *récent*); ils expriment le plus ou le moins d'analogie que ces dépôts, comparés entre eux, offrent avec la création existante, en ce qui concerne les mollusques.

Les terrains tertiaires sont ordinairement divisés en trois groupes déterminés par leur position, et qui sont respectivement désignés sous le nom d'*inférieur*, *moyen* et *supérieur*. M. d'Omalus donne les noms suivants à ces trois groupes: *Tritonien* à l'inférieur, *Nymphéen* au moyen et *Diluvien* au supérieur. On voit également que, par les noms adoptés par M. Lyell, *Eocène* correspond au groupe inférieur, *Miocène* au moyen, et *Pliocène* au supérieur.

TERRAIN PARISIEN. — Les étages moyens et inférieurs des terrains tertiaires sont souvent désignés sous le nom de *terrain parisien*. Ils doivent nous intéresser particulièrement, parce que c'est la contrée que nous habitons et celle où les terrains tertiaires ont été le mieux étudiés.

A la partie inférieure du terrain parisien on trouve un dépôt peu puissant qui repose immédiatement sur la craie; on l'a nommé *Calcaire pisolitique*. Il a été particulièrement observé près de Meudon. Il se compose de couches d'un calcaire friable, d'une texture fort irrégulière et ordinairement grossière, quelquefois grenue; il présente encore des agglomérations de grains plus ou moins gros. Au nord de Paris, ce dépôt paraît être représenté par des *Sables micacés*, chlorités ou calcaires, assez friables.

Au-dessus du calcaire pisolitique, on rencontre aux environs de Paris des dépôts variables d'argiles nommés *Argile plastique*, *Argile à lignite*. Cette argile, qui se trouve encore aux environs de Montreuil, est la base de la fabrication de poteries diverses. Dans cette localité elle est remarquable par sa pureté et par sa blancheur. On l'emploie à la confection de poteries fines; plus près de Paris elle est colorée, et on ne peut l'employer que pour des poteries grossières; elle contient en outre des lignites accompagnés d'ambre, des coquilles d'eau douce dans la partie inférieure, et des coquilles marines dans la partie supérieure. Au-dessus de l'argile, on rencontre des strates extrêmement remarquables: c'est le *Calcaire grossier* qui a fourni les pierres de taille employées dans les constructions des anciens monuments de Paris. Ce calcaire, dit M. d'Omalius, forme des couches quelquefois très puissantes, dont la cohérence est fort variable; sa couleur est ordinairement jaunâtre, sa composition très mélangée, et il passe au sable surtout dans les parties inférieures et supérieures. Il renferme quelquefois des lits minces ou des nids de marnes, d'argile, de lignite, et les assises inférieures contiennent beaucoup de grains de chlorite. C'est dans les assises moyennes que se trouvent les gîtes de Grignon, près de Versailles, et de Courtagnon, près de Reims, si célèbres dans l'histoire de la paléontologie par l'immense quantité et la belle conservation des coquilles qu'ils renferment. En résumé, on a reconnu dans ce système plus de 1200 espèces de fossiles, parmi lesquelles M. Brongniart cite les suivantes comme étant les plus caractéristiques, savoir: *Nautilus imperialis*, *Pleurotoma filosa*, *Fusus rugosus*, *Pyrula ficus*, *Murex triptéris*, *Cerithium giganteum*, *Cassis harpeiformis*, *Cancellaria costulata*, *Cypræa inflata*, *Olivæ mitreolata*, *Trochus agglutinans*, *Voluta cithara*, *Solarium plicatum*, *Scalardia crispa*, *Nerita conoidea*, *Calyptrea trochiformis*, *Balanus tintinna-*

bulum, *Venericardia planicosta*, *Arca diluvii*, *Corbula gallica*, *Pectunculus pulvinatus*, *Solen vagina*, *Nummulites levigata*, *Endogenites echinatus*, *Flabellaria parisiensis*, *Phyllites linearis*.

Plusieurs autres espèces du genre *Cérîte* sont remarquables par leur abondance, qui est telle que l'on a souvent désigné le calcaire grossier du bassin de Paris par le nom de *calcaire à Cérîtes*.

Les dépôts qui, en Angleterre, en Belgique, et dans le midi de la France, correspondent au *calcaire parisien*, en diffèrent beaucoup. A Londres, c'est un argile, où l'on remarque la plupart des mollusques caractéristiques du calcaire grossier; en Belgique, c'est du sable renfermant des nids de calcaire. Dans ces deux localités, on ne rencontre ni calcaire siliceux, ni meulière, ni gypse; dans le Midi, c'est seulement le calcaire grossier contenant des cristaux de gypse qui représente cette formation.

CALCAIRE SILICEUX. — On donne ce nom au grand dépôt qui est placé au-dessus du calcaire grossier ou parallèlement à ce dépôt: c'est un calcaire empâté d'une grande quantité de silice; il constitue la *Pierre meulière* sans coquilles, qu'on exploite dans les environs de Meaux pour faire des meules de moulin. Les parties inférieures de ce dépôt qu'on observe encore près Paris contiennent plusieurs coquilles fluviatiles, parmi lesquelles il faut citer les *Lymnées*, les *Planorbis*.

Du sein du calcaire siliceux naît une formation extrêmement curieuse, les *Gypses* avec les *Argiles* et les *Marnes* qui les accompagnent. C'est de là qu'on extrait la pierre à plâtre de Paris, si généralement connue. Cette formation se trouve surtout à nu sur la rive droite de la Seine et de la Marne, comme la meulière se rencontre surtout sur la rive gauche à fleur de terre. Sur cette dernière rive, il faut traverser le calcaire siliceux pour trouver le gypse, tandis que, sur la rive droite, cette précieuse matière s'élève sous forme de monticule à Montmartre, etc.

Les couches gypseuses sont très remarquables par les ossements qu'elles contiennent, appartenant à des mammifères et autres animaux qui ont disparu de la surface du globe, et que le génie de Cuvier a, pour ainsi dire, rendus à la vie. Au-dessus de ces couches, qui, d'après la nature des débris organiques qu'elles renferment, doivent être considérées comme ayant été déposées dans des eaux douces, on trouve une succession de marnes qui, à cause des débris marins qu'on y découvre, doivent avoir été déposées au fond de la mer.

TERRAIN DE MOLASSE (grès de Fontainebleau). — Au-dessus du gypse parisien et des marnes qui l'accompagnent, on trouve des dépôts de sable ou grès souvent assez étendus. Ils sont d'abord

colorés en jaune par du peroxide de fer, quelquefois en noir, comme l'a observé M. le duc de Luynes, par de l'oxide de manganèse contenant du nickel et du cobalt. Dans les parties supérieures de la formation, ces grès sont d'une couleur blanche assez pure; le plus souvent ils n'offrent aucuns débris organiques, mais quelquefois on y remarque encore des empreintes de coquilles dont le test a été détruit. Les grès les plus purs sont ceux de Fontainebleau; ils sont très employés pour le pavage; aux approches de Paris, ces grès deviennent plus coquilliers.

C'est à cette époque qu'il faut rapporter les *Paleotherium*, qu'on n'a pas trouvés dans le gypse, les *Mastodontes*, les *Dinotherrium*, etc. On a trouvé près d'Auch le *D. giganteum*, qui n'avait pas moins de 6 mètres de long. Ces ossements étaient associés à ceux d'hippopotame, de castor, de rhinocéros et même de singe.

Ce terrain de molasse a une assez grande étendue en France; mais les dépôts qu'il forme sont en général superficiels. Partant des environs de Paris, il se prolonge jusque dans la Touraine; il parvient même dans les anfractuosités du granit breton. On le remarque encore dans le midi de la France jusqu'aux Pyrénées, qu'il dépasse, car on l'observe encore dans les parties basses de l'Espagne. On peut le suivre encore dans la province du Languedoc, dans la Suisse; il pénètre également en Autriche et en Italie. On trouve dans ce terrain des lignites d'une exploitation profitable qui sont dépourvus de tissu ligneux. On y rencontre aussi des dépôts de gypse qui sont presque tous exploités; la limonite y est aussi commune, on l'exploite dans le Nivernais et dans le Berry. On la rencontre jusqu'aux environs de Paris, où elle était jadis traitée, comme le prouvent les anciens laitiers que M. le duc de Luynes y a signalés.

Dans le midi de la France, le terrain de molasse éprouve diverses transformations. Le plus ordinairement ce terrain commence immédiatement au-dessus du calcaire grossier par des dépôts d'eau douce, où l'on rencontre des *Gyrogonites* qui sont quelquefois arénacées, comme dans les environs de Toulouse et dans tout le Languedoc, ou argilo-calcaires comme les molasses inférieures de la Provence. Ces premiers dépôts sont souvent recouverts par des molasses marines qui, en Touraine, sont connues sous le nom de *Faluns*, qu'on rencontre également dans le département des Landes. Les 18/100 des coquilles de ces formations peuvent être rapportées à celles qui vivent dans les mers actuelles.

Au-dessus du grès on remarque quelquefois de nouveaux dépôts lacustres qui consistent quelquefois en calcaires assez purs; mais le plus souvent ils constituent des meuliers coquilliers, où l'on trouve de grandes quantités de *Planorbis* et de *Lymnæes*.

TERRAIN SUBAPENNIN. — Les collines subapennines sont essentiellement formées de dépôts marins. Ce qui distingue cette formation des précédentes, c'est surtout l'abondance des mollusques qui vivent actuellement dans les mers. M. Deshayes a fait la remarque intéressante que la moitié de ces coquilles sont identiques avec celles qui existent aujourd'hui. La molasse coquillière n'en renferme que les 18/100, et le calcaire parisien les 3/100 seulement.

Il faut rapporter à la même formation les dépôts lacustres qui se montrent en Bresse et dans toutes les vallées qui aboutissent au Rhône. On les suit dans le Languedoc et dans la Provence, et on les rencontre encore dans le bassin de l'Alsace.

C'est probablement à cette époque que l'on doit rapporter les os accumulés dont on trouve les débris dans des cavernes. « Les ossements des cavernes », dit M. d'Omalius, ne sont jamais réunis en un squelette entier, mais ils sont séparés, dispersés et plus ou moins fracturés; quelques uns semblent même avoir été brisés ou entamés par les dents d'un animal carnassier; ils sont quelquefois usés et accompagnés de cailloux roulés. La majeure partie appartient à des carnassiers; dans les cavernes d'Allemagne, ce sont les ours qui dominent, surtout une grande espèce, que l'on a nommée *Ursus spelæus*; en Angleterre ce sont, au contraire, les ossements d'hyènes qui sont les plus abondants. On a également reconnu dans ces dépôts des restes de Chats, de Chiens, de Putois, de Belettes, de Gloutons, de Campagnols, de Rats, de Lièvres, quelquefois de Chevaux, de Bœufs, de Cerfs, d'Éléphants, de Rhinocéros, d'Hippopotames, ainsi que des débris d'oiseaux, de reptiles, de mollusques, d'insectes, et des excréments de mammifères.

Les breches osseuses ont été principalement observées sur les côtes septentrionales de la Méditerranée, notamment à Gibraltar, à Cette, à Antibes, à Nice, à Pise, en Corse, en Sardaigne, en Sicile, à Cérigo en Dalmatie, etc. Elles forment dans le calcaire des filons consistant en un ciment souvent rougeâtre, composé de calcaire, de sable et de limonite renfermant des fragments ordinairement anguleux, de diverses roches, surtout de celles traversées par les filons, et des restes de corps organisés, principalement des ossements de ruminants. On y a reconnu plusieurs espèces de Cerfs, une espèce d'Antilope ou de Mouton, des Chevaux, des Lapins, des Logomys, un Campagnol, une Musaraigne, deux espèces de Chats, un Chien, une Tortue, un Léopard, et plusieurs espèces de coquilles terrestres, fluviatiles et lacustres.

TERRAIN DILUVIEN ou **ALLUVIONS ANCIENNES.** — On donne le nom de terrains diluviens ou d'alluvions anciennes à tous les

dépôts postérieurs aux terrains subalpains et antérieurs aux temps historiques. Tous nos continents sont couverts d'alluvions anciennes. On les a souvent nommés *diluviums*, en les considérant comme produits par le déluge universel, dont les saintes Écritures nous ont transmis la relation. Si nous considérons plus particulièrement ces alluvions anciennes aux environs de Paris, et surtout sur les bords de la Seine, nous verrons que ces dépôts annoncent d'immenses transports, des érosions considérables, dont les crues historiques les plus grandes ne pourraient nous donner qu'une faible image : ainsi dans ces alluvions on retrouve non seulement les grès et les calcaires des environs de Paris, mais on y remarque encore le calcaire jurassique appartenant aux montagnes du département de l'Yonne, et les granites et l'arkose, qu'on ne trouve point avant le Morvand. La Bresse, le Dauphiné, nous présentent encore en France de grands dépôts d'alluvions anciennes. C'est dans ces dépôts qu'on rencontre les derniers débris des Rhinocéros et des Éléphants. Il faut y rapporter encore le *Megatherium* du Paraguay, si remarquable par ses os énormes.

Peut-être faut-il rapporter encore à la grande catastrophe qui a produit les terrains diluviens l'énorme enfouissement d'animaux divers dans les glaces perpétuelles de l'océan Glacial. C'est là qu'on a rencontré des Éléphants, des Rhinocéros velus, des Cerfs, des Chevaux conservant encore et leurs chairs et leurs poils. Les défenses de ces Éléphants velus d'un autre monde nous donnent encore un bon ivoire.

C'est aux alluvions anciennes qu'il faut rapporter ces sables qui renferment l'or, le diamant, le platine, etc.

BLOCS ERRATIQUES. — On trouve quelquefois des blocs de pierre d'un volume assez considérable associés aux dépôts anciens d'alluvion, dans des lieux séparés de la roche dont ils ont été détachés, soit par des vallées profondes, soit même par des mers. Parmi ces blocs, auxquels on a donné le nom de *blocs erratiques*, les uns n'ont que quelques centimètres, tandis que d'autres ont jusqu'à plusieurs mètres de diamètre. Ils sont répandus en très grand nombre sur les régions sablonneuses du nord de l'Allemagne et dans diverses parties de la Suède, du Danemark, de la Finlande et de la Russie. La plupart ne doivent avoir été transportés à la place qu'ils occupent actuellement que depuis le commencement d'une époque géologique moderne; car, près de Stockholm et en différentes localités, ils reposent sur des couches de sable et de marne qui renferment des coquilles appartenant aux espèces vivantes actuellement dans la mer Baltique.

Ces blocs erratiques sont beaucoup plus nombreux dans les ré-

gions du nord que partout ailleurs; il arrive cependant que l'on en rencontre quelquefois dans des pays moins septentrionaux que ceux que nous venons de nommer : ainsi, par exemple, on en trouve quelques uns dans le Jura suisse, où, selon toute apparence, ils ont été amenés des Alpes; et cette chaîne de montagnes est aujourd'hui séparée du Jura par l'une des vallées les plus larges et les plus profondes du monde.

On ne peut admettre que ces translations ont été effectuées par la seule force de l'eau; car la vitesse qu'il faudrait à l'eau pour transporter au-delà des mers et des vallées des masses aussi considérables que plusieurs de ces blocs, ne peut facilement s'estimer; mais tout s'explique aisément lorsque l'on admet qu'un tel transport a pu s'effectuer à l'aide de la glace, alors que les terrains sur lesquels on les trouve disséminés étaient recouverts par la mer.

Voilà l'opinion admise aujourd'hui par la plupart des géologues, et qui a été corroborée par des faits très intéressants nouvellement observés par M. Agassiz. Nous allons citer les exemples principaux que M. Lyell avance pour appuyer cette théorie.

« Si on examine la distribution des blocs erratiques, on remarque que, dans les deux hémisphères, on rencontre souvent entre les quarantièmes parallèles de latitude et les pôles des blocs de cette nature, et qu'il ne s'en trouve point dans les régions intermédiaires voisines de l'équateur. Cette circonstance fait naître la pensée que la grande chaleur qui règne dans certaines parties de l'Asie, de l'Afrique et de l'Amérique, est défavorable au transport de ces masses. D'un autre côté, leur rencontre fréquente dans les régions les plus froides de l'Amérique du Nord, telles que le Canada et quelques autres pays plus septentrionaux, ainsi que dans les contrées du nord de l'Europe et dans l'Amérique australe, où on en trouve encore au Chili et dans la Patagonie, entre le 41° de latitude sud et le cap Horn, nous montre qu'un climat froid est favorable à leur existence.

» Une observation attentive a démontré que, chaque année, les glaces de la Baltique transportent des pierres d'une assez grande distance. Il a été constaté que, sur les bords du golfe de Finlande, de très gros blocs ont éprouvé un déplacement sensible. Lorsqu'au printemps la ceinture de glace qui durant l'hiver entoure la côte du golfe de Bothnie, ainsi que plusieurs parties de la Suède, de la Norvège et du Danemark, vient à se rompre, on voit flotter, jusqu'à une assez grande distance, de grosses pierres enclavées dans la glace, qui, en se gelant fortement sur le rivage, ont formé une masse solide. Au Canada, des phénomènes semblables, produits sur une échelle plus grande, ont été observés. Durant l'hiver, qui

est la saison des basses eaux, la glace s'accumule sur les hauts-fonds du fleuve Saint-Laurent. Or, dans un climat où la température est quelquefois de -34° centigrades, on conçoit que des fragments de glace soient bientôt réunis et forment en très peu de temps des masses considérables. On comprend également que si, durant la formation de ces masses, des blocs de roche viennent à les rencontrer, ils s'y enchâssent, et, par suite, sont transportés à de grandes distances, quand, au printemps, la fonte des neiges met les glaçons à flot : les blocs n'étant plus soutenus, se répandent sur les divers terrains d'alluvion. Durant une dernière reconnaissance qui fut faite en 1837, un bloc de granite de 4 1/2 mètres de long sur 3 mètres de large et de haut, descendit ainsi la rivière jusqu'à la distance de plusieurs centaines de mètres.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES TERRAINS TERTIAIRES. — Les terrains tertiaires présentent des différences locales beaucoup plus grandes que les terrains secondaires. Mais le trait qui surtout les caractérise, c'est la présence de fossiles qui se rapprochent davantage des espèces qui vivent actuellement sur la terre.



FIG. 195. — *Plantes caractéristiques des terrains tertiaires.* — 66. *Mauritia aculeata*, récent. *Palmites linaonis*, fossile. — 67. *Elacisguineensis*, fruits de Palmiers à feuilles pennées. f. — 68. *Cocos nucifera*, r. Noix de coco fossile de Sheppy, à Bruxelles. — 69. *Pinus*, Pin, r. et f. — 70. *Ulmus*, Orme, r. et f. — 71. *Populus*, Peuplier, r. et f. — 72. *Salix*, Saule, r. et f.

La figure 193 (page 652) représente, d'après M. Buckland, les plantes terrestres caractéristiques de cette époque.

Nous ne pouvons dans ce résumé rapide considérer les terrains tertiaires, même d'une manière générale, dans les différentes localités; nous allons nous borner à présenter quelques considérations sur les terrains tertiaires du bassin de Paris, qui mériteront toujours de fixer l'attention des géologues, parce qu'ils ont été l'objet des recherches fondamentales de Cuvier et de M. Al. Brongniart.

Voici, d'après eux, la classification des terrains du bassin de Paris :

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1. Première formation d'eau douce. | { Argile plastique.
Lignite.
Premier grès. |
| 2. Première formation marine. | { Calcaire grossier.
Calcaire siliceux. |
| 3. Deuxième formation d'eau douce. | { Gypse avec ossements d'animaux
Marnes d'eau douce. |
| 4. Deuxième formation marine. | { Marnes marines du gypse.
Sables et grès marins supérieurs.
Marnes et calcaires marins supérieurs. |
| 5. Troisième formation d'eau douce. | { Meulière sans coquilles.
Meulière avec coquilles.
Marnes d'eau douce supérieures. |

Les animaux terrestres et marins ont donc apparu à différentes périodes dans les formations tertiaires du bassin de Paris. La figure 194 (page 654) représente, d'après Buckland, les oiseaux et les reptiles caractéristiques de la première période.

Nos plâtrières, dit Cuvier, sont plus fécondes en os d'oiseaux qu'aucun des autres bancs antérieurs et postérieurs; on y en trouve des squelettes entiers et des parties d'au moins dix espèces de tous les ordres. Les Crocodiles de l'âge dont nous parlons se rapprochent de nos Crocodiles vulgaires par la forme de la tête; tandis que dans les bancs de l'âge du Jura, on ne voit que des espèces voisines du Gavial.

Il y en avait à Argenton une espèce remarquable par des dents comprimées, tranchantes, et à tranchant dentelé comme celles de certains Monitors. On en voit aussi quelques restes dans nos plâtrières.

Les Tortues de cet âge sont toutes d'eau douce; les unes appartiennent au sous-genre des Emydes, et il y en a, soit à Montmartre, soit surtout dans les molasses de la Dordogne, de plus grandes que toutes celles que l'on connaît vivantes; les autres sont des Trionyx, ou Tortues molles. Ce genre, que l'on distingue aisément à la surface vermiculée des os de sa carapace, et qui n'existe aujourd'hui que dans les rivières des pays chauds, telles que le

Nil, le Gange, l'Orénoque, était très abondant sur les terrains qu'habitaient les Palæothériums. Il y en a une infinité de débris à Montmartre et dans les molasses de la Dordogne et autres dépôts du midi de la France. Les lacs d'eau douce, autour desquels vivaient ces divers animaux, et qui recevaient leurs ossements, nourrissaient, outre les Tortues et les Crocodiles, quelques poissons et quelques coquillages.

Fig. 194.

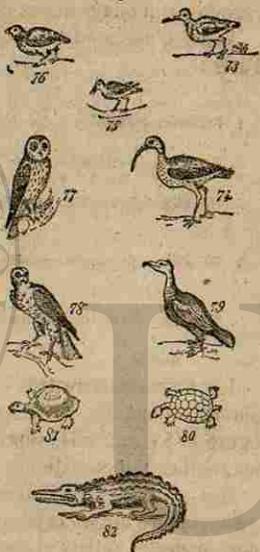


Fig. 194. — Oiseaux et reptiles des terrains tertiaires. — OISEAUX. 75. Scolopax, Bécasse, r. et f. — 74. Ibis, r. et f. — 73. Tringa, Alouette de mer, r. et f. — 76. Coturnix, Caille, r. et f. — 77. Stryx, Hibou, r. et f. — 78. Buteo, Base, r. et f. — 79. Phalacrocorax; Cormoran, r., Pelican, f.
REPTILES. 80. Emys, Tortue d'eau douce, r. et f. — 81. Trionyx, Tortue molle, r. et f. — 82. Crocodilus, Crocodile, r. et f.

La figure 195 (page 655) représente d'après Buckland, les mammifères principaux de la première période des terrains tertiaires. Nous allons donner d'après Cuvier les traits les plus saillants de la mammologie de cette époque. « A la tête des carnassiers, je place une Chauve-Souris découverte à Montmartre, et du propre genre des Vespertillons. L'existence de ce genre à une époque si reculée est d'autant plus surprenante que, ni dans ce terrain, ni dans ceux qui lui ont succédé, je n'ai pas vu d'autre trace ni des chéiroptères ni des quadrumanes. Aucun os, aucune dent de Singe ni de Makis ne se sont jamais présentés à moi dans mes longues recherches.

« Montmartre a aussi donné les os d'un Renard différent du nôtre, et qui diffère également des Chacals, des Isatis et des différentes espèces de Renards que nous connaissons en Amérique, ceux d'un

carnassier voisin des Ratons et des Coatis, mais plus grand que ceux qui sont connus, ceux d'une espèce particulière de Genette. »

Fig. 195.

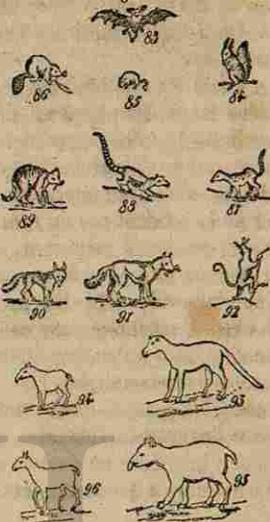


Fig. 195. — Mammifères de la première période des terrains tertiaires. — 83. Vespertilio, Chauve-Souris, r. et f. — 84. Scurus, Ecreuil, r. et f. — 85. Myoxus, Loir, r. et f. — 86. Castor, r. et f. — 87. Genetta, Genette, r. et f. — 88. Nasua, Coati, r. et f. — 89. Procyon, Raton, r. et f. — 90. Canis vulpes, Renard, r. et f. — 91. Canis lupus, Loup, r. et f. — 92. Didelphys, petit Sarigue, r. et f. — 93. Anoplotherium commune, f. — 94. Anoplotherium gracile, f. — 95. Palæotherium magnum, f. — 96. Palæotherium minus, f.

Les Palæotheriums ressemblaient aux Tapirs par la forme générale, par celle de la tête, notamment par la brièveté des os du nez, qui annonce qu'ils avaient, comme les Tapirs, une petite trompe; enfin par les six dents incisives et les deux canines à chaque mâchoire; mais ils ressemblaient aux Rhinocéros par leurs dents mâchelières, dont les supérieures étaient carrées, avec des crêtes saillantes diversement configurées, et les inférieures en forme de doubles croissants, et par leurs pieds, tous les quatre divisés en trois doigts, tandis que dans les Tapirs ceux de devant en ont quatre.

C'est un des genres les plus répandus et les plus nombreux en espèces dans les terrains de cet âge. Nos plâtrières des environs de Paris en fourmillent. On y trouve des os de sept espèces. La première, *P. magnum*, grande comme un Cheval; trois autres de la taille d'un Cochon, mais une, *P. medium*, avec des pieds étroits et longs; une, *P. crassum*, avec des pieds plus larges; *P. latum*, avec des pieds encore plus larges, et surtout plus courts; la cinquième espèce, *P.ustum*, de la taille d'un Mouton, est bien plus basse et a les pieds encore plus larges et plus courts à proportion que la précédente; une sixième, *P. minus*, est de la taille d'un Agneau

et a des pieds grêles dont les doigts latéraux sont plus courts que les autres; enfin il y en a une, *P. minimum*, qui n'est pas plus grande qu'un lièvre; elle a aussi les pieds grêles.

On a trouvé aussi des Palæothériums dans d'autres contrées de la France.

« Les Anaplothériums ne se sont trouvés jusqu'à présent que dans les seules plâtrières des environs de Paris et dans quelques endroits du calcaire grossier du même canton. Ils ont deux caractères qui ne s'observent dans aucun autre animal: des pieds à deux doigts, dont les métacarpes et les métatarses demeurent distincts et ne se soudent pas en canons comme ceux des ruminants, et des dents en séries continues, et que n'interrompt aucune lacune. L'homme seul a les dents ainsi contiguës les unes aux autres sans intervalle vide; celles des Anaplothériums consistent en six incisives à chaque mâchoire: une canine et sept molaires de chaque côté, tant en haut qu'en bas; leurs canines sont courtes et semblables aux incisives externes. Les trois premières molaires sont comprimées; les quatre autres sont à la mâchoire supérieure, carrées, avec des crêtes transverses et un petit cône entre elles; et à la mâchoire inférieure en double croissant, mais sans collet à la base. La dernière a trois croissants; leur tête est de forme oblongue,

Fig. 196.

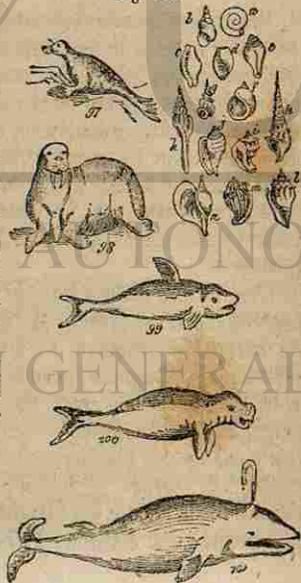


FIG. 196. — Animaux marins des terrains tertiaires. — MOLLUSQUES. — Genres de coquilles les plus caractéristiques de la période tertiaire. — *a.* Planorbis, récent et fossile. — *b.* Limnaea, r. et f. — *c.* Comus, r. et f. — *d.* Bulla, r. et f. — *e.* Cyprea, r. et f. — *f.* Ampullaria, r. et f. — *g.* Scalaria, r. et f. — *h.* Cerithium, r. et f. — *i.* Cassis, r. et f. — *j.* Pyrula, r. et f. — *k.* Fusus, r. et f. — *l.* Voluta, r. et f. — *m.* Buccinum, r. et f. — *n.* Rosellaria, r. et f.

MAMMIFÈRES. — 97. Phoca, Phoqué, r. et f. — 98. Trichecus, Morse, r. et f. — 99. Delphinus orca, Grampus, r., Delphinus, f. — 100. Manatus, Lamentin, r. et f. — 101. Bulana, r. et f.

et n'annonce pas que le museau se soit terminé ni en trompe ni en boutoir. Ce genre extraordinaire ne peut se comparer à rien dans la nature vivante.

L'Anaplothérium le plus commun dans nos plâtrières est un animal haut comme un Sanglier, mais bien plus allongé, et portant une queue très longue et très grosse, en sorte qu'au total il a à peu près les proportions de la Loutre, mais plus en grand. Il est probable qu'il nageait bien et fréquentait les lacs, dans le fond desquels ses os ont été incrustés par le gypse qui s'y déposait.

L'Anaplothérium *Gracile* est très remarquable. Il est svelte et léger comme la plus jolie Gazelle.

La figure 196 (page 656) représente d'après Buckland 1° les genres de coquilles les plus caractéristiques de l'époque tertiaire; 2° les mammifères marins.

« C'est au dépôt paisible de la mer, dit Cuvier, que je crois devoir rapporter quelques cétacés fort semblables à ceux de nos jours: un Dauphin, voisin de notre épaulard, et une Baleine très semblable à nos rorquals, déterrés l'un et l'autre en Lombardie par M. Cortesi; une grande tête de Baleine, trouvée dans l'enceinte même de Paris.

Fig. 197.

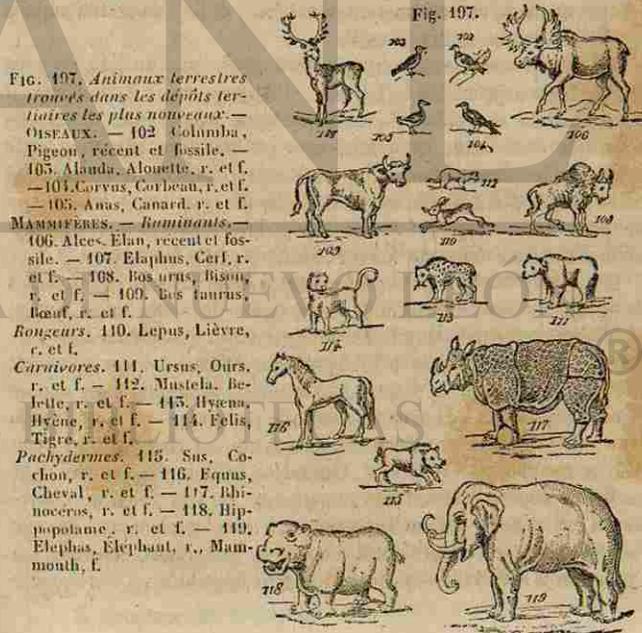


FIG. 197. Animaux terrestres

trouvés dans les dépôts

tertiaires les plus nouveaux.

— OISEAUX. — 102. Columba,

Pigeon, récent et fossile. —

103. Alauda, Alouette, r. et f.

— 104. Corvus, Corbeau, r. et f.

— 105. Anas, Canard, r. et f.

MAMMIFÈRES. — Ruminants. —

106. Alces, Elan, récent et fossile.

— 107. Elaphus, Cerf, r.

et f. — 108. Bos urus, Bison,

r. et f. — 109. Ursus, Ours,

r. et f. — 110. Felis, Chat,

r. et f.

Rongeurs. 111. Lepus, Lièvre,

r. et f.

Carnivores. 112. Mustela, Be-

lette, r. et f. — 113. Hyæna,

Hyène, r. et f. — 114. Felis,

Tigre, r. et f.

Pachydermes. 115. Sus, Co-

chon, r. et f. — 116. Equus,

Cheval, r. et f. — 117. Rhi-

noceros, r. et f. — 118. Hip-

popotame, r. et f. — 119.

Elephas, Elephant, r., Mam-

mouth, f.

La figure 197 (pag. 657) représente les animaux terrestres qui appartiennent aux formations tertiaires les plus nouvelles. Voici comment G. Cuvier expose les caractères mammalogiques de cette époque. « Dans la population qui remplit nos couches meubles et superficielles, il n'y a plus ni Palæothériums, ni Anaplothériums, ni aucun de ces genres singuliers. Les pachydermes cependant y dominaient encore; mais des pachydermes gigantesques, des Éléphants, des Rhinocéros, des Hippopotames, accompagnés d'innombrables Chevaux et de plusieurs grands ruminants. Des carnassiers de la taille du Lion, du Tigre, de l'Hyène, désolaient ce nouveau règne animal. En général, son caractère, même dans l'extrême nord et sur les bords de la mer Glaciale d'aujourd'hui, ressemblait à celui que la seule zone torride nous offre maintenant, et toutefois aucune espèce n'y était absolument la même.

« Parmi ces animaux se montrait surtout l'Éléphant appelé *Mammoth* par les Russes (*Elephas primigenius*), haut de 5 à 6 mètres, couvert d'une laine grossière et rousse, et de longs poils roides et noirs qui lui formaient une crinière le long du dos; ses énormes défenses étaient implantées dans des alvéoles plus longs que ceux des Éléphants de nos jours; mais du reste, il ressemblait assez à l'Éléphant des Indes. Il a laissé des milliers de ses cadavres, depuis l'Espagne jusqu'aux rivages de la Sibérie, et l'on en retrouve dans toute l'Amérique septentrionale.

« L'Hippopotame de cette époque était assez commun dans les pays qui forment aujourd'hui la France, l'Allemagne, l'Angleterre; il l'était surtout en Italie. Sa ressemblance avec l'espèce actuelle d'Afrique était telle, qu'il faut une comparaison attentive pour en saisir les distinctions. Il y avait aussi dans ce temps-là une petite espèce d'Hippopotame de la taille du sanglier, à laquelle on ne peut rien comparer maintenant. Les Rhinocéros de grande taille étaient au moins au nombre de trois, tous bicornes. »

Les divers fossiles que l'on rencontre dans ces couches diverses de terrain tertiaire, et dont nous avons donné de nombreuses figures, établissent nettement que le bassin de Paris a été soumis à de fréquentes révolutions depuis la formation crétacée. Voici comment M. de La Bèche expose, d'après Cuvier et Al. Brongniart, les causes de ces variations: « Il paraît naturel de penser qu'il y a eu dans le bassin de Paris des mouvements du sol qui ont changé son niveau relativement à celui de la mer. Quand on examine la manière dont les divers dépôts sont arrangés entre eux, on voit qu'en les considérant en masse, ils ne reposent pas horizontalement l'un sur l'autre, mais que, d'après MM. Cuvier et Brongniart, leur surface a présenté à différentes époques diverses inégalités: à commencer

par celle de la craie, on en observe des dépressions et des éminences. Sur ce sol inégal de la craie se sont déposés le lignite et l'argile plastique, qui ont ainsi, jusqu'à un certain point, comblé quelques unes des dépressions qu'il présentait. L'argile plastique a été recouverte par le calcaire grossier, qui a suivi plus ou moins les inégalités de la surface sur laquelle il s'est déposé. Au calcaire grossier a succédé le dépôt gypseux, qui indique l'absence de la mer et la présence d'eaux douces d'une profondeur variable. Postérieurement, il s'est formé un grand dépôt de sable, qui a recouvert les inégalités préexistantes, de manière à présenter une vaste plaine, et qui contient à sa partie supérieure un grand nombre de débris marins. Ensuite est survenu un nouvel état de choses: la mer a disparu, et des fossiles d'eau douce ont été de nouveau ensevelis dans les roches qui se formaient.

« Les circonstances mécaniques et chimiques qui ont accompagné ces dépôts ont présenté aussi des variations remarquables. Nous ne nous arrêterons pas à chercher si les inégalités de la craie ont été produites subitement ou graduellement, car nous n'avons pas encore à ce sujet de preuves bien décisives: mais le dépôt de l'argile plastique proprement dite paraît s'être effectué lentement, bien qu'il soit possible que les détritiques tenus mécaniquement en suspension dans l'eau aient été le résultat de quelque dégradation violente des roches inférieures. Les sables qui recouvrent cette argile indiquent que les eaux avaient à cette époque un pouvoir de transport suffisant pour charrier du sable. Ensuite est venu un dépôt qui s'est formé, jusqu'à un certain point, dans des eaux tranquilles, et qui est composé de végétaux et de succin, résultant de leur décomposition. La nature des autres débris organiques que l'on trouve dans ce dépôt indique que, dans l'origine, les eaux ne contenaient que des animaux d'eau douce; mais, dans la suite, il est survenu dans les niveaux relatifs de la mer et du continent un changement qui paraît s'être opéré plutôt graduellement que d'une manière subite, car on n'observe aucune trace de courants d'eau violents; et il est résulté de là que des animaux marins qui existaient à cette époque sont venus se mêler avec plusieurs animaux d'eau douce, qui peu à peu se sont accoutumés à vivre dans le même milieu que les premiers. Cet état de choses a cessé, et les eaux ont pris de nouveau une vitesse assez grande pour charrier du sable. A ce transport de sable a succédé la formation d'un dépôt calcaire: le carbonate de chaux provenait probablement en grande partie de la dégradation des roches plus anciennes; il était entraîné par l'eau, qui le déposait sur une étendue considérable. Il est évident, d'après la structure des roches qui constituent ce dépôt, que les ma-

tériaux dont elles sont composées étaient dans un état de division mécanique tel qu'ils n'ont pas exigé de courant d'eau rapide pour leur transport; il est probable qu'ils se sont déposés pendant une période de tranquillité. Au calcaire grossier ont succédé des roches calcaires, qui sont remarquables par leur structure cellulaire. L'origine de ces cellules est inconnue; mais il est probable qu'elles résultent de ce que, pendant la formation de la roche, la matière calcaire a enveloppé des substances plus solubles ou plus facilement destructibles qu'elle, qui, postérieurement, ont été entraînées par l'eau. Il est à remarquer que les cavités sont maintenant recouvertes d'un enduit de silice, avec des caractères tels qu'il est presque impossible de ne pas admettre que la silice a été déposée sur les parois des cellules par un liquide dans lequel elle était auparavant dissoute.

» Le gypse ossifère nous présente d'une manière bien prononcée un nouvel état de choses. Il existait quelque part dans la contrée des animaux singuliers dont les genres sont actuellement pour la plupart perdus, et dont les débris s'empâtaient en quelque sorte dans le sulfate de chaux, dont il se formait alors des dépôts considérables. On est maintenant porté à se demander d'où pouvait provenir une si grande quantité de sulfate de chaux. C'est pour la première fois que cette substance se présente, du moins en assez grande abondance, dans les terrains de la contrée; et rien n'indique qu'elle se soit déposée au fond d'une mer, comme c'était le cas pour le carbonate de chaux du calcaire grossier; au contraire, comme elle ne contient que des débris d'eau douce et terrestres, il paraîtrait qu'elle s'est déposée dans des eaux douces. S'il en a été ainsi, il a dû s'opérer préalablement un changement dans le niveau relatif de la mer et du continent; et si le gypse provenait des sources de la contrée, ces sources ont dû produire, au lieu de carbonate, une grande abondance de sulfate de chaux. Cet état de choses a changé; le sulfate de chaux a cessé de se produire ou de se déposer en grande quantité; il est survenu de nouveau une variation dans le niveau relatif de la mer et du continent, et de là est résultée la formation de marnes avec coquilles marines. Pendant qu'elles se déposaient, il se produisait, au moins dans quelques endroits, des cailloux roulés auxquels se sont attachées des huîtres et dont quelques uns ont été percés par des coquillages foreurs. Ces dépôts se conforment plus ou moins à la surface sur laquelle ils reposent, et on n'y observe rien qui indique quelque mouvement d'eau particulier; mais ils sont recouverts par une énorme quantité de sable, dans lequel les débris organiques sont brisés, et dont la masse a comblé les dépressions préexistantes de manière à former

une surface plane. Ces sables paraissent indiquer l'existence, pendant une longue période, de courants d'eau, dont la vitesse était assez grande pour les transporter sur une étendue considérable. Vers la fin de cette période, les causes, de quelque nature qu'elles fussent, qui s'opposaient à l'enfouissement de restes organiques dans ces sables, ont cessé d'exercer leur influence, et des débris marins y ont été ensevelis en grande abondance. Enfin, pour couronner cette intéressante série de formations, nous trouvons un dépôt dont les caractères minéralogiques sont très variables, et qui contient des restes d'animaux et de végétaux dont les analogues n'existent aujourd'hui que sur les continents, dans des endroits marécageux ou dans les eaux douces. Cette diversité de caractères minéralogiques est celle que l'on s'attend naturellement à observer dans un dépôt formé au fond d'un lac peu profond, et dans lequel pénètrent, sur différents points, des sources qui tiennent diverses substances en dissolution. Ce sont les restes de *Chara*, si communs dans ce dépôt, qui ont fait penser à MM. Cuvier et Brongniart que les eaux avaient probablement peu de profondeur, au moins dans une partie de ce lac; et cette opinion est fortement appuyée par les observations de M. Lyell sur les *Chara* du lac Bakie, en Écosse. Pour produire des marnes calcaires friables, il n'est pas nécessaire que les eaux soient chaudes; mais, à en juger par les phénomènes que présentent les sources actuelles, cette condition paraît indispensable pour les dépôts siliceux, car nous ne connaissons aujourd'hui aucun dépôt de cette nature qui se forme autre part que dans des sources thermales. Si les meulrières et les autres substances siliceuses ont été ainsi produites (et il paraît difficile d'expliquer leur formation d'aucune autre manière qui soit compatible avec les causes existantes), les eaux thermales qui les ont formées ont disparu, et il ne s'est plus déposé de silice dans la contrée; circonstance qui semble montrer qu'il peut survenir dans le même pays, à différentes époques, de grands changements dans le pouvoir dissolvant de l'eau et la température des sources. Ainsi, en résumé, nous avons un grand dépôt de carbonate de chaux à l'époque du calcaire grossier, un autre de sulfate de chaux pendant la période des marnes ossifères, et enfin un de silice à l'époque de la formation des meulrières.»

Alluvions modernes.

Ce terrain est surtout caractérisé parce qu'il renferme exclusivement ou des débris d'êtres organisés vivant actuellement à la surface de la terre, ou des fragments de roches plus anciennes entraînés par les eaux courantes et déposés par elles. C'est dans

ces dépôts seulement qu'on trouve des os humains et des débris de l'industrie de l'homme. Il est un animal, le Dronte (fig. 198), dont nous avons déjà parlé (*Zoologie*, p. 244), qui, quoiqu'ayant disparu de la surface du globe, n'est pas antérieur à ces dernières révolutions. (Voyez *Influence des causes actuelles*, p. 590.)

Fig. 198. — Animal de l'époque actuelle dont on suppose que l'espèce a été détruite depuis peu. — 190. Didus, Dodo ou Dronte (fossile).

Fig. 198.



NOTIONS SUR LES TERRAINS DE CRISTALLISATION.

De la silice, divers silicates, voilà les minéraux qui dominent dans les terrains de cristallisation, comme le carbonate de chaux domine dans les terrains de sédiment. Nous avons fait connaître ces principaux minerais (p. 525).

PRINCIPALES ROCHES DE CRISTALLISATION. — Les roches qui constituent les terrains de cristallisation peuvent être ou *simples*, et alors ce sont les minéraux que nous venons d'indiquer, ou *composées*; elles résultent dans ce cas de l'union de plusieurs substances minérales.

Les roches composées des terrains de cristallisation sont minéralogiquement fort variées, suivant les associations diverses des minéraux qui les constituent; il en est quelques unes qui sont plus importantes et à la description desquelles nous devons nous borner. A l'exemple de M. Lyell, nous divisons en deux séries les terrains de cristallisation: 1^o les roches plutoniques; 2^o les roches métamorphiques. Pour les roches volcaniques et trachitiques, nous en avons assez parlé (p. 600).

Roches plutoniques.

GRANITE. — C'est la plus importante des roches plutoniques. Il conserve souvent un caractère uniforme sur une vaste étendue de terrain; il constitue des collines en général arrondies, couvertes assez ordinairement d'une végétation assez pauvre. A sa surface le granite se présente presque toujours dans un état d'émiettement; il est connu alors sous le nom d'*Arène*.

Le feldspath, le quartz et le mica, voilà les minéraux essentiels à la constitution du granite: le feldspath y est plus abondant que les deux autres, et la proportion du quartz est en général plus grande que celle du mica. Ces minéraux, dans leur union, forment une cristallisation confuse.

GRANITE PORPHYROÏDE. — On donne ce nom à la variété de granite dans laquelle de grands cristaux de feldspath, ayant assez souvent plus de 2 centimètres de longueur, sont disséminés dans une base ordinaire de granite.

L'uniformité minéralogique qu'on remarque dans des masses très étendues de granite indique que les éléments constituants de cette roche ont cristallisé sous des circonstances semblables, après avoir été mélangés parfaitement. Le granite renferme quelquefois d'autres minéraux accidentels. Parmi ces minéraux, ceux qu'on trouve le plus souvent sont: la *Tourmaline*, l'*Actinote*, le *Zircou*, le *Grenat* et la *Fluorite*. Une différence plus radicale peut s'observer dans les proportions du feldspath, du quartz et du mica.

SYÉNITE. — Quand, dans une roche granitique, l'amphibole remplace le mica, elle prend le nom de *Syénite*, lequel nom dérive des anciennes carrières de Syène, en Egypte. Cette roche a l'apparence du granite, lorsqu'on se contente d'un examen superficiel. La syénite, après avoir conservé pendant longtemps son caractère granitoïde, finit souvent par perdre son quartz.

GRANITE SYÉNITIQUE. — Tel est le nom que l'on applique au quadruple composé de quartz, de feldspath, de mica et d'amphibole. Cette roche se présente en Ecosse et dans l'île de Guernesey.

PROTOGYNE (Granite talqueux). — C'est un mélange de feldspath, de quartz et de talc, qui se trouve communément dans les Alpes et en Cornouailles. Il produit par sa décomposition l'argile à porcelaine, ou kaolin.

EURITE. — C'est une roche dans laquelle les éléments du granite sont mélangés sous forme de masse granulaire à grains très fins. Des cristaux de quartz et de mica se rencontrent quelquefois disséminés dans la masse.

PEGMATITE. — C'est un mélange granulaire de quartz et de feldspath; cette roche se rencontre souvent dans les veines de granite.

Roches métamorphiques.

On désigne sous ce nom des couches qui, après avoir été déposées par l'eau, ont acquis, par l'influence de la chaleur, une texture cristalline.

A leur état normal, les roches métamorphiques sont entièrement dépourvues de fossiles; elles ne contiennent aucuns fragments arrondis ou anguleux d'autres roches. En Norwège et en Suède, elles occupent la surface presque entière du pays. En France, elles se montrent surtout dans nos grandes chaînes de montagnes.

Le *gneiss*, le *micaschiste*, le *schiste amphibolique*, le *schiste*

argileux, le schiste chloritique, le calcaire métamorphique, et certaines espèces de quartzite, voilà les roches principales de la série métamorphique.

GNEISS. — La composition de cette roche est analogue à celle du granite; il consiste en feldspath, en quartz et en mica; il s'en distingue par sa stratification.

Le gneiss se compose ordinairement de lames minces; il est quelquefois divisé en strates d'une assez grande épaisseur. L'amphibole ajouté au mica, au quartz et au feldspath, forme un gneiss syénitique; le talc, par sa substitution au mica, constitue le gneiss talqueux ou protoyme stratifié.

Le schiste amphibolique est d'une couleur noire, et se compose d'amphibole, auquel se joignent des proportions variables de feldspath et quelquefois des grains de quartz.

MICASCHISTE OU SCHISTE MICACÉ. — C'est, après le gneiss, une des roches les plus communes des strates métamorphiques. Elle est d'une structure schisteuse; elle est composée essentiellement de quartz et de mica: ce dernier minéral y domine souvent. On rencontre dans cette formation des couches de quartz pur. Le mica-schiste passe au schiste argileux par des gradations insensibles.

SCHISTE ARGILEUX. — Il ressemble à une argile schisteuse, et fournit souvent de bonnes ardoises. Cette roche consiste en un mélange intime de mica et de quartz, ou de talc et de quartz.

SCHISTE CHLORITIQUE. — C'est une roche verte schisteuse, dans laquelle la chlorite domine à l'état de lames minces; elle est mêlée de petits grains de quartz, et quelquefois de feldspath ou de mica.

CALCAIRE MÉTAMORPHIQUE. — Cette roche était désignée sous le nom de calcaire primitif; elle se présente souvent en couches puissantes consistant en marbre blanc statuaire; le plus communément elle forme des strates peu épaisses et alternant avec le schiste argileux et le mica-schiste. Cette roche a, dans les Alpes, un développement considérable.

MODE DE FORMATION DES ROCHES DE CRISTALLISATION. — Nous voyons par ce qui précède que les roches de cristallisation présentent deux modes de formation distincte; en effet, les roches plutoniques, par leur incontestable analogie avec les roches volcaniques, par leur composition chimique, par leurs formes, appartiennent essentiellement et exclusivement à une formation ignée; les roches métamorphiques se rapprochent des roches de sédiment par la disposition des strates, mais elles s'en éloignent par l'absence de fossiles, par leur composition souvent plus rapprochée de celles des roches plutoniques, par des alté-

rations diverses déterminées par le contact des roches plutoniques.

APPARITION DES ROCHES DE CRISTALLISATION A DIFFÉRENTES ÉPOQUES. — Les roches cristallines sont sorties à diverses époques de l'intérieur de la terre, à travers les dépôts successifs de sédiment qu'elles ont soulevés, entre les couches desquels elles ont souvent pénétré.

Les moyens principaux qu'on peut employer pour déterminer l'âge relatif des roches plutoniques sont: 1° la position relative; 2° la pénétration et l'altération des roches en contact; 3° les caractères minéralogiques, et 4° enfin les fragments étrangers.

POSITION RELATIVE. — On a rencontré des dépôts fossilifères non altérés, de tous les âges, reposant immédiatement sur des roches plutoniques. C'est ainsi, par exemple, qu'en Auvergne, les dépôts d'eau douce de la période tertiaire sont superposés au granite, et qu'à Heidelberg, sur le Rhin, le nouveau grès rouge occupe, par rapport à la roche plutonique, une position semblable. La position inférieure du granite résulte évidemment de son ancienneté relativement aux formations qui le recouvrent, la roche plutonique ayant cristallisé avant que les couches sédimentaires se déposassent sur elle.

PÉNÉTRATION ET ALTÉRATION. — Lorsque les roches plutoniques envoient des veines dans les strates, et les altèrent près du point de contact, il est évident que ces roches sont plus récentes que les strates qu'elles pénètrent et qu'elles altèrent.

COMPOSITION MINÉRALOGIQUE. — Une des roches plutoniques domine quelquefois dans une région considérable; lorsqu'on a une fois établi son âge relatif en un endroit déterminé, il est facile de reconnaître son identité en d'autres lieux, et de préciser son âge comparatif. Ainsi, par exemple, après avoir observé que la syénite de la Norvège, dans laquelle le zircon se trouve en abondance, a altéré les dépôts siluriens partout où elle se trouve en contact avec ces dépôts, on doit rapporter à la même période toutes les masses de la même syénite zirconiennne qu'on rencontre dans la partie méridionale de la Norvège.

FRAGMENTS ÉTRANGERS. — Ce moyen d'épreuve est rarement employé: voici un exemple de son utilité: le granite des montagnes Blanches, dans l'Amérique du Nord, est traversé par une veine de granite qui renferme des fragments de schiste et de trapp. Ces fragments doivent avoir pénétré dans les fissures au moment où les matériaux en fusion de la veine furent injectés de bas en haut; ils prouvent que le granite peut être plus nouveau que certaines formations superficielles trappéennes et schisteuses.

INFLUENCE DES ROCHES CRISTALLINES SUR LES DÉPÔTS DE SÉDIMENT. — Il existe des exemples bien constatés qui démontrent la pénétration du granite dans plusieurs strates sédimentaires qui ont été soulevées, relevées et bouleversées par la pression des roches granitiques à l'état de fusion qui s'est répandue dans leurs fissures. Le granite est donc plus nouveau que ces dépôts de sédiment. On remarque dans les Pyrénées des roches crétacées qui ont été soulevées par des poussées granitiques jusqu'à la hauteur de plus de 2,745 mètres.

Près de Vizille, dans le département des Hautes-Alpes, M. Elie de Beaumont a suivi un calcaire noir argileux, chargé de Bélemnites, jusqu'à quelques mètres d'une masse de granite. Là, le calcaire commence à prendre une texture granulaire, mais ses grains sont très fins. En se rapprochant du point de jonction, il devient gris et affecte la structure saccharoïde caractéristique du calcaire métamorphique. Dans une autre localité, près de Champoléon, on remarque du granite, qui recouvre en partie les roches secondaires, et y produit une altération qui, tout en s'étendant jusqu'à la profondeur de 9 mètres, s'affaiblit peu à peu à mesure que les couches s'éloignent du granite. Dans la masse altérée, les couches argileuses sont durcies, le calcaire est saccharoïde, et les grès deviennent quartzeux; on observe dans le milieu de ceux-ci une couche très mince d'un granite altéré. Près du point de contact, le granite et les roches secondaires deviennent métallifères, et renferment des veines de blende, de galène et des pyrites de fer et de cuivre; les roches stratifiées ont une texture plus cristalline, et le granite perd sa dureté.

Le granite de Dartmoor, dans le Devonshire, que l'on regardait autrefois comme l'une des roches plutoniques les plus anciennes, est reconnu aujourd'hui pour être postérieur aux couches houillères. Il s'est fait jour à travers les couches stratifiées, sans altérer beaucoup leur direction.

Il n'y a pas encore très longtemps que toutes les roches granitiques étaient regardées comme des roches primitives, c'est-à-dire que leur apparition remontait au-delà de la précipitation des premières couches sédimentaires et de la création des êtres organisés. Mais aujourd'hui, les idées sont tellement changées à cet égard, que l'on admet au contraire qu'il n'y a pas une seule masse de granite qui soit véritablement plus ancienne qu'aucun des dépôts fossilifères connus. Si l'on découvrait quelques couches des formations primaires reposant immédiatement sur le granite, sans qu'il y eût aucune altération au point de contact, aucunes veines granitiques dans l'intérieur de ces couches, on pourrait dire alors que ce gra-

nite est antérieur aux strates fossilifères *les plus anciennes*. Mais si le granite a eu une influence considérable sur presque toutes les roches de sédiment, c'est que cette roche plutonique a apparu successivement à la surface du globe à des intervalles très divers.

On a établi ainsi en différentes localités la pénétration des granites dans les diverses couches sédimentaires. On a pu de la sorte fixer l'âge de ces pénétrations et des soulèvements qui les accompagnaient.

GÉOLOGIE APPLIQUÉE

La géologie a des applications très importantes qui tendent chaque jour à s'accroître, et qui dans ces dernières années ont fait de rapides progrès. La géologie nous instruit sur les gisements divers des grands dépôts de combustibles, des matières salines, des minerais divers, des pierres précieuses. C'est elle qui doit donner aux recherches métallurgiques une marche scientifique assurée; c'est encore elle qui nous dirige dans le forage des puits artésiens. Nous ne pouvons dans ce précis que présenter un sommaire des applications de la géologie; l'excellent ouvrage de M. Burat nous a servi de guide principal.

NOTIONS SUR LES GRANDS DÉPÔTS DE COMBUSTIBLES.

— Nous avons (page 625) esquissé les caractères principaux du terrain houiller; nous n'y reviendrons pas ici. « C'est dans ce terrain, dit M. Burat, que sont concentrés principalement les combustibles fossiles. Ce terrain constitue en France environ cinquante bassins distincts, groupés la plupart autour des massifs saillants du terrain de transition. Le caractère principal de ce terrain est de ne former que des bassins isolés et généralement très circonscrits; l'ensemble de ces cinquante bassins ne représente pas, en effet, la 2/100 partie du territoire de la France. La proportion est de 1/20 en Angleterre, qui, sous ce rapport est la contrée du globe la plus favorisée; elle est de 1/24 en Belgique. Le nord de la France serait, comme on le voit, privé de houille, si le vaste bassin qui commence à Aix-la-Chapelle et traverse la Belgique ne pénétrait souterrainement jusqu'aux environs de Valenciennes et de Douai, en s'enfonçant de plus en plus sous le terrain crétacé.

Voici comme on peut classer les combustibles fossiles.

Formation supérieure de transition, ou anthracifère.	} Anthracite, couches irrégulières des environs de Roanne; houilles maigres, stratifiées, de Maine-et-Loire et de la Loire-inférieure, houille pulvérulente de Languin.
Formation houillère.	
Formation des marnes irisées et terrain jurassique.	} Houille en couches peu épaisses et peu continues, ordinairement assez impures de Noroy et de Gémonval, des environs de Milhau; anthracite de Plèze.
Terrains crétacés et tertiaires.	
Alluvions	} Lignite de l'île d'Aix; du Soissonnais; lignites de la Camargue, des environs de Marseille. } Tourbes moussenses et feuilletées de Seine-et-Oise, de la Somme, de l'Aisne, de la Loire-inférieure, etc.

DÉPÔTS DE SEL GEMME ET DE GYPSE. — Par une suite de circonstances bizarres inexplicables jusqu'ici, le gypse et le sel marin s'accompagnent toujours dans tous leurs dépôts. Les phénomènes géologiques, dit M. Burat, qui ont intercalé le sel et les amas de gypse qui l'accompagnent dans les dépôts sédimentaires, appartiennent aux deux périodes secondaire et tertiaire; mais, dans chacun des grands bassins géologiques, la période de production est concentrée dans une époque fixe et peu étendue, de telle sorte que l'on peut y assigner à ces deux substances une position géologique parfaitement déterminée. Outre la présence presque constante du gypse qui accompagne le sel dans presque tous les gisements, soit en couches, soit en amas globuleux stratifiés, soit en cristaux disséminés dans les argiles, et en plaques fibreuses ou cristallines disposées dans toutes les fentes des terrains salifères, deux conditions de gisement semblent essentielles à tout grand développement du sel gemme. D'abord, la présence et même l'abondance du calcaire et la nature dolomitique d'une partie des couches; en second lieu, la présence de certaines couches d'argile ou marnes, dont la couleur grise ou bleuâtre est bariolée de rouge. Ces deux caractères ont été signalés par M. Élie de Beaumont dans les terrains salifères les plus éloignés sous le double rapport géographique et géologique. Tels sont les gîtes crétacés et tertiaires des Pyrénées et les gîtes keupriques de la Lorraine. En voyant la conformité des marnes bariolées, dont la couleur rouge est surtout frappante, et des calcaires dolomitiques qui les accompagnent, on serait tenté de croire que ces deux gîtes doivent nécessairement appartenir au même terrain. Lorsqu'au contraire il est démontré que ces terrains sont très différents, on ne peut plus attribuer la

concordance et l'identité de tous ces caractères qu'aux phénomènes générateurs qui ont déterminé la formation du gypse et du sel gemme.

On obtient en France environ 4 millions de quintaux métriques de sel; les gîtes souterrains n'entrent guère que pour 1/6 dans cette production. En Angleterre on en extrait 4,600,000 quintaux métriques. Le sel gemme, dit M. Burat, est très abondant dans la nature; la France est une des contrées les mieux partagées, et les emplois industriels et agricoles en étant très multipliés, l'extraction en pourrait livrer des masses considérables à des prix de peu supérieurs aux prix de la houille. Mais la consommation du sel se trouve entravée dans presque toutes les contrées par des droits tellement exorbitants, qu'on a dû renoncer à son emploi dans l'agriculture, et la production des mines et des sources salées est minime, notamment en France, comparativement à celle qui pourrait avoir lieu sous l'empire d'une législation moins sévère.

GISEMENT DES MINÉRAIS. — Nous ne pouvons étudier ici en détail le gisement des minéraux utiles. A chaque article qui les concerne, nous avons dans la Minéralogie indiqué ce gisement. Voici comment M. Burat apprécie d'une manière générale le gisement des minerais. « On ne peut mettre en doute la connexion des gîtes métallifères avec les roches ignées. De plus, si l'on divise les roches ignées en trois périodes, la première comprenant les roches granitoïdes, telles que les granites, les syénites et les protogynes; la seconde comprenant la série des roches porphyriques, les serpentines et euphotides, les trapps et les mélaphyres; la troisième enfin comprenant les roches volcaniques, c'est-à-dire les trachytes, les basaltes et les laves modernes, on remarque que les roches de la période intermédiaire sont réellement les seules métallifères. Les éruptions ignées les plus modernes à partir des émissions trachytiques ne paraissent, de même que les plus anciennes, avoir amené, soit avec leur propre masse, soit par leur influence métamorphique sur les roches traversées, aucun gîte métallifère. Au contraire, dans la série intermédiaire, il n'est pas une seule roche qui ne se trouve en connexion avec des minerais, et, réciproquement, il n'est aucune formation importante de minerais qui ne se trouve en rapport avec les roches de cette période.

Il y a donc eu dans le refroidissement graduel du globe terrestre une période que nous pouvons appeler période métallifère et qui correspond à celle des roches porphyriques.

Dans la série des émanations métallifères, le fer semble, en vertu de son abondance, jouer un rôle spécial et avoir été produit à toutes les époques. Cette abondance du fer ne paraît pas se borner à notre

planète; les masses de fer météoriques, les aérolithes, toujours pénétrées de fer à l'état métallique, annoncent que cette abondance du fer s'étend à d'autres planètes.

GISEMENT DES PIERRES PRÉCIEUSES OU GEMMES. —

Les pierres précieuses se trouvent en général en cristaux implantés dans les roches plutoniques ou métamorphiques, ou bien encore, on les rencontre en morceaux roulés, dans les terrains de transport anciens. Nous avons traité de ces gemmes dans la partie minéralogique; nous n'y reviendrons pas ici.

PIERRES LITHOGRAPHIQUES. — Les pierres dont on se sert pour la lithographie sont des variétés compactes de carbonate de chaux, qui doivent être bien homogènes sur une étendue suffisante, avoir un grain très fin, uniforme, être exemptes de veines, de fissures, et s'imbiber d'eau jusqu'à un certain point. Les pierres qui réunissent plus particulièrement ces qualités sont celles qu'on tire des dépôts analogues à ceux qui forment la chaîne du Jura; les plus renommées sont celles de Papenheim, sur les bords du Danube, en Bavière; mais on en a aussi trouvé en France qui sont de très bonne qualité et dont nos artistes se servent avec succès; telles sont particulièrement les pierres de Châteauroux, département de l'Indre. On en tire aussi de Belley (Ain), de Dijon, de Périgueux; on en a même trouvé, aux environs de Paris, dans le calcaire siliceux des formations d'eau douce, et particulièrement dans certains lits de marne qui accompagnent les dépôts de gypse tertiaire.

Pierres à chaux hydraulique. — Elles appartiennent presque toutes aux terrains de lias ou aux calcaires jurassiques qui les recouvrent.

ARGILES A POTERIE. — Elles se rencontrent dans les terrains secondaires, et surtout dans les terrains tertiaires. Nous avons déjà dit que les *argiles à porcelaine*, ou kaolin, proviennent de l'altération du feldspath et d'une roche cristalline nommée *pegmatite*.

MARNES A AMENDER. — Elles se rencontrent à différents étages dans les terrains secondaires, et surtout dans les terrains tertiaires. Nous avons déjà vu qu'elles accompagnent souvent le plâtre. Les marnes sont employées de temps immémorial pour amender les terres, et il est important d'en distinguer les différentes espèces, pour ne pas se servir indifféremment des unes et des autres dans toutes les circonstances. Il y a des marnes qui ne sont que des argiles mélangées d'une petite quantité de carbonate de chaux; d'autres, au contraire, qui ne sont que des carbonates de chaux souillés par des matières argileuses. Les marnes de la première espèce ne peuvent convenir qu'à des sols calcaires. Les

marnés calcaires, au contraire, ne peuvent être employées avec profit que dans les terrains argileux.

SOURCES ET PUIS ARTÉSIENS. — En forant verticalement le sol, dans certaines localités, jusqu'à des profondeurs suffisantes, on atteint des nappes d'eau souterraines qui remontent à la surface le long du canal que la sonde a ouvert. Ces eaux forment souvent des jets abondants et élevés. Des fontaines jaillissantes creusées de mains d'homme, ou même de simples puits d'un faible diamètre alimentés par des eaux venant d'une grande profondeur, portent le nom de *fontaines artésiennes*, de *puits artésiens*, de *puits forés*. Nous allons, d'après M. Arago, en présenter une histoire rapide.

Les puits artésiens sont ainsi appelés du nom d'une province de France (l'Artois), où l'on paraît s'être le plus spécialement occupé de la recherche des eaux souterraines. Il ne faut pas se dissimuler, toutefois, que des puits de cette espèce étaient parfaitement connus des anciens, et qu'ils savaient les construire.

On peut admettre de prime abord que l'eau des puits artésiens, comme celle des puits ordinaires et de source, n'est autre chose que l'eau de pluie qui a coulé à travers les pores ou les fissures du sol jusqu'à la rencontre de quelque couche de terre imperméable. Des théories plus savantes ont précédé cette opinion; elles sont généralement abandonnées aujourd'hui. On a cru que l'eau de mer avait dû nécessairement se répandre par voie d'infiltration dans l'intérieur des continents, et qu'à la longue elle avait formé une nappe liquide; on admettait qu'elle perdait sa salure par une longue filtration. Cette hypothèse est renversée lorsqu'on voit des puits sans eaux dont le fond est cependant plus bas que cette prétendue nappe d'eau souterraine. Aristote, Sénèque, Descartes, pensaient que des vapeurs intérieures seules ou mêlées à celles de l'air, venaient, en se condensant à la surface du sol, y entretenir une continue humidité. L'argument principal sur lequel s'appuyait cette théorie, c'était l'existence prétendue de sources au point culminant de quelque montagne; mais un examen attentif a prouvé, ou que leur sommet recevait une quantité d'eau plus grande que celle qu'elles déversaient, ou qu'elles étaient dominées par quelque autre montagne voisine.

Examinons maintenant de quelle manière les eaux pluviales peuvent circuler dans les terrains de diverses natures.

Les *terrains plutoniques* et *métamorphiques* sont peu et rarement stratifiés; les fentes, les fissures des roches granitiques, les crevasses, qui séparent chaque masse de la masse contiguë, ont en général peu de largeur, peu de profondeur, et communiquent rarement entre elles. Dans les terrains plutoniques, les eaux d'infil-

tration ne doivent donc avoir que des trajets souterrains très bornés. Chaque filet liquide achève son cours, pour ainsi dire, isolément et sans se fortifier par l'addition des filets voisins. L'expérience montre, en effet, que, dans les terrains de cette espèce, les sources sont très nombreuses, très peu abondantes, et qu'elles sourdent à de faibles distances de la région dans laquelle l'infiltration des eaux pluviales s'est opérée.

Les *terrains secondaires* ont, comme nous l'avons vu, la forme d'immenses bassins; c'est-à-dire qu'après avoir été presque de niveau dans une grande étendue, ils se relèvent de manière à circonscrire la partie horizontale dans une enceinte de collines ou de montagnes. Nous ajouterons que les roches secondaires sont disposées par couches; que certaines de ces couches, d'ailleurs fort épaisses, se composent de sables en partie désagrégés et très perméables; qu'en se relevant vers les extrémités des bassins, ces couches perméables se présentent à nu sur les flancs des collines ou des montagnes; que les eaux pluviales peuvent, par infiltration, y aller former des nappes liquides continues; que ces nappes, lorsque les couches ont une forte déclivité, ne sauraient manquer de se mouvoir avec vitesse vers les parties basses; que dans leur marche les eaux courantes entraînant peu à peu le sable, et même des portions de roches environnantes, des rivières souterraines doivent remplacer certaines parties du massif originaire, et opérer de grands vides là où primitivement tout se touchait.

Les *terrains tertiaires* sont composés, comme nous l'avons vu, d'un nombre plus ou moins considérable de couches superposées. Ces terrains, comme les secondaires, affectent la forme de bassins, mais de dimensions beaucoup moins étendues; cette forme résulte du redressement des couches. Dans l'acte de redressement de la masse totale de ces terrains, toutes ces couches le plus ordinairement se déchirent, se morcellent: il en résulte qu'elles se montrent au jour sur les flancs et les sommets de collines. Dans la série des couches de diverses natures qui, rangées en tout lieu, suivant un ordre constant, composent les terrains tertiaires, se trouvent à *plusieurs étages* des couches de sable perméables. Ces couches, les eaux pluviales doivent les parcourir d'abord dans la partie très inclinée, en vertu de la pesanteur du liquide; ensuite, dans les branches horizontales, à raison de la pression exercée par l'eau que les portions relevées des couches n'ont pas encore laissé écouler. Il faut donc s'attendre, en chaque localité, à trouver au sein du massif tertiaire autant de nappes liquides souterraines qu'on y comptera d'étages distincts de couches sablonneuses reposant sur des couches imperméables. Sous le rapport de la manière d'être, ou du gisement

des eaux, les terrains secondaires et tertiaires peuvent donc être assimilés entre eux; mais dans les terrains secondaires les phénomènes se passent sur une plus grande échelle, à raison de la prodigieuse épaisseur des couches, de leurs alternances moins fréquentes et de la force des cours d'eau intérieurs; c'est ainsi qu'on explique encore comment les sources naturelles des terrains secondaires sont à la fois si rares et si abondantes.

On peut facilement se rendre compte de la force qui soulève les eaux souterraines et les fait jaillir à la surface du sol. Si l'on verse de l'eau dans un tuyau recourbé en forme d'U, elle s'y met de niveau; elle se maintient dans les deux branches à des hauteurs verticales exactement égales entre elles. Supposons que la branche de gauche de ce tuyau débouche par le haut dans un vaste réservoir qui puisse l'entretenir constamment plein, que la branche de droite soit coupée vers le bas, qu'il n'en reste qu'une petite partie *dirigée verticalement*, que celle-ci, enfin, soit fermée par un robinet; lorsque ce robinet sera ouvert, l'eau jaillira dans l'air, de bas en haut, par le tronçon de la branche droite, jusqu'à la hauteur où elle s'élevait quand cette branche existait tout entière. Elle remontera de la quantité dont elle était descendue, à partir du niveau du réservoir qui alimente sans cesse la branche opposée.

Si nous examinons maintenant la manière dont les eaux pluviales pénètrent dans certaines couches de terrains stratifiés; si nous nous rappelons que c'est seulement sur le penchant des collines, ou à leur sommet, que ces couches se montrent à nu par leur tranche, que c'est là qu'est leur prise d'eau, qu'elle a donc lieu sur les hauteurs; si nous nous rappelons qu'après être descendues le long des collines elles coulent horizontalement dans les plaines, qu'elles sont comme emprisonnées entre deux couches imperméables de glaise ou de roche; si on pratique dans ces plaines un trou de sonde, ce canal deviendra la seconde branche du siphon renversé, et le liquide s'élevera dans ce trou de sonde à la hauteur que la nappe correspondante conserve sur les flancs de la colline où elle a pris naissance. Dès lors, tout le monde doit concevoir comment, dans un terrain horizontal donné, les eaux souterraines, placées à divers étages, peuvent avoir des forces ascensionnelles différentes; dès lors, tout le monde expliquera pourquoi la même nappe jaillit ici à une grande hauteur, tandis que plus loin, elle ne monte pas jusqu'à la surface du sol. De simples inégalités de niveau deviendront la cause suffisante, la cause naturelle de toutes ces dissemblances. Quelques unes de ces fontaines, par exemple celles de Lillers, en Artois, jaillissent au milieu d'immenses plaines. La plus insignifiante colline ne se montre d'aucun côté; il faut alors chercher à 15, 30 lieues,

et même au-delà, les colonnes hydrostatiques dont la première doit ramener les eaux souterraines au niveau de leurs points les plus élevés.

COMPOSITION GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE. — MM. Élie de Beaumont et Dufrenoy ont fait des recherches considérables sur la géologie de la France. Nous ne pouvons ici qu'indiquer sommairement les résultats principaux de cet immense travail.

Le terrain jurassique se montre à découvert d'une façon continue sur une grande partie de la France. Le banc le plus considérable part de l'Océan sur les confins méridionaux de la Bretagne, et s'étend jusqu'à la frontière du Nord, en comprenant Poitiers, Langres, Châlons-sur-Marne, etc. Une nouvelle bande partant du même point se propage dans le Midi jusqu'à Rhodéz. Ce terrain, par différents prolongements qu'il envoie, partage la France en quatre régions.

Paris occupe le centre d'une de ces régions, la Bretagne comprend l'autre, le Limousin et l'Auvergne constituent la troisième région ou région centrale; la région méridionale comprend la Gascogne jusqu'aux Pyrénées.

La *région méridionale*, qui comprend la Gascogne et s'étend aux pieds des Pyrénées, comprend une contrée basse, sous laquelle les terrains jurassiques sont enfoncés. Le terrain crétacé se rencontre au nord entre la Charente et la Dordogne, et au sud le long des Pyrénées, où il se trouve relevé à des hauteurs considérables par le soulèvement des Pyrénées. Au centre de cette région on rencontre Bordeaux, où l'on trouve le calcaire grossier parisien, qui s'étend sur toute la rive droite de la Garonne jusqu'aux pieds des montagnes granitiques du Tarn; sur la rive droite de la Garonne, on remarque les derniers dépôts de sédiment.

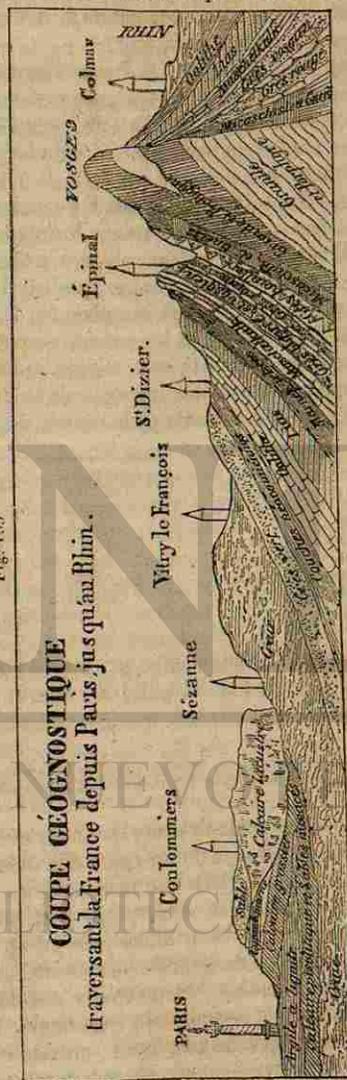
La *région centrale*, qui est constituée par l'Auvergne et le Limousin, présente un terrain élevé composé en grande partie de granite. Sur le dos de ce plateau granitique s'élève la chaîne volcanique de Clermont. Les groupes trachytiques du Mont-Dore et du Cantal; les grands dépôts basaltiques du Velay et du Vivarais.

Dans cette région, le terrain jurassique est considérablement soulevé et disloqué. Il est en général plus bas que les terrains qu'il avait primitivement recouverts, et qui, par les soulèvements postérieurs, l'ont dominé.

Dans la *région bretonne* le granite domine. Il est associé aux roches des périodes cambriennes et siluriennes; le tout est recouvert à l'est par la bande de calcaire jurassique s'étendant du sud au nord et s'élargissant de l'est à l'ouest jusque vers Cherbourg.

La *région parisienne* est, comme on peut se le rappeler, une contrée basse où le terrain jurassique s'enfoncé considérablement sous

une foule de nouvelles assises concentriques qui le recouvrent. Le grès vert, la craie blanche, forment les assises qui succèdent au terrain jurassique. Sur les bords, ces dépôts sont à nu; mais vers le



milieu, ils sont recouverts ou par les calcaires grossiers parisiens, qui, des bords de la Seine, s'étendent jusqu'en Belgique, ou par les grès de Fontainebleau, qui, partant de la rive gauche du fleuve parisien, s'étendent au-delà de la Loire.

Si maintenant nous traversons la France depuis Paris jusqu'au Rhin, et si nous présentons la coupe géognostique de cette ligne d'après M. Huot, nous voyons, figure 199 (page 675), la craie qui sert de base aux assises du terrain tertiaire du bassin parisien apparaître à Sésanne, se continuer au-delà de Vitry-le-Français. Nous rencontrons Saint-Dizier, bâti sur les couches néocomiennes qui précèdent le lias. A Épinal on trouve le grès bigarré vosgien, qui est superposé aux roches métamorphiques, gneiss, micaschiste, qui eux-mêmes reposent sur le granite. Par-delà les pics granitiques, on retrouve les roches métamorphiques, le grès rouge, le grès vosgien, le lias, l'oolithe et les couches secondaires qui le recouvrent, et on arrive ainsi à Colmar et puis au Rhin.

Selon M. Burat, la production minérale de la France peut être appréciée par les chiffres suivants pour l'année 1840.

	Quantité métriques.	Valeur.
Houille	52,000,000	50,000,000 fr.
Tourbe	4,472,000	3,652,000
Bitumes	25,000	456,000
Sel gemme	500,000	4,600,000
Terres aluminifères	120,000	1,780,000
Carrières de toute espèce	"	50,000,000
Minerais de fer	40,091,000	15,500,000
Minerais divers	280,000	626,000
		104,614,000

Cette valeur est encore augmentée par les arts métallurgiques, pour l'industrie de fer de 116,830,000 fr., et pour les autres métaux de 756,000 fr.

Résumé sur les révolutions du globe et coup d'œil sur les animaux et les végétaux qui en peuplaient la surface aux diverses époques géologiques.

En revenant sur l'ensemble des faits que nous avons exposés, on ne peut manquer d'être frappé du spectacle des vicissitudes infinies auxquelles a été exposé le globe que nous habitons; on ne saurait trop admirer cette succession d'êtres que Dieu a créés avant de placer l'homme sur la terre. Nous allons jeter encore un coup d'œil sur les phases diverses de ces grands événements.

Dans les *terrains primaires*, on ne trouve que des débris d'animaux et de plantes d'une organisation très simple. Parmi les animaux fossiles on remarque des zoophytes, crustacés ou mollusques dont il n'existe plus de représentants parmi les espèces vivantes; tels sont les Encrines, les Trilobites, les Orthocératites, les Productus.

Au nombre des végétaux se trouvent principalement des Cryptogames appartenant aux familles des équisétacées et des fougères. Ce qui ne caractérise pas moins bien cette période, ce sont les dépôts d'anthracite, c'est-à-dire de houille sèche, qui sont sans contredit les vestiges de la végétation primitive du globe.

Dans les *terrains secondaires*, les fossiles sont plus abondants que dans la période primaire. Ce sont encore des polypiers, des mollusques et quelques vertébrés à sang froid, comme des poissons et des reptiles extraordinaires, mais pas d'animaux à sang chaud. Parmi les végétaux, ce sont, en général, des cryptogames ou des monocotylédones, mais peu ou point de dycotylédones.

Les *terrains tertiaires* sont caractérisés par la grande quantité d'ossements fossiles appartenant aux oiseaux et aux mammifères qu'ils renferment. Dans les terrains secondaires, au contraire, nous avons vu que les animaux à sang chaud étaient à peine représentés par quelques débris épars. Le nombre des coquilles est également très grand, et à mesure qu'on s'élève dans la série des formations tertiaires, les coquilles fossiles ressemblent de plus en plus à celles qui vivent encore dans nos mers et nos ruisseaux.

Ce qui n'est pas moins remarquable, c'est que dans ces terrains il existe une sorte d'alternance de dépôts occasionnés par les eaux douces, avec les formations marines, ce que l'on reconnaît facilement à la nature des coquilles qui y sont renfermées. En général, ces terrains sont assez limités et occupent des bassins circonscrits; souvent leurs couches sont horizontales, et lorsqu'ils sont coupés par des vallées, il y a correspondance exacte entre les couches des plateaux que séparent ces vallées: c'est ce que l'on remarque si bien, par exemple, dans les collines du nord de Paris, Montmartre et Ménilmontant, dont les couches sont de même nature et dans la même position, malgré l'énorme vallée qui les sépare.

Les plantes dycotylédones, si rares jusqu'à présent, sont au contraire extrêmement abondantes dans les terrains tertiaires.

Dans les couches les plus inférieures, on trouve d'abord des Baleines, des Dauphins, des Lamentins, des Phoques, en un mot, des mammifères marins. Ce n'est que plus haut que se montrent les mammifères terrestres, et parmi ceux-ci, ce sont plus particulièrement des animaux herbivores, appartenant soit à des genres d'espèces encore actuellement vivantes, soit à des genres entièrement perdus, comme les *Palæotheriums*, etc.

Ce qui caractérise les derniers dépôts du terrain tertiaire, c'est la présence des débris d'Éléphants, d'Hyènes et d'Ours, différents des espèces actuellement vivantes, et ces cadavres de Mammouths ou Éléphants velus que l'on trouve enfouis sous les glaces de la Si-

bérie, avec leurs poils et même leurs chairs. Ces espèces, perdues aujourd'hui, appartenaient aux animaux qui peuplaient la surface de la terre au moment où éclata le cataclysme auquel est due la formation des derniers dépôts tertiaires.

PRINCIPALES CATASTROPHES DU GLOBE. — Si les matériaux enfermés dans le sein de la terre n'avaient fait au-dehors aucune irruption, toutes les couches sédimentaires qui revêtent sa surface seraient rigoureusement superposées les unes sur les autres et elles seraient toutes recouvertes par une mer sans limites, les animaux terrestres n'existeraient pas; mais des soulèvements successifs ont relevé les terres au-dessus des eaux, et comme nous l'apprennent les saintes Écritures, *l'aride parut*.

Soumises à l'influence successive des causes des dénudations, ces élévations ont diminué avec le temps, les mers se sont comblées, et les eaux auraient repris leur ancien empire, si des soulèvements nouveaux n'étaient venus relever les terres. M. Élie de Beaumont, en étudiant ces grands phénomènes, est parvenu à retracer l'histoire de ces premiers temps du monde, à fixer l'âge et la direction des soulèvements principaux qui ont à tant de reprises bouleversé la surface du globe.

Voici comment on a pu fixer l'âge de ces divers soulèvements. Si dans une localité on remarque des couches sédimentaires inclinées, relevées, on peut être certain qu'elles ont été dérangées de leur position primitive et qu'il y a eu soulèvement. L'époque de cet événement ne peut d'abord être déterminé; mais si au pied des prominenances produites par ces couches redressées on trouve d'autres sédiments caractéristiques en couches horizontales, on peut alors être certain que le soulèvement des premières a eu lieu avant la formation des secondes, qui se trouvent encore dans l'état sous lequel elles ont été déposées. En étudiant l'âge des couches soulevées, la direction de ces lignes de soulèvement, qui, en général, est régulière, M. Élie de Beaumont a pu établir treize systèmes de soulèvements parfaitement distincts.

Premier soulèvement. — Il a été produit entre le terrain cambrien et le terrain silurien. On le désigne communément sous le nom de *système de Hundsbruck*. Ce système de soulèvement se remarque dans un grand nombre de lieux, c'est la direction dominante des roches métamorphiques, gneiss, micaschiste, etc.; telles sont les montagnes de la Corse et d'une partie de la Bretagne.

Deuxième soulèvement, entre le terrain silurien et le terrain houiller. — Il est connu sous le nom de *système des Ballons* ou des *Vosges*. Ce système, postérieur au précédent, et antérieur au terrain houiller, comprend plusieurs lignes de dislocation de la Bretagne

et du Cotentin, diverses crêtes, divers escarpements dans les Vosges, et donne en général au Harz les formes les plus prononcées de son relief.

Troisième soulèvement, entre le terrain houiller et le terrain pé-néen. — Ce soulèvement est connu sous le nom de *système du nord de l'Angleterre*. Il a été caractérisé par une série d'événements dirigés parallèlement du nord au sud, en s'écartant environ de 3° vers l'ouest et l'est. Ce système se fait remarquer par de grandes fractures qui s'étendent de la latitude de Derby jusqu'au nord de l'Écosse; il s'en retrouve des traces aux environs de Bristol; et sur le continent, quelques lignes de fracture du Bocage se montrent dans le même sens, ainsi que diverses fractures de la montagne de Tarrare, du département du Var et de la Corse.

Quatrième soulèvement, entre le terrain pé-néen et le grès vosgien. — M. de Beaumont appelle ce quatrième soulèvement le *système des Pays-Bas et du sud du pays de Galles*. Ce soulèvement n'a produit que de faibles protubérances à la surface du sol. C'est moins un soulèvement qu'une catastrophe de dislocation qui a déterminé la production d'un grand nombre de failles, et a replié et contourné toutes les couches existantes, et particulièrement les terrains houillers qui se dirigent de l'est à l'ouest depuis les environs d'Aix-la-Chapelle jusqu'aux petites îles de la baie Sainte-Brice dans le pays de Galles.

Cinquième soulèvement, entre le grès vosgien et le trias (ou soulèvement du système du Rhin). — Il a donné naissance aux montagnes qui forment la vallée du Rhin, entre Bâle et Mayence, et qui sont dirigées du nord-nord-est au sud-sud-ouest. Un grand nombre de fractures antérieures au trias se remarquent dans les montagnes qui séparent la Saône et la Loire, et dans le midi de la France jusque sur le littoral du département du Var.

Sixième soulèvement, entre le trias et le terrain jurassique (ou système de Thüringerwald). — Cet événement a produit le soulèvement de montagnes qui sont, en général, dirigées du nord-ouest au sud-est. Ce système comprend d'abord les montagnes de *Thüringerwald* et de *Böhmerwald*, qui forment les limites naturelles entre la Bavière, la Saxe et la Bohême. On peut les étudier depuis Cassel jusqu'à Linz.

Ce système offre en France quelques saillies moins importantes; les plus remarquables sont celles du *Morvan*. On peut les remarquer près d'Avallon et d'Autun, et dans plusieurs parties du Poitou et de la Bretagne.

Septième soulèvement, entre le terrain jurassique et le grès vert (système de la Côte-d'Or). — Ce système est dans une direction

inverse du précédent; il se dirige du nord-est au sud-ouest. Il a eu une influence assez considérable sur la configuration de la France; il a modifié la longue ligne du Jura et celle des Cévennes. Ce redressement est lié avec certains îlots granitiques qu'on trouve dans la même direction en Bourgogne, dans le Forez, dans les Vosges, et jusque dans l'Erzgebirge en Saxe.

Huitième soulèvement, entre les deux terrains crétacés (système du mont Viso). — Ce soulèvement, dirigé du sud-sud-est au nord-nord-ouest, a déterminé une foule d'élévations qui comprennent, entre le mont Viso, une série de crêtes qui courent de Nice à Lons-le-Saulnier, et qui lient ainsi les Alpes avec le Jura. On reconnaît également ce soulèvement dans l'île de Noirmoutiers, dans la Vendée et dans la province de Valence en Espagne. C'est la même catastrophe qui a déterminé en Grèce le soulèvement du Pinde.

Neuvième soulèvement, entre la craie supérieure et le calcaire parisien (système des Pyrénées). — Cette catastrophe a été une des plus étendues qui aient ébranlé la surface du globe. Elle a donné naissance à la chaîne des Pyrénées et à plusieurs autres montagnes dirigées parallèlement de l'ouest-nord-ouest à l'est-sud-est. C'est à cette époque que notre continent s'est en grande partie relevé du sein des eaux.

Il faut rapporter encore à ce soulèvement les Apennins, les Alpes Juliennes, les Karpathes, et une foule d'autres qu'on suit à travers la Croatie, la Bosnie, les Balcons, et jusque dans la Grèce.

Dixième soulèvement, entre le calcaire parisien et la molasse (système de Corse). — Ce soulèvement a produit les montagnes sardo-corses et diverses autres élévations dirigées du nord au sud, telles que celles qui, dans l'intérieur de la France, bordent les vallées de la Limagne et de l'Auvergne, de la Haute-Loire et de la Bresse.

Ce soulèvement n'est plus marqué, comme dans les systèmes précédents, par le redressement des couches formées immédiatement avant cette catastrophe, par la raison que le calcaire parisien, qui caractérise ce soulèvement, manquait dans les lieux où il s'est opéré. L'absence de ce dépôt a une signification positive: le sol était alors élevé au-dessus des mers dans lesquelles ce dépôt se formait. Mais comme il s'est produit plus tard des dépôts marins analogues à la molasse dans ces mêmes localités, il en faut conclure que le sol, qui se trouvait alors élevé au-dessus de la mer, a dû, par un affaissement, être de nouveau couvert par les eaux de la mer.

Onzième soulèvement, entre la molasse et le terrain subapennin (système des Alpes occidentales). — Ce système, qui se dirige du

sud-ouest au nord-est, a produit le redressement des couches de molasse quelquefois à de grandes hauteurs, aussi bien que la craie, les dépôts jurassiques et ceux qui les ont précédés. Les seules couches horizontales qui n'ont point éprouvé de dislocation sont celles du terrain subapennin. Les matières qui ont percé la croûte de la terre pour produire le Mont-Blanc, le Mont-Rose et d'autres cimes qui dominent l'Europe, sont des espèces de granite qui ont paru à la surface du globe peu de temps avant les dépôts tertiaires les plus modernes: ainsi voilà du granite plus nouveau que les dépôts les plus récents.

Le soulèvement des Alpes occidentales a donné lieu aux chaînes si élevées du Dauphiné, de la Savoie et de la Provence, et s'est prolongé fort avant, tant au nord qu'au midi.

Douzième soulèvement, entre le terrain subapennin et le diluvium (système des Alpes principales). — Cette catastrophe semble avoir déterminé la plus grande partie du relief actuel de l'Europe; sa direction est de l'ouest-sud à l'est-nord. A cette époque ont surgi les montagnes qui s'étendent du Valais et du Saint-Gothard jusqu'en Autriche, et la plus grande partie de l'Europe offre des marques nombreuses de l'influence de ce grand soulèvement, qui a remué de fond en comble le sol européen.

Treizième soulèvement, après le diluvium, et peut-être quelques alluvions modernes (système du Ténare). — C'est la catastrophe la plus récente qu'on ait pu connaître en Europe, à une époque où nos mers étaient peuplées des êtres qui y vivent aujourd'hui. Ce système a laissé des traces en Provence, près de Nice, en Sardaigne, en Sicile, dans les champs phlégréens.

Peut-être faut-il rapporter à ce soulèvement l'apparition de la Somma, du Stromboli, de l'Etna, et celle des volcans éteints du Vivarais et de l'Auvergne.

M. Élie de Beaumont, qui a établi sur des preuves positives cette admirable théorie des soulèvements, remarque qu'outre les systèmes de direction qu'on a pu étudier sur de grandes surfaces, il en existe beaucoup d'autres qui sont orientés de diverses manières qu'on parviendra à grouper par des études ultérieures.

Si, après avoir étudié les principales révolutions du globe, nous cherchons à jeter un coup d'œil sur l'avenir des habitants actuels de la terre, nous devons reconnaître que la cause de catastrophes successives du globe n'a pas perdu toute sa puissance; les tremblements de terre si fréquemment observés dans les lieux les plus divers, viennent nous avertir que quelque nouvelle dislocation d'une grande partie du globe n'est pas impossible; mais il faut ajouter que tout nous annonce que cette cause a perdu son intensité pre-

mière, par suite du refroidissement successif de la terre, qui nous est prouvé par tant de faits géologiques si importants, et que nous ne saurions méconnaître quand nous retrouvons dans le sol qui est sous nos pas, les arbres et les animaux qui ne peuvent plus exister aujourd'hui que dans les régions tropicales.

Si la terre continue à se refroidir, si le sol n'éprouve plus de grands soulèvements, les eaux courantes entraîneront à la longue dans le sein des mers les fragments des roches désagrégées, les eaux reprendront leur ancien empire et la température s'abaissant continuellement, la terre sera enveloppée presque de toutes parts d'une couche de glace.

Mais hâtons-nous de reconnaître notre profonde ignorance sur les secrets desseins de notre divin Créateur.

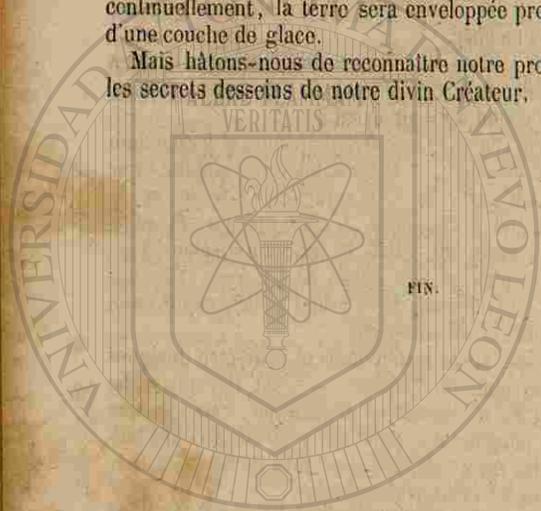


TABLE DES MATIÈRES.

PREMIÈRE PARTIE.

ZOOLOGIE.

<i>Notions préliminaires, ou Considérations générales sur les corps et sur la distinction à établir entre les corps bruts et les êtres organisés.</i>	1
Caractères généraux des êtres organisés	2
Considérations générales sur la manière d'étudier les êtres organisés.	4
Division des êtres organisés en deux groupes. Base de cette division :	
<i>Zoologie, Botanique.</i>	5
Caractères généraux des animaux.	6
SECTION 1 ^{re} . — Notions d'anatomie et de physiologie.	7
Préliminaires sur les tissus dont se compose le corps des animaux	<i>ib.</i>
Coup d'œil sur l'ensemble des phénomènes qui se manifestent chez les animaux.	12
Classification des fonctions.	<i>ib.</i>
Histoire des principales fonctions considérées d'une manière comparative dans toute la série animale.	14
<i>Fonctions de nutrition</i>	<i>ib.</i>
Absorption.	<i>ib.</i>
Exhalation.	17.
Digestion. Bouche, — dents.	17 à 26
Sang.	26
Circulation.	27
Respiration	32 à 35
Expériences de MM. Audral et Gavaret sur la quantité d'acide carbonique exhalé par le poumon dans l'espèce humaine.	36
Assimilation	37
Sécrétions et excréments.	38
Liquides sécrétés. Urine, — bile, — lait, — sueur	40
Chaleur animale	42
<i>Fonctions de relation.</i>	45
Système nerveux de l'homme	47
Cerveau. Moelle épinière	48 à 51
Sensibilité.	51
Influence de l'axe cérébro-spinal.	54
Nerf grand sympathique.	56
<i>Organes spéciaux des sens</i>	<i>ib.</i>
Sens du toucher. Peau	57

mière, par suite du refroidissement successif de la terre, qui nous est prouvé par tant de faits géologiques si importants, et que nous ne saurions méconnaître quand nous retrouvons dans le sol qui est sous nos pas, les arbres et les animaux qui ne peuvent plus exister aujourd'hui que dans les régions tropicales.

Si la terre continue à se refroidir, si le sol n'éprouve plus de grands soulèvements, les eaux courantes entraîneront à la longue dans le sein des mers les fragments des roches désagrégées, les eaux reprendront leur ancien empire et la température s'abaissant continuellement, la terre sera enveloppée presque de toutes parts d'une couche de glace.

Mais hâtons-nous de reconnaître notre profonde ignorance sur les secrets desseins de notre divin Créateur.

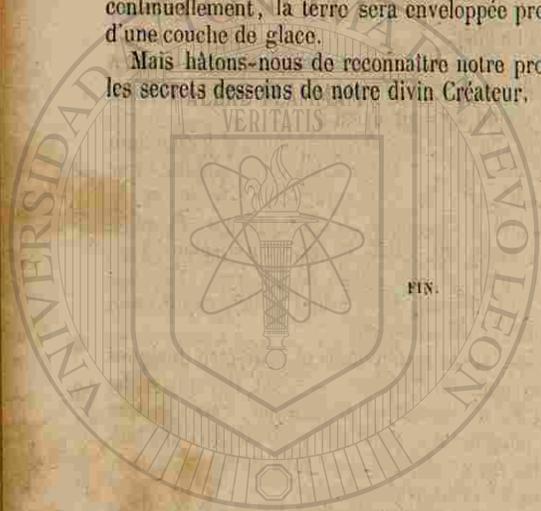


TABLE DES MATIÈRES.

PREMIÈRE PARTIE.

ZOOLOGIE.

<i>Notions préliminaires, ou Considérations générales sur les corps et sur la distinction à établir entre les corps bruts et les êtres organisés.</i>	1
Caractères généraux des êtres organisés	2
Considérations générales sur la manière d'étudier les êtres organisés.	4
Division des êtres organisés en deux groupes. Base de cette division :	
<i>Zoologie, Botanique.</i>	5
Caractères généraux des animaux.	6
SECTION 1 ^{re} . — Notions d'anatomie et de physiologie.	7
Préliminaires sur les tissus dont se compose le corps des animaux . .	<i>ib.</i>
Coup d'œil sur l'ensemble des phénomènes qui se manifestent chez les animaux.	12
Classification des fonctions.	<i>ib.</i>
Histoire des principales fonctions considérées d'une manière comparative dans toute la série animale.	14
<i>Fonctions de nutrition</i>	<i>ib.</i>
Absorption.	<i>ib.</i>
Exhalation.	17.
Digestion. Bouche, — dents.	17 à 26
Sang.	26
Circulation.	27
Respiration	32 à 35
Expériences de MM. Audral et Gavaret sur la quantité d'acide carbonique exhalé par le poumon dans l'espèce humaine.	36
Assimilation	37
Sécrétions et excréments.	38
Liquides sécrétés. Urine, — bile, — lait, — sueur	40
Chaleur animale	42
<i>Fonctions de relation.</i>	45
Système nerveux de l'homme	47
Cerveau. Moelle épinière	48 à 51
Sensibilité.	51
Influence de l'axe cérébro-spinal.	54
Nerf grand sympathique.	56
<i>Organes spéciaux des sens</i>	<i>ib.</i>
Sens du toucher. Peau	57

Sens du goût. Langue.	58
Sens de l'odorat.	59
Sens de l'ouïe ou audition.	60
Appareil de l'audition.	<i>ib.</i>
Sens de la vue ou vision.	63
Mouvements. — Organes moteurs. — Muscles.	65
Notions sur le squelette.	67
Description du squelette de l'homme.	68
Colonne vertébrale, 72; — vertèbres, 75; — bassin, 75; — poitrine et thorax, 76; — tête, 78; — cavités de la face.	81
Membres supérieurs ou thoraciques.	82
Membres inférieurs ou abdominaux.	83
Os sésamoïdes.	85
Théorie du mécanisme de la locomotion.	<i>ib.</i>
Rapport des muscles avec les os.	86
Conformation des organes du mouvement chez les animaux destinés à marcher sur la terre.	<i>ib.</i>
Conformation des organes du mouvement chez les animaux grimpeurs.	87
Conformation des organes du mouvement chez les animaux destinés à nager.	88
Facultés instinctives de l'homme et des animaux.	<i>ib.</i>
Notions sur la voix et la parole.	92
SECTION II. — Classification des animaux.	95
Notions générales sur le mode d'organisation des animaux.	<i>ib.</i>
Rapport entre la complication plus ou moins grande de l'organisation et la perfection des facultés.	96
Transformation des mêmes parties en instruments divers appropriés à des usages différents.	<i>ib.</i>
Coordination des organes divers réunis dans un même organisme, principe des harmonies organiques et de la subordination des caractères.	97
Tendance de la nature à ne modifier la structure des animaux que graduellement.	99
Série zoologique ou échelle animale.	<i>ib.</i>
Affinités naturelles des animaux.	101
Classifications zoologiques.	<i>ib.</i>
Application des notions précédentes à la distinction des animaux et à leur distribution méthodique. — Base de la classification naturelle des animaux.	<i>ib.</i>
Méthode de M. Dumeril.	104
— de M. de Blainville.	<i>ib.</i>
— de Cuvier.	105
Premier embranchement. — VERTÈBRÉS — MAMMIFÈRES.	112
Bimanes.	114
Quadrumanes. — Orang-Outang.	116

Carnassiers.	118
Chéiroptères. — Chauves-Souris.	120
Insectivores. — Hérissons.	121
Carnivores. — Plantigrades. — Ours, — Blaireaux.	122, 125
— Digitigrades. — Chiens, — Civettes, — Hyènes, — Chats.	125 à 125
Carnivores. — Amphibies. — Phoques, — Morses.	125, 126
Rongeurs. — Castors.	127, 128
Édentés. — Turgigrades.	129
Édentés ordinaires. — Tatous, — Fourmiliers, — Pangolins.	150
Marsupiaux. — Sarigues.	150 à 152
Pachydermes. — Éléphants.	152, 155
Pachydermes ordinaires. — Sanglier.	154
Pachydermes ordinaires qui n'ont pas le pied fourchu.	135
Solipèdes. — Cheval, — Ane, — Zèbre.	155 à 157
Ruminants. — Chameaux, — Chevrotains, — Musc, — Chèvres, — Moutons, — Bœufs, — Cerfs, — Élan, — Renne.	157 à 162
Cétacés. — Baleine, — Cachalot.	142 à 146
OISEAUX. — Considérations générales.	148
Classification des oiseaux.	151
Rapaces. — Oiseaux de proie diurnes.	152
Vautours, — Faucons.	<i>ib.</i>
Rapaces. — Oiseaux de proie ignobles. — Aigles.	155
— — Oiseaux de proie nocturnes.	<i>ib.</i>
Passereaux. — Dentirostres.	154
— — Fissirostres.	<i>ib.</i>
— — Conirostres. — Étourneau.	<i>ib.</i>
— — Ténuirostres.	155
— — Syndactyles.	<i>ib.</i>
— — Grimpeurs. — Coucous.	155, 156
— — Gallinacés. — Caille.	156, 157
— — Échassiers ou oiseaux de rivage. — Bécasses.	157
— — Palmipèdes. — Hirondelles de mer.	159
Usages des oiseaux. — Plumes.	<i>ib.</i>
REPTILES. — Considérations générales.	164
Chéloniens. — Tortue.	165
Sauriens. — Crocodiles.	166
Ophidiens. — Crotales. — Vipères. — Grenouilles. — Salamandres. 166 à 170	166 à 170
POISSONS. — Considérations générales.	171
Première série. — Poissons cartilagineux. — Esturgeon.	176
Suceurs ou cyclostomes. — Lamproie.	177
Sélaciens. — Raie.	178
Deuxième série. — Poissons osseux.	<i>ib.</i>
Plectognates. — Tétodon.	179

Lophobranches. — Pégase	<i>ib.</i>
Malacoptérygiens abdominaux. — Truites	180
Malacoptérygiens subrachéens. — Merlan	<i>ib.</i>
Malacoptérygiens apo les. — Anguilles	181
Acanthoptérygiens. — Thon.	182
Pêche et commerce des poissons	<i>ib.</i>
Hareng.	185
Morue.	184
Deuxième embranchement. — ANNELES ou ARTICULES. — Consi- dérations générales.	185
1 ^{er} sous-embanchement. — Animaux articulés.	186
Insectes. — Considérations générales.	<i>ib.</i>
Classification des insectes.	192
Thysanoures, ou Gnatoptères.	<i>ib.</i>
Parasites. — Pou.	195
Coléoptères. — Cantharides	194
Orthoptères. — Criquets.	195
Hémiptères.	196
Gallinsectes. — Cochenille.	197 à 199
Névroptères. — Fourmi-lion	200
Hyménoptères	<i>ib.</i>
Porte-Aiguillons. — Abeilles. — Miel. — Cire.	201 à 204
Fourmis.	204
Térébrants.	206
Lépidoptères. — Papillon. — Pyrales. — Ver à soie.	206 à 208
Rhipiptères. — Stylop	209
Diptères. — Cousin.	<i>ib.</i>
Myriapodes.	210
ARACHNIDES. — Considérations générales	211
Scorpion. — Mites. — Sarcopte de la gale	215
CRUSTACÉS. — Considérations générales.	214
Crabe.	217
CIRRHIPÈDES. — Considérations générales	<i>ib.</i>
ANNELIDES. — Considérations générales.	218
Sangue.	219
Systolides ou infusoires rotateurs.	225
Helminthes.	<i>ib.</i>
Nématoïdes. — Acanthrocephales. — Thématoïdes. — Cestoïdes	224
Cystoïdes. — Ascaride lombricoïde. — Botryocéphale et Taenia.	225
Embranchement des MOLLUSQUES. — 1 ^{er} sous-embanchement. Mol- lusques proprement dits.	226
Céphalopodes. — Argonaute	228, 229
Gastéropodes.	250
Ptéropodes	252

Acéphales. — Huitres.	252, 255
Usages des mollusques	254
2 ^e sous-embanchement. — Tuniciens.	256
Embranchement des ZOOPHYTES.	<i>ib.</i>
Échinodermes.	257
Acalèphes.	<i>ib.</i>
Polypes. — Corail	258, 259
Infusoires.	259
Spongiaires. — Eponge commune	240
Coup d'œil sur la distribution géographique des animaux	241
Influence des circonstances extérieures sur la distribution des ani- maux à la surface du globe	242
Tendance de la nature à représenter par des espèces distinctes les mê- mes types organiques, dans les régions zoologiques éloignées, mais ayant entre elles certains points de ressemblance	246
Modes de distribution géographique de quelques uns des groupes pré- cédemment étudiés, et de quelques uns des animaux les plus utiles à l'homme	247

DEUXIÈME PARTIE.

BOTANIQUE.

Notions préliminaires.	250
Structure et fonctions des végétaux.	251
Structure des végétaux ou organes élémentaires	<i>ib.</i>
Organes fondamentaux considérés dans les différentes périodes de la vie végétale.	<i>ib.</i>
Tissus cellulaire, vasculaire	251 à 255
Classification des fonctions et des organes.	257
I. <i>Fonctions de nutrition</i> , ou phénomènes de la végétation.	258
Organes de nutrition.	<i>ib.</i>
Tige et racines, ou système axile.	<i>ib.</i>
Racines. — Structure et développement.	<i>ib.</i>
Tige ou axe supérieur.	261
Structure anatomique des tiges.	264
Organisation de la tige des dicotylédones.	<i>ib.</i>
Épiderme	<i>ib.</i>
Enveloppe herbacée. — Couches corticales.	265
Liber ou livret. — Aubier ou bois imparfait. — Bois proprement dit. — Étui médullaire. — Moelle	266
Organisation de la tige des monocotylédones.	267
Organisation de la racine.	268
Accroissement des tiges	<i>ib.</i>

Accroissement de la tige des dicotylédones.	<i>ib.</i>
— des monocotylédones.	270
Feuilles, bourgeons et branches	276
Bourgeons proprement dits.	<i>ib.</i>
Turion. — Bulbe. — Tubercules. — Bulbilles	277
Feuilles. — Origine et structure.	278
Disposition des feuilles sur la tige.	280
Forme des feuilles.	<i>ib.</i>
Développement et durée des feuilles.	282
Métamorphoses des feuilles.	285
Stipule. — Vrilles. — Épines	284-285
Fonctions de nutrition.	285
Absorption ou succion et respiration.	286
Marche de la sève.	287
Transpiration. — Expiration.	289
Exerétions.	290
II. <i>Fonctions de reproduction.</i>	<i>ib.</i>
Comparaison des organes de la reproduction avec les organes de la nutrition.	291
Description des organes de la reproduction et de leurs usages.	295
Organes de la floraison	<i>ib.</i>
Supports de la fleur et bractées.	294
Calice. — Cupule. — Spathe	295
<i>Inflorescence.</i>	<i>ib.</i>
I. Inflorescence axillaire.	290
Épi. — Grappe. — Panicule. — Ombelle. — Sertule. — Capitule ou calathide. — Chaton. — Spadice.	296 à 298
II. Inflorescence terminée	298
III. Inflorescence mixte.	299
IV. Inflorescence anormale.	<i>ib.</i>
Préfloraison.	300
Enveloppes florales.	<i>ib.</i>
Calice.	<i>ib.</i>
Corolle.	301
Corolle mono ou gamopétale	302
Corolle polypétale.	303
Organes essentiels de la reproduction.	304
Étamine. — Filet. — Anthère. — Pollen.	304 à 306
Pistil. — Ovaire. — Style. — Stygmate.	307-308
Nectaire. — Disque.	309
Considérations générales sur la fleur.	<i>ib.</i>
Fonctions des différentes parties de la fleur.	310
Fruit	311
Péricarpe. — Épicarpe. — Sarcocarpe. — Endocarpe.	311-312

Modifications diverses des fruits	314
Première classe. <i>Fruits simples.</i> Première section (fruits secs).	<i>ib.</i>
A. Fruits secs et indéhiscents.	314
B. Fruits secs et déhiscents.	315
Deuxième section. Fruits charnus.	316
Deuxième classe. <i>Fruits multiples.</i>	317
Troisième classe. <i>Fruits agrégés ou composés.</i>	<i>ib.</i>
Considérations générales sur le fruit.	318
Graine.	319
Épisperme ou tégument propre	320
A. Endosperme. — B. Embryon.	321
Considérations générales sur la graine.	324
Germination.	328
Fonctions diverses des végétaux.	350
Direction des racines et des tiges.	<i>ib.</i>
Maladies des plantes.	351
Durée des végétaux.	352
Irritabilité végétale	<i>ib.</i>
Considérations générales.	355
TAXONOMIE OU CLASSIFICATION DES VÉGÉTAUX. — Emploi des notions précédentes à la distinction des végétaux.	355
Individus. — Espèces. — Variétés. — Geures. — Ordres. — Familles. — Classes.	358-359
Méthode naturelle.	359
Système artificiel.	341
Co-existence des principaux caractères.	342
Méthode de Tournefort.	343
Système de Linné.	345
Méthode de Jussieu.	349
NOTIONS SUR LES PRINCIPALES FAMILLES DU RÈGNE VÉGÉTAL.	55
Première classe. — <i>Acotylédones.</i>	<i>ib.</i>
Algues. — Champignons. — Lichens. — Fougères.	551 à 555
MONOCOTYLÉDONES. — Deuxième classe. — <i>Monohypogynie.</i>	<i>ib.</i>
Aroidées. — Pipérinées. — Poivres.	<i>ib.</i>
Graminées. — Canne à sucre. — Froment cultivé. — Seigle. — Orge. — Mais cultivé	556 à 560
Cypéracées.	<i>ib.</i>
Troisième classe. — <i>Monopéryginie.</i>	<i>ib.</i>
Palmiers. — Asparaginées. — Simlacées. — Colchicacées.	560 à 562
Liliacées. — Scille maritime. — Lis blanc.	563-564
Quatrième classe. — <i>Monoépigynie.</i>	565
Amaryllidées. — Iridées. — Safran. — Iris.	565-566
Amomées. — Nymphéacées.	567
Orchidées. — Salep. — Vanille.	568

DICOTYLÉDONES APÉTALES. — Cinquième classe. — <i>Epistaminie</i> .	369
Aristolochiées.	<i>ib.</i>
Sixième classe. — <i>Péristaminie</i> . — Thimelées. — Garou.	<i>ib.</i>
Laurinées. — Laurier. — Cannellier.	370
Polygonées. — Rhubarbe.	371
Chénopodées ou atripliciées.	373
Septième classe. — <i>Hypostaminie</i> .	374
MONOPÉTALES. — Huitième classe. — <i>Hypocorollie</i> .	<i>ib.</i>
Primulacées. — Rhinanthacées.	<i>ib.</i>
Jasminées. — Olivier. — Jasmin. — Lilas. — Frêne.	375
Verbénacées. — Verveine.	376
Labiées. — Romarin. — Sauge. — Chamadrès. — Hyssope. — Mollucelle. — Lamium. — Glécome. — Lavande. — Menthe. — Thym. — Mélisse.	377
Scrofulariées. — Digitale. — Molène. — Bouillon blanc.	380
Solanées. — Belladone. — Mandragore. — Morelle. — Pomme de terre. — Jusquiame. — Tabac. — Stramoine. — Datura fastueux. — Datura. — Métel. — Coqueret.	381
Borraginées. — Bourrache. — Consoude. — Cynoglosse. — Buglosse. — Pulmonaire. — Herbe aux perles.	390
Convolvulacées. — Liseron des champs.	391
Gentianées. — Gentiane. — Erythrée. — Ményanthe.	392
Apocynées.	395
Neuvième classe. — <i>Péricorollie</i> .	398
Aquinoliacées. — Éricinées. — Lobéliacées. — Campaulacées.	<i>ib.</i>
Dixième classe. — <i>Épicorollie synanthérie</i> .	399
Synanthérées. — Chicoracées. — Cinarocéphales. — Corymbifères. — Taitre. — Chicorée. — Bardane. — Bluet. — Souci des jardins. — Gnaphalier. — Camomille. — Tanaisie. — Matricaire. — Arnique.	<i>ib.</i>
Onzième classe. — <i>Épicorollie</i> . — <i>Corisanthérie</i> .	407
Dispacées. — Scabieuse.	<i>ib.</i>
Valérianiées.	<i>ib.</i>
Rubiacées. — A. Loges de fruit polyspermes. — B. Fruits à loges monospermes, rarement disperses. — Quinquinas. — Ipécacuanha. — Caféier. — Garance.	408
Caprifoliacées. — Chèvrefeuille. — Sureau.	419
Loranthées. — Gui blanc.	<i>ib.</i>
POLYPÉTALES. — Douzième classe. — <i>Épipétalie</i> .	420
Araliacées.	<i>ib.</i>
Ombellifères. — Aromatiques.	421
Ombellifères vireuses. — Anis boucage. — Angélique. — Ache. — Coriandre. — Livèche. — Panais. — Ciguë. — Oenanthe.	424
Treizième classe. — <i>Hypopétalie</i> .	427
Renouculacées. — Clématidées.	<i>ib.</i>

Péoniées. — Pivoine.	428
Elléborées. — Dauphinelle. — Aconit. — Ellébore. — Renoncule. — Anémone.	429
Papavéracées. — Pavot. — Opium. — Coquelicot.	452
Fumariacées. — Fumeterre.	455
Crucifères. — Sisymbre. — Chou. — Radis. — Moutarde. — Cochléaria.	456
Capparidées. — Hypéricinées. — Guttifères.	438
Hippocastanées. — Marronnier d'Inde.	459
Hespéridées ou aurantiacées. — Oranger.	<i>ib.</i>
Théacées. — Thé.	441
Sarmentacées ou vinifères.	442
Géraniacées. — Herbe à Robert. — Capucine.	443
Malvacées. — Byttneriacées. — Bombacées. — Mauve. — Cacao.	445
Tiliacées. — Magnoliacées. — Ménispermées.	448-449
Violariées. — Violette.	450
Polygalées. — Rutacées. — Simaroubées. — Zygophyllées.	451
Caryophyllées. — OEillet. — Saponaire.	455
Linées. — Lin.	455
Quatorzième classe. — <i>Péripétalie</i> .	<i>ib.</i>
Myrtacées. — Grenadier. — Girofle.	<i>ib.</i>
Ribésiées ou Grossulariées. — Groseillier.	458
Lithraires ou Salicariées. — Salicaire.	459
Rosacées. — Chrysobalanées. — Amygdalées. — Spiréacées. — Neurades. — Dyadées. — Sanguisorbées. — Rosées. — Pomacées. — Cerisier. — Abricotier. — Amandier. — Pêcher. — Rosier. — Pommier. — Aigremoine. — Argentine. — Ronce.	<i>ib.</i>
Légumineuses. — Mélilot. — Réglisse. — Trèfle. — Casse. — Tamarinier.	466
Térébinthacées. — Rhamnées.	474
Quinzième classe. — <i>Diclinie</i> .	476
Euphorbiacées.	<i>ib.</i>
Cucurbitacées. — Cucumère. — Momordica.	479
Myristicées. — Urticées.	480
Artocapées. — Figuier. — Houblon.	481
Juglandées. — Cupulifères. — Salicinées.	482
Conifères. — Pin. — Sapin. — Genévrier.	484
Notions sur la géographie botanique.	486
Influence comparative des latitudes et des hauteurs.	<i>ib.</i>
Différence des continents et des îles.	488
Distribution sur la surface du globe de quelques unes des familles précédemment exposées, et de quelques uns des végétaux les plus utiles à l'homme.	489
I. Espèces originaires de l'Ancien-Monde.	<i>ib.</i>
II. Espèces originaires du Nouveau-Monde.	495

TROISIÈME PARTIE.
MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE.

Minéralogie.

Notions générales sur les corps bruts et les corps organisés. — Considérations sur la manière de les étudier.	498
Propriétés et caractères physiques des minéraux.	499
Formes essentielles des corps bruts	<i>ib.</i>
Mesure des angles. — Goniomètres	500
Réduction de toutes les formes cristallines à six types.	<i>ib.</i>
Premier type. — Système du cube	501
Tableau des formes dominantes des cristaux.	502
Deuxième type. — Système du prisme droit à base carrée.	503
Troisième type. — Prisme droit à base rectangle.	504
Quatrième type. — Prisme oblique à base rectangle.	<i>ib.</i>
Cinquième type. — Prisme oblique à base de parallélogramme obliquangle.	505
Sixième type. — Système du rhomboèdre.	<i>ib.</i>
Considérations générales. — Dimorphisme et isomorphisme. — Causes des changements de forme de la même substance. — Loi de symétrie.	506-507
Clivage ou structure régulière.	508
Formes irrégulières des minéraux	<i>ib.</i>
Caractères optiques des minéraux. — Transparence. — Réfraction.	510
Degré de résistance aux actions mécaniques.	512
Saveur. — Odeur.	515
Caractères chimiques des minéraux	<i>ib.</i>
Composition des minéraux. — Ses lois. — Manière de l'exprimer.	<i>ib.</i>
Caractères qu'on tire de la composition des minéraux.	514
Analyse par la voie sèche. — Par la voie humide	<i>ib.</i>
A. Tableau analytique indiquant les réactifs à employer pour arriver à la connaissance de l'acide, ou principe électro-négatif d'une combinaison.	516
B. Tableau analytique indiquant les réactifs à employer pour arriver à la connaissance de la base ou du principe électro-positif d'une combinaison.	517
Signes chimiques et minéralogiques.	519
Classifications minéralogiques.	<i>ib.</i>
Importance relative des diverses propriétés des minéraux	520
Classifications fondées d'après les formes cristallines.	522
Classification de Mohs.	<i>ib.</i>
Classifications fondées sur les caractères extérieurs et la composition chimique.	<i>ib.</i>

Classifications fondées uniquement sur la composition chimique.	<i>ib.</i>
Classification de Haüy. — De M. Beudant.	525
Notions sur les principales matières minérales, et sur leur manière d'être dans la nature	524
Quartz. — Feldspath. — Mica. — Talc. — Amphibole. — Pyroxène.	525-526
Calcaire. — Gypse.	526
TABLEAU MÉTHODIQUE DES ESPÈCES MINÉRALES disposées suivant la méthode de M. Beudant.	528
Première classe. — <i>GAZOLITES</i>	<i>ib.</i>
Première famille. — <i>Silicidés</i>	<i>ib.</i>
Silice. — Quartz hyalin. — Quartz-agate. — Tripoli.	528 à 530
Silicates d'alumine. — Émeraude. — Argile. — Grenat.	531-532
Silicio-aluminates. — S. Non aluminés. — S. Magnésiens. — S. Calcaires.	533
Silicates doubles à base de chaux, magnésique, protoxide de fer.	534
Silicates aluminés mal connus. — S. Aluminés fluorifères.	<i>ib.</i>
Silicates aluminés renfermant de l'acide borique. — Tourmaline	<i>ib.</i>
— — — sulfurique ou des sulfures. —	
Outremer.	535
Deuxième famille. — <i>Borides</i>	536
Boroxide — Borates. — Boro-silicates.	<i>ib.</i>
Troisième famille. — <i>Carbonides</i>	537
Carbone. — Diamant.	<i>ib.</i>
Carbures. — Grizou (hydrogène carboné). — Naphte. — Pétrole. —	
Bitume. — Asphalte. — Succin. — Bitume élastique.	540 à 544
Urate. — Guano.	<i>ib.</i>
Carbonates. — Natron. — Arragonite. — Siderose.	545
Troisième famille. — <i>Hydrogénides</i>	547
Quatrième famille. — <i>Nitrides</i>	<i>ib.</i>
Azote. — Nitrates.	546
Cinquième famille. — <i>Sulfurides</i>	548
Soufre.	<i>ib.</i>
Sulfures. — Argyrose. — Galène. — Blende. — Zinc sulfuré. — Cinabre. — Sulfures ferrugineux, Stibine, Réalgar	549 à 557
Sulfoxides. — Acide sulfureux. A. sulfurique hydraté.	557
Sulfates	558
Sixième famille. — <i>Chlorides</i>	<i>ib.</i>
Chlorures	559
Septième famille. — <i>Iodides</i>	<i>ib.</i>
Iodures.	<i>ib.</i>
Huitième famille. — <i>Bromides</i>	<i>ib.</i>
Neuvième famille. — <i>Phlorides</i>	<i>ib.</i>
Phlorures. — Phloro-silicates. — Topaze	560
Dixième famille. — <i>Sélénides</i>	561
Onzième famille. — <i>Tellurides</i>	<i>ib.</i>

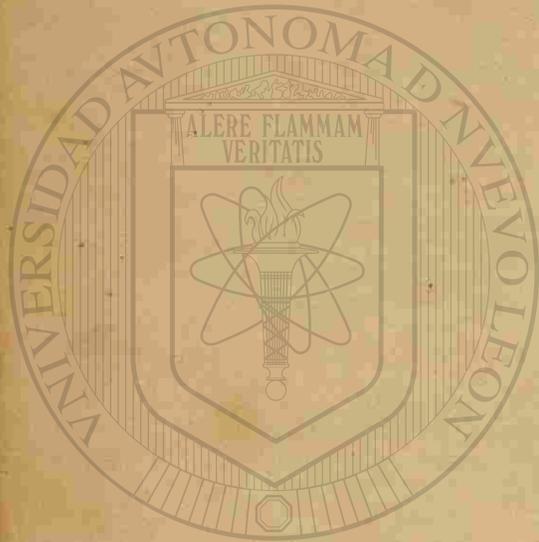
Douzième famille. — <i>Phosphorides</i>	<i>ib.</i>
Phosphates	<i>ib.</i>
Treizième famille. — <i>Arsénides</i>	562
Arsenic. — Arséniures. — Arsénoxyde. — Arséniates. — Arsénites.	562
Deuxième classe. — LEUCOLITES.	563
Quatorzième famille. — <i>Antimonides</i>	<i>ib.</i>
Antimoine.	<i>ib.</i>
Quinzième famille. — <i>Stannides</i>	564
Cassitérite. — Étain.	<i>ib.</i>
Seizième famille. — <i>Bismuthides</i>	565
Dix-septième famille. — <i>Hydrargyrides</i>	<i>ib.</i>
Mercure. — Hydrargure.	566
Dix-huitième famille. — <i>Argyrides</i>	<i>ib.</i>
Argent	<i>ib.</i>
Dix-neuvième famille. — <i>Plumbides</i>	<i>ib.</i>
Plomb	<i>ib.</i>
Vingtième famille. — <i>Aluminides</i>	567
Alumine. — Alumines.	<i>ib.</i>
Vingt et unième famille. — <i>Magnésides</i>	568
Troisième classe. — CROICOLITES.	568
Vingt-deuxième famille. — <i>Titanides</i>	<i>ib.</i>
Vingt-troisième famille. — <i>Tantalides</i>	569
Vingt-quatrième famille. — <i>Tungstides</i>	<i>ib.</i>
Vingt-cinquième famille. — <i>Molybdides</i>	<i>ib.</i>
Vingt-sixième famille. — <i>Chromides</i>	<i>ib.</i>
Oxide chromique. — Chromite, fer chromé. — Chromates, plomb chromaté	570-571
Vingt-septième famille. — <i>Uranides</i>	571
Vingt-huitième famille. — <i>Manganides</i>	572
Manganoxides. — Pyrolusite. — Braunitz. — Acérodèse	<i>ib.</i>
Manganites	573
Vingt-neuvième famille. — <i>Sidérides</i>	<i>ib.</i>
Fer. — Météorites métalliques.	<i>ib.</i>
Sidéroxides. — Oligiste. — Limonite.	577 à 580
Ferrates. — Aimant.	580
Trentième famille. — <i>Cobaltides</i>	581
Peroxyde de Cobalt.	<i>ib.</i>
Trente et unième famille. — <i>Caprides</i>	<i>ib.</i>
Cuivre natif. — Ziguéline. — Mélaconise.	581-582
Trente-deuxième famille. — <i>Orides</i>	583
Or.	<i>ib.</i>
Trente-troisième famille. — <i>Platinides</i>	585
Trente-quatrième famille. — <i>Palladides</i>	586
Trente-cinquième famille. — <i>Osmides</i>	<i>ib.</i>

Géologie.

Notions sur la forme générale de la terre et sur la composition de son écorce solide.	587
Forme de la terre.	<i>ib.</i>
Composition de l'écorce solide de la terre.	588
Phénomènes géologiques de l'époque actuelle.	590
Tremblements de terre.	<i>ib.</i>
Soulèvements et affaissements.	595
Volcans	597
Roches volcaniques. — Basalte. — Grunstein. — Trachyte. — Porphyre amygdaloïde. — Scories et Ponce. — Lave. — Trapp-tuf, tuf volcanique	600 à 602
Théorie des volcans.	602
Classification des volcans.	603
Dénudations.	<i>ib.</i>
Alluvions.	604
Formations madréporiques, récifs de corail.	605
Dépôts formés par les sources. — Pétrifications. — Travertins.	606
Forêts sous-marines.	608
Tourbières.	609
Applications des notions précédentes à l'étude du mode de formation de la croûte du globe.	<i>ib.</i>
Terrains de cristallisation.	<i>ib.</i>
Roches plutoniques.	610
Roches métamorphiques.	611
Terrains sédimentaires.	612
Superposition des couches	613
Horizontalité primitive.	<i>ib.</i>
Arrangement des fossiles.	614
Fossiles marins et d'eau douce.	616
Âges relatifs des divers dépôts de sédiment.	617
Rapports de superposition.	<i>ib.</i>
Inclinaison des couches.	618
Discordance de stratification.	<i>ib.</i>
Caractères minéralogiques.	<i>ib.</i>
Nature des fossiles.	619
Fragments étrangers.	620
COMPOSITION DE LA SURFACE DU GLOBE	<i>ib.</i>
Terrains de sédiment.	<i>ib.</i>
Terrains primaires.	621
Système cambrien.	622
Système silurien. — Formation de Ludlow, de Wenlock, de Caradoc, de Llandeila.	<i>ib.</i>
Terrain dévonien.	624

Calcaire carbonifère.	625
Terrain houiller	<i>ib.</i>
Terrain pénién	627
Considérations générales sur les terrains primaires.	628
Terrains secondaires.	650
Formation triasique.	<i>ib.</i>
Terrain jurassique. — Lias.	651
Formation oolithique.	654
Terrain crétacé. — Formation de la craie, du grès vert.	637 à 640
Considérations générales sur les terrains secondaires.	641
Terrains tertiaires.	644
Terrain parisien	646
Terrain de molasse (grès de Fontainebleau)	647
Terrain diluvien ou alluvions anciennes.	649
Blocs erratiques.	650
Considérations générales sur les terrains tertiaires.	652
Alluvions modernes.	661
Notions sur les terrains de cristallisation.	662
Principales roches de cristallisation.	<i>ib.</i>
Roches platoniques	<i>ib.</i>
Granite.	<i>ib.</i>
Roches métamorphiques.	665
Mode de formation des roches de cristallisation	664
Apparition des roches de cristallisation à différentes époques.	665
Influence des roches cristallines sur les dépôts de sédiment	666
Notions de géologie appliquée	667
Notions sur les grands dépôts de combustibles.	<i>ib.</i>
Dépôts de sel gemme et de gypse.	668
Gisement des minerais.	669
Gisement des pierres précieuses ou gemmes.	670
Argiles à poterie.	<i>ib.</i>
Marnes à amender.	<i>ib.</i>
Sources et puits artésiens.	671
Composition géologique de la France	674
Principales catastrophes du globe.	678

Propiedad de Edmundo



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

