

IDAD
CCIÓN

UNIVERSITY

LIBRARY

A. MILNE - EDWARDS

ZOOLOGIE

QL48

.M5

1890

c.1

591.1
M659 z



1080005530



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECA

S. Roel

Es propiedad
de
su dueño.

Si señor.

S. Roel



5311
M6532

23 febrero 79



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Santiago Rollé

PROGRAMME DU COURS

D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE ANIMALES

POUR LA CLASSE DE PHILOSOPHIE

(Arrêté ministériel du 12 août 1890.)

Avec l'indication des pages où sont traités dans ce volume les divers articles du programme.

Caractères généraux des animaux.....	2
Principaux tissus.....	9

FONCTIONS DE NUTRITION

Digestion, appareil digestif.....	18
Aliments.....	61
Phénomènes mécaniques de la digestion.....	25
Phénomènes chimiques de la digestion.....	62
Circulation.....	76
Sang.....	65
Appareil circulatoire sanguin.....	77
Mécanisme de la circulation.....	92
Lymphe.....	110
Circulation lymphatique.....	112
Absorption.....	114
Respiration, appareil respiratoire.....	121
Phénomènes mécaniques.....	125
" physiques.....	122
" chimiques.....	132
Chaleur animale.....	152

QL 48
M5
1890

VIII

Appareils d'élimination.....	156
Reins	158
Glandes de la peau.....	157 et 233
Foie.....	54
Fonction glycogénique.....	99
Notions sommaires sur les appareils et fonctions de nutrition dans la série animale.....	56, 85 et 137

FONCTIONS DE RELATION

Organes des sens.....	223
L'œil.....	254
La vision.....	262
L'accommodation.....	268
Quelques mots sur les anomalies de la vision.....	266
L'oreille.....	246
L'audition.....	250
L'odorat.....	243
Le goût.....	239
Le toucher.....	231
Le larynx.....	218
La voix.....	217 et 221
Appareil du mouvement.....	191
Os. Squelette.....	198
Articulations.....	212
Muscles, structure.....	192
Fonctions des muscles.....	194
Centres nerveux.....	169
Fonctions des centres nerveux.....	277
Nerfs moteurs.....	188
Nerfs sensitifs.....	188
Grand sympathique.....	178 et 190
Principales modifications du système nerveux dans la série animale.....	182



FSRM

5530

HISTOIRE NATURELLE

DES ANIMAUX

DEUXIÈME PARTIE

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALES

AVANT-PROPOS

Dans la première partie de ce livre (1), je me suis occupé principalement de la conformation extérieure des Êtres très divers dont se compose le Règne animal, des caractères à l'aide desquels on peut les distinguer entre eux et des groupes naturels qu'ils constituent. Je dois traiter maintenant de leur structure intérieure, des phénomènes par lesquels leur activité vitale se manifeste, et de plusieurs autres points de leur histoire naturelle, dont l'examen nécessite la comparaison de tous ces êtres entre eux.

Pour faciliter cette étude et pour mettre de l'ordre dans la distribution des matières dont j'aurai à parler, je m'occuperai successivement, dans cette seconde partie, de l'anatomie et de la physiologie en prenant pour exemple principal l'espèce humaine, et j'examinerai ensuite comparativement l'organisation de chacun des groupes principaux du règne animal.

(1) ÉLÉMENTS DE L'HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX. Zoologie méthodique et descriptive. 1 vol. in-18, avec 485 figures dans le texte, 3 fr. 50

A. EDWARDS. Philosophie.

QL 48
M5
1890

VIII

Appareils d'élimination.....	156
Reins	158
Glandes de la peau.....	157 et 233
Foie.....	54
Fonction glycogénique.....	99
Notions sommaires sur les appareils et fonctions de nutrition dans la série animale.....	56, 85 et 137

FONCTIONS DE RELATION

Organes des sens.....	223
L'œil.....	254
La vision.....	262
L'accommodation.....	268
Quelques mots sur les anomalies de la vision.....	266
L'oreille.....	246
L'audition.....	250
L'odorat.....	243
Le goût.....	239
Le toucher.....	231
Le larynx.....	218
La voix.....	217 et 221
Appareil du mouvement.....	191
Os. Squelette.....	198
Articulations.....	212
Muscles, structure.....	192
Fonctions des muscles.....	194
Centres nerveux.....	169
Fonctions des centres nerveux.....	277
Nerfs moteurs.....	188
Nerfs sensitifs.....	188
Grand sympathique.....	178 et 190
Principales modifications du système nerveux dans la série animale.....	182



FSRM

5530

HISTOIRE NATURELLE

DES ANIMAUX

DEUXIÈME PARTIE

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALES

AVANT-PROPOS

Dans la première partie de ce livre (1), je me suis occupé principalement de la conformation extérieure des Êtres très divers dont se compose le Règne animal, des caractères à l'aide desquels on peut les distinguer entre eux et des groupes naturels qu'ils constituent. Je dois traiter maintenant de leur structure intérieure, des phénomènes par lesquels leur activité vitale se manifeste, et de plusieurs autres points de leur histoire naturelle, dont l'examen nécessite la comparaison de tous ces êtres entre eux.

Pour faciliter cette étude et pour mettre de l'ordre dans la distribution des matières dont j'aurai à parler, je m'occuperai successivement, dans cette seconde partie, de l'anatomie et de la physiologie en prenant pour exemple principal l'espèce humaine, et j'examinerai ensuite comparativement l'organisation de chacun des groupes principaux du règne animal.

(1) ÉLÉMENTS DE L'HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX. Zoologie méthodique et descriptive. 1 vol. in-18, avec 485 figures dans le texte, 3 fr. 50

A. EDWARDS. Philosophie.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES ANIMAUX

§ 1. Le règne animal se compose de tous les êtres organisés qui se nourrissent, se reproduisent, sentent et se meuvent volontairement. C'est par l'existence du mouvement et de la sensibilité que les animaux diffèrent essentiellement des végétaux; leurs mouvements sont *autonomiques* et non *automatiques* comme ceux que l'on remarque, dans certains cas, chez quelques plantes. Les animaux seuls ont conscience des mouvements qu'ils exécutent; or, l'idée de mouvement implique nécessairement la perception des sensations, en un mot, la sensibilité.

Un animal n'ayant aucune conscience de lui-même n'exécuterait pas de mouvements volontaires. Les végétaux sont dans ce cas; chez eux les phénomènes de sensibilité proprement dite paraissent ne pas exister: en effet, on n'y trouve aucune trace du système nerveux qui régit tous les actes de mouvement et de sensation des animaux. Les mouvements dont sont le siège certaines parties des plantes sont automatiques. C'est ainsi qu'à l'approche de la nuit il est des feuilles qui s'abaissent ou se redressent, qu'au moment de la fécondation les étamines s'inclinent parfois sur le pistil, que sous l'influence d'un choc ou même d'un simple attouchement les feuilles de la sensitive se ferment mais la volonté n'a aucune part dans ces mouvements.

Les animaux, de même que les végétaux, croissent et se nourrissent par intussusception, mais le mode de nutrition diffère complètement. Tandis que les premiers sont pourvus d'un appareil digestif destiné à la préparation et à l'absorption des matières nutritives, les seconds n'ont pas besoin de préparer

ces matières; à l'aide de leurs racines ils pompent dans le sol les éléments qui doivent les nourrir, et, à l'aide de leurs feuilles, ils dépouillent l'atmosphère des principes qu'ils fixent ensuite dans leurs tissus.

Les tissus des animaux n'offrent pas la même composition chimique que ceux des végétaux. En effet les matières organisées qui forment la base des tissus vivants de la plante sont composées, d'ordinaire, de carbone, d'oxygène et d'hydrogène, ce sont des matières ternaires telles que la cellulose; tandis que celles que l'on trouve chez les animaux, outre les trois éléments que nous venons de mentionner, contiennent de l'azote: elles sont quaternaires. Toutefois cette distinction, vraie dans la plupart des cas, n'est pas absolue, car le règne végétal fournit certaines matières azotées telles que le gluten que l'on peut extraire de la farine, et les animaux produisent des matières non azotées, les graisses, par exemple.

Les animaux étant plus parfaits et mieux doués que les végétaux ont une structure plus complexe et sont pourvus d'un plus grand nombre d'organes. Les différences qui séparent les deux règnes de la nature sont nombreuses et faciles à saisir si on compare entre eux des représentants très parfaits de l'une et de l'autre de ces grandes divisions, mais elles s'amoindrissent et tendent à disparaître chez leurs représentants les plus imparfaits et il est des organismes que l'on pourrait avec autant de raison regarder comme appartenant au règne animal ou au règne végétal. La nature procède par transitions insensibles, *natura non facit saltus*, et ces transitions existent entre les animaux et les végétaux. ®

ANATOMIE ANIMALE.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

§ 2. On appelle **anatomie** la branche des sciences biologiques (ou Histoire des Êtres vivants) qui a pour objet la connaissance de la structure des matériaux dont la réunion constitue le corps d'un animal, des relations que ces matériaux ont entre eux et des instruments vitaux qui résultent de leur assemblage.

On désigne d'une manière générale ces instruments sous le nom d'*organes*, et lorsque plusieurs organes sont associés pour concourir à l'obtention d'un même résultat, ils constituent un *appareil*. On appelle *organisme* l'ensemble des organes et des appareils dont l'association forme l'*individu zoologique*, l'animal tout entier.

Enfin on distingue sous les noms d'*anatomie générale*, d'*anatomie analytique* ou d'*histologie*, l'étude des parties élémentaires ou matériaux constitutifs des organes, tandis qu'on appelle communément *anatomie descriptive*, l'étude de la conformation des organes ou des appareils chez un animal, et *anatomie comparée*, celle des ressemblances et des différences qu'un organe ou appareil peut présenter chez divers animaux.

§ 3. L'anatomiste considère toutes ces parties à l'état de repos et c'est principalement sur le cadavre, au moyen de la dissection, qu'il apprend à les connaître. Le physiologiste les étudie lorsqu'elles sont en action ; il cherche à constater tout ce qui se passe dans l'organisme de l'Être vivant, à se rendre

compte des moyens par lesquels les phénomènes biologiques sont produits et du rôle accompli par les divers instruments ou agents quelconques en action dans l'économie animale.

C'est à ce double point de vue que nous devons étudier maintenant les Êtres animés et je prendrai pour exemple principal l'espèce humaine ; mais, afin de ne pas avoir à revenir plus tard sur les mêmes questions, je choisirai, dans d'autres parties du Règne animal, les termes de comparaison nécessaires pour donner une idée des différences les plus importantes que les animaux présentent entre eux, soit sous le rapport de leur organisation intérieure, soit relativement à leur histoire physiologique.

ÉTUDE DE LA STRUCTURE INTIME DU CORPS
DES ANIMAUX.

§ 4. Lorsqu'on veut approfondir l'étude anatomique des Êtres animés, il faut chercher à se rendre compte de la nature des matériaux constitutifs de leurs divers organes et, dans ce but, examiner comparativement les parties élémentaires dont ils se composent ; on en fait, pour ainsi dire, l'analyse microscopique.

On appelle *anatomie générale* ou *histologie*, cette étude de la structure intime des diverses substances ou tissus qui entrent dans la composition des instruments physiologiques à l'aide desquels les fonctions vitales s'accomplissent.

Le corps de tout Être vivant est constitué par une association de parties solides et de parties liquides.

Ces dernières consistent essentiellement en eau ; mais cette substance n'est jamais pure ; elle tient toujours en dissolution diverses matières dont la plupart existent aussi dans les parties solides de l'organisme, et les liquides ainsi constitués sont

désignés sous le nom de *sucs* chez les plantes et sous le nom d'*humeurs* chez les animaux.

Enfin on range communément ces liquides en deux classes suivant qu'ils restent dans l'économie animale et y servent à l'accomplissement du travail physiologique dont les organismes sont le siège, ou qu'ils sont destinés à être expulsés au dehors; on appelle communément les premiers, humeurs récrémentitnelles, les seconds, humeurs excrémentitnelles. Le sang, la lymphe et la sérosité appartiennent à cette première catégorie; l'urine, à la dernière.

Les solides de l'économie animale sont formés essentiellement par des substances vivantes qui constituent les matériaux organiques appelés *tissus* parce qu'en général ils ont l'apparence d'une sorte de trame. Leurs éléments anatomiques sont disposés de manière à ce que les liquides puissent pénétrer dans leur profondeur et à ce qu'ils puissent retenir de l'eau dans les espaces compris entre ces éléments.

PROTOPLASME. ÉLÉMENTS ANATOMIQUES.

§ 5. La substance animale vivante peut être amorphe, c'est-à-dire sans structure visible et sans limites constantes ou disposée de manière à constituer des matériaux organiques élémentaires réalisant une forme déterminée.

Le *sarcode* ou *protoplasme* affecte la première de ces dispositions. C'est une matière d'apparence gélatineuse qui exécute avec une lenteur extrême des mouvements d'expansion ou de rétraction de façon à changer sans cesse de forme et qui se soude à elle-même dans les points où elle vient à se rencontrer. Elle constitue la partie principale de l'organisme des Rhizopodes, des Éponges et de beaucoup d'autres êtres des plus inférieurs (fig. 1)

Elle remplit un rôle important dans la plupart des organites

élémentaires, et elle forme la première ébauche du corps de l'embryon de tous les animaux.

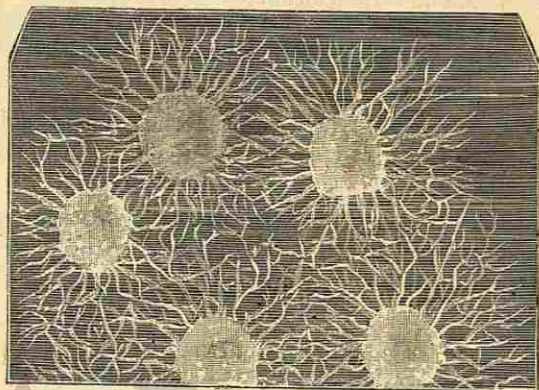


Fig. 1. — Organismes formés par du protoplasma.

§ 6. Les éléments anatomiques à forme déterminée sont d'une petitesse extrême et consistent en glomérules, en utricules, en lamelles ou en filaments. Chacun d'eux est un corps vivant et constitue une individualité physiologique capable d'exécuter un certain travail vital; ils sont comparables aux ouvriers qui sont réunis dans une même fabrique pour concourir à la confection de certains produits, mais qui agissent chacun en vertu des aptitudes qu'il possède.

La vitalité propre de ces matériaux constitutifs de l'organisme est mise en évidence par un grand nombre de faits; par exemple, la persistance de la vie dans chacun des fragments du corps de divers animaux que l'on peut couper en morceaux sans les faire périr, et par les résultats obtenus lorsqu'on greffe sur le corps d'un Être vivant un fragment détaché du corps d'un autre individu et que ce fragment, trouvant sur celui-ci la nourriture dont il a besoin, continue à exister. Des opérations de ce genre qui sont pratiquées journellement sur des plantes

par les cultivateurs et peuvent dans certains cas être faites avec le même succès sur des animaux, montrent que la vie des diverses parties du corps d'un animal ou d'une plante n'est pas nécessairement dépendante de la vie générale de l'individu zoologique ou botanique constitué par l'assemblage de ces individus physiologiques.

§ 7. Les individualités physiologiques et anatomiques qui, associées plus ou moins intimement entre elles, constituent la machine vivante représentée par le corps d'un animal, sont désignées, tantôt sous le nom d'*organites* élémentaires, tantôt sous celui de *cellules*; mais cette dernière expression tend à donner une idée fautive des choses auxquelles on l'applique, car en français comme dans les autres langues latines le mot « cellule » a un sens particulier qui ne permet pas de l'appliquer à un objet qui ne serait pas creux et qui ne contiendrait pas une cavité susceptible de loger des matières étrangères; or, dans un grand nombre de cas, les organites élémentaires, ainsi que je l'ai dit précédemment, sont des glomérules, des filaments ou des lamelles dépourvus d'une cavité intérieure, et le nom de cellule organique ne devrait être donné qu'à ceux des organites qui ont la forme d'une utricule ou qui en dérivent directement.

Le vice de langage, d'origine allemande, que je viens de signaler a été la conséquence de la généralisation théorique des résultats fournis par l'observation microscopique des tissus végétaux et de divers tissus animaux qui effectivement ont une structure essentiellement cellulaire. On supposait il y a cinquante ans que tous les matériaux constitutifs des tissus vivants étaient des utricules formées par une paroi membraneuse distincte de la substance sous-jacente et contenant un noyau; mais le perfectionnement des microscopes a permis de constater que souvent les éléments anatomiques, dont il est ici question, sont des glomérules analogues à des noyaux sans revêtement capsulaire, ni cavité centrale, c'est-à-dire de simples

agrégats de matière vivante ou ayant vécu, plus ou moins distincts des objets circonvoisins et aptes à fonctionner comme autant d'agents physiologiques. Ce que beaucoup d'auteurs disent de la vie cellulaire est en vérité applicable à la vitalité individuelle des diverses parties constitutives des tissus, des appareils et de l'organisme des Êtres animés, quelle que soit la conformation de ces parties intégrantes de ces corps.

ÉLÉMENTS ANATOMIQUES AGRÉGÉS EN TISSUS. PRINCIPAUX TISSUS.

§ 8. Les organites élémentaires (cellules proprement dites, ou utricules, glomérules nucléiformes ou filaments) peuvent être isolés et libres dans un liquide ou réunis entre eux par une sorte de soudure de façon à former des tissus solides membraniformes ou massifs.

Lorsque nous étudierons le sang, nous verrons que cette humeur tient en suspension une multitude de ces organites élémentaires, libres et isolés les uns des autres. La plupart d'entre eux sont des cellules proprement dites ou corpuscules utriculaires que l'on retrouve dans beaucoup d'autres tissus (fig. 2).



Fig. 2. — Cellules pourvues d'un noyau.

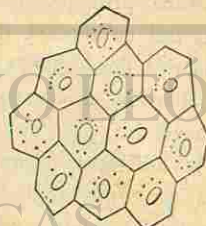


Fig. 3. — Cellules d'épiderme en voie de formation.

Une couche plus ou moins épaisse de cellules garnit la surface extérieure de l'organisme, ainsi que la surface libre des grandes cavités qui sont situées dans son intérieur et qui

communiquent au dehors, par exemple la cavité digestive, les voies respiratoires, les voies urinaires, etc. Ces cellules sont unies directement entre elles dans leurs points de contact et elles constituent, d'une part, l'**épiderme** qui occupe la surface de la peau (fig. 3), d'autre part, un revêtement analogue appelé **épithélium** (fig. 4) qui tapisse les parois des cavités susmentionnées. Elles se multiplient à la face interne de la cou-



Fig. 4. — Épithélium de l'intestin.

che ainsi constituée et, en grandissant, repoussent vers l'extérieur leurs prédécesseurs qui, au bout d'un certain temps, se déforment, cessent de vivre et se séparent de l'organisme.

§ 9. Une autre substance vivante dont le rôle est également très important dans la constitution des divers organes de l'économie animale, est appelée le **tissu conjonctif** (fig. 5). Elle est formée principalement de glomérules analogues aux noyaux des cellules et de filaments disposés de manière à circonscrire des espaces occupés par des fluides et en communication les uns avec les autres. Elle constitue ainsi un tissu aréolaire, plus ou moins spongieux, qui est interposé entre les différents organes, qui les réunit entre eux et qui souvent se comporte de la même manière dans leur profondeur entre les matériaux dont ceux-ci sont composés. Souvent aussi cette substance conjonctive se condense de façon à constituer des expansions lamelleuses et donne ainsi naissance à des membranes de différentes sortes.

§ 10. Les anatomistes désignent, sous le nom de **tissu fibreux**, un autre élément constitutif des organes de l'écono-

mie animale qui ressemble beaucoup à certains dérivés secondaires du tissu conjonctif; mais qui est constitué par une

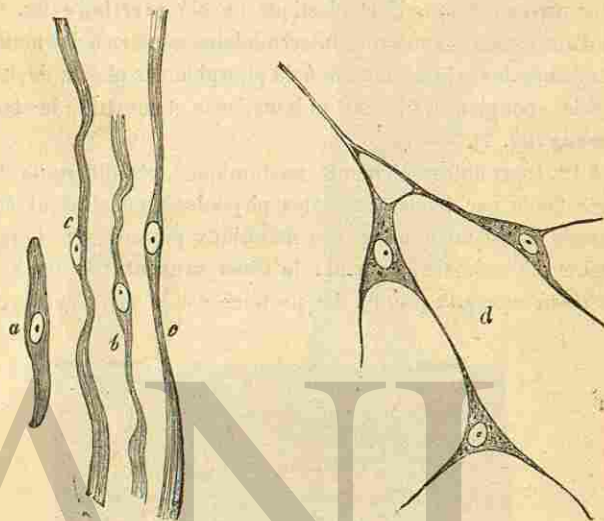


Fig. 5 (*).

substance très élastique et qui forme souvent des expansions lamelleuses appelées *aponévroses* ou des espèces de cordes appelées ligaments, etc.

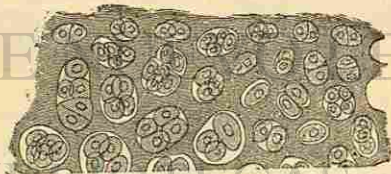


Fig. 6. — Coupe d'un cartilage (Grossiss. 350).

§ 11. Des utricules analogues à celles des tissus épithéliques,

(*) Parties élémentaires du tissu connectif vues au microscope. — *a, b, c*, cellules dont la substance enroulante s'allonge en filaments et se subdivise ensuite en fibrilles; — *d*, trame aréolaire formée par la jonction de prolongements fibrillaires de cette espèce.

au lieu d'être unies directement entre elles, sont parfois empâtées dans une substance amorphe de manière à constituer un solide massif et élastique appelé **cartilage** (fig. 6), et d'autres fois la substance intercellulaire associée à des matières minérales principalement à du phosphate de chaux, devient rigide, spongieuse, fibroïde ou lamelleuse et constitue le **tissu osseux** (fig. 7).

§ 12. Deux autres éléments anatomiques très différents des précédents par leurs propriétés physiologiques doivent être rangés aussi au nombre des matériaux primaires de l'organisme des animaux, ce sont : le **tissu musculaire** (fig. 8) et le **tissu nerveux** (fig. 9). Le premier est le principal agent

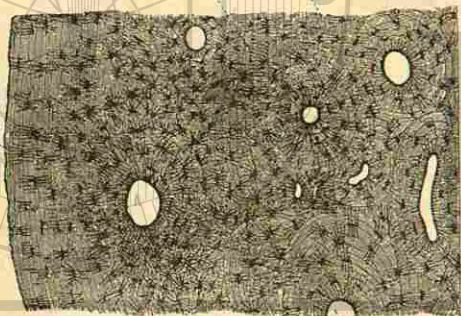


Fig. 7. — Coupe horizontale d'os, grossie.

moteur de ces machines vivantes et se compose de fibres susceptibles de se raccourcir et de s'allonger alternativement. En se contractant, il déplace les parties auxquelles il est attaché et il constitue, tantôt des expansions membraniformes, tantôt des faisceaux de filaments appelés *muscles*. La chair des animaux est formée essentiellement par ce tissu musculaire.

La substance nerveuse n'est pas contractile comme la substance musculaire ; elle affecte deux formes : celle d'utricules

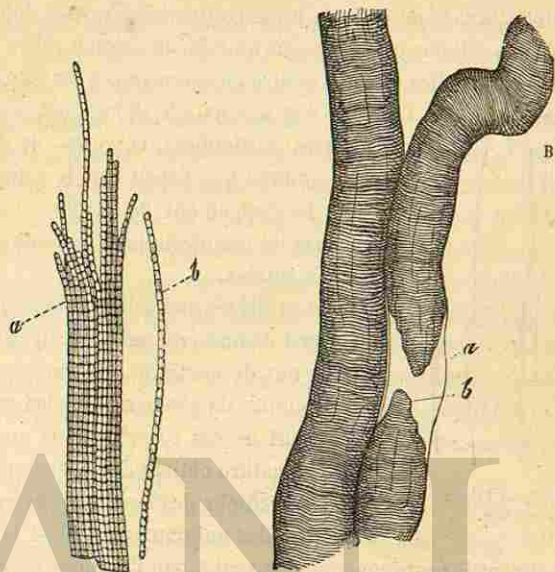


Fig. 8. — Fibres musculaires (*).

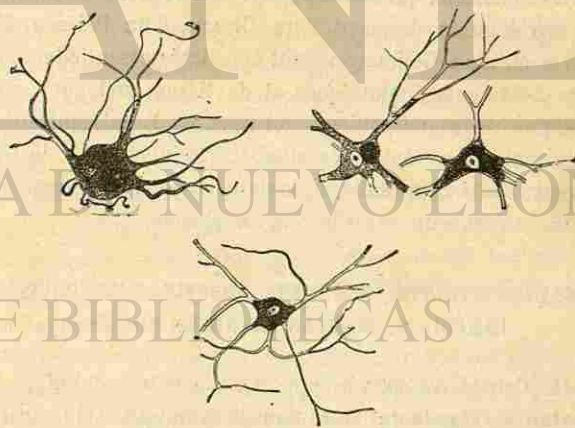


Fig. 9. — Diverses formes de cellules nerveuses (Grossiss. 100 diam.).

(*) A Fibrilles élémentaires de muscle : a, faisceau de fibrilles accolées ; b, fibrille isolée (Grossissement de 600 diamètres). B, deux fibres musculaires grossies 350 fois ; l'une d'elles b est rompue.

ou cellules (fig. 9) et celle de prolongements filiformes dépendant de ces cellules et s'avancant au loin de façon à relier ces utricules entre elles ou à les mettre en connexion avec d'autres organes (fig. 10). Ce sont des agents physiologiques d'une

nature très particulière, car c'est de leur fonctionnement que dépendent la sensibilité, le développement de la force volontaire et les manifestations de toutes les facultés mentales.

§ 13. Les divers matériaux organiques que je viens d'énumérer peuvent être associés entre eux de manières très variées, et, suivant le mode de conformation des organes résultant de ces combinaisons anatomiques, la nature obtient des instruments capables de remplir des fonctions diverses.

La structure des animaux varie ainsi beaucoup suivant les espèces, mais ce sont à peu de chose près les mêmes matériaux qui se retrouvent chez tous ces êtres. Ainsi le corps humain, le corps d'un Oiseau, d'un Poisson, d'un Insecte et d'un Colimaçon sont constitués essentiellement à l'aide d'éléments anatomiques et de tissus analogues sinon identiques ; presque toujours on peut, en l'analysant mécaniquement y reconnaître, comme parties intégrantes, le tissu nerveux, le tissu musculaire, le tissu conjonctif, le tissu utriculaire et même du sarcode ou protoplasme.

SUBSTANCE VIVANTE. ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS. PRINCIPES IMMÉDIATS. SUBSTANCES ALBUMINOÏDES

§ 14. Considérée sous le rapport de la nature chimique, la **substance vivante** qui entre dans la composition du corps de tous les Êtres animés, présente aussi des caractères communs qu'il nous importe de connaître.



Fig. 10. — Fibres nerveuses.

L'eau est toujours un de ses matériaux constitutifs et sa partie solide est formée essentiellement par des substances composées très complexes appelées les **principes immédiats** des animaux et résultant de l'union de plusieurs éléments chimiques au nombre desquels le carbone, l'hydrogène, l'azote et l'oxygène jouent constamment le principal rôle ; d'autres corps simples, notamment du soufre et du phosphore, et même des métaux peuvent contribuer à la formation de la matière viable ; mais ce sont les quatre substances primaires énumérées ci-dessus qui en sont les éléments essentiels ; toujours aussi ces éléments sont faiblement unis entre eux de façon que les composés résultant de leur association sont facilement modifiables. Enfin toujours aussi ces principes immédiats sont susceptibles de remplir le rôle de combustible en se combinant à l'oxygène.

Les principes immédiats les plus importants et les plus généralement répandus, soit dans les différentes parties de l'organisme d'un même individu, soit dans l'ensemble du règne animal, sont l'*albumine* et des substances d'une nature analogue que l'on désigne sous le nom commun de **matières albuminoïdes** ou **protéiques** ; la *fibrine* par exemple. Ces corps ont toujours une composition très complexe ; ils sont neutres ; ils ne sont pas cristallisables, bien que leurs dérivés le soient quelquefois et ils appartiennent au groupe des substances que les chimistes appellent des *colloïdes*. D'autres principes immédiats non azotés tels que les corps gras et le sucre peuvent exister aussi dans l'économie animale et y remplir même des rôles importants, mais ils ne suffisent jamais pour constituer une substance animale vivante.

Souvent il y a aussi dans le corps des animaux des matériaux constitutifs qui ne vivent pas, qui n'ont jamais vécu et qui sont incapables de devenir de la matière vivante, mais qui n'y sont pas inutiles, et qui parfois y remplissent même un rôle mécanique dont l'importance est considérable, de la silice et du

carbonate ou du phosphate de chaux par exemple. Ces matières minérales peuvent même être combinées chimiquement avec les principes immédiats, dont se compose la substance vivante et en modifier les propriétés; c'est le cas pour le phosphate de chaux qui contribue à la formation du tissu osseux et pour le carbonate calcaire qui donne au squelette extérieur de l'Écrevisse et de beaucoup d'autres Crustacés une consistance presque pierreuse. Mais jamais de la matière minérale ne forme à elle seule une substance vivante.

§ 15. Ces notions préliminaires d'anatomie générale ou histologie sont nécessaires pour l'étude du mode de constitution des divers organes ou instruments physiologiques, dont nous aurons à examiner maintenant la structure et les fonctions dans le jeu des machines vivantes.

Dans la première partie de ce livre j'ai fait connaître d'une manière sommaire, les principaux organes et appareils dont se compose le corps humain ainsi que le corps des autres animaux dont l'étude nous occupera maintenant (Voy. 1^{re} partie, p. 11 et suivantes). Je ne reviendrai donc pas sur ce sujet et passerai immédiatement à un examen plus approfondi de la structure de ces parties et de leur mode de fonctionnement.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALES.

§ 16. Les phénomènes par lesquels l'activité vitale se manifeste sont de deux sortes : les uns sont la conséquence d'un travail physiologique dont l'accomplissement est nécessaire à l'existence de tous les êtres vivants, des végétaux aussi bien que des animaux et a pour résultat principal la nutrition, c'est-à-dire l'établissement de certains échanges de matière entre ces corps organisés et le monde extérieur; d'autres dépendent de propriétés particulières aux animaux et en vertu desquelles ceux-ci ont la facilité de sentir, de vouloir et de se mouvoir. Les

premiers caractérisent ce que l'on appelle communément la **vie végétative** ou la **vie organique**; les seconds caractérisent la **vie animale**.

Dans la première partie de cet ouvrage, j'ai indiqué brièvement le mode de constitution des principaux appareils de la vie de relation. Je m'occuperai ici en premier lieu du travail nutritif et de l'étude des organes par l'action desquels ce travail s'effectue.

FONCTIONS DE NUTRITION.

§ 17. La matière constitutive du corps humain, de même que celle dont est formé le corps d'un animal quelconque ou d'une plante, n'est pas dans un état de repos; elle est le siège d'un travail intérieur, dont la réalisation est liée à toute manifestation de la vie, et dont les conséquences sont, d'une part, la substitution de matériaux nouveaux à une partie de ceux dont ce corps est composé; d'autre part, le développement de certaines forces par suite de réactions chimiques effectuées dans l'espèce de laboratoire représenté par l'organisme. Tout Être vivant, pour entretenir ce travail physiologique, a sans cesse besoin de s'approprier des matières étrangères aptes à l'alimenter, et en dernière analyse les éléments chimiques qui contribuent à le former lui sont fournis directement ou indirectement par le règne minéral, mais n'y restent que pendant un temps et font plus ou moins promptement retour au monde extérieur.

Il y a entre l'économie animale et le milieu ambiant un système d'échanges, dont la réalisation est une condition pour toutes les manifestations de la puissance vitale. La totalité des éléments chimiques contenus dans le corps vivant lui vient du dehors, et ces éléments, ainsi que je l'ai déjà dit, sont nécessairement en majeure partie du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène et de l'azote : mais ce n'est pas à l'état de liberté

que les molécules de ce carbone et des autres corps dont je viens de faire mention, peuvent être utilisés par l'animal pour la fabrication de la substance organisable qu'il a besoin de s'assimiler ; il faut que préalablement à tout emploi ces éléments soient combinés entre eux de manière à constituer certains composés que nous avons désignés précédemment sous le nom de principes immédiats.

Les végétaux peuvent former de toutes pièces des matières organisables de cet ordre ; les animaux ne le peuvent pas ; pour se nourrir, ils ont par conséquent besoin d'aliments d'origine organique, tels que la substance constitutive du corps d'un autre animal ou d'une plante, et en résumé les végétaux sont directement ou indirectement les fournisseurs des animaux.

Le règne végétal est donc un intermédiaire nécessaire entre le règne animal et le règne minéral. Diverses substances minérales peuvent être utiles pour l'alimentation de l'Être animé, mais ne lui suffisent jamais, et ses aliments doivent toujours être en partie sinon en totalité des produits d'un organisme vivant.

DE LA DIGESTION.

§ 18. L'emploi de ces matières élémentaires doit avoir lieu partout où l'activité vitale se manifeste dans la profondeur de la substance constitutive de l'organisme aussi bien que dans le voisinage de sa surface. Par conséquent les aliments dont l'animal fait usage doivent être dans un état tel qu'ils puissent pénétrer ainsi dans sa substance ; or cette condition n'est presque jamais réalisée par les matières nécessaires à la nutrition, d'ordinaire ce sont des solides dont la division n'est pas suffisante pour que l'animal puisse les absorber et par conséquent, pour les utiliser, il a besoin de leur faire subir des modifications préalables, de les liquéfier et ce

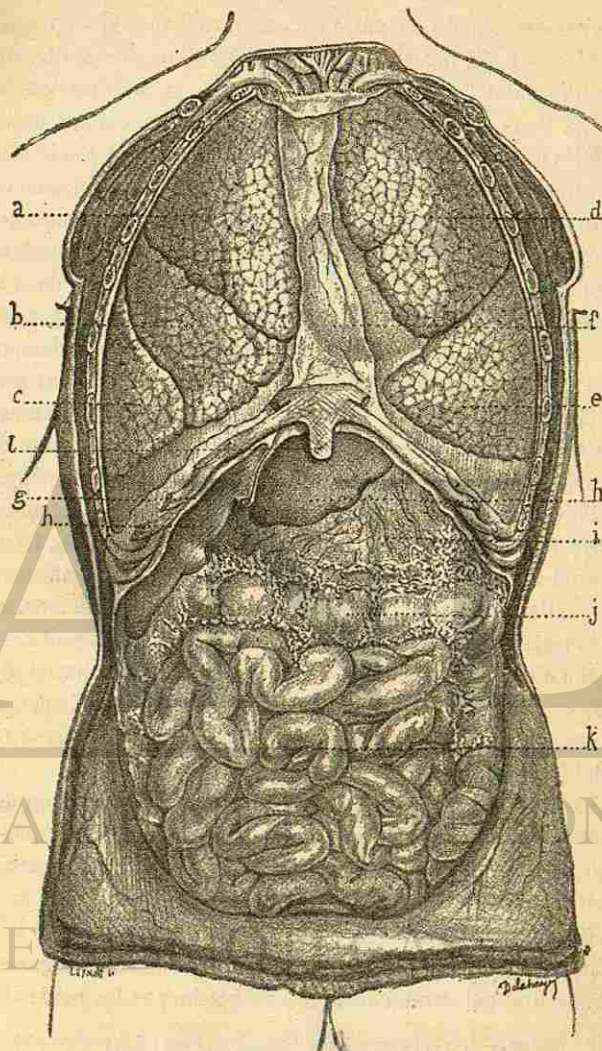


Fig. 11. — Disposition des viscères de l'homme (*).

(* La cavité viscérale a été ouverte pour montrer la disposition et les rap-

que les molécules de ce carbone et des autres corps dont je viens de faire mention, peuvent être utilisés par l'animal pour la fabrication de la substance organisable qu'il a besoin de s'assimiler ; il faut que préalablement à tout emploi ces éléments soient combinés entre eux de manière à constituer certains composés que nous avons désignés précédemment sous le nom de principes immédiats.

Les végétaux peuvent former de toutes pièces des matières organisables de cet ordre ; les animaux ne le peuvent pas ; pour se nourrir, ils ont par conséquent besoin d'aliments d'origine organique, tels que la substance constitutive du corps d'un autre animal ou d'une plante, et en résumé les végétaux sont directement ou indirectement les fournisseurs des animaux.

Le règne végétal est donc un intermédiaire nécessaire entre le règne animal et le règne minéral. Diverses substances minérales peuvent être utiles pour l'alimentation de l'Être animé, mais ne lui suffisent jamais, et ses aliments doivent toujours être en partie sinon en totalité des produits d'un organisme vivant.

DE LA DIGESTION.

§ 18. L'emploi de ces matières élémentaires doit avoir lieu partout où l'activité vitale se manifeste dans la profondeur de la substance constitutive de l'organisme aussi bien que dans le voisinage de sa surface. Par conséquent les aliments dont l'animal fait usage doivent être dans un état tel qu'ils puissent pénétrer ainsi dans sa substance ; or cette condition n'est presque jamais réalisée par les matières nécessaires à la nutrition, d'ordinaire ce sont des solides dont la division n'est pas suffisante pour que l'animal puisse les absorber et par conséquent, pour les utiliser, il a besoin de leur faire subir des modifications préalables, de les liquéfier et ce

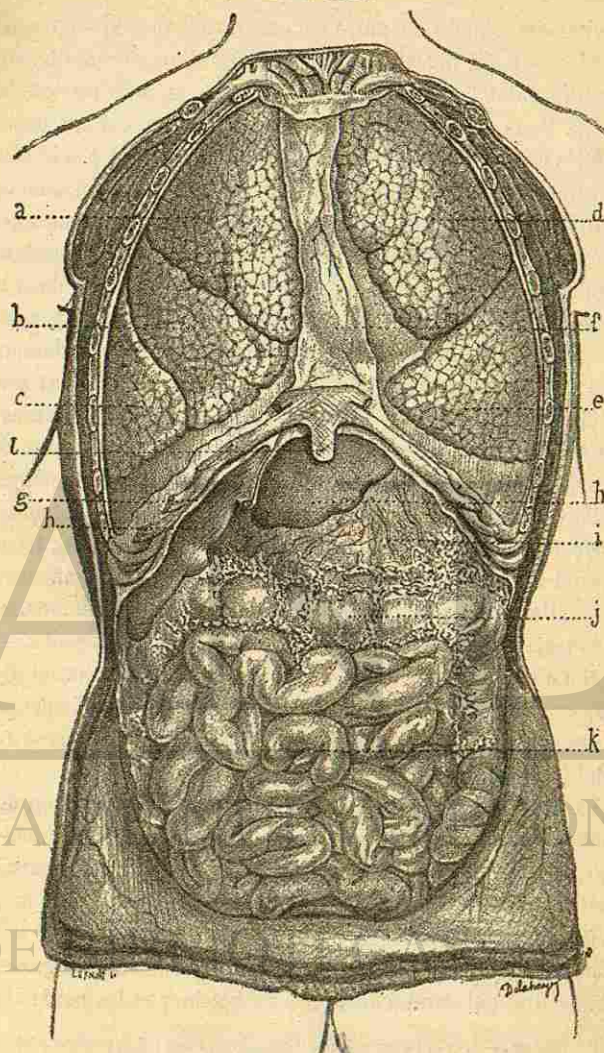


Fig. 11. — Disposition des viscères de l'homme (*).

(* La cavité viscérale a été ouverte pour montrer la disposition et les rap-

résultat est obtenu au moyen d'un travail spécial de nature chimique appelé digestion et s'effectuant dans une cavité particulière, dont la partie principale a reçu le nom d'estomac.

§ 19. Dans l'espèce humaine, de même que chez presque tous les autres animaux, la cavité stomacale n'est pas le seul instrument physiologique qui serve à la digestion ; beaucoup d'autres organes contribuent à effectuer le travail préparatoire nécessaire pour l'utilisation des aliments, et ils sont coordonnés de façon à constituer un appareil fort compliqué, dont la partie principale est un tube communiquant au dehors par ses deux extrémités, et disposé de manière à admettre facilement dans son intérieur les aliments, à les y retenir pendant que certains liquides digestifs les attaquent et les rendent solubles ; puis à évacuer au dehors les résidus non absorbables qu'ils laissent ; enfin à laisser passer, vers les parties circonvoisines de l'organisme, les liquides nutritifs préparés de la sorte. L'ouverture servant à l'entrée des aliments est la bouche ; l'orifice anal situé à l'extrémité opposée du tube digestif est affecté à l'évacuation du résidu non utilisable laissé par les aliments, et sur le trajet parcouru par ces substances, le tube digestif s'est élargi en manière de réservoir pour permettre à celles-ci d'y rester emmagasinées pendant le temps nécessaire à l'accomplissement du travail modificateur dont elles doivent être l'objet (fig. 41).

La digestion est déterminée principalement par l'action de certains liquides appelés *salive, suc gastrique, bile, suc pancréatique*, etc., et produits par des dépendances de l'appareil digestif, savoir : les *glandes salivaires, les glandules gastriques, le foie, le pancréas*, etc.

L'ingurgitation des aliments nécessite le concours d'organes préhenseurs qui sont constitués en partie par les bords de

ports des viscères. — *a, b, c*, poumon droit divisé en trois lobes ; *d, e*, poumon gauche divisé en deux lobes ; *f*, les plèvres coupées pour laisser à nu les poumons et cachant le cœur ; *l*, extrémité du sternum ; *g*, muscle diaphragme ; *i*, estomac caché sous un repli du péritoine, *j*, portion du gros intestin (*célon*) ; *k*, intestin grêle.

l'orifice buccal, souvent aussi par des instruments spéciaux. Elle est souvent facilitée par l'intervention d'organes sécatteurs ou broyeurs, qui, en divisant les matières alimentaires, en accélèrent aussi l'attaque par les sucs digestifs.

Enfin le passage des produits de la digestion de la cavité alimentaire dans les profondeurs de l'organisme nécessite à son tour le concours d'organes absorbants et d'organes distributeurs particuliers.

Chez l'Homme et chez les animaux supérieurs l'appareil digestif est donc très complexe ; mais chez les animaux inférieurs il est plus ou moins simplifié, et dans les rangs les plus inférieurs du Règne animal il n'est représenté que par une cavité terminée en cul-de-sac et ne communiquant au dehors que par un seul orifice, tenant lieu de bouche et d'anus, mode d'organisation dont j'ai eu l'occasion de citer des exemples dans la première partie de ce livre ; nous y reviendrons d'ailleurs en parlant des Anémones de mer dans un prochain chapitre.

Je dois ajouter que le travail digestif n'a pas seulement pour effet de rendre les aliments solides absorbables ; souvent il en modifie la constitution chimique de façon à les mieux approprier aux besoins physiologiques de l'organisme, et il est aussi à noter que toutes les matières alimentaires n'ont pas besoin d'être digérées pour être utilisables dans l'économie animale. Ainsi l'eau est un aliment aussi bien que la chair musculaire ou les fruits et, pour être absorbée par les parois de l'estomac, elle n'a besoin de subir aucune préparation.

§ 20. En résumé, la digestion est une *fonction à l'aide de laquelle les animaux tirent des substances alimentaires les principes nutritifs susceptibles d'être absorbés, élaborent ces matières et les absorbent, puis rejettent le résidu qu'ils ne peuvent utiliser*.

§ 21. Pour procéder méthodiquement dans l'étude de cette fonction importante, je traiterai successivement :

1° De la **préhension des aliments** ou introduction de ces

corps dans la bouche ou portion vestibulaire du tube digestif.

2° De la **mastication** ou division mécanique des aliments.

3° De l'**insalivation** ou mélange des aliments avec un premier liquide digestif, la salive.

4° De la **déglutition** ou passage des aliments de la bouche dans l'estomac.

5° De la **chymification** ou digestion stomacale.

6° Du passage des produits de cette digestion dans une portion suivante du tube alimentaire appelée intestin et de la **digestion intestinale** qui a lieu dans cet organe.

7° De l'**absorption** des produits utilisables de la digestion.

8° De l'**expulsion des fèces** ou résidu du travail digestif.

PRÉHENSION DES ALIMENTS.

§ 22. La préhension peut s'effectuer de diverses manières : tantôt à l'aide des dents seulement (Carnassiers, Ruminants, etc.);

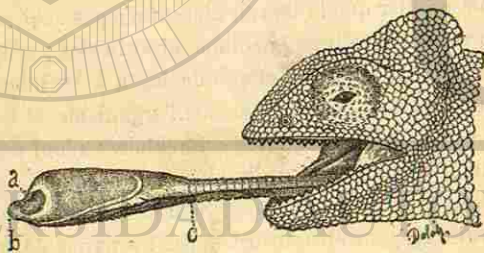


Fig. 12. — Langue de Caméléon (*).

tantôt à l'aide des mains (Homme, Singes, etc.); tantôt à l'aide de la langue (Tamanour, fig. 41), (Caméléon, fig. 12); tantôt à l'aide d'une trompe constituée par le prolongement du nez (Éléphant, fig. 13); chez d'autres, les aliments sont saisis par

(* Langue de Caméléon projetée hors de la bouche. — a, fossette terminale; b, b ton charnu situé à l'extrémité; c, point où la langue commence à se reculer.

des palpes qui entourent la bouche (Insectes) (1) ou par des bras ou tentacules (Mollusques céphalopodes, Poulpes, etc.) (2). Quoi qu'il en soit, les aliments sont ainsi portés dans la bouche.

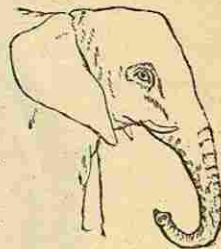


Fig. 13. — Trompe d'Éléphant.

Chez l'Homme et les autres mammifères, cette cavité a une forme ovale et est limitée en avant par les lèvres, sur les côtés par les joues et les mâchoires, en haut par le palais, en dessous, par la langue, en arrière par le voile du palais qui la sépare de l'arrière-bouche ou pharynx. L'espace de chambre vestibulaire constituée par la bouche est tapissée par une membrane dite muqueuse qui ressemble beaucoup à la peau. Les aliments liquides ne séjournent pas dans la bouche; ils sont avalés immédiatement; mais les aliments solides doivent, dans la plupart des cas, y être broyés et mêlés à la salive. D'ordinaire cette opération commence aussitôt après leur introduction dans cette cavité; mais chez quelques animaux, notamment chez quelques Singes de l'ancien continent et chez quelques Rongeurs tels que les Hamsters, les aliments peuvent être préalablement emmagasinés dans des poches creusées dans l'épaisseur des joues et appelées **abajoues** (fig. 14)

La langue, qui occupe la partie inférieure de la cavité buccale, est constituée principalement par des faisceaux de fibres musculaires disposés d'une manière très compliquée (fig. 15). Par sa base, elle est fixée à une petite traverse osseuse appelée **hyoïde**, à laquelle est suspendu, d'autre part, le **larynx** ou appareil vocal; quand je traiterai des organes des sens, je reviendrai d'ailleurs sur la structure de la langue.

(1) Voyez première partie, pages 270 et suiv.

(2) Voyez première partie, page 357.

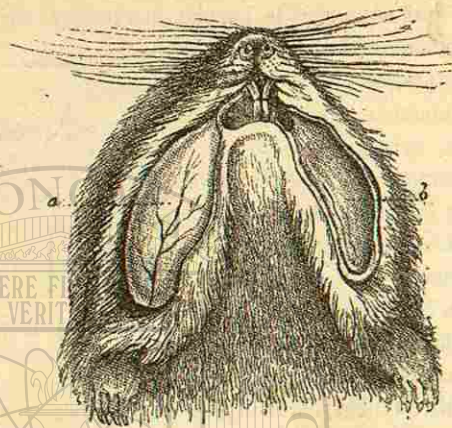


Fig. 14. — Abajoues de Hamster (*).

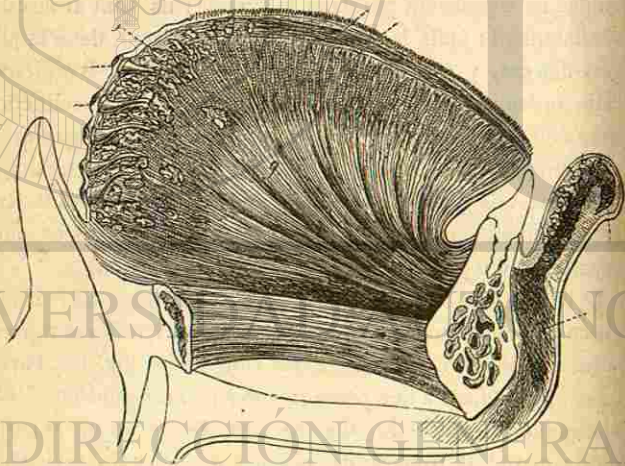


Fig. 15. — Coupe longitudinale de la langue de l'Homme.

(*) L'animal est renversé sur le dos et la peau des joues a été fendue pour montrer à gauche l'abajoue a intacte et à droite l'abajoue b fendue dans le sens de la longueur.

MASTICATION. DENTS.

§ 23. La division mécanique des aliments se fait surtout au moyen des mâchoires et des dents, dont le bord libre de ces organes est ordinairement garni.

Les mâchoires, au nombre de deux, sont osseuses, placées l'une au-dessus de l'autre et susceptibles de s'écarter l'une de

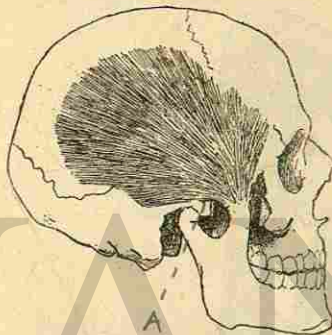


Fig. 16. — Muscle temporal.

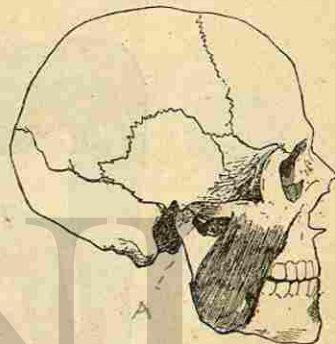


Fig. 17. — Muscle masséter.

l'autre ou de se rapprocher à la manière des deux branches d'une pince ou d'une paire de ciseaux. La mâchoire supérieure est très solidement fixée au crâne, mais la mâchoire inférieure est très mobile; elle est articulée de chaque côté de la tête par son extrémité postérieure, et elle est mise en mouvement par des muscles, dont les principaux sont, en dehors de la mâchoire le *temporal* qui s'attache en bas à la branche montante de la mâchoire et en haut sur les côtés de la tête (fig. 16), et le *masséter* situé plus superficiellement que le précédent (fig. 17); en dedans de l'os de la mâchoire les muscles *ptérygoïdiens* jouent un rôle analogue.

§ 24. Les dents sont de petits instruments très durs qui sont constitués par des substances minérales de consistance

A. EDWARDS, Philosophie.

2

A apofise zigomático
A condilos

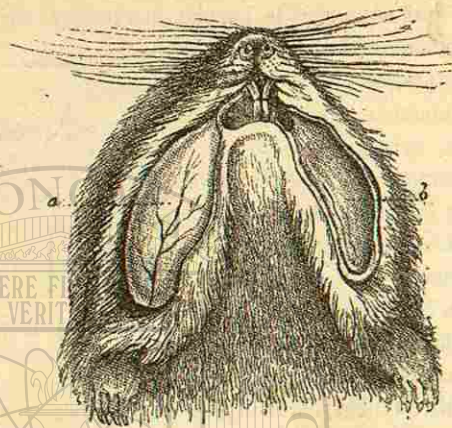


Fig. 14. — Abajoues de Hamster (*).

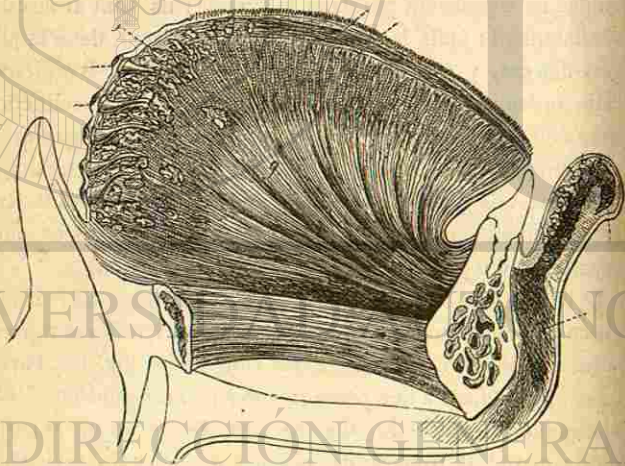


Fig. 15. — Coupe longitudinale de la langue de l'Homme.

(*) L'animal est renversé sur le dos et la peau des joues a été fendue pour montrer à gauche l'abajoue a intacte et à droite l'abajoue b fendue dans le sens de la longueur.

MASTICATION. DENTS.

§ 23. La division mécanique des aliments se fait surtout au moyen des mâchoires et des dents, dont le bord libre de ces organes est ordinairement garni.

Les mâchoires, au nombre de deux, sont osseuses, placées l'une au-dessus de l'autre et susceptibles de s'écarter l'une de

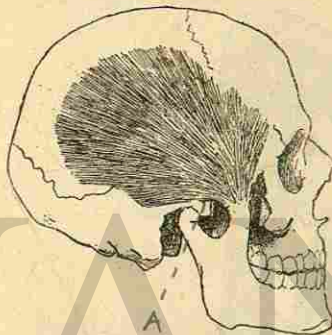


Fig. 16. — Muscle temporal.

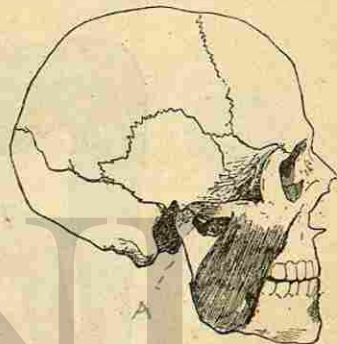


Fig. 17. — Muscle masséter.

l'autre ou de se rapprocher à la manière des deux branches d'une pince ou d'une paire de ciseaux. La mâchoire supérieure est très solidement fixée au crâne, mais la mâchoire inférieure est très mobile; elle est articulée de chaque côté de la tête par son extrémité postérieure, et elle est mise en mouvement par des muscles, dont les principaux sont, en dehors de la mâchoire le *temporal* qui s'attache en bas à la branche montante de la mâchoire et en haut sur les côtés de la tête (fig. 16), et le *masséter* situé plus superficiellement que le précédent (fig. 17); en dedans de l'os de la mâchoire les muscles *ptérygoïdiens* jouent un rôle analogue.

§ 24. Les dents sont de petits instruments très durs qui sont constitués par des substances minérales de consistance

A. EDWARDS, Philosophie.

2

A apofise zigomático
A condilos

pierreuse (du phosphate de chaux et du carbonate de chaux associées à des matières organiques. Elles sont implantées dans des cavités nommées alvéoles et elles présentent ainsi deux portions bien distinctes, dont l'une servant à la fixer est appelée *racine* de la dent, et l'autre faisant saillie au dehors est désignée sous le nom de *couronne*. Leur corps ou partie principale est constitué par un tissu particulier appelé **ivoire** ou

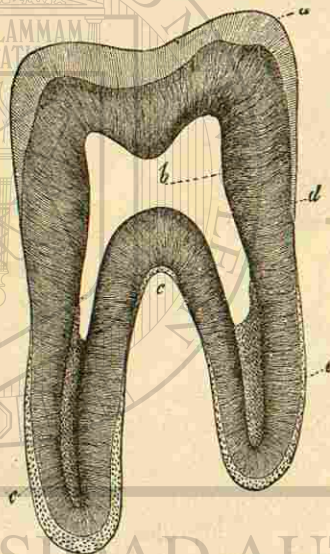


Fig. 18. — Coupe d'une dent grossie (*).

dentine et creusé d'une multitude de canalicules dirigés du centre vers la périphérie (fig. 18). Un autre tissu dentaire dont la structure est différente et la dureté plus grande les recouvre en dessus et sur les côtés; il porte le nom d'**émail**, et se compose de prismes microscopiques solides et soudés entre eux latéralement. Enfin un troisième tissu appelé **cément**, ou

(*) Coupe d'une molaire d'homme. a, émail; b, ivoire; c, cément.

substance corticale qui ressemble davantage au tissu osseux occupe la partie la plus superficielle de la plupart des dents et joue un rôle important dans la constitution de ces organes chez les mammifères herbivores; cette couche n'est que peu développée chez les carnassiers, les frugivores et les omnivores, l'Homme par exemple.

§ 25. Chacune des dents se développe dans l'intérieur d'un petit sac membraneux ou *capsule* logé profondément sous la

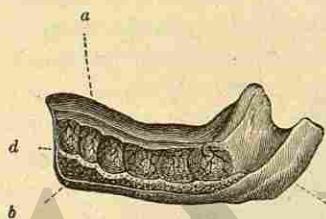


Fig. 19 (*).

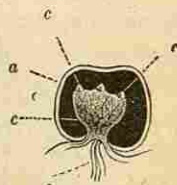


Fig. 20 (**).

gencive dans la portion de la mâchoire destinée à devenir un alvéole (fig. 19). Le corps de la dent est produit par une sorte de bourgeon (fig. 20 et 21) qui adhère à la base de cette capsule et qui en reçoit des vaisseaux sanguins ainsi que des nerfs et qui se transforme en ivoire du sommet vers la base et de la périphérie vers le centre, de façon à être bientôt encapuchonné par ce revêtement solide qui s'allonge graduellement et, en perçant la gencive, se montre au dehors. Lorsque le bulbe adhère au fond de la capsule par une large base l'accroissement de la dent peut continuer pendant presque toute la durée de la vie, ainsi que cela a lieu chez divers rongeurs. Mais chez

(*) Mâchoire inférieure d'un très jeune enfant; la majeure partie de la surface extérieure de l'os a été enlevée pour mettre à nu les capsules des dents renfermées dans son intérieur; a, gencive; b, bord inférieur de la mâchoire; d, capsules dentaires; e, condyle de la mâchoire.

(**) Coupe d'une capsule dentaire: a, parois de ce sac; b, bulbe ou germe de la dent; c, faisceau de vaisseaux sanguins et de filaments nerveux qui pénètrent dans ce bulbe; c, c, premiers rudiments de la dentine qui, en se développant, recouvrira partout le germe.

l'homme ainsi que chez la plupart des autres mammifères où le bulbe est pédonculé, ce travail s'arrête bientôt parce que les vaisseaux sanguins nourriciers de cet organe étant comprimés par les couches circonvoisines de dentine s'oblitérent,

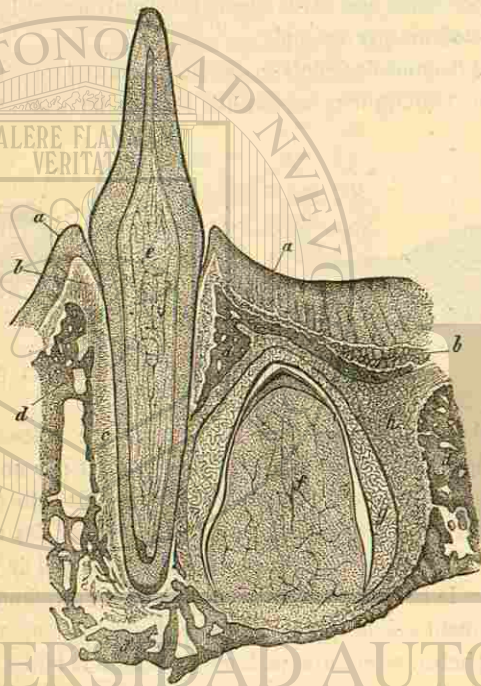


Fig. 21 (*).

laissant alors une cavité centrale dans l'axe de la dent et celle-ci cesse de croître. Enfin la racine constituée autour de ce pédoncule est simple lorsque le bulbe ne reçoit de la capsule qu'un seul faisceau de vaisseaux nourriciers, mais elle est

*) Incisive de la première dentition et germe de l'incisive de la seconde dentition : coupe transversale chez le chat (grossis. 14) : e, pulpe de la dent de lait ; f, pulpe de la dent de remplacement ; g, organe de l'émail de celle-ci.

double ou multiple lorsque ces racines vasculaires sont plus nombreuses.

L'émail ne provient pas de la même source, au lieu d'être produit par le bulbe il est produit par une membrane qui tapisse intérieurement le sommet de la capsule, aussi cette espèce de couverture ou vernis pierreux n'existe que sur la couronne de la dent et ne s'étend pas sur la racine. Enfin le ciment résulte d'une sorte d'encroûtement des parois de la capsule qui, tantôt s'arrête près de la base de celle-ci, tandis que d'autres fois elle s'étend partout. Dans l'espèce humaine le ciment est peu développé et n'existe qu'à la racine de la dent et ne s'étend pas sur la couronne; mais chez beaucoup d'herbivores cette substance corticale prend un très grand développement, et souvent s'enfonce profondément dans des sillons de la couronne. Le revêtement extérieur des molaires

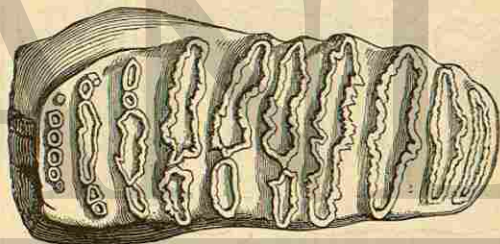


Fig. 22. — Dent d'Éléphant.

de l'Éléphant est exclusivement formé par du ciment (fig. 22).

§ 26. Quelques mammifères sont dépourvus de dents, les Echidnés (fig. 23), les Fourmiliers et les Baleines, par exemple, et chez d'autres animaux de la même classe elles manquent complètement sur le devant de la bouche; mais en général elles forment à chaque mâchoire et de chaque côté, une rangée très longue, et suivant les usages auxquels elles sont destinées, elles ont des formes différentes. Chez l'homme, par

exemple, celles qui occupent le devant de la bouche et sont appelées **dents incisives** (fig. 24 et 25) sont terminées par un



Fig. 23. — Tête d'Échidné de la Nouvelle-Guinée.

seul bord tranchant dirigé transversalement; elles n'ont qu'une racine conique peu allongée et elles sont au nombre de deux paires à chaque mâchoire. Plus en dehors se trouve de chaque côté, en haut aussi bien qu'en bas, une dent plus longue et pointue qu'on appelle *dent aillère* ou *dent canine* (fig. 24)



Grosses molaires.

Petites molaires. Canine. Incisives.

Fig. 24. — Dents de l'Homme.

enfin sur les côtés et plus en arrière se trouvent des dents dont la couronne est terminée par une surface large et bossuée et dont les racines sont doubles ou multiples; elles servent principalement à broyer ou à hacher les aliments et on les appelle *dents machelières* ou **dents molaires** (fig. 24). Chez les enfants en bas âge il y a de chaque côté et à chaque mâchoire deux de ces dents broyeuses; par conséquent le nombre total des dents est alors de vingt (fig. 25); mais vers l'âge de sept ans, ces dents ap-

pelées *dents de lait* commencent à tomber et à être remplacées par une autre série de dents dont le nombre est plus élevé.

Chacune des incisives et des canines est remplacée par une dent correspondante; mais à la place des molaires et plus en arrière, une série de cinq dents se substitue aux deux machelières préexistantes, et ces nouvelles dents broyeuses sont de deux sortes; les unes appelées *fausses molaires* ou *prémolaires*

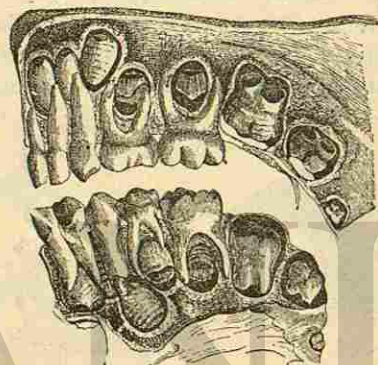


Fig. 25. — Dents de lait et dents de remplacement (*).

font suite aux canines; elles sont moins grosses que les autres, ont une double racine, et elles sont en même nombre que les molaires de première dentition; les autres appelées *grosses molaires* ou *vraies molaires* sont beaucoup plus grandes et sont fixées dans leurs alvéoles respectifs par trois ou quatre racines. Il en résulte qu'à l'âge adulte le système dentaire est composé de trente-deux dents savoir: de chaque côté de la ligne médiane et à chaque mâchoire, deux incisives, une canine, deux fausses molaires et trois grosses molaires dont la

(*) Mâchoire humaine dont la surface externe a été enlevée pour montrer le mode d'implantation des dents de lait et la position des capsules dans lesquelles se développent les dents de la seconde dentition. La germe de la dernière molaire ou dent de sagesse est à peine développé et se voit en arrière.

dernière ne se montre que très tardivement et a été désignée à raison de cette circonstance sous le nom de *dent de sagesse*. Toutes ces dents de remplacement se forment dans autant de capsules logées dans l'épaisseur des mâchoires, à la base des dents de lait ou en arrière de celles-ci (voyez fig. 25).

§ 27. Le régime des mammifères varie beaucoup, et la conformation de leur système dentaire, ainsi que celle de l'articulation de la mâchoire sont en rapport avec ces différences. Chez les Carnivores, par exemple, les dents canines sont développées de façon à constituer des crocs propres à s'enfoncer profondément dans les chairs des animaux dont ces quadru-

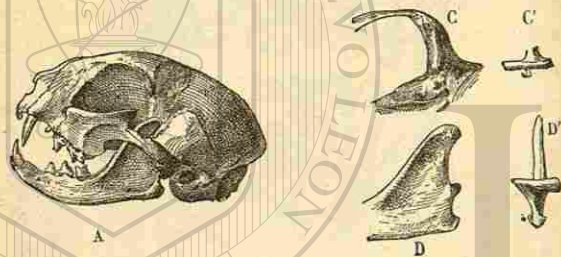


Fig. 26. — Crâne de Carnassier (*).

pèdes font leur proie; et les grosses molaires au lieu d'avoir une couronne large et bossuée comme chez les frugivores (voyez fig. 27) sont terminées par une crête tranchante (voyez fig. 26) et au lieu de se mouvoir transversalement aussi bien que verticalement les unes contre les autres à la façon des nôtres, elles se rencontrent très exactement par leurs bords sécateurs et ce résultat est une conséquence de la disposition de l'articulation de la mâchoire inférieure. En effet la protubérance appelée *condyle* (fig. 26) par laquelle cette articulation est constituée, au lieu d'être arrondie et emboîtée dans une

(*) Crâne de Carnassier : A, vu de profil; C, forme de l'articulation et de la cavité glénoïdale de la mâchoire supérieure; D, D', C', forme du condyle articulaire de la mâchoire inférieure.

cavité superficielle est très élargie transversalement et insérée dans une fosse profonde de façon à jouer à la manière d'une charnière très parfaite (fig. 26, D).

Chez les Rongeurs qui se nourrissent d'écorces, de racines et d'autres substances végétales très résistantes, l'appareil masticateur présente des caractères très différents (fig. 28). Les dents canines n'existent pas; mais les incisives en général au nombre de deux seulement à chaque mâchoire sont extrêmement développées et disposées de façon à permettre à ces animaux de grignoter la surface de ces corps durs; elles se terminent en biseau et leur bord tranchant s'affûte par l'effet

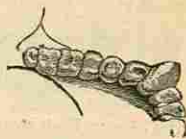


Fig. 27. — Dents de Singe.

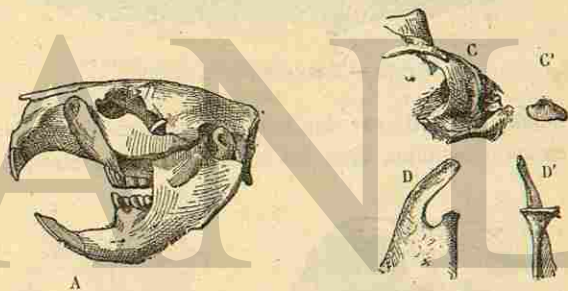


Fig. 28. — Crâne de Rongeur (*).

même de leur usure, car la lame d'émail qui revêt leur surface antérieure résiste plus à cette usure que ne le fait la dentine, dont se compose principalement le corps de la dent, et par conséquent le biseau est toujours conservé (1); enfin malgré cette usure continue les incisives en forme de rabots conservent leur longueur, car elles s'accroissent sans cesse par leur base.

(*) A, crâne de Rongeur vu de profil; C, forme de la cavité glénoïdale articulaire de la mâchoire supérieure; D, D', C', formes et condyle articulaire de la mâchoire inférieure.

(1) Voyez 1^{re} partie, page 64.

$\frac{4}{4}$ $\frac{2}{2}$ $\frac{10}{10}$ formule dentaire

Les dents molaires présentent aussi des particularités de structure en rapport avec leurs usages; la surface triturante de leur surface est plate, très large et hérissée de crêtes transversales formées par des replis de l'émail (fig. 29); elles constituent ainsi des espèces de râpes qui se maintiennent en bon état de la même manière que le font les incisives, et la conformation de l'articulation de la mâchoire est également appropriée à ce mode



Fig. 29. — Dents molaires d'un rongeur.

de fonctionnement, car les condyles au lieu d'être élargis et emboîtés comme chez les carnassiers sont étroits, al-



Fig. 30. — Dents molaires du Cheval.

longés et reçus dans une sorte de gouttière longitudinale qui permet à la mâchoire de glisser d'avant en arrière comme le ferait une râpe (fig. 28). Chez les Ruminants, les Chevaux et

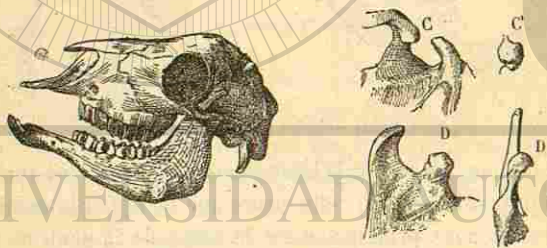


Fig. 31. — Crâne de Mouton (*).

Il y a aussi dans la classe des mammifères des différences considérables dans le nombre des dents, et il en résulte que ces organes fournissent d'excellents caractères pour la classification de ces animaux.

(*) A, crâne de Mouton vu de profil et montrant qu'il n'existe à la mâchoire supérieure ni incisives ni canines; C, forme de la cavité glénoïdale de la mâchoire supérieure; D, D', C', formes du condyle articulaire de la mâchoire inférieure.

d'autres herbivores, les dents mâchelières sont conformées à peu près de la même manière, mais les plis d'émail qui hérissent la surface triturale de ces organes sont dirigés longitudinalement (fig. 30) et l'articulation de la mâchoire est disposée de façon à permettre des mouvements transversaux (fig. 31).

Un cinquième mode de conformation des mâchelières existe chez les Insectivores; la couronne de ces dents est hérissée de tubercules coniques qui s'emboîtent entre ceux de la dent correspondante et empêchent les insectes à téguments durs de s'échapper lorsque les mâchoires se rapprochent pour les écraser (fig. 32).

Enfin chez beaucoup de mammifères marins qui avalent sans les mâcher les poissons dont ils se nourrissent, les dents sont toutes coniques et particulièrement propres à retenir une proie glissante. Les dents du Dauphin présentent toutes ce caractère (fig. 33).

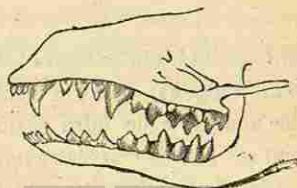


Fig. 32. — Dents d'un Insectivore.

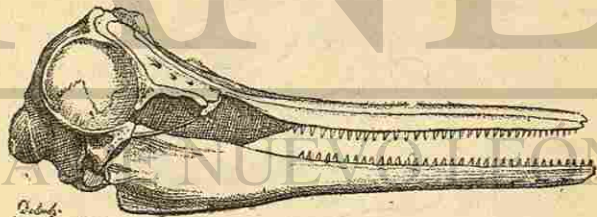


Fig. 33. — Crâne de Dauphin.

Il est à noter que chez les Baleines les dents sont remplacées

par de grandes lames cornées à bords frangés appelés *fanons* (fig. 35), qui n'existent qu'à la mâchoire supérieure mais



Fig. 34. — Fanon.

Fig. 35. — Tête osseuse de la Baleine garnie de ses fanons.

sont serrées les unes contre les autres et frangées sur leur bord interne (fig. 34) de façon à constituer sur les côtés de la bouche une sorte de filtre destiné à retenir les petits animaux dont ces grands cétacés se nourrissent.

§ 28. Nous ajouterons que tout grand allongement du bras de levier de la résistance constitué par la portion préhensile de la mâchoire inférieure est défavorable à l'utilisation de la force développée par les muscles élévateurs de cet organe et

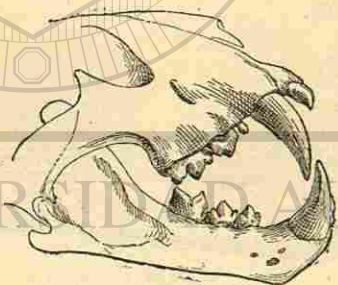


Fig. 36. — Mâchoire de Tigre.

que par conséquent l'existence de dents très nombreuses n'est pas une condition de puissance pour l'appareil buccal. Ainsi chez les grandes Bêtes de proie, telles que les Tigres, les mâchoires sont très courtes, et le Lion, au lieu d'avoir quarante dents

comme le supposent quelques poètes, en a moins que l'Homme; il n'a, comme le Tigre, de chaque côté à la mâchoire inférieure que trois molaires et à la mâchoire supérieure que quatre molaires dont la dernière est rudimentaire (fig. 36), tandis que nous avons en haut comme en bas cinq paires de ces dents broyeuses.

Enfin la puissance de l'appareil masticateur est en rapport avec le volume des principaux muscles élévateurs de la mâchoire inférieure, notamment des muscles temporaux, et c'est ainsi que chez l'Homme ces organes sont minces et peu étendus, tandis que chez les Bêtes de proie ils recouvrent presque tout le dessus du crâne et vont même se fixer sur une grande crête médiane dont cette boîte osseuse est surmontée (fig. 26).

INSALIVATION ET APPAREIL SALIVAIRE.

§ 29. Pendant que la division mécanique des aliments solides est effectuée par les moyens dont nous venons de parler, ces substances sont imbibées par les sucs salivaires qui servent, d'une part, à en faciliter la déglutition, d'autre part, à dissoudre ou même à modifier les propriétés chimiques de quelques-unes d'entre elles et à déterminer ainsi une sorte de digestion préliminaire.

La salive est fournie en partie par des petites cavités creusées dans l'épaisseur de la tunique muqueuse de la bouche et appelées follicules ou cryptes (fig. 37); mais elles proviennent principalement de certains organes sécréteurs qui sont groupés autour de cette cavité vestibulaire, qui sont désignés sous le nom commun de **glandes salivaires** et qui ressemblent

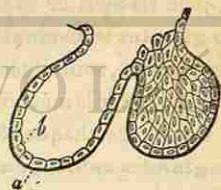


Fig. 37 (*).

(*) Deux cryptes muqueuses très grossies; a, membrane externe; b, épithélium sur une coupe de crypte; c, épithélium vu de face.

par leur structure intime à une grappe de raisin (fig. 38). Chez l'Homme et la plupart des Mammifères il y a trois paires de ces organes sécréteurs savoir : les glandes parotides ; les glandes sous-maxillaires et les glandes sublinguales.

Dans l'espèce humaine les **glandes parotides** sont les plus volumineuses (fig. 39, *a*), elles sont placées au-devant du trou auditif, en arrière de la branche montante de la mâchoire ; le



Fig. 38. — Structure intime d'une glande composée (la parotide).

produit de leur sécrétion est versé dans la bouche par un conduit appelé *canal de Sténon* (fig. 39, *b*), qui s'ouvre à la face interne de la joue vis-à-vis de la deuxième grosse molaire supérieure

Les **glandes sous-maxillaires** (fig. 39, *d*), moins grosses que les précédentes, sont situées sous le plancher de la bouche en dedans de l'angle de la mâchoire. Leur conduit, appelé *canal de Warthon*, s'ouvre de chaque côté du frein de la langue (fig. 39, *e-f*).

Les **glandes sublinguales** (fig. 39, *g*), moins développées que les précédentes, sont situées également sous le plancher de la bouche, de chaque côté du frein de la langue. Elles donnent naissance à un assez grand nombre de conduits excréteurs ou *conduits de Rivinus* ; l'un d'eux, plus gros que les autres, s'ouvre obliquement dans le canal de Warthon ; les anatomistes désignent ce canal sous le nom de *conduit de Bartholin*.

§ 30. La **salive** est un liquide aqueux et faiblement alcalinisé ; mais ses propriétés varient un peu suivant les sources dont elle provient ; fournie par ces différentes glandes, elle ne jouit pa

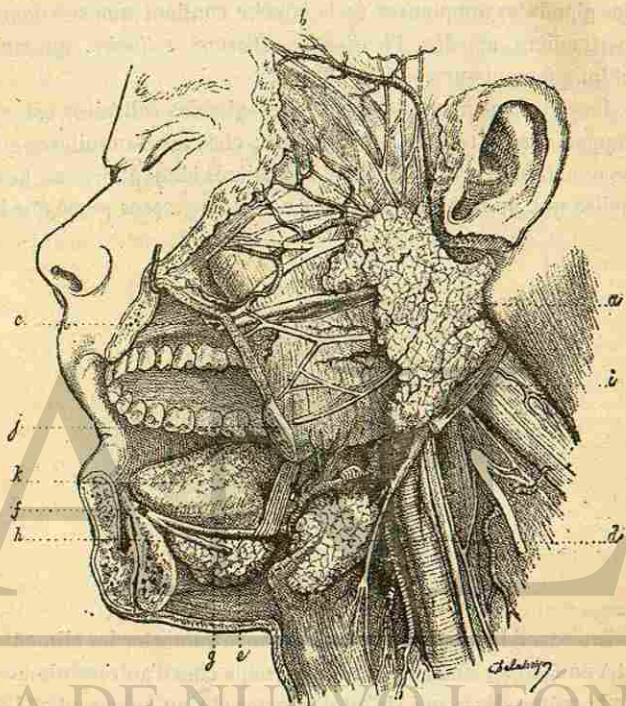


Fig. 39. — Glandes salivaires de l'homme (*).

toujours des mêmes propriétés. Celle des glandes parotides est composée principalement par de l'eau chargée d'un peu de

(*) Figure montrant la disposition et les rapports des glandes salivaires de l'Homme ; *a*, glande parotide ; — *b*, canal de Sténon ; — *c*, son orifice dans la bouche ; — *d*, glande sous-maxillaire ; — *e*, canal de Warthon ; — *f*, orifice de ce canal sur les côtés du frein de la langue ; — *g*, glande sublinguale ; — *h*, l'un de ses conduits, plus gros que les autres, ou conduit de Bartholin ; — *i*, muscle masseter ; — *j*, mâchoire inférieure congée ; — *k*, langue.

matières salines; celle des sous-maxillaires et des sublinguales est très gluante; enfin la salive mixte qui résulte du mélange de ces diverses espèces de salive avec les produits fournis par les glandes muqueuses de la bouche contient une substance particulière appelée *Ptyaline* ou *Diastase salivaire*, qui agit chimiquement sur certains aliments.

Le développement des différentes glandes salivaires est en rapport avec le régime des animaux; chez les Mammifères qui se nourrissent principalement de matières alimentaires sèches, telles que du foin, les parotides sont très grosses parce que la

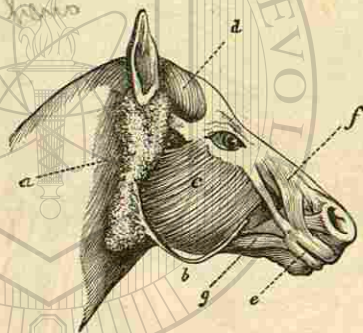


Fig. 40 (*).

salive parotidienne sert essentiellement à humecter les aliments et à en faciliter ainsi la déglutition, mais chez d'autres animaux de la même classe qui vivent d'insectes et s'en emparent en les accolant à leur langue, c'est surtout la salive gluante des glandes sous-maxillaires et sublinguales qui est utile, et par conséquent ces organes ont un grand développement.

§ 31. Comme exemple de Mammifères qui sous ce rapport

(*) Tête de Cheval montrant la glande parotide *a*, avec le canal de Sténon *b*, qui côtoie en dessous le muscle masséter *c*, pour aller s'ouvrir sur le côté de la bouche; la glande sous-maxillaire, beaucoup plus petite, est cachée par la mâchoire. — *d*, muscle temporal; — *e*, muscle orbiculaire des lèvres; — *f*, muscles rétracteurs de la lèvre supérieure; — *g*, muscle abaisseur et rétracteur de la lèvre inférieure.

différent considérablement entre eux, nous citerons d'une part le Cheval et d'autre part le Fourmilier. Chez le Cheval les parotides sont fort grandes et les glandes sous-maxillaires fort réduites (Voy. fig. 40), tandis que chez le Fourmilier ces derniers organes au lieu d'être, comme chez l'Homme, cachés sous la mâchoire, s'étendent sur tout le devant de la gorge et la partie adjacente de la poitrine (fig. 41). Enfin chez la plupart des mammifères qui vivent complètement dans l'eau l'appareil salivaire tout entier fait défaut; chez les Marsouins et les Baleines, par exemple, on ne trouve ni parotides ni glandes sous-maxillaires, ni glandes sublinguales; il en est de même

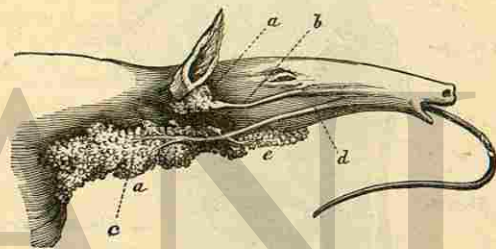


Fig. 41 (*).

chez les Poissons. Ces glandes sont rudimentaires dans la classe des Batraciens et dans celle des Reptiles. Chez quelques-uns de ces animaux cet appareil se complique davantage et est détourné de ses fonctions pour sécréter une matière toxique et constituer les glandes à venin (1).

Chez les mammifères supérieurs la quantité de salive qui arrive dans la bouche est très considérable, surtout pendant le travail masticatoire; elle imbibe les aliments, en dissout quelques-uns et facilite le glissement des corps durs ou rugueux.

(*) Appareil salivaire et langue du Fourmilier; — *a*, glande parotide; — *b*, canal de Sténon; — *c, c*, glande sous-maxillaire; — *d*, canal de Warthon.

(1) Voyez 1^{re} partie, page 237.

DÉGLUTITION.

§ 32. Pendant la durée du travail masticatoire la cavité buccale est fermée en arrière par une espèce de rideau vertical appelé **voile du palais** (fig. 42 et 43) qui est attaché au bord postérieur de la voûte palatine et qui peut s'appliquer contre la base de la langue ou se retirer de façon à laisser libre le pas-

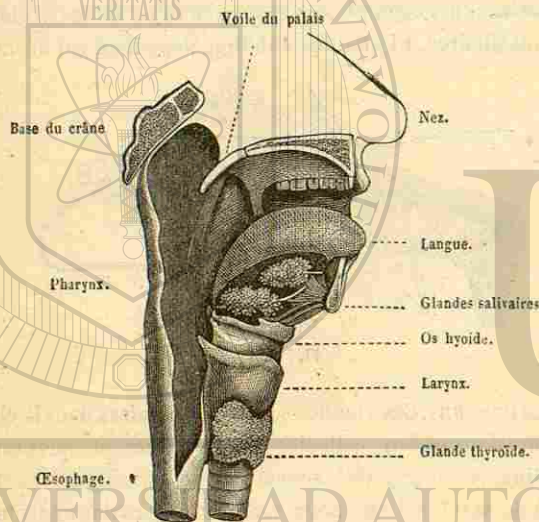


Fig. 42.

sage entre la bouche et le **pharynx** ou arrière-bouche ; on appelle **isthme du gosier** un rétrécissement qui sépare l'une de l'autre ces deux cavités et on y remarque de chaque côté un amas de glandes nommées **amygdales**, qui lubrifiant ce détroit de façon à y faciliter le glissement des aliments (fig. 42).

Ceux-ci étant suffisamment divisés et imbibés de salive sont réunis sur le dos de la langue, où ils forment un paquet appelé

bol alimentaire, et lorsque ce bol poussé par les mouvements de cet organe presse contre le voile du palais, ce rideau s'élève

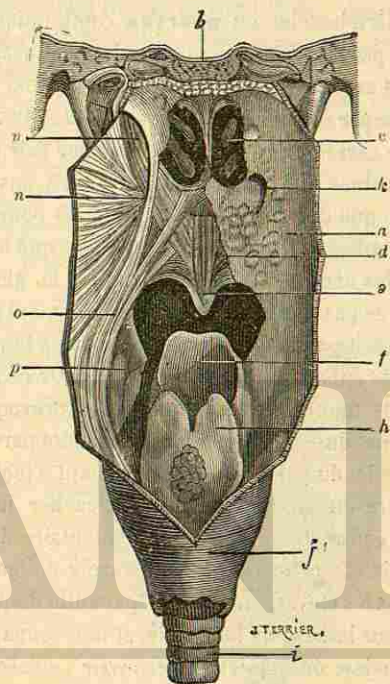


Fig. 43. — Pharynx ouvert par sa face postérieure et vu d'arrière en avant (*).

brusquement en s'inclinant en arrière et la déglutition s'effectue, c'est-à-dire que la petite boule qui doit être introduite dans

(*) a, cavité du pharynx dont la tunique muqueuse est en place du côté droit et a été enlevée de l'autre côté pour montrer les muscles du voile du palais, etc. ; — b, base du crâne ; — c, arrière-narines ; — d, voile du palais ; — e, la luette, prolongement médian de ce voile ; f, épiglote relevée pour laisser ouverte l'entrée du larynx h, qui est situé en avant du pharynx et surmonte la trachée-artère i, laquelle conduit aux poumons ; — j, œsophage ; — k, embouchure de la trompe d'Eustache qui va à l'oreille moyenne ; — m, muscles du voile du palais ; — n, o, muscles constricteurs du pharynx ; — p, l'une des amygdales.

l'estomac passe de la bouche dans cet organe en traversant successivement l'arrière-bouche et un long canal appelé **œsophage**.

§ 33. L'arrière-bouche ou **pharynx** communique avec les fosses nasales par les arrière-narines, qui sont situées à sa partie supérieure, et avec la *glotte* (ou entrée du larynx) ainsi qu'avec l'œsophage par sa partie inférieure (fig. 42 et 43). C'est donc une espèce de carrefour où la route suivie par l'air pour passer des arrière-narines à l'entrée du larynx, puis aux poumons, croise la route que doivent suivre les aliments pour aller de la bouche à l'œsophage. Il faut par conséquent que les aliments passent sous les arrière-narines et derrière la glotte sans y entrer, et que ce passage s'effectue très rapidement pour que la respiration ne soit pas interrompue pendant trop longtemps par la présence des substances dans le pharynx. Or ce résultat est obtenu par des mouvements automatiques provoqués par la présence même du bol alimentaire dans cette partie du tube digestif. Le voile du palais en se contractant s'incline vers la face postérieure du pharynx de façon à cacher les arrière-narines, une contraction brusque et involontaire des muscles dont les parois de cette cavité sont garnis oblige en même temps le larynx à s'élever, mouvement par suite duquel la glotte va se placer sous la base de la langue, et une soupape, appelée l'*épiglotte*, s'abaisse de manière à recouvrir l'entrée des voies aërifères. Le pharynx se resserre en même temps au-dessus du bol alimentaire, et pousse celui-ci jusque dans l'œsophage, tube qui fait suite à l'arrière-bouche et qui traverse la chambre thoracique (ou cavité de la poitrine) en passant entre les poumons et derrière le cœur, pour aller aboutir à l'estomac.

DIGESTION STOMACALE.

§ 34. L'**estomac** ainsi que tout le reste de l'appareil digestif est logé dans le ventre ou cavité abdominale (fig. 41 et 44) dont

les parois sont revêtues à l'intérieur par une membrane séreuse fine et très lisse appelée *péritoine* qui tapisse aussi les diverses parties constitutives de cet appareil et les tient suspendues à l'aide d'expansions lamelliformes que les anatomistes désignent sous les noms de *mésentères* et d'*épiploons*.

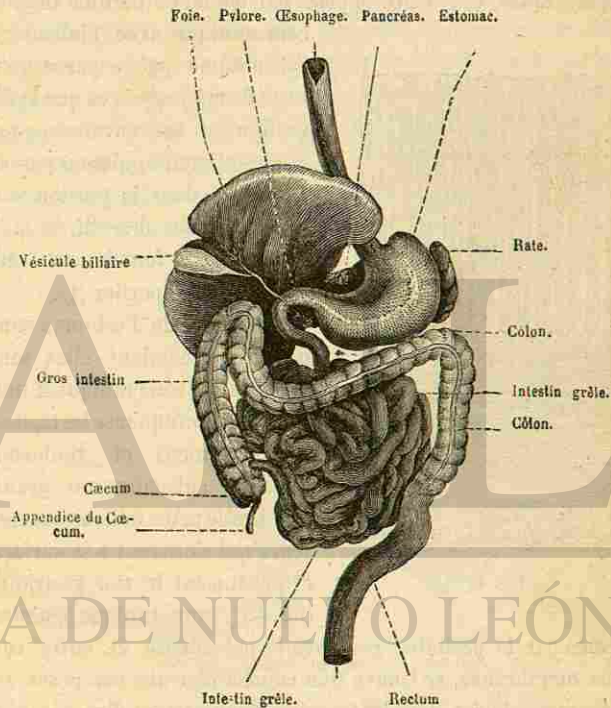


Fig. 44. — Appareil digestif de l'Homme.

Cet organe est une poche constituée par un élargissement du tube digestif, dans lequel les aliments sont emmagasinés pendant un certain temps et soumis à l'action du suc gastrique, liquide particulier qui est l'un des principaux agents à l'aide desquels la digestion s'effectue (fig. 44).

Dans l'espèce humaine de même que chez la plupart des autres Mammifères, ce réservoir est un sac simple; mais chez quelques-uns de ces animaux, il est divisé, comme nous le verrons, en plusieurs compartiments.

L'orifice par lequel l'œsophage débouche dans l'estomac est appelé *cardia*, et l'orifice opposé par lequel ce dernier organe communique avec l'intestin a été nommé *pylore* parce qu'il reste fermé jusqu'à ce que la digestion soit assez avancée pour que les aliments puissent passer utilement dans la portion suivante du tube digestif, et qu'à raison de ses fonctions il a été comparé à un portier (1).



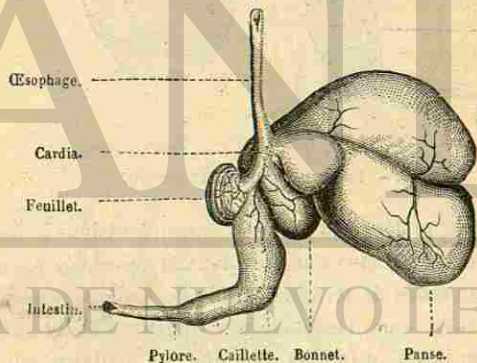
Fig. 45 (*).

Les parois de l'estomac sont minces, cependant elles sont formées de trois tuniques; une membrane muqueuse les tapisse intérieurement et renferme dans sa substance un grand nombre de petits follicules sécréteurs qui s'ouvrent à sa surface et produisent le suc gastrique (fig. 45); une tunique séreuse formée par le péritoine recouvre la précédente et, entre ces deux membranes, se trouve une couche charnue composée de fibres musculaires, dont les plus importantes sont disposées circulairement. Au commencement de la digestion les fibres charnues qui entourent les deux orifices restent contractées de

(*) Coupe des tuniques de l'estomac (grossiss., 30); — a, glandes de la muqueuse; — d, couche des fibres musculuses transversales; — e, couche des fibres musculuses longitudinales; — f, tunique séreuse.

(1) Le mot *Pylore* est tiré du grec et signifie gardien du passage.

façon à empêcher les aliments de remonter dans l'œsophage ou de traverser le pylore, tandis que les fibres des autres parties de la poche stomacale restent en repos; mais, lorsque ce travail est plus avancé, elles se mettent successivement en action de façon à produire des mouvements comparables à ceux d'un ver qui rampe, et ces mouvements vermiculaires ou *péristaltiques*, en agitant les aliments, facilitent l'action dissolvante exercée sur eux par le suc gastrique. Ce réactif n'agit pas de la même manière sur toutes les substances alimentaires, mais il attaque fortement la viande et la transforme en une matière pulpaire appelée *chyme*. Enfin lorsque la chymification est bien établie, le muscle constricteur ou *sphincter* du pylore se relâche, les mouvements péristaltiques se propagent au delà et poussent peu à peu la pâte chymeuse dans l'intestin où la digestion s'achève.



Pylore. Caillette. Bonnet. Panse.

Fig. 46. — Estomac de Ruminant.

§ 35. Chez les Ruminants, l'estomac présente une beaucoup plus grande complication et se divise en quatre poches, désignées sous les noms de *panse*, de *bonnet*, de *feuillet* et de *caillette* (fig. 46 et 47).

La panse offre un très grand développement et sert de ma-

gasin pour l'herbe et le fourrage que l'animal vient de manger. Le bonnet communique largement avec la panse; le feuillet se continue avec la caillette. C'est dans ce dernier estomac que se dirigent les aliments que l'animal a ruminés. Les animaux qui présentent ce mode d'organisation commencent par broyer incomplètement les végétaux qu'ils mangent et qui se rendent dans la panse. Au bout de quelques heures, ce réservoir se contracte et force les matières qu'il contient à remonter dans la bouche sous forme de petites pelotes qui sont alors complè-

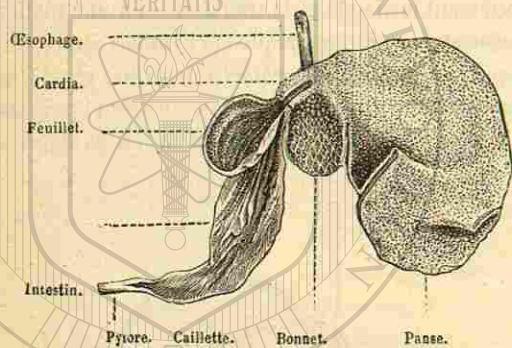


Fig. 47. — Estomac de Ruminant (ouvert).

tement triturées, mêlées à la salive, et descendent dans le feuillet et dans la caillette, sans s'arrêter dans la panse. Ce phénomène est dû au mode de terminaison de l'œsophage; en effet, ce conduit s'ouvre dans l'estomac par une sorte de gouttière qui se prolonge jusqu'au feuillet. Lorsque des matières solides et incomplètement mâchées arrivent dans l'estomac, elles dilatent l'ouverture laissée entre les lèvres de cette gouttière et tombent dans la panse; si elles sont, au contraire, plus liquides et mieux divisées, elles coulent sans écarter ces lèvres et tombent dans le feuillet (fig. 47).

§ 36. D'autres mammifères qui ne ruminent pas ont aussi l'estomac pluriloculaire. Ainsi on observe cette disposition, parmi

les Singes, chez les Colobes et les Semnopithèques. Dans le

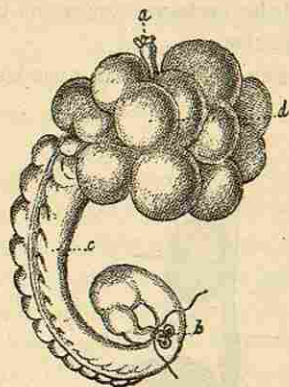


Fig. 48. — Estomac de Semnopithèque (*).

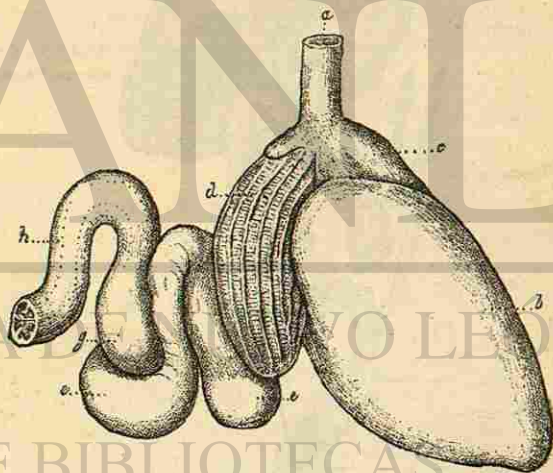


Fig. 49. — Estomac de Marsouin (**).

(*) Estomac de Semnopithèque; — a, cardia; — b, pylore; — c, portion pylorique de l'estomac; — d, poches stomacales.

(**) Estomac de Marsouin; — a, œsophage; — b, poche principale; — c, poche cardiaque; — d, poche sacculée; — e, portion pylorique; — g, pylore; — h, intestin

groupe des Cétacés la complication de l'estomac est poussée très loin (fig. 49), et chez certaines espèces on compte dans ce viscère sept poches distinctes.

§ 37. Chez les oiseaux qui ne mâchent pas leurs aliments et

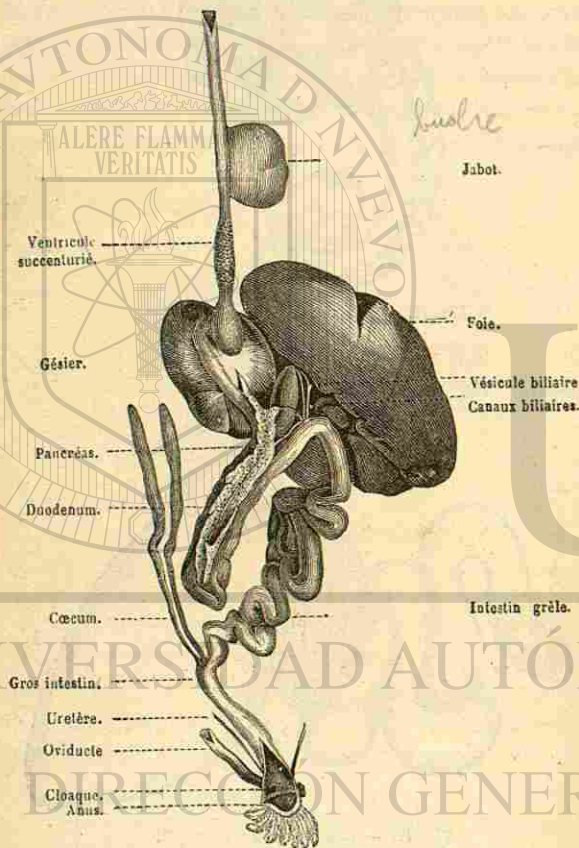


Fig. 50. — Appareil digestif de la Poule.

particulièrement chez ceux qui se nourrissent de substances dures, telles que des graines, l'estomac, au lieu d'être simple et

de n'avoir que des parois minces et membraniformes, se complique davantage et constitue, d'une part, un appareil broyeur d'une grande puissance, d'autre part une poche ou une sorte de récipient pour le suc gastrique, et à cet effet il présente dans sa portion triturante appelée *gésier* des parois charnues très épaisses (fig. 50).

Chez quelques-uns de ces animaux on voit aussi, à la partie inférieure du cou, une poche servant de réservoir aux matières alimentaires et désignée sous le nom de *jabot*.

Un véritable gésier se voit aussi chez quelques Insectes et chez les Crustacés supérieurs, l'Ecrevisse par exemple; l'estomac est muni d'un appareil triturant très remarquable qui entoure le pylore et qui est constitué principalement par des pièces solides faisant saillie dans l'intérieur de ce viscère, et y jouant le rôle de mâchoires armées de dents. Des muscles variés mettent ces pièces en mouvement et leur permettent de broyer les aliments.

DIGESTION INTESTINALE. — INTESTINS.

§ 38. L'intestin est un long tube contourné maintes fois sur lui-même et formé de deux portions distinctes par leur mode de conformation ainsi que par leurs fonctions, et appelées l'une l'*intestin grêle*, l'autre le *gros intestin*. Sa longueur varie et est en rapport avec le régime des animaux. Chez les mammifères qui se nourrissent de chair il est beaucoup moins développé que chez les omnivores, et c'est chez les herbivores que sa longueur est la plus grande. Ainsi chez le Lion et les autres Félins il n'a que trois ou quatre fois la longueur du corps; chez l'homme il a environ sept fois la longueur du corps, tandis que chez les herbivores il a souvent plus de vingt-huit fois cette longueur, et comme nous le verrons bientôt la raison de ces différences dépend de son rôle dans le travail de la digestion.

§ 39. L'intestin grêle est un tube étroit et cylindrique dont les parois ont à peu près la même structure que celle des parois de l'estomac ; mais dont la tunique muqueuse est garnie d'un grand nombre de replis et de petits prolongements appelés *villosités* qui contribuent beaucoup à augmenter sa puissance comme organe absorbant ; de nombreuses glandules existent dans son épaisseur. Les anatomistes désignent par des noms particuliers sa portion antérieure, sa portion moyenne et sa portion postérieure ; la première a reçu le nom de *duodenum*, la se-

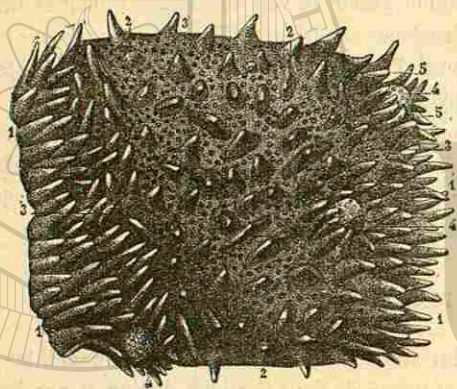


Fig. 51. — Villosités de l'intestin (*).

conde celui de *jéjunum* et la troisième celui d'*iléon* ; mais ces distinctions n'ont que peu d'importance ; enfin c'est dans son intérieur que débouchent l'appareil sécréteur de la bile et les conduits excréteurs d'une autre glande appelée le *pancréas* (fig. 55).

§ 40. Le **gros intestin**, qui fait suite à l'intestin grêle, présente un aspect très différent ; il est boursoufflé d'espace en espace et ce mode de conformation dépend de ce que sa tunique musculaire, au lieu d'être d'une épaisseur uniforme

(*) 1 et 2, villosités de la membrane muqueuse intestinale ; — 3, orifices des glandes ; — 4 et 5, follicules clos. (Cette figure est très grossie.)

comme dans l'intestin grêle, s'affaiblit beaucoup et disparaît presque sur beaucoup de points et ne constitue que des bandes étroites qui séparent entre eux les renflements formés par les parties intermédiaires des autres tuniques. On y distingue trois parties appelées : le *cæcum*, le *côlon* et le *rectum* (fig. 44).

Il est séparé de l'intestin grêle par un sphincter appelé *valvule iléo-cæcale* qui s'oppose au retour des matières venues de l'intestin grêle (fig. 52), et il sert principalement à l'emmagasinage temporaire de ces matières constituées essentiellement par les résidus du travail digestif destinés à être évacués au dehors par l'orifice anal.

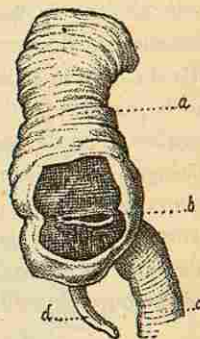


Fig. 52. — Valvule iléo-cæcale (*).

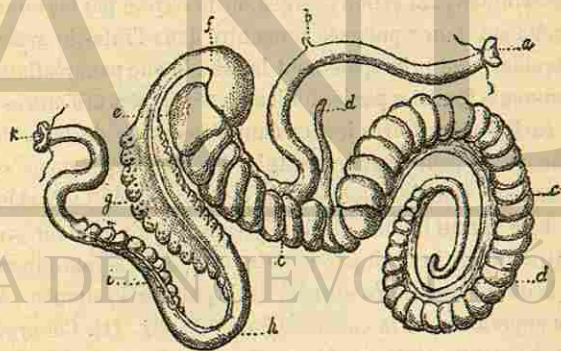


Fig. 53. — Cæcum de Rongeur (*).

Le cæcum est remarquable par l'existence d'un appendice étroit en forme de cul-de-sac, désigné sous le nom d'appendice

(*) a, gros intestin ; — b, valvule iléo-cæcale ; — c, intestin grêle ; — d, appendice cæcal ou appendice vermiforme du cæcum.

(**) Réservoirs intestinaux d'un Rongeur ; — a, intestin grêle ; — c, d, cæcum ; — e, f, g, dilatations successives du côlon, qui en k devient intestininforme.

cœcal, qui s'ouvre dans cette partie du gros intestin. Chez les animaux herbivores, le cœcum forme souvent une énorme poche servant de réservoir pour les matières alimentaires ; beaucoup de Rongeurs présentent cette disposition (fig. 53).

C'est dans l'intestin grêle que le travail digestif s'achève et que la majeure partie des produits nutritifs ainsi obtenus est absorbée. L'un de ces produits est un liquide blanchâtre appelé *chyme*, et à raison de cette circonstance les anciens physiologistes, qui ne s'étaient pas bien rendu compte de ce phénomène, ont désigné sous le nom de *chymification* l'ensemble des opérations effectuées dans cette partie de l'appareil digestif ; mais aujourd'hui cette expression est peu employée.

GLANDES ANNEXES DE L'INTESTIN.

§ 41. La digestion intestinale, comme nous le verrons bientôt, est déterminée par l'action exercée sur le chyme par les liquides que cette substance pulvacee rencontre dans l'intestin grêle, et ces liquides sont principalement la bile, le suc pancréatique et des humeurs fournies par les follicules, les cryptes et d'autres petites cavités sécrétoires logées dans l'épaisseur de la tunique muqueuse de cette portion du tube digestif et désignées sous les noms de Glandes de Brunner, de Payer et de Lieberkhun.

La **bile** est un liquide alcalin très amer et de couleur jaune verdâtre qui est produit par le **foie**, glande très volumineuse, d'un brun rouge, située du côté droit près de l'estomac, à la partie supérieure de la cavité abdominale (fig. 11). Cet organe reçoit beaucoup de sang et se compose d'une multitude de petits organites qui ont la propriété de séparer de ce fluide nourricier les différentes matières constitutives de la bile et donnent chacun naissance à un canal excréteur servant à l'évacuation de leurs produits. Ces tubes se réunissent successivement entre eux, comme les racines d'une plante, et finissent par constituer un conduit évacuateur nommé *canal biliaire* qui

se dirige vers le duodénum, mais qui chez la plupart des

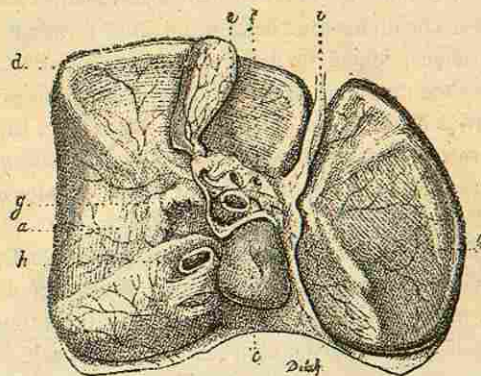


Fig. 54. — Foie (*).

Mammifères, avant d'y arriver, s'unit au col d'un sac suspen-

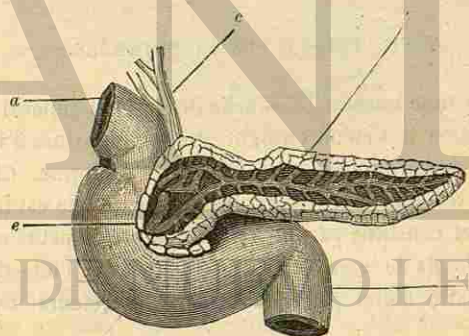


Fig. 55. — Pancréas (**).

du sous le foie et appelé *vésicule du fiel* (fig. 54, d). Ce sac sert

(*) Foie vu par sa face inférieure ; — a, lobe droit ou grand lobe ; — b, lobe gauche ou lobe moyen ; — c, petit lobe ou lobe de Spiegel ; — d, vésicule biliaire ; — e, canal cholédoque coupé ; — f, artère hépatique à son entrée dans le foie ; — g, veine-porte ; — h, veine-cave inférieure ; — i, ligament suspenseur du foie.

(**) a, duodénum ; — b, pancréas fendu pour montrer son canal excréteur et la portion terminale du canal cholédoque c, qui débouchent à côté l'un de l'autre (e).

de réservoir pour la bile qui y reflue, et le conduit qui en part et qui a reçu le nom de *canal cystique* s'unit bientôt au canal biliaire pour constituer avec celui-ci un tronc terminal appelé *canal cholédoque*, lequel va déboucher dans l'intestin grêle à peu de distance du pylore. Il est aussi à noter qu'en général le foie est divisé en deux ou en plusieurs lobés (fig. 54); que sa forme varie considérablement chez les divers mammifères, mais que ses caractères généraux sont à peu près les mêmes chez tous les Vertébrés.

Le **pancréas** ressemble beaucoup aux glandes salivaires, tant par sa structure que par ses fonctions. Il est situé derrière l'estomac, près de la colonne vertébrale, et il communique avec le duodénum au moyen d'un petit conduit appelé *le canal de Wirsung* (fig. 55). Le liquide que cette glande sécrète est aqueux et alcalin. Cet organe est peu développé dans la classe des Poissons et manque chez la plupart des Invertébrés.

TUBE DIGESTIF DES INVERTÉBRÉS.

§ 42. Le tube intestinal des articulés est en général court souvent même il s'étend en ligne droite du pylore à l'anus. L'appareil biliaire varie beaucoup dans sa forme. Chez les Crustacés, tels que l'Écrevisse et les Crabes, le foie est très volumineux et constitué par un grand nombre de petits sacs en forme de doigts de gant, communiquant avec l'intestin par l'intermédiaire d'une paire de canaux excréteurs ramifiés (fig. 56).

Chez les Insectes ces glandes sont remplacées par des tubes très allongés servant à la fois à la production des matières biliaires et des matières urinaires, débouchant dans l'intestin grêle et désignées sous le nom de *tubes de Malpighi* ou de *vaisseaux biliaires*. Tantôt ils sont simples et en très petit nombre, tantôt ils sont plus nombreux, quelquefois même ils sont groupés en une sorte de houppe sur un canal excréteur com-

mun. Dans la plupart des cas cette extrémité au lieu d'être libre est accolée aux parois de l'intestin de manière à simuler une anse. Les pièces de la bouche de ces animaux sont de forme très variée et nous en avons déjà indiqué la disposition (1).

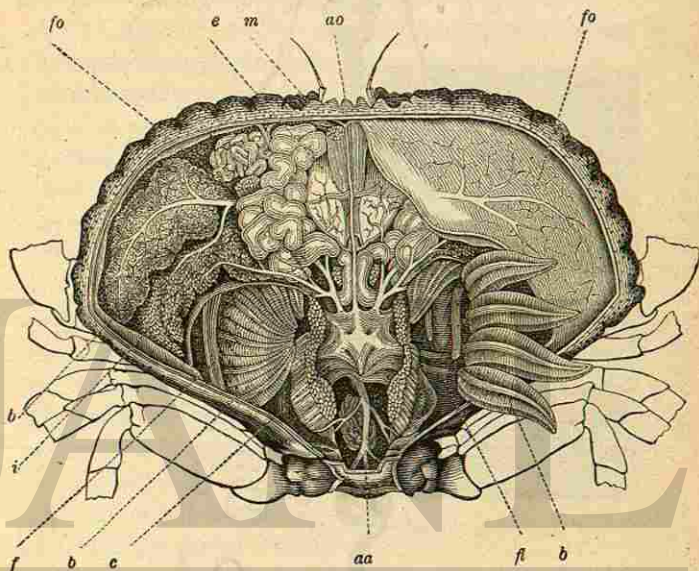


Fig. 56. — Anatomie d'un Crabe tourteau (*).

Chez les Mollusques le foie est en général très volumineux et d'une structure peu compliquée (2). Les canaux biliaires

(*) La majeure partie de la carapace a été enlevée : — *t*, portion de la membrane cutanée qui tapisse la carapace ; — *e*, cœur ; — *ao*, artère ophthalmique ; — *aa*, artère abdominale ; — *b*, branchies dans leur position naturelle ; — *b'*, branchies renversées en dehors pour montrer leurs vaisseaux afférents ; — *fl*, voûte des flancs ; — *f*, appendice flabelliforme (ou *epignathe*) des pattes-mâchoires ; — *e*, estomac ; — *m*, muscles de l'estomac ; — *fo*, foie.

(1) Voyez 1^{re} partie, page 270.

(2) Voyez 1^{re} partie, fig. 460, *f*.

de réservoir pour la bile qui y reflue, et le conduit qui en part et qui a reçu le nom de *canal cystique* s'unit bientôt au canal biliaire pour constituer avec celui-ci un tronc terminal appelé *canal cholédoque*, lequel va déboucher dans l'intestin grêle à peu de distance du pylore. Il est aussi à noter qu'en général le foie est divisé en deux ou en plusieurs lobés (fig. 54); que sa forme varie considérablement chez les divers mammifères, mais que ses caractères généraux sont à peu près les mêmes chez tous les Vertébrés.

Le **pancréas** ressemble beaucoup aux glandes salivaires, tant par sa structure que par ses fonctions. Il est situé derrière l'estomac, près de la colonne vertébrale, et il communique avec le duodénum au moyen d'un petit conduit appelé *le canal de Wirsung* (fig. 55). Le liquide que cette glande sécrète est aqueux et alcalin. Cet organe est peu développé dans la classe des Poissons et manque chez la plupart des Invertébrés.

TUBE DIGESTIF DES INVERTÉBRÉS.

§ 42. Le tube intestinal des articulés est en général court souvent même il s'étend en ligne droite du pylore à l'anus. L'appareil biliaire varie beaucoup dans sa forme. Chez les Crustacés, tels que l'Écrevisse et les Crabes, le foie est très volumineux et constitué par un grand nombre de petits sacs en forme de doigts de gant, communiquant avec l'intestin par l'intermédiaire d'une paire de canaux excréteurs ramifiés (fig. 56).

Chez les Insectes ces glandes sont remplacées par des tubes très allongés servant à la fois à la production des matières biliaires et des matières urinaires, débouchant dans l'intestin grêle et désignées sous le nom de *tubes de Malpighi* ou de *vaisseaux biliaires*. Tantôt ils sont simples et en très petit nombre, tantôt ils sont plus nombreux, quelquefois même ils sont groupés en une sorte de houppe sur un canal excréteur com-

mun. Dans la plupart des cas cette extrémité au lieu d'être libre est accolée aux parois de l'intestin de manière à simuler une anse. Les pièces de la bouche de ces animaux sont de forme très variée et nous en avons déjà indiqué la disposition (1).

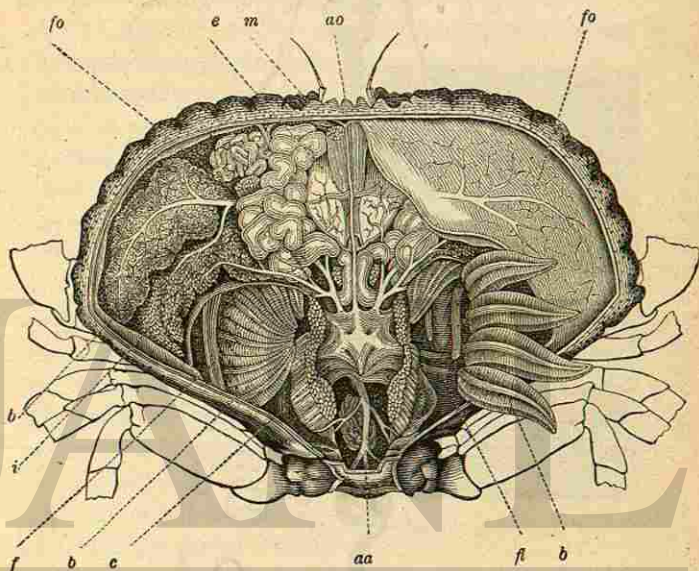


Fig. 56. — Anatomie d'un Crabe tourteau (*).

Chez les Mollusques le foie est en général très volumineux et d'une structure peu compliquée (2). Les canaux biliaires

(*) La majeure partie de la carapace a été enlevée : — *t*, portion de la membrane cutanée qui tapisse la carapace ; — *e*, cœur ; — *ao*, artère ophthalmique ; — *aa*, artère abdominale ; — *b*, branchies dans leur position naturelle ; — *b'*, branchies renversées en dehors pour montrer leurs vaisseaux afférents ; — *fl*, voûte des flancs ; — *f*, appendice flabelliforme (ou *epignathe*) des pattes-mâchoires ; — *e*, estomac ; — *m*, muscles de l'estomac ; — *fo*, foie.

(1) Voyez 1^{re} partie, page 270.

(2) Voyez 1^{re} partie, fig. 460, *f*.

sont parfois très larges et reçoivent dans leur intérieur les matières alimentaires non digérées, de façon à constituer une



Fig. 57. — Appareil digestif d'un Insecte (*)

sorte d'arbre appelé *système gastro-vasculaire*. Cette disposition

(*) a, tête portant les antennes, les mandibules, etc.; — b, jabot et gésier suivis du ventricule chylifique; — c, vaisseaux biliaires; — d, intestin; — e, organes sécréteurs; — f, anus.

est très remarquable chez les Eolides (1). Dans quelques-uns des groupes des Crustacés et des Arachnides il existe des cœcums analogues qui se prolongent jusque dans les pattes.

Je rappellerai que chez les Sangsues il existe de chaque côté du tube digestif une série de poches servant de réservoir pour le sang dont ces animaux se nourrissent (2).

§ 43. L'appareil digestif peut être beaucoup plus simple et n'être constitué que par un sac s'ouvrant pour recevoir les aliments, se fermant pendant la digestion et se rouvrant pour l'élimination du résidu que les sucs digestifs n'ont pu attaquer.

Chez les êtres les plus inférieurs nous trouvons ce mode d'organisation. Chez la plupart des Polypes radiaires (Zoophytes), le tube digestif ne se compose que d'une cavité occupant presque tout le corps de l'animal, se terminant en cul-de-sac et ne communiquant avec l'extérieur que par un seul orifice remplissant tour à tour les fonctions d'une bouche et d'un

anus. Un des exemples les plus curieux de cette disposition est fourni par les hydres d'eau douce, ou polypes à bras.

Chez les hydres, on voit à la partie antérieure du corps une ouverture entourée d'un certain nombre de bras que l'animal agit sans cesse pour saisir au passage les corpuscules qui flottent autour de lui et qui peuvent servir à sa nourriture. Cette ouverture *c* débouche dans une vaste cavité en forme de sac, dans lequel s'effectue le travail digestif (fig. 58). Tremblay a vu

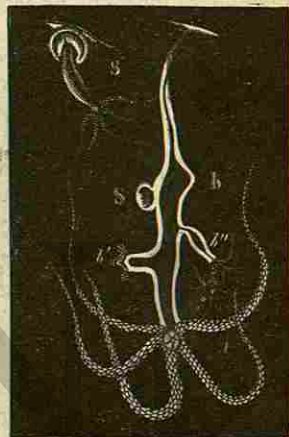


Fig. 58. — Hydre d'eau douce.

(1) Voyez 1^{re} partie, fig. 458.

(2) Voyez 1^{re} partie, page 271 et suiv.

que si l'on retourne ces petits êtres comme un doigt de gant, de sorte que la surface digestive devienne extérieure, et que ce qui était primitivement la peau forme les parois de la cavité stomacale, l'animal ne meurt pas et que la digestion continue à s'effectuer avec autant de facilité qu'auparavant. Cette expérience curieuse prouve que chez ces êtres inférieurs toutes les parties de l'organisme jouissent des mêmes propriétés digestives et que les fonctions ne sont pas encore localisées dans des appareils spéciaux.

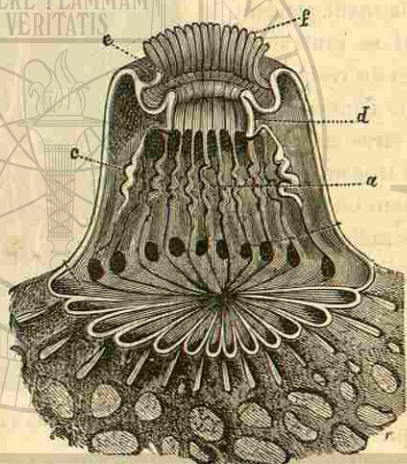


Fig. 59. — Coupe d'un Coralliaire (*).

Chez les Acalèphes ou Méduses, la poche stomacale se complique par l'adjonction de loges ou de canaux trop étroits pour livrer passage aux aliments, et dans lesquels les matières élaborées peuvent seules pénétrer; il y a dans ce cas une sorte de circulation des principes devenus absorbables. Mais ici encore

(*) Un Coralliaire, la *Gerardia* coupée longitudinalement et montrant : *f* les tentacules ; — *e*, la bouche ; — *d*, la portion vestibulaire de la cavité digestive ; — *a*, *c*, l'estomac et sa

il n'existe qu'une seule ouverture pour l'introduction et la sortie des matières.

Chez d'autres zoophytes, tels que le Corail et les espèces du même groupe, la portion stomacale tend à se séparer de plus en plus de la portion irrigatoire du système digestif; en effet, le sac destiné à recevoir les aliments est étranglé vers sa partie médiane, et au moyen de la contraction de fibres musculaires, peut même se fermer complètement (fig. 59), de façon que c'est dans cette première cavité que s'effectue la digestion et que la seconde ne sert qu'à recevoir les produits élaborés. Les parois de cette première cavité présentent de petites glandules destinées à sécréter un suc digestif.

Enfin, sans quitter l'embranchement des Zoophytes, nous trouvons un perfectionnement de plus. Il consiste dans l'adjonction d'un orifice servant à l'expulsion du résidu qui n'a pu être utilisé dans la digestion. C'est ainsi que chez les Oursins, ou châtaignes de mer, si communs sur nos côtes, l'appareil digestif peut prendre le nom de tube, car il traverse le corps de l'animal.

PHÉNOMÈNES CHIMIQUES DE LA DIGESTION, ALIMENTS, LEURS TRANSFORMATIONS.

§ 44. Les actions mécaniques dont nous venons de rendre compte contribuent à faciliter la digestion ; mais ne suffisent pas pour l'effectuer, et elle dépend essentiellement de l'action chimique exercée sur les aliments par les divers sucs que ces substances rencontrent dans le tube digestif. Les matières alimentaires de nature minérale, telles que l'eau, le sel de cuisine ou chlorure de sodium, peuvent être absorbées directement ou après avoir été simplement dissous par la salive ou autres liquides aqueux ; pour servir à la nutrition elles n'ont pas besoin d'être digérées ; mais les aliments organiques, pour être utilisables de la sorte, doivent subir préalablement certains

changements qui d'ordinaire ne consistent pas seulement en leur transformation de l'état solide à l'état liquide, mais aussi en certaines modifications chimiques, et les agents au moyen desquels ces résultats sont produits varient suivant la nature des matières qui doivent être digérées.

Considérés sous le rapport de leur digestibilité, les aliments doivent être classés en trois groupes, savoir :

1° Les *matières azotées neutres*, qui consistent principalement en albumine ou en fibrine ou en d'autres principes immédiats analogues et qui sont fournies principalement par la chair des animaux ;

2° Les *matières amylacées*, telles que la fécule qui est formée par les végétaux ;

3° Les *matières grasses*, telles que les huiles, le beurre et la graisse des animaux.

Or les premiers sont digérés presque uniquement par le suc gastrique ; les seconds par le suc pancréatique et par la salive ; les troisièmes par la bile et le suc pancréatique. Les sucs intestinaux ne sont pas sans action sur ces divers aliments, mais leur rôle chimique est peu important.

§ 45. Réaumur, naturaliste français du commencement du xviii^e siècle, et l'abbé Spallanzani, célèbre physiologiste de Modène, firent connaître les premiers l'action du suc gastrique. Avant eux on croyait que les aliments étaient simplement broyés dans l'estomac. Réaumur démontra que de la viande renfermée dans de petits tubes rigides percés de trous était aussi bien digérée que dans les circonstances ordinaires. Spallanzani fit plus : à l'aide de petites éponges, attachées à un fil et qu'il fit avaler à des oiseaux, il alla puiser du suc gastrique dans l'estomac. Il put ensuite, à l'aide de ce liquide et en dehors du corps de l'animal, faire des *digestions artificielles* de viande.

L'action dissolvante du suc gastrique est due à un principe particulier nommé *pepsine*, qui, combiné à un acide tel que l'acide chlorhydrique ou l'acide lactique, jouit de la propriété

de dissoudre l'albumine, la fibrine, le caséum, le gluten et les autres matières azotées, et de transformer ces matières en des produits particuliers que les physiologistes appellent des *peptones*. C'est dans l'estomac que les aliments sont soumis à l'action de la pepsine, et c'est par suite de la désagrégation des parties constitutives des tissus d'origine animale, tels que la viande, ainsi effectuée, que ces substances solides sont transformées en chyme. Mais le suc gastrique n'attaque ni les aliments féculents ni les corps gras.

§ 46. La digestion des aliments amylacés, substances fournies presque exclusivement par les plantes, peut être effectuée par la salive ainsi que par le suc pancréatique, et elle a pour résultat la transformation de la fécule (qui est insoluble) en dextrine et de la dextrine en glucose, espèce de sucre qui, de même que la dextrine, est soluble dans l'eau et par conséquent facilement absorbable. Elle peut commencer dans la bouche : pour s'assurer de ce fait il suffit de mâcher pendant quelque temps de l'amidon ou du pain azyme, qui acquiert ainsi un goût sucré dû à la production d'un peu de glucose ; mais elle a lieu principalement dans l'intestin grêle, sous l'influence du suc pancréatique et par conséquent c'est presque exclusivement dans cette portion du tube alimentaire que s'opère la digestion des matières végétales ; cela nous explique en partie l'utilité du grand développement de l'intestin chez les herbivores.

§ 47. On croyait anciennement que la digestion des matières grasses était due exclusivement à la bile : liquide qui en effet est apte à dissoudre divers corps gras (1) : mais depuis, on a vu que l'on pouvait, dans certains cas, oblitérer le canal cholédoque et empêcher la bile d'arriver dans l'intestin, sans pour cela entraver la digestion des graisses. Cl. Bernard découvrit que

(1) C'est de la sorte que la bile, ou fiel, a été employée pour enlever les taches de graisse ; ce liquide alcalin agit à la façon d'un savon soluble et doit ses propriétés non seulement à la soude qu'il contient, mais aussi à certains acides organiques qui s'y trouvent en combinaison avec cet alcali.

le suc pancréatique jouit de la propriété d'émulsionner les matières grasses, c'est-à-dire de les diviser en particules d'une ténuité extrême, et de les dédoubler en acides gras et en glycérine ; il vit que l'absorption des graisses se fait dans l'intestin à partir du point où le canal de Wirsung y verse le suc pancréatique, et que si l'on détruit le pancréas, les animaux ne tardent pas à mourir dans un état d'amaigrissement extrême.

La digestion des matières grasses est donc due à l'action de la bile aussi bien qu'à celle du suc pancréatique. Le premier de ces liquides non seulement peut en dissoudre une certaine proportion, mais encore, en mouillant les parois de l'intestin, il permet aux matières huileuses de les traverser plus facilement.

Le *suc intestinal*, c'est-à-dire celui que sécrètent les follicules contenus dans les parois de l'intestin grêle, agit aussi dans le travail digestif ; il vient en aide au suc gastrique et dissout les matières azotées qui ont échappé à l'action de ce dernier liquide.

Les produits solubles du travail digestif sont absorbés par la tunique muqueuse de l'estomac et de l'intestin, pour être introduits dans le sang. C'est principalement dans l'intestin grêle que cette absorption a lieu, et nous en étudierons bientôt le mécanisme.

Les matières qui ont échappé à l'action des sucs digestifs se réunissent dans la partie terminale du gros intestin appelée *rectum* (fig. 44) et sont expulsées par l'ouverture anale. Chez les Monotrèmes et les Oiseaux l'intestin ne débouche pas directement au dehors, il s'ouvre à côté des canaux urinaires et reproducteurs dans une cavité ou vestibule commun nommé le *cloaque*.

IRRIGATION PHYSIOLOGIQUE.

§ 48. Le travail nutritif qui est nécessaire à l'entretien de

la vie s'effectue dans toutes les parties de l'organisme et les matières qui doivent y être employées ne peuvent y arriver que si elles sont à l'état fluide ou tout au moins très divisées et tenues en suspension dans un liquide.

Chez l'homme et chez presque tous les animaux un liquide spécial sert de la sorte au développement de l'activité physiologique, et ce liquide est le **sang**. En ce moment nous ne nous occuperons pas de son étude chez les animaux invertébrés ; nous ne prendrons en considération que le sang des Vertébrés et plus particulièrement le sang de l'homme ou des Mammifères.

SANG, GLOBULES, COAGULATION, ETC.

§ 49. Chez tous ces animaux le sang est d'un rouge intense (1) et il doit cette couleur à la présence d'une multitude de corpuscules solides qui s'y trouvent en suspension et qui sont désignés sous les noms de **hématies** ou de **globules rouges**.

Ces corpuscules microscopiques sont autant d'organismes vivants, dont la forme et les dimensions sont bien déterminées pour chaque espèce zoologique ; chez l'homme et chez presque tous les Mammifères ce sont de petits disques circulaires concaves sur l'une et l'autre face et ne dépassant guère en diamètre la 130^e partie d'un millimètre (fig. 60). Chez l'Homme ils ont environ $\frac{1}{125}$ de millimètre, et chez quelques Quadrupèdes tels que les Chèvres et les Chevrotains ils sont beaucoup plus petits ; chez les Vertébrés inférieurs ils sont au contraire beaucoup plus grands, surtout chez les Batraciens ; ainsi chez la Grenouille ils ont $\frac{1}{45}$ de millimètre, chez le Triton ou

(1) On rattache au type vertébré un animal marin nommé *Amphioxus*, dont le sang, comme celui de presque tous les invertébrés, est à peu près incolore ; mais cet animal n'est pas un véritable vertébré. On appelle communément animaux à sang blanc, les Invertébrés dont le sang au lieu d'être rouge est légèrement jaunâtre ou faiblement teinté soit en rouge, soit en vert, soit en violet, soit de quelque autre couleur.

le suc pancréatique jouit de la propriété d'émulsionner les matières grasses, c'est-à-dire de les diviser en particules d'une ténuité extrême, et de les dédoubler en acides gras et en glycérine ; il vit que l'absorption des graisses se fait dans l'intestin à partir du point où le canal de Wirsung y verse le suc pancréatique, et que si l'on détruit le pancréas, les animaux ne tardent pas à mourir dans un état d'amaigrissement extrême.

La digestion des matières grasses est donc due à l'action de la bile aussi bien qu'à celle du suc pancréatique. Le premier de ces liquides non seulement peut en dissoudre une certaine proportion, mais encore, en mouillant les parois de l'intestin, il permet aux matières huileuses de les traverser plus facilement.

Le *suc intestinal*, c'est-à-dire celui que sécrètent les follicules contenus dans les parois de l'intestin grêle, agit aussi dans le travail digestif ; il vient en aide au suc gastrique et dissout les matières azotées qui ont échappé à l'action de ce dernier liquide.

Les produits solubles du travail digestif sont absorbés par la tunique muqueuse de l'estomac et de l'intestin, pour être introduits dans le sang. C'est principalement dans l'intestin grêle que cette absorption a lieu, et nous en étudierons bientôt le mécanisme.

Les matières qui ont échappé à l'action des sucs digestifs se réunissent dans la partie terminale du gros intestin appelée *rectum* (fig. 44) et sont expulsées par l'ouverture anale. Chez les Monotrèmes et les Oiseaux l'intestin ne débouche pas directement au dehors, il s'ouvre à côté des canaux urinaires et reproducteurs dans une cavité ou vestibule commun nommé le *cloaque*.

IRRIGATION PHYSIOLOGIQUE.

§ 48. Le travail nutritif qui est nécessaire à l'entretien de

la vie s'effectue dans toutes les parties de l'organisme et les matières qui doivent y être employées ne peuvent y arriver que si elles sont à l'état fluide ou tout au moins très divisées et tenues en suspension dans un liquide.

Chez l'homme et chez presque tous les animaux un liquide spécial sert de la sorte au développement de l'activité physiologique, et ce liquide est le **sang**. En ce moment nous ne nous occuperons pas de son étude chez les animaux invertébrés ; nous ne prendrons en considération que le sang des Vertébrés et plus particulièrement le sang de l'homme ou des Mammifères.

SANG, GLOBULES, COAGULATION, ETC.

§ 49. Chez tous ces animaux le sang est d'un rouge intense (1) et il doit cette couleur à la présence d'une multitude de corpuscules solides qui s'y trouvent en suspension et qui sont désignés sous les noms de **hématies** ou de **globules rouges**.

Ces corpuscules microscopiques sont autant d'organismes vivants, dont la forme et les dimensions sont bien déterminées pour chaque espèce zoologique ; chez l'homme et chez presque tous les Mammifères ce sont de petits disques circulaires concaves sur l'une et l'autre face et ne dépassant guère en diamètre la $\frac{1}{30}$ partie d'un millimètre (fig. 60). Chez l'Homme ils ont environ $\frac{1}{125}$ de millimètre, et chez quelques Quadrupèdes tels que les Chèvres et les Chevrotains ils sont beaucoup plus petits ; chez les Vertébrés inférieurs ils sont au contraire beaucoup plus grands, surtout chez les Batraciens ; ainsi chez la Grenouille ils ont $\frac{1}{45}$ de millimètre, chez le Triton ou

(1) On rattache au type vertébré un animal marin nommé *Amphioxus*, dont le sang, comme celui de presque tous les invertébrés, est à peu près incolore ; mais cet animal n'est pas un véritable vertébré. On appelle communément animaux à sang blanc, les Invertébrés dont le sang au lieu d'être rouge est légèrement jaunâtre ou faiblement teinté soit en rouge, soit en vert, soit en violet, soit de quelque autre couleur.

Salamandre aquatique leur grand diamètre égale $1/28^{\circ}$ de millimètre, et chez la Sirène lacertine ils mesurent $1/16^{\circ}$ de millimètre, de façon à être presque visibles à l'œil nu.

Les globules d'un petit nombre de Mammifères (des Chameaux et des Lamas), ainsi que ceux des Oiseaux (fig. 61), des Reptiles (fig. 62), des Batraciens et des Poissons (fig. 63), au lieu d'être circulaires comme chez l'Homme et les Mammifères, sont de forme ovale, et chez tous les Vertébrés des quatre classes inférieures, au lieu d'être biconcaves ces

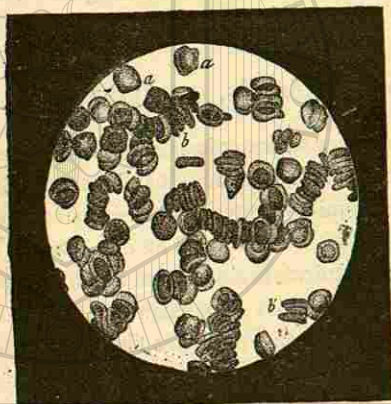


Fig. 60. — Globules du sang de l'Homme, très grossis (*).

hématies sont renflées au centre par suite de l'existence d'un noyau central (fig. 61 à 63) qui ne se trouve pas chez les Mammifères, à moins que ceux-ci ne soient encore à l'état d'embryon.

La structure interne de ces corpuscules est très difficile à étudier à cause de leur petitesse; quelques observateurs pensent que dans l'espèce humaine ils ne sont pas délimités par

*) a, Globules plasmiques; — b, hématies.

une membrane; mais chez beaucoup d'animaux on a pu constater que ce sont autant d'utricules, ou cellules à parois membraniformes renfermant une substance molle ou rougeâtre avec ou sans noyau central plus solide, et probablement il en est toujours ainsi. Du reste les hématies sont très faciles à altérer; en présence de l'eau elles se gonflent beaucoup; elles se racornissent lorsque le liquide ambiant est fortement chargé de matières salines. Leur nombre est immense: ainsi

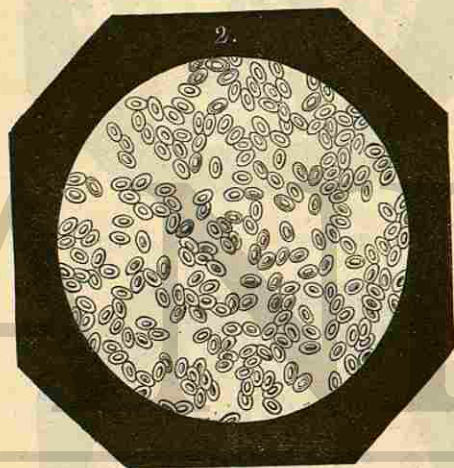


Fig. 61. — Globules du sang des Oiseaux.

on évalue à plus de cinq millions celles qui se trouvent dans un centimètre cube de sang humain.

§ 50. Le microscope permet aussi de distinguer dans le sang de tous les Vertébrés d'autres corpuscules qui sont incolores et de forme presque sphérique. Les uns, appelés **globulins** ou **hématoblastes**, sont d'une petitesse extrême, et il y a quelque raison de croire que ce sont des hématies à l'état de germe. Les autres, plus gros que les globules et d'un aspect granuleux,

hématoblastes

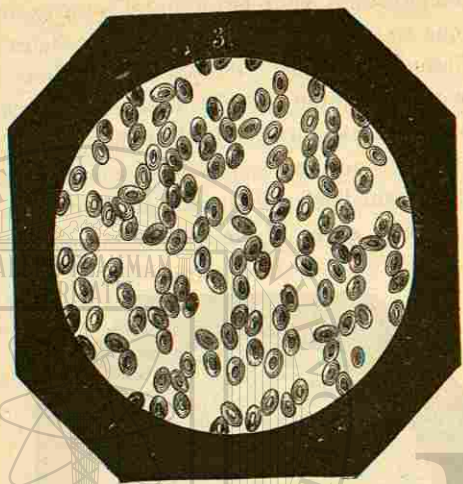


Fig. 62. — Globules au sang des Reptiles.

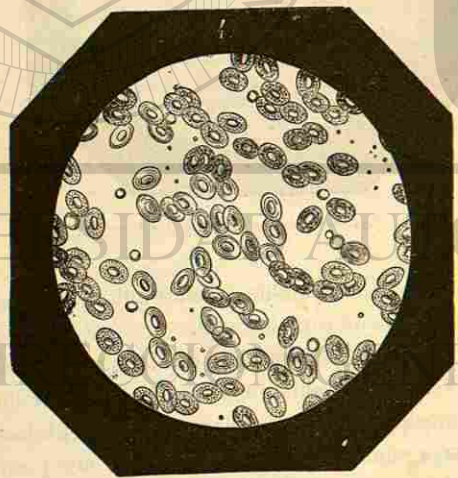


Fig. 63. — Globules du sang des Poissons.

sont désignés sous les noms de **globules blancs**, de *globules plasmiques* ou de *leucocytes* (fig. 64). Dans l'état normal ils sont peu nombreux; mais dans certains états malades ils deviennent extrêmement abondants.



Fig. 64. — Globules blancs (*).

Chez les animaux invertébrés le sang ne contient pas d'hématies, et en général il est à peu près incolore. Il ne consiste qu'en un liquide jaunâtre ou verdâtre, quelquefois rougeâtre,

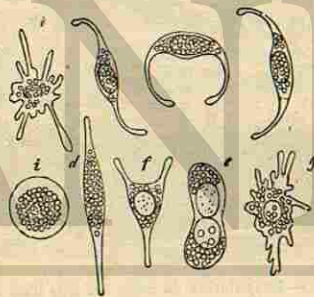


Fig. 65. — Corpuscules sanguins de l'Écrevisse.

tenant en suspension des corpuscules de forme très variable (fig. 65).

§ 51. Le sang de l'Homme et des autres Vertébrés doit sa couleur rouge et son opacité aux hématies, et le liquide dans lequel ces corpuscules flottent librement est jaunâtre. Dans l'intérieur du corps vivant, ce liquide nourricier conserve sa

(* Globules blancs émettant des prolongements rétractés et immobiles; — B, globules traités par l'acide acétique.

fluidité, mais lorsqu'il vient à s'épancher au dehors ou quand il se trouve en contact avec un corps étranger, il se solidifie rapidement et se transforme en une masse gélatineuse qui emprisonne dans sa substance les globules et constitue ainsi un caillot rouge dont suinte peu à peu un liquide jaunâtre et translucide appelé *sérum*.

Cette **coagulation** spontanée du sang est déterminée par la solidification d'une matière particulière nommée *fibrine* que l'on peut séparer sous la forme de filaments blanchâtres au

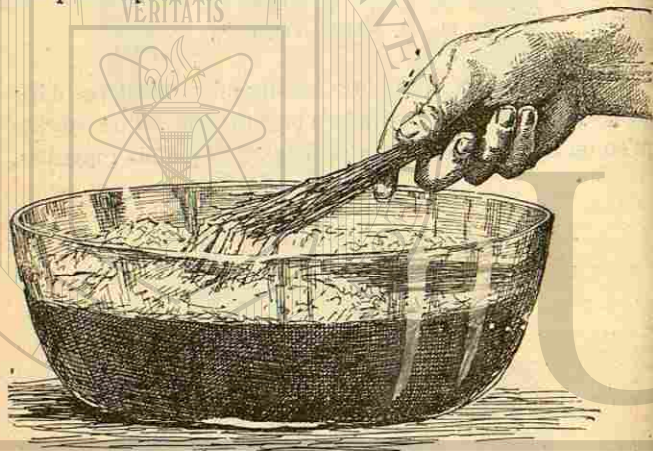


Fig. 66. — Coagulation du sang à l'aide d'un balai.

moyen d'une opération très simple. Si l'on bat avec une poignée de petites baguettes le sang prêt à se coaguler, la fibrine en se solidifiant s'attache à ces verges et, ne se réunissant plus en masse, laisse les hématies en liberté (fig. 66). Le sang ainsi défibriné reste par conséquent liquide et rouge, comme le sang normal.

En prenant certaines précautions de nature à retarder la coagulation spontanée du sang et en filtrant ce liquide, on peut aussi en séparer les hématies tout en laissant la fibrine,

et alors le caillot formé par cette substance, au lieu d'être rouge, est incolore.

Enfin il est aussi à noter que dans quelques circonstances les hématies se déposent au fond du vase contenant le sang avant que la solidification de la fibrine ne se soit effectuée ; alors le caillot n'est rouge que dans sa partie inférieure et présente à sa partie supérieure une couche légèrement jaunâtre appelée *Couenne*; particularité qui s'observe principalement dans le sang provenant de malades atteints d'affections dites inflammatoires. Les physiologistes ne sont pas d'accord relativement à l'état dans lequel la fibrine se trouve dans le liquide du sang ; les uns pensent qu'elle y est en dissolution et ils désignent sous le nom de *plasma* le sérum qui en serait chargé ; d'autres pensent qu'elle est contenue dans les leucocytes et qu'elle s'en échappe pour constituer au moment de la coagulation une sorte de réseau filamenteux. Chez les animaux à sang blanc la coagulation spontanée de ce liquide s'effectue à peu près de la même manière et donne naissance à une masse gélatineuse presque incolore.

§ 52. La composition chimique du sang est fort complexe et très variable parce que la plupart des substances qui pénètrent dans l'économie animale ou qui doivent être excrétées y passent et s'y mêlent aux matières qui en forment les matériaux constitutifs essentiels. Ceux-ci sont : 1° de l'eau en proportion très considérable (plus de 7 dixièmes de son poids) ; 2° des principes immédiats albuminoïdes qui sont en dissolution dans le sérum ; 3° de la fibrine ; 4° des composés azotés de même ordre qui entrent dans la composition des globules et qui se trouvent ainsi que la fibrine dans le caillot ; 5° des matières grasses ; 6° des sels et autres composés minéraux.

L'**Albumine** du sérum ou la *Sérine* ne diffère que peu de l'albumine du blanc d'œuf ; elle est soluble dans l'eau et elle peut être solidifiée par la dessiccation à froid sans perdre cette solubilité ; mais sous l'influence d'une température d'environ

60 ou 70 degrés elle se modifie profondément ; elle se coagule et devient insoluble, comme le blanc d'œuf cuit. Elle se coagule également par l'action de quelques agents chimiques avides d'eau, l'alcool par exemple, ou en se combinant avec diverses matières minérales telles que le sublimé corrosif ou deutochlorure de mercure ; enfin elle est susceptible de former avec les alcalis des composés qui sont au contraire très solubles dans l'eau. Elle est très riche en azote et elle joue dans le sang un rôle des plus importants ; elle s'y trouve en plus grande proportion que toute autre matière organique, et cette proportion varie beaucoup parce que journellement de nouvelles quantités d'albumine formées par les produits de la digestion y sont introduites et que, d'autre part, elle est employée par l'organisme pour l'entretien du travail nutritif. Dans le sang humain elle constitue d'ordinaire environ 7/100^e du poids de ce liquide, et il est à noter qu'elle se trouve dans presque tous les autres liquides de l'économie animale.

La **fibrine** est une matière albuminoïde qui ressemble beaucoup à l'albumine par sa composition ainsi que par ses principales propriétés chimiques, mais qui ne se trouve qu'en très petite quantité dans le sang normal. Chez l'Homme en temps de santé elle ne représente qu'environ 2 ou 3 millièmes du poids de ce liquide, et elle n'atteint 5 ou 6 millièmes que sous l'influence d'états pathologiques tels que des inflammations locales.

Ce sont aussi des matières albuminoïdes qui jouent le principal rôle dans la constitution des globules du sang. Elles varient un peu dans leurs propriétés suivant qu'elles contribuent à former les parois membraniformes des hématies, la substance molle ou *stroma* qui est logée dans ces utricules, ou le noyau qui chez les plus jeunes mammifères, ainsi que chez tous les Vertébrés des classes inférieures, occupe le centre de ces globules, et les chimistes désignent ces diverses substances protéiques sous des noms différents : *globuline*, *nucléine*, etc.

La plus remarquable est celle qui constitue la matière colorante des globules rouges et qui est appelée *hémoglobuline*. Le fer en petite proportion est un de ses éléments constitutifs ; elle s'associe facilement à l'oxygène, ainsi qu'à d'autres gaz tels que l'oxyde de carbone ; elle est susceptible de cristalliser et elle peut donner naissance à divers produits qui en diffèrent par des caractères chimiques plus ou moins importants.

§ 53. Les matières minérales qui, associées à l'eau et aux principes immédiats dont je viens de parler, entrent dans la composition du sang sont principalement du sel marin ou chlorure de sodium, du phosphate de soude, du phosphate de potasse et du carbonate de soude. Le phosphate de potasse paraît être nécessaire à la constitution des hématies et s'y trouve en proportion beaucoup plus considérable que dans le sérum. Le phosphate et le carbonate de soude, à raison de leur action sur l'acide carbonique, ont un rôle important dans le travail respiratoire, phénomène dont nous aurons à nous occuper bientôt ; enfin le chlorure de sodium est nécessaire à l'existence des hématies, car l'eau qui ne contient pas une proportion suffisante de ce corps détériore rapidement et désorganise même les hématies.

Le sang contient aussi beaucoup d'autres substances qui pour la plupart ne sont pas nécessaires à sa constitution, mais qui s'y trouvent parce que ce liquide est un véhicule par l'intermédiaire duquel les matières étrangères sont introduites dans les profondeurs de l'organisme, et d'autres matières produites par le travail chimico-physiologique dont l'économie animale est le siège sont transportées vers le dehors pour être ensuite expulsées de la machine vivante.

Le sang au contact de l'oxygène absorbe ce gaz qui paraît se fixer sur les globules et il prend alors une teinte plus claire et d'un rouge vermeil ; au contraire quand il est privé d'oxygène et chargé d'acide carbonique il devient d'un brun foncé.

Enfin dans certains cas des Végétaux microscopiques ou des animalcules d'une petitesse extrême, que l'on désigne d'une manière générale sous le nom de *Microbes*, pénètrent dans le sang, vivent à ses dépens, et s'y multiplient avec une grande rapidité en produisant dans l'économie des désordres d'une extrême gravité. Beaucoup de maladies infectieuses sont dues à la présence de corpuscules de ce genre dans le liquide nourricier. Ainsi les êtres

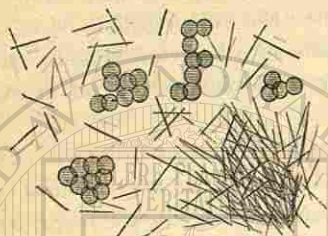


Fig. 67. — Sang charbonneux.

microscopiques appelés *Bactériidies* (fig. 67), lorsqu'ils ont été introduits dans l'organisme par une plaie, pénètrent dans le torrent de la circulation et y pullulent en déterminant dans le tissu conjonctif la formation de tumeurs gangréneuses connues sous le nom de *Charbon*.

§ 54. En somme le sang est un mélange qui d'une part s'appauvrit sans cesse en fournissant aux diverses parties de l'économie animale les matières nécessaires à l'accomplissement du travail physiologique dont ces parties sont le siège et d'autre part s'enrichit en même temps, soit par l'arrivée de matériaux nouveaux fournis par les produits de la digestion ou absorbés directement du dehors, soit par le développement de nouvelles hématies dans l'intérieur de l'organisme. Sa richesse varie suivant les rapports qui existent entre la recette et la dépense ; l'organisme ne fonctionne d'une manière normale qu'à la condition du maintien d'un certain équilibre entre ces deux facteurs, et lorsque la recette est insuffisante il y a affaiblissement physiologique ou même cessation de la vie.

§ 55. Chez les animaux les plus inférieurs, tels que les Méduses et les Polypes, il n'y a pas de sang et cet agent a ordinairement comme substitut du *séro-chyme*, liquide résultant du

mélange de l'eau arrivant directement du dehors et des produits du travail digestif. Chez les Êtres vivants les plus simples, les Éponges par exemple, ce n'est même que de l'eau chargée accidentellement de matières nutritives.

PROPRIÉTÉS PHYSIOLOGIQUES ET USAGES DU SANG.

§ 56. Le sang est l'agent indispensable de l'activité vitale. Sans lui aucune fonction ne peut s'exécuter, et s'il vient à faire défaut, l'animal tombe dans un état de faiblesse extrême, puis meurt.

C'est ainsi que si l'on ouvre une artère, et que l'on laisse le sang s'écouler, l'animal s'affaiblit peu à peu, perd le sentiment et le mouvement, et si l'on n'arrête pas l'écoulement de ce liquide, la mort arrive par **hémorrhagie**, quand l'animal a perdu environ $\frac{1}{3}$ de son poids. Mais si, après avoir oblitéré l'artère, on fait rentrer dans les vaisseaux, à l'aide d'une seringue, le sang qui vient de s'écouler, on verra l'animal se relever, et au bout de quelques instants ses fonctions se rétabliront, comme si rien ne s'était passé. Cette expérience avait donné aux médecins du dix-septième siècle la pensée de guérir les maladies par la **transfusion**, c'est-à-dire en substituant au sang d'un malade, le sang d'un animal bien portant. Le plus souvent ils choisissaient du sang de bœuf ou de mouton, pour l'injecter dans les veines de l'homme, et toujours leurs expériences étaient suivies de la mort du patient. Enfin, un arrêt du Parlement défendit ces expériences. Il y a près de cinquante ans ce sujet a été repris, et l'on a vu que la transfusion pouvait réussir, lorsque l'on employait le sang d'un animal de la même espèce que celui sur lequel on expérimentait ; que, dans le cas contraire, la mort était la conséquence infaillible de l'opération. On a constaté également que du sang privé de globules n'agissait pas, et que du sang

dépouillé de fibrine ranimait l'animal, mais ne le rétablissait jamais complètement.

Quand le sang, par une cause quelconque, ne peut plus se rendre dans un organe, cet organe ne tarde pas à s'atrophier et à périr ; si, pendant un instant seulement, le cerveau ne reçoit plus de sang, l'animal tombe en syncope. Au contraire, lorsqu'un organe ou une partie quelconque du corps reçoit beaucoup de sang, quand la circulation y est rapide, cette partie prend un grand développement ; c'est pour cette raison que l'exercice musculaire qui active la circulation a, en général, pour résultat, l'augmentation de volume des membres qui en sont le siège.

CIRCULATION.

§ 57. Le liquide nourricier n'est pas en repos dans l'économie animale, une sorte d'irrigation physiologique est partout nécessaire à l'entretien du travail vital et, chez l'Homme ainsi que chez tous les animaux qui sont pourvus de sang, cet agent circule sans cesse dans l'intérieur de l'organisme. Presque toujours aussi les courants formés par le sang sont dirigés de façon à passer alternativement dans la profondeur des parties où le travail nutritif s'accomplit et dans des parties plus ou moins superficielles de l'organisme où ce liquide peut se mettre en rapport avec le milieu ambiant, par exemple avec l'air atmosphérique, de manière à y puiser l'oxygène et y verser les produits d'une sorte de combustion intérieure. Les organes affectés à l'établissement de ces relations entre le sang et le monde extérieur sont appelés d'une manière générale les *organes respiratoires* ; chez l'Homme et la plupart des animaux terrestres, ce sont les poumons qui remplissent cette fonction, et l'irrigation physiologique s'opère à l'aide de deux systèmes de conduits tubulaires, contenant le sang et en communication avec un organe moteur qui est le cœur. L'un

de ces systèmes est constitué par les vaisseaux appelés *veines* ; l'autre par des vaisseaux analogues, appelés *artères*.

Les physiologistes de l'antiquité et du moyen âge ne connaissaient pas les relations fonctionnelles qui existent entre ces différents organes et pensaient que le sang n'exécutait dans ces vaisseaux que des mouvements de va-et-vient comparables au flux et au reflux de la mer à l'embouchure de certains fleuves. La découverte du phénomène de la circulation ne date que du commencement du XVII^e siècle et elle est due presque entièrement à des recherches de physiologie expérimentale faites par un médecin anglais, nommé Harvey. Un des précurseurs de ce physiologiste illustre, Michel Servet, avait vu que dans le corps humain le sang doit passer alternativement du cœur aux poumons et des poumons au cœur, mais la circulation générale lui était complètement inconnue, et lorsqu'en 1616, Harvey en annonça l'existence il ne rencontra guère que des incrédules et il fallut bien des années pour que cette découverte fût acceptée par tous les médecins et les naturalistes.

CŒUR.

§ 58. Le cœur est un organe charnu qui fonctionne à la manière d'une pompe foulante ; il est creux et reçoit le sang dans son intérieur par l'intermédiaire des veines qui y débouchent et ses parois, en se contractant, poussent ensuite ce liquide dans le système artériel avec lequel sa cavité est également en communication.

Dans l'espèce humaine ainsi que chez tous les autres Vertébrés à respiration aérienne le cœur est placé entre les poumons à la partie supérieure (ou antérieure) du tronc (fig. 11) et chez les Mammifères la portion des cavités viscérales que loge cet organe est nettement séparée de l'abdomen ou ventre et a reçu le nom de *thorax* (fig. 114).

dépouillé de fibrine ranimait l'animal, mais ne le rétablissait jamais complètement.

Quand le sang, par une cause quelconque, ne peut plus se rendre dans un organe, cet organe ne tarde pas à s'atrophier et à périr ; si, pendant un instant seulement, le cerveau ne reçoit plus de sang, l'animal tombe en syncope. Au contraire, lorsqu'un organe ou une partie quelconque du corps reçoit beaucoup de sang, quand la circulation y est rapide, cette partie prend un grand développement ; c'est pour cette raison que l'exercice musculaire qui active la circulation a, en général, pour résultat, l'augmentation de volume des membres qui en sont le siège.

CIRCULATION.

§ 57. Le liquide nourricier n'est pas en repos dans l'économie animale, une sorte d'irrigation physiologique est partout nécessaire à l'entretien du travail vital et, chez l'Homme ainsi que chez tous les animaux qui sont pourvus de sang, cet agent circule sans cesse dans l'intérieur de l'organisme. Presque toujours aussi les courants formés par le sang sont dirigés de façon à passer alternativement dans la profondeur des parties où le travail nutritif s'accomplit et dans des parties plus ou moins superficielles de l'organisme où ce liquide peut se mettre en rapport avec le milieu ambiant, par exemple avec l'air atmosphérique, de manière à y puiser l'oxygène et y verser les produits d'une sorte de combustion intérieure. Les organes affectés à l'établissement de ces relations entre le sang et le monde extérieur sont appelés d'une manière générale les *organes respiratoires* ; chez l'Homme et la plupart des animaux terrestres, ce sont les poumons qui remplissent cette fonction, et l'irrigation physiologique s'opère à l'aide de deux systèmes de conduits tubulaires, contenant le sang et en communication avec un organe moteur qui est le cœur. L'un

de ces systèmes est constitué par les vaisseaux appelés *veines* ; l'autre par des vaisseaux analogues, appelés *artères*.

Les physiologistes de l'antiquité et du moyen âge ne connaissaient pas les relations fonctionnelles qui existent entre ces différents organes et pensaient que le sang n'exécutait dans ces vaisseaux que des mouvements de va-et-vient comparables au flux et au reflux de la mer à l'embouchure de certains fleuves. La découverte du phénomène de la circulation ne date que du commencement du XVII^e siècle et elle est due presque entièrement à des recherches de physiologie expérimentale faites par un médecin anglais, nommé Harvey. Un des précurseurs de ce physiologiste illustre, Michel Servet, avait vu que dans le corps humain le sang doit passer alternativement du cœur aux poumons et des poumons au cœur, mais la circulation générale lui était complètement inconnue, et lorsqu'en 1616, Harvey en annonça l'existence il ne rencontra guère que des incrédules et il fallut bien des années pour que cette découverte fût acceptée par tous les médecins et les naturalistes.

CŒUR.

§ 58. Le cœur est un organe charnu qui fonctionne à la manière d'une pompe foulante ; il est creux et reçoit le sang dans son intérieur par l'intermédiaire des veines qui y débouchent et ses parois, en se contractant, poussent ensuite ce liquide dans le système artériel avec lequel sa cavité est également en communication.

Dans l'espèce humaine ainsi que chez tous les autres Vertébrés à respiration aérienne le cœur est placé entre les poumons à la partie supérieure (ou antérieure) du tronc (fig. 11) et chez les Mammifères la portion des cavités viscérales que loge cet organe est nettement séparée de l'abdomen ou ventre et a reçu le nom de *thorax* (fig. 114).

Le cœur y est suspendu librement dans l'intérieur d'une sorte de sac membraneux de nature séreuse appelé *péricarde*, et sa disposition est la même que chez les autres vertébrés où la cavité thoracique est plus ou moins complètement confondue avec la cavité abdominale.

Chez l'Homme ainsi que chez tous les autres Mammifères, le cœur est divisé en quatre cavités dont les deux principales

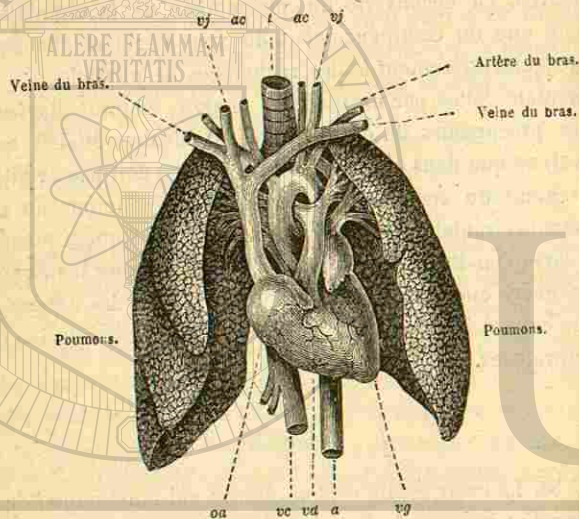


Fig. 68. — Poumons, cœur et principaux vaisseaux de l'Homme (*).

placées l'une à côté de l'autre sont appelées *ventricules* et dont les autres situées au-dessus des précédentes sont désignées sous le nom d'*oreillettes* (fig. 69). La moitié droite du cœur de même que la moitié gauche est donc divisée en deux étages constitués l'un par le ventricule, l'autre par l'oreillette et ces deux cavités communiquent entre elles par un large orifice

(*). *od*, *vd*, oreillette et ventricule droits; — *vg*, ventricule gauche; — *a*, artère aorte; — *ac*, artères carotides; — *vc*, veine cave inférieure; — *vj*, veines jugulaires ou veines du cou; — *t*, trachée.

appelé *ouverture auriculo-ventriculaire* (fig. 78); mais à l'état parfait elles sont complètement séparées l'une de l'autre par

Veine cave sup. Art. pulm. Aorte. Artère pulmonaire.

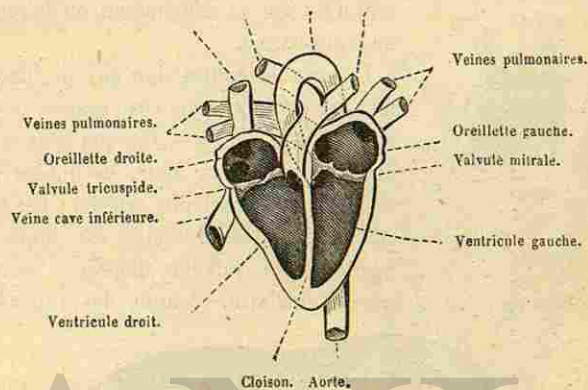


Fig. 69. — Coupe théorique du cœur de l'Homme.

une cloison médiane. Les parois musculaires du cœur sont très épaisses, surtout dans la partie inférieure qui constitue les ventricules. Chez la plupart des Mammifères les fibres musculaires se continuent sans interruption d'un ventricule à l'autre, de façon à les unir d'une manière intime. Chez le Dugong ils sont en grande partie séparés ainsi que les oreillettes, de sorte qu'il semble y avoir deux cœurs simples (fig. 70). Les parois du ventricule gauche sont plus puissantes que celles du ventricule droit. Car,

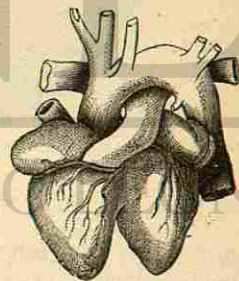


Fig. 70. — Cœur du Dugong.

comme nous le verrons, elles doivent déployer plus de force que celles de ce dernier ventricule. Le système veineux débouche dans les oreillettes; les ventricules communiquent directement avec le système artériel et les deux étages car-

diaques fonctionnent alternativement en exécutant des mouvements de contraction appelés *systoles* et des mouvements de dilatation ou de *diastole* qui résultent d'un état de relâchement ou de repos de leurs parois.

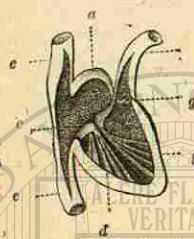


Fig. 71. — Section du cœur (*).

Lors de la contraction des oreillettes le sang contenu dans ces organes passe dans les ventricules et, lorsque ceux-ci se contractent à leur tour, ce liquide est lancé dans le système artériel; car son retour dans les oreillettes est empêché par le jeu de valvules disposées autour des ouvertures auriculo-ventriculaire, comme des soupapes

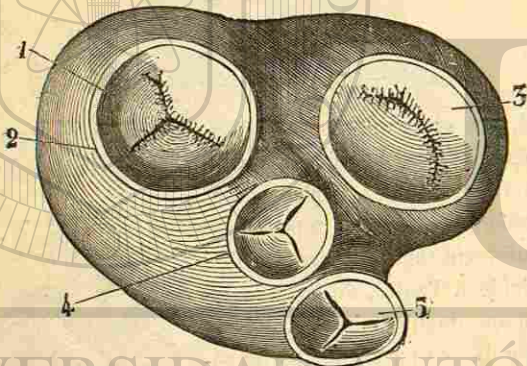


Fig. 72. — Valvules du cœur (**).

ou des portes d'une écluse et pouvant s'écarter facilement entre elles lorsqu'elles sont poussées de haut en bas, mais se rencon-

(*) Figure théorique de l'intérieur du cœur pour montrer le mécanisme du jeu des valvules : — *a*, oreillette recevant les veines (*c, e*) ; — *b*, ventricule séparé de l'oreillette par les valvules (*c*) ; — *d*, freins charnus de ces valvules ; — *f*, artère naissant du ventricule ; — *g*, valvules situées à l'entrée de ce vaisseau.

(**) Face supérieure du cœur dont on a enlevé les oreillettes pour montrer la disposition des valvules qui garnissent les orifices auriculo-ventriculaires et l'origine des artères ; — 1, orifice auriculo-ventriculaire droit oblitéré par la valvule

trant et fermant le passage lorsqu'elles sont poussées de bas en haut.

En effet, ces *valvules* sont des espèces de voiles membraneux qui s'abaissent facilement, mais qui ne peuvent se renverser dans l'intérieur des oreillettes parce que des brides fixées d'une part à leur bord libre, d'autre part à la face interne des ventricules sous-jacents, les empêchent de dépasser la position horizontale sous l'influence de la poussée du sang contenu dans ces dernières cavités, et quand elles sont relevées de la sorte elles se rencontrent de manière à fermer complètement le passage

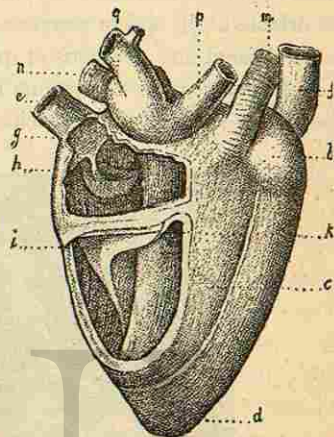


Fig. 73. — Cœur d'un Oiseau (*).

Chez les oiseaux, où la circulation du sang se fait comme chez les mammifères, la valvule auriculo-ventriculaire droite, au lieu d'être membraneuse, est charnue et elle se contracte par elle-même de façon à clore complètement l'orifice dont elle protège l'entrée (fig. 73).

§ 59. Le sang qui a servi à la nutrition de toutes les par-

tricuspidé ; — 2, anneau fibreux circonscrivant cet orifice ; — 3, orifice auriculo-ventriculaire gauche entouré par un anneau fibreux et fermé par la valvule mitrale ; — 4, orifice conduisant du ventricule gauche dans l'artère aorte et bouché par les trois valvules sigmoïdes ; — 5, orifice conduisant du ventricule droit dans l'artère pulmonaire et garni de ses valvules sigmoïdes.

(*) Cœur d'un Oiseau dont la paroi ventriculaire droite a été en partie enlevée pour montrer dans l'intérieur du ventricule la valvule charnue qui ferme l'orifice auriculo-ventriculaire ; — *k*, orifice des artères pulmonaires qui se divisent en deux branches *p, q* ; — *c*, cloison interventriculaire ; — *d*, pointe du cœur ; — *h*, orifice des veines caves ; — *e, g*, veine cave ; — *b*, oreillette gauche ; — *f*, veine pulmonaire ; — *m*, artère aorte.

ties du corps arrive dans l'oreillette droite du cœur par les *veines*, vaisseaux dont les branches se réunissent successivement entre elles pour constituer enfin trois gros troncs terminaux appelés *veines caves*. De l'oreillette droite il passe dans le ventricule droit, qui le pousse ensuite dans des vaisseaux qui le conduisent aux poumons et qui sont appelés *artères pulmonaires*. L'entrée de ce système de vaisseaux centrifuges est garnie de valvules qui empêchent le retour du sang dans le

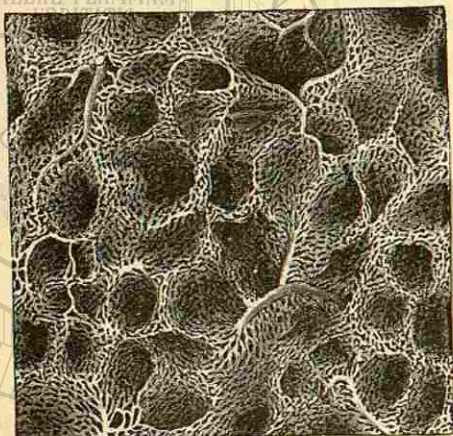


Fig. 74. — Capillaires du poumon (grossis., 60).

ventricule droit et de là dans l'intérieur du poumon. Les artères pulmonaires se divisent en une multitude incalculable de branches de plus en plus fines et qui, à raison de leur ténuité, sont désignées sous le nom de **vaisseaux capillaires** (fig. 74); elles communiquent fréquemment entre elles et elles forment une sorte de réseau dont partent d'autres branches qui se comportent d'une manière inverse; elles se réunissent entre elles progressivement de façon à former des branches de plus en plus grosses et elles se dirigent toutes vers le cœur. On les

appelle alors les *veines pulmonaires*, et le système vasculaire ainsi constitué va déboucher dans l'oreillette gauche.

C'est donc du sang qui a respiré, du sang vermeil ou sang artériel qui coule dans les veines pulmonaires, et c'est du sang noir ou du sang veineux qui se trouve dans les artères pulmonaires.

Le sang vermeil, arrivant des poumons, pénètre ainsi dans l'oreillette gauche du cœur et passe de cette cavité dans le ventricule gauche qui, en se contractant, le lance dans le système artériel aortique, lequel distribue ce liquide dans toutes les parties de l'organisme; il s'y comporte à peu près de la même manière que le système des artères pulmonaires; c'est-à-dire il constitue des réseaux de vaisseaux capillaires dont partent des branches centripètes appelées veines; celles-ci en se rapprochant du cœur forment, en se réunissant, des troncs de plus en plus gros; les troncs terminaux ainsi constitués sont appelés veines caves et débouchent dans l'oreillette droite, ainsi que nous l'avons vu précédemment.

§ 60. En résumé l'appareil circulatoire des Mammifères se compose d'un propulseur qui est le cœur et de deux sortes de vaisseaux sanguifères: les artères et les veines, qui communiquent d'une part avec cet organe, et d'autre entre elles de façon à constituer un cercle irrigatoire continu. Mais ce cercle n'est pas simple, il est disposé de façon que le courant sanguin pour achever une révolution ou, en d'autres mots, pour revenir à son point de départ, passe deux fois dans le cœur, d'où il se rend d'une part aux poumons, d'autre part dans toutes les autres parties de l'organisme.

L'appareil circulatoire de ces êtres se compose par conséquent de deux systèmes irrigateurs que l'on distingue sous les dénominations de système de la *grande circulation* ou de la circulation générale et de système de la *petite circulation* ou système de la circulation pulmonaire (fig. 75). L'organe moteur du premier est la moitié gauche du cœur; l'organe mo-

teur du second est la moitié droite du cœur. Sous ce rapport les oiseaux ne diffèrent pas des mammifères, et pour indiquer

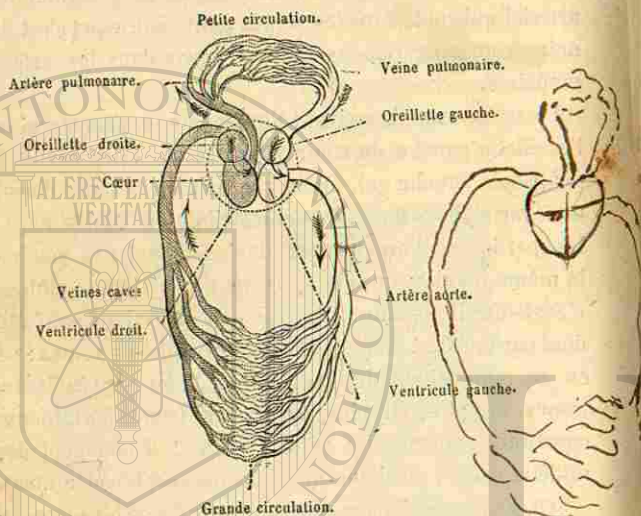


Fig. 75. — Figure théorique de la circulation chez les Mammifères et les Oiseaux (*).

en peu de mots ce mode d'irrigation physiologique, on dit que chez tous ces animaux la *circulation est double*.

Il est aussi à noter que chez tous ces animaux la *circulation du sang est complète*, c'est-à-dire que la totalité de ce liquide, après avoir servi à la nutrition des diverses parties de l'organisme, passe dans l'appareil de la respiration avant de retourner à ces mêmes parties.

(*) Dans cette figure théorique et les suivantes, les parties ombrées indiquent les cavités où se trouve le sang veineux; et les parties dessinées au trait, la portion de l'appareil circulatoire qui contient le sang artériel. Le cœur est représenté par un cercle ponctué.

CIRCULATION CHEZ LES POISSONS, LES REPTILES ET LES BATRACIENS.

§ 61. Chez les autres vertébrés le mode de circulation du sang est moins parfait. Ainsi chez les Poissons la circulation du sang est complète, mais simple (fig. 76); c'est-à-dire que ce liquide parcourant le circuit irrigatoire ne passe qu'une seule fois dans le cœur.

En effet, cet organe placé sur le trajet du sang veineux et

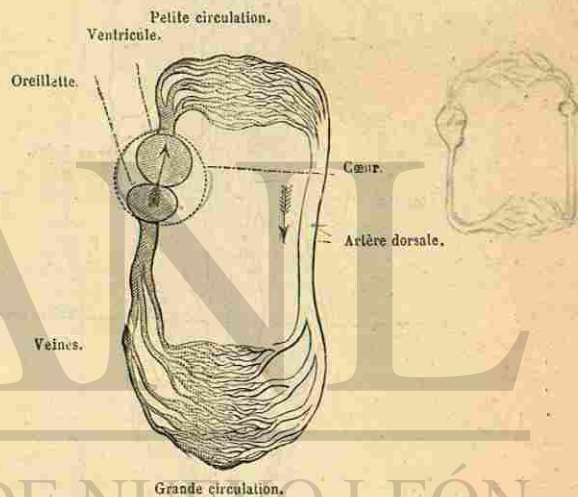


Fig. 76. — Figure théorique de la circulation chez les Poissons

composé seulement d'une oreillette, d'un ventricule et d'un bulbe contractile situé à l'origine du système artériel, envoie la totalité de ce liquide à l'appareil respiratoire, d'où il se rend aux autres parties de l'économie animale sans passer par le cœur (fig. 77).

§ 62. Chez les Reptiles la circulation est double, mais incomplète (fig. 79), car le sang vermeil qui arrive des poumons

passé dans le cœur où il se mêle au sang veineux venant des diverses parties du corps et devant se rendre à l'appareil respira-

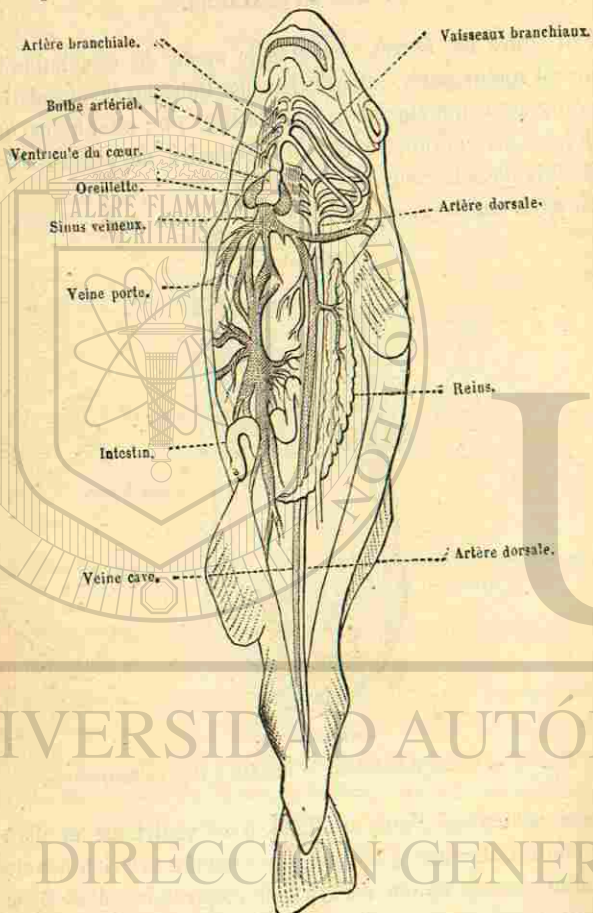


Fig. 77. — Circulation dans les Poissons.

toire, mais la totalité de ce liquide ne traverse pas cet appareil avant de retourner dans les vaisseaux de la grande circulation

et il y a dans ceux-ci un mélange de sang veineux et de sang ar-

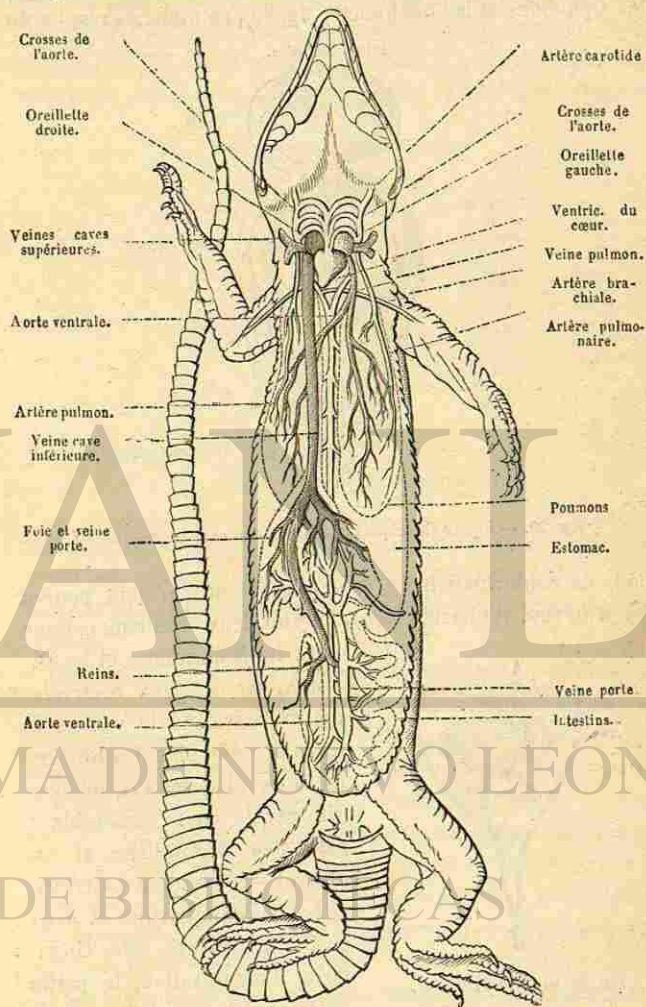


Fig. 78. — Appareil circulatoire d'un Lézard.

tériel (fig. 78). Chez les Reptiles ordinaires tels que les Sauriens, les Ophidiens et les Chéloniens (fig. 80), ce mélange résulte du

Petite circulation.

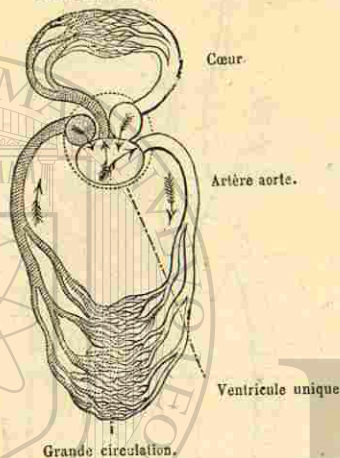


Fig. 79. — Figure théorique de la circulation chez les Reptiles.

mode de conformation du cœur, cet organe n'étant pourvu que d'un seul ventricule bien qu'il y ait deux oreillettes comme

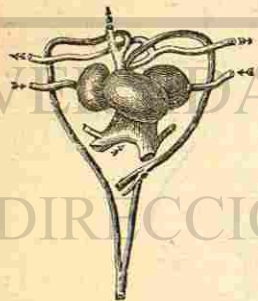


Fig. 80. — Cœur de Tortue.

chez les Mammifères et les Oiseaux, car ces deux réservoirs débouchent dans le ventricule unique. Enfin chez les Reptiles de la famille des Crocodyliens (fig. 81), le cœur ressemble à celui des mammifères et des oiseaux, et présente quatre cavités, deux ventricules et deux oreillettes. Malgré cette singularité d'organisation, la partie antérieure du corps seule reçoit du sang artériel pur, la partie postérieure ne reçoit qu'un mé-

lange de ce sang avec le sang veineux. Ce résultat est dû à ce que de chaque ventricule part une artère aorte, et que ces vaisseaux communiquent entre eux ; l'une reçoit donc du sang veineux, l'autre du sang artériel ; mais à peu de distance du cœur, ces deux aortes se réunissent et les deux sangs se

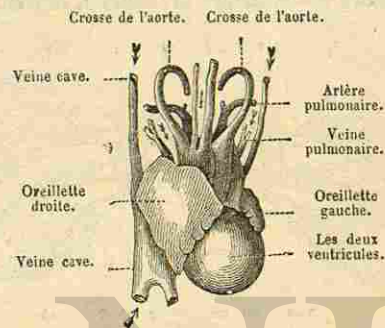


Fig. 81. — Cœur de Crocodile.

mélangent. Quelques branches partent de l'aorte artérielle avant son point de réunion avec son congénère, et se rendent dans la tête : c'est ainsi que cette partie reçoit seule du sang artériel.

§ 63. Dans le jeune âge, les Batraciens respirent comme des Poissons ; plus tard, ils acquièrent des poumons et leur appareil circulatoire se modifie successivement pour répondre aux nouveaux besoins physiologiques qui se créent successivement. Le cœur se compose de deux oreillettes et d'un seul ventricule d'où part une grosse artère renflée à sa base qui, dans le jeune âge (fig. 82), fournit à droite et à gauche les branches d'un calibre considérable destinées à la circulation des branchies ; puis le sang en sortant de ces organes se rend dans une artère dorsale ou aorte ; mais lorsque les poumons se développent, la disposition de l'appareil vasculaire change (fig. 83), il s'établit une communication directe entre les artères

qui portent le sang aux branchies et celles qui le reçoivent de cet organe ; de sorte que le liquide nourricier n'est pas obligé de traverser cet appareil de respiration aquatique pour arriver dans l'artère dorsale, et de là dans les diverses parties du corps. L'artère (*a*) qui naît du ventricule, et que l'on pourrait comparer d'abord à une artère branchiale, devient alors l'ori-

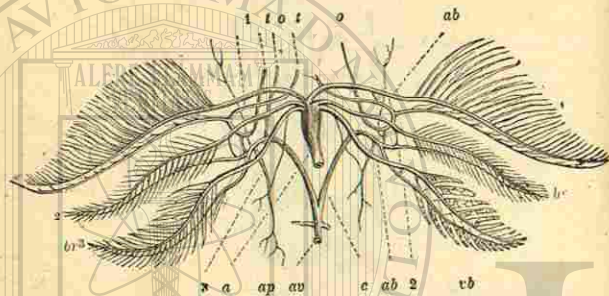


Fig. 82. — Vaisseaux sanguins du Têtard de la Grenouille (*).

gine du vaisseau dorsal, et constitué avec lui une véritable artère aorte, dont certaines branches, qui se rendent aux poumons, se développent en même temps et établissent la circulation pulmonaire. Enfin, les vaisseaux branchiaux s'oblité-

(*) *a*, artère qui part du ventricule unique du cœur et se divise en six branches (*ab*) qui se rendent aux trois paires de branchies et s'y ramifient (on les appelle artères branchiales) ; — *br*, les branchies, dans lesquelles on voit se distribuer les artères branchiales et naître les veines branchiales (*vb*) qui reçoivent le sang après son passage à travers les lamelles des branchies : celles des deux dernières paires de branchies se réunissent pour fournir de chaque côté un vaisseau (*c*), qui, en s'anastomosant à son tour avec celui du côté opposé, forme l'artère aorte ventrale ou artère dorsale (*av*), laquelle se dirige en arrière et distribue le sang à la plus grande partie du corps ; la veine branchiale de la première paire de branchies se recourbe en avant et porte le sang à la tête (*t, t'*) ; — 1, petite branche anastomotique extrêmement fine qui unit l'artère et la veine branchiales entre elles à la base de la première branchie, et qui, en s'élargissant plus tard, permettra au sang de passer du premier de ces vaisseaux dans le second sans traverser la branchie ; — 2, petite branche anastomotique qui établit le passage de la même manière entre l'artère et la veine des branchies de la seconde paire ; — 3, vaisseau qui, en se réunissant avec un canal situé plus en dedans, joint également l'artère et la veine des branchies postérieures ; — *o*, artère orbitaire ; — *ap*, artères pulmonaires rudimentaires.

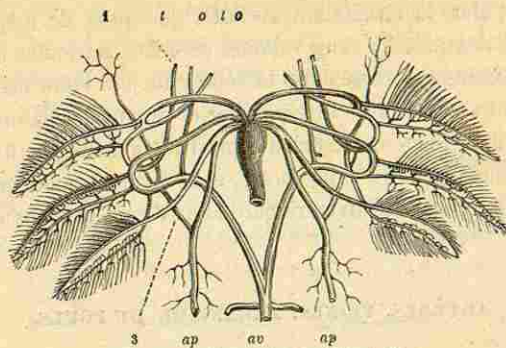


Fig. 83. — Circulation du Têtard (*).

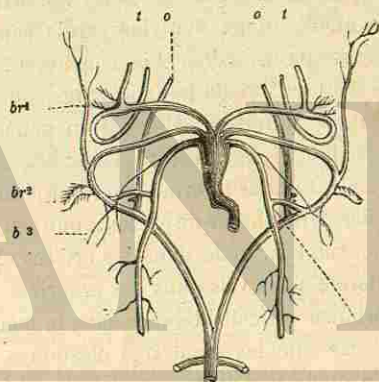


Fig. 84. — Circulation de la Grenouille (**).

(*) Les mêmes parties que dans la figure 82, chez un têtard dont les branchies commencent à perdre de leur importance dans la respiration, et dont une partie du sang va du cœur aux diverses parties du corps sans traverser ces organes. Les mêmes lettres indiquent les mêmes vaisseaux que dans la figure précédente, et l'on remarquera que les branches anastomotiques (1, 2, 3), lesquelles, dans le têtard précédent, étaient capillaires et ne pouvaient pas laisser passer une quantité notable de sang, sont ici assez grosses, et que c'est avec elles plutôt qu'avec les vaisseaux branchiaux que les artères venant du cœur semblent se continuer. Les artères pulmonaires se sont aussi beaucoup développées.

(**) Les mêmes parties chez l'animal parfait, indiquées par les mêmes lettres ; les vaisseaux qui, dans le têtard, se rendaient aux branchies de la seconde paire, se continuent maintenant avec l'aorte par l'intermédiaire des branches anastomotiques n° 2 et constituent ainsi les 2 branches aortiques

rent, et alors la circulation se fait à peu près de même que chez les Reptiles. Le sang veineux revenant de toutes les parties du corps est versé dans le ventricule par l'une des oreillettes, et s'y mêle avec le sang artériel venant des poumons et poussé dans le même ventricule par l'autre oreillette (fig. 84). Ce mélange pénètre dans l'aorte, et se rend en faible quantité aux poumons et en majeure partie aux divers organes de l'animal.

ARTÈRES. VEINES. MÉCANISME DU POULS.

§ 64. Chez tous les animaux vertébrés les vaisseaux sanguins sont des tubes membraneux dont les parois sont bien distinctes des organes circonvoisins, et ils constituent un système irrigatoire clos dont le liquide nourricier ne peut s'échapper que par une sorte de filtration. Ils sont en général pourvus de deux tuniques, dont l'interne est très lisse ; beaucoup d'entre eux ont en outre une tunique intermédiaire composée d'un tissu élastique. Cette dernière tunique ne présente que peu d'épaisseur dans le système veineux, mais dans les artères elle est très développée et donne à ces vaisseaux des propriétés particulières dont l'importance est considérable dans le mécanisme de la circulation, car elle les rend très élastiques et aptes à fonctionner à la manière d'un ressort qui régularise le mouvement du sang dans les parties périphériques de l'appareil irrigatoire.

Les battements du pouls sont aussi une conséquence de cette élasticité. En effet, chaque fois que les ventricules du cœur se contractent, une certaine quantité de sang est injectée dans le système artériel et ne peut revenir dans cet organe par suite du jeu de soupapes appelées *valvules sigmoïdes* qui garnissent l'entrée de ce système (fig. 72) ; si les parois des artères étaient rigides, le cylindre sanguin déjà existant dans ces vaisseaux serait poussé tout entier en avant par le fait de

cette injection et son mouvement de progression s'arrêterait dès que le coup de pompe donné par la systole ventriculaire serait accompli ; la circulation serait partout intermittente comme l'est la sortie du sang lancé par le cœur, mais par suite de l'élasticité des parois artérielles, les choses ne se passent pas ainsi. Les artères se dilatent tout d'abord sous la pression déterminée par l'afflux du sang ; puis pendant la diastole ventriculaire leurs parois reviennent lentement à leur position primitive en pressant sur le sang et continuant à le

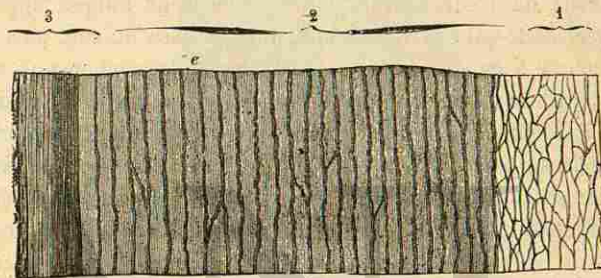


Fig. 85 (*).

pousser vers le système capillaire. Le mouvement intermittent du sang, au moment de son entrée dans le système artériel, est ainsi transformé peu à peu en un mouvement continu, mais saccadé, puis en mouvement uniforme, et c'est avec ce dernier caractère que le courant arrive dans le système veineux. Or chaque fois qu'une grosse artère est dilatée de la sorte par l'injection du sang lancé dans son intérieur par les contractions du cœur, il s'y produit un battement correspondant à la systole ventriculaire, et lorsque le vaisseau mis ainsi en mouvement est situé à peu de distance de la peau et repose sur une partie résistante telle qu'un os, ce mouvement devient visible au dehors ou tout au moins appréciable à l'aide du doigt

(*). Coupe transversale de l'aorte : 1, tunique interne ; — 2, tunique moyenne avec fibres musculaires *e* et lames élastiques *d* ; — 3, tunique externe.

rent, et alors la circulation se fait à peu près de même que chez les Reptiles. Le sang veineux revenant de toutes les parties du corps est versé dans le ventricule par l'une des oreillettes, et s'y mêle avec le sang artériel venant des poumons et poussé dans le même ventricule par l'autre oreillette (fig. 84). Ce mélange pénètre dans l'aorte, et se rend en faible quantité aux poumons et en majeure partie aux divers organes de l'animal.

ARTÈRES. VEINES. MÉCANISME DU POULS.

§ 64. Chez tous les animaux vertébrés les vaisseaux sanguins sont des tubes membraneux dont les parois sont bien distinctes des organes circonvoisins, et ils constituent un système irrigatoire clos dont le liquide nourricier ne peut s'échapper que par une sorte de filtration. Ils sont en général pourvus de deux tuniques, dont l'interne est très lisse ; beaucoup d'entre eux ont en outre une tunique intermédiaire composée d'un tissu élastique. Cette dernière tunique ne présente que peu d'épaisseur dans le système veineux, mais dans les artères elle est très développée et donne à ces vaisseaux des propriétés particulières dont l'importance est considérable dans le mécanisme de la circulation, car elle les rend très élastiques et aptes à fonctionner à la manière d'un ressort qui régularise le mouvement du sang dans les parties périphériques de l'appareil irrigatoire.

Les battements du pouls sont aussi une conséquence de cette élasticité. En effet, chaque fois que les ventricules du cœur se contractent, une certaine quantité de sang est injectée dans le système artériel et ne peut revenir dans cet organe par suite du jeu de soupapes appelées *valvules sigmoïdes* qui garnissent l'entrée de ce système (fig. 72) ; si les parois des artères étaient rigides, le cylindre sanguin déjà existant dans ces vaisseaux serait poussé tout entier en avant par le fait de

cette injection et son mouvement de progression s'arrêterait dès que le coup de pompe donné par la systole ventriculaire serait accompli ; la circulation serait partout intermittente comme l'est la sortie du sang lancé par le cœur, mais par suite de l'élasticité des parois artérielles, les choses ne se passent pas ainsi. Les artères se dilatent tout d'abord sous la pression déterminée par l'afflux du sang ; puis pendant la diastole ventriculaire leurs parois reviennent lentement à leur position primitive en pressant sur le sang et continuant à le

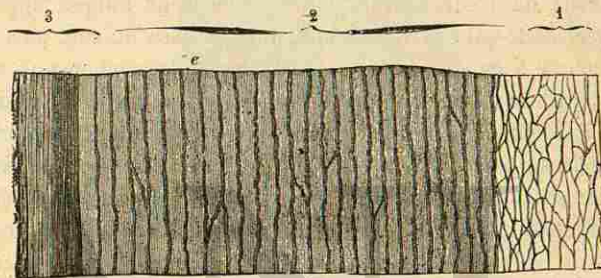


Fig. 85 (*).

pousser vers le système capillaire. Le mouvement intermittent du sang, au moment de son entrée dans le système artériel, est ainsi transformé peu à peu en un mouvement continu, mais saccadé, puis en mouvement uniforme, et c'est avec ce dernier caractère que le courant arrive dans le système veineux. Or chaque fois qu'une grosse artère est dilatée de la sorte par l'injection du sang lancé dans son intérieur par les contractions du cœur, il s'y produit un battement correspondant à la systole ventriculaire, et lorsque le vaisseau mis ainsi en mouvement est situé à peu de distance de la peau et repose sur une partie résistante telle qu'un os, ce mouvement devient visible au dehors ou tout au moins appréciable à l'aide du doigt

(*) Coupe transversale de l'aorte : 1, tunique interne ; — 2, tunique moyenne avec fibres musculaires *e* et lames élastiques *d* ; — 3, tunique externe.

posé sur l'artère en question. C'est ainsi que les battements du **pouls** sont produits dans l'artère radiale (fig. 86) et c'est à raison de leurs relations avec le mode de fonctionnement de l'appareil circulatoire que le médecin les consulte pour s'éclairer sur l'état de notre organisme dans les cas de maladie.

Examinons maintenant la disposition des différentes parties de l'appareil circulatoire.

§ 63. Chez l'Homme ainsi que chez tous les Mammifères, le **système artériel** général (fig. 86) naît du ventricule gauche du cœur sous la forme d'un tronc unique appelé *artère aorte* qui s'avance d'abord vers la base du cou, puis se recourbe à gauche en forme de crosse et descend ensuite, au devant de la colonne vertébrale, jusque vers la partie inférieure de l'abdomen où il se bifurque pour constituer les artères appelées *iliaques*. La crosse aortique donne naissance aux artères qui montent de chaque côté du cou pour se rendre à la tête et aux artères des membres thoracique. Du côté droit ces artères sont formées par un tronc commun appelé *artère brachio-céphalique*, mais à gauche elles sont séparées dès leur origine; celles destinées à la tête sont appelées les *artères carotides*, celles des membres supérieurs portent le nom d'*artères sous-clavières* tant qu'elles sont logées dans la région thoracique du corps, mais prennent successivement les noms d'*artères axillaires*, et d'*artères brachiales* lorsqu'elles passent dans le creux de l'aisselle, puis le long du bras. Arrivé au pli du coude, chacun de ces vaisseaux se divise en plusieurs branches dont les deux principales sont: l'*artère radiale* et l'*artère cubitale*. En descendant dans le thorax et dans la cavité abdominale l'aorte forme de chaque côté une série d'*artères intercostales*, puis donne naissance aux artères qui distribuent le sang à l'estomac, au foie (*artère cœliaque*), aux intestins (*artères mésentériques*), aux reins (*artères rénales*) et aux autres viscères abdominaux. Enfin les artères iliaques se rendent aux membres inférieurs et s'y comportent à peu près de la même

manière que les artères sous-clavières dans les membres tho-

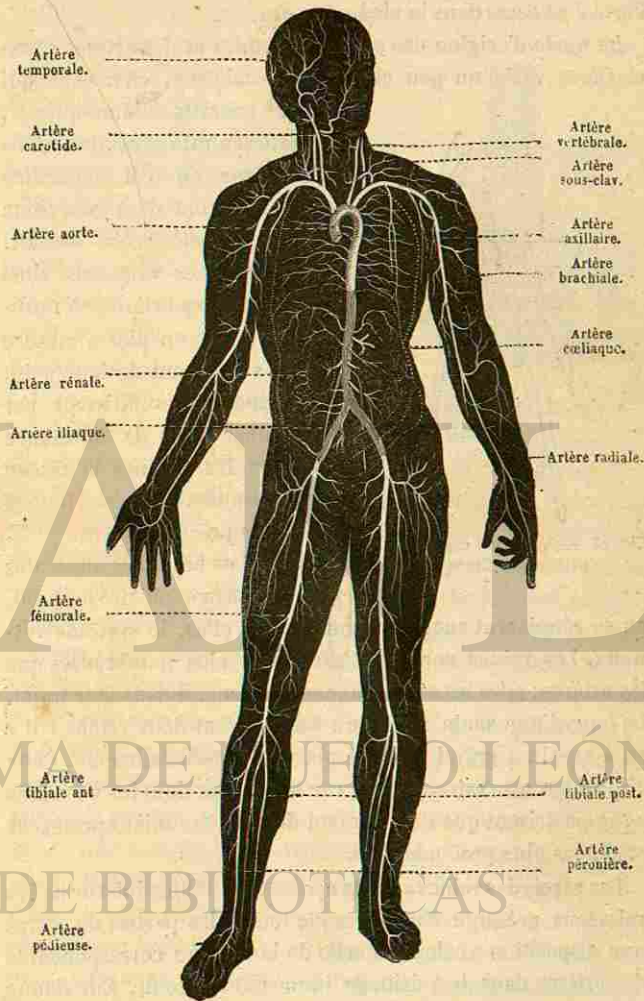


Fig. 86. — Système artériel de l'Homme.

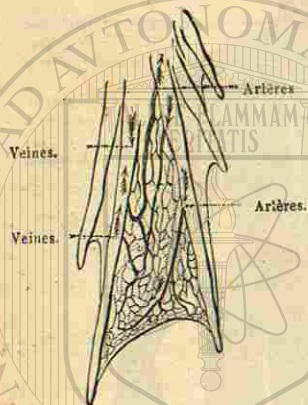
raciques. Chacune d'elles forme en effet l'artère fémorale dans la cuisse, les artères tibiales et l'artère péronière dans la jambe, l'artère pédieuse dans le pied.

Le mode d'origine des artères carotides et des artères sous-clavières varie un peu chez les Mammifères ; chez ceux qui sont pourvus d'une queue, l'aorte ventrale se continue dans l'intérieur de cet appendice sous la forme d'un gros tronc médian appelé artère caudale. Enfin tous ces vaisseaux ainsi que les autres artères se ramifient de plus en plus à mesure qu'ils s'éloignent de leur point d'origine et ils finissent par constituer dans la substance de tous les organes le réseau capillaire (fig. 87), dont il a été question précédemment.

Fig. 87. — Vaisseaux capillaires de la patte d'une Grenouille.

en se réunissant successivement entre elles, le système veineux. Les veines sont plus grosses et plus nombreuses que les artères ; elles les accompagnent en général dans leur trajet. Le long d'une seule artère on voit souvent deux veines : il y en a aussi un grand nombre placées superficiellement. Cette disposition a sa raison d'être, car les artères dont les blessures ne se cicatrisent que difficilement doivent être mieux protégées et situées plus profondément.

Les parois des veines sont flasques et la tunique interne de ces vaisseaux présente dans presque toutes les parties du corps une disposition analogue à celle de la tunique correspondante des artères dans le voisinage immédiat du cœur. Elle donne naissance à une multitude de prolongements qui s'avancent



vers l'axe du vaisseau et constituent autant de valvules en forme de petites poches (fig. 88), analogues aux valvules sigmoïdes du cœur et conformées de façon à se rabattre lorsque le courant sanguin les pousse vers le centre de l'appareil circulatoire, mais à se gonfler et à interrompre le passage lorsque ce liquide les pousse en sens contraire, c'est-à-dire lorsque le sang tend à retourner vers le système capillaire. Chez les Mammifères et les Oiseaux, ce système de valvules est très développé ; chez les Poissons il manque.

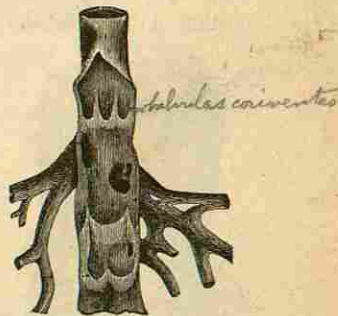


Fig. 88. — Veine ouverte.

C'est l'impulsion imprimée au sang artériel par les contractions du cœur et transformée en mouvement continu par le jeu des parois élastiques des artères, qui est la principale cause du cours du sang dans les veines. Mais la progression de ce liquide dans des canaux centripètes constitués par les veines des mammifères est facilitée par le jeu des valvules dont il vient d'être question, car chaque fois qu'un tronc veineux vient à être comprimé par suite de la contraction des muscles adjacents ou par toute autre cause, le sang contenu dans l'intérieur de ce conduit tend à quitter la partie pressée de la sorte, et comme les valvules l'empêchent de retourner sur ses pas il ne peut que s'avancer vers le cœur en laissant en arrière la portion de la veine qu'il vient d'abandonner plus ou moins vide ; son déplacement facilite donc l'arrivée d'une nouvelle quantité de liquide dans le point ainsi déchargé.

Les veines, en se dirigeant des parties périphériques de l'organisme vers le cœur, suivent deux trajets différents ; les unes sont superficielles et se trouvent immédiatement sous la peau ; les autres sont profondes et accompagnent les artères ;

mais finalement toutes se réunissent de façon à verser leur contenu dans les gros troncs afférents au cœur et appelés *veines caves*. Les veines communiquent fréquemment entre elles au moyen d'anastomoses, c'est-à-dire de rameaux qui en partant d'une branche vont déboucher dans une branche voisine, soit directement, soit par

l'intermédiaire de réseaux plus ou moins capillaires. Il en résulte que l'oblitération d'une veine n'empêche pas nécessairement le retour du sang vers le cœur.

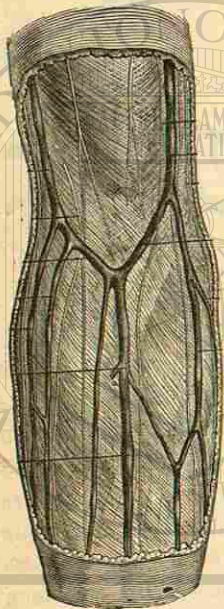


Fig. 89. — Veines sous-cutanées du pli du coude.

§ 67. Comme exemple de veines sous-cutanées, nous citerons les vaisseaux de cet ordre qui vont de la main au bras (fig. 89) et qui se gonflent beaucoup lorsqu'on oppose sur leur trajet un obstacle au cours du sang au moyen d'une ligature placée autour de cette dernière partie du membre, ainsi que cela se pratique dans l'opération de la saignée. A ce sujet nous ajouterons que les ouvertures faites aux veines se cicatrisent très facilement, tandis que pour les artères, à raison de l'élasticité des parois de ces vaisseaux, il en est tout autrement; la plaie tend à rester

béante et ses bords ne se réunissent jamais d'une manière complète, de sorte que pour arrêter l'hémorrhagie il est souvent nécessaire de lier le vaisseau blessé ou de l'oblitérer au moyen d'une compression prolongée exercée en amont de la plaie. Lors même que la cicatrisation s'opère, la guérison n'est pas complète, car la tunique élastique (ou tunique moyenne) de l'artère ne se reconstitue pas et il reste

dans le point lésé de la paroi vasculaire une partie faible qui, en cédant peu à peu à la pression exercée par le courant circulatoire, se dilate en forme de sac et constitue une poche pulsatile et remplie de sang que les chirurgiens appellent un **anévrisme** (fig. 90); quand les anévrysmes sont situés sur le trajet d'une grosse artère, dans la cavité thoracique par exemple, et que leurs parois trop distendues viennent à se rompre, il en résulte souvent des accidents mortels. C'est à raison de ces inconvénients qu'en pratiquant une saignée au pli du coude il faut avoir bien soin de ne pas piquer l'artère qui est placée sous l'une des principales veines de cette région.

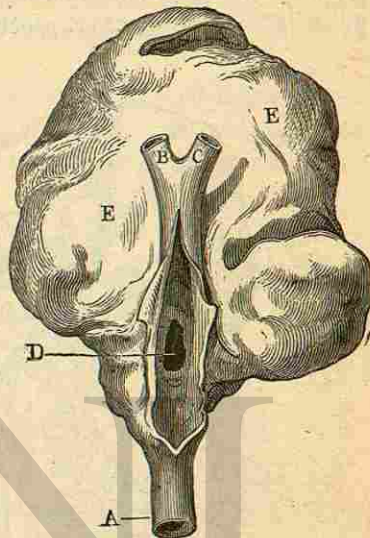


Fig. 90. — Anévrysmes (*).

CIRCULATION DE LA VEINE PORTE. FONCTIONS GLYCOGÉNIQUES.

§ 68. Les veines en s'éloignant du système capillaire se réunissent successivement entre elles pour constituer des branches, puis des troncs centripètes de plus en plus gros, et dans la plupart des parties du corps ce mode d'arrangement

(*) Anévrysmes; — A, tronc artériel se bifurquant en B, C; — D, orifice faisant communiquer l'artère avec la poche anévrysmale; — E, poche anévrysmale.

se remarque sur tout le parcours de ces vaisseaux. Mais les veines qui naissent des intestins, après avoir constitué de la sorte quelques gros troncs, au lieu de se rendre directement à l'oreillette droite du cœur, pénètrent dans la substance du

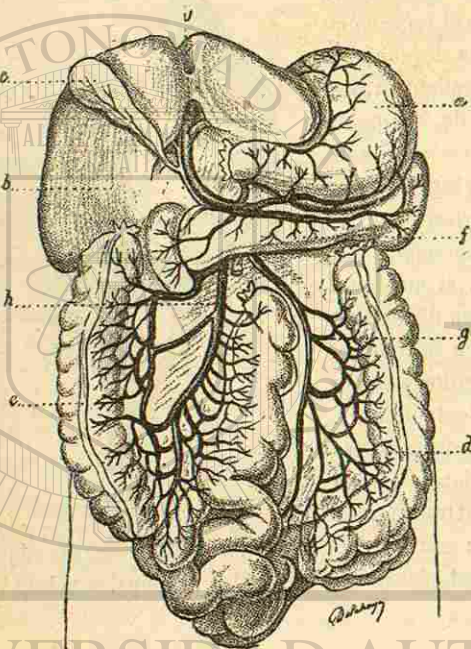


Fig. 91. — Veine porte (*).

foie (fig. 91), s'y ramifient comme le font les artères et y donnent naissance à un réseau de vaisseaux capillaires (fig. 92) dont les branches afférentes se réunissent de nouveau pour

(* Figure montrant la circulation veineuse intestinale et le mode d'origine de la veine-porte : a, estomac et veines de l'estomac ; — b, foie ; — c, vésicule biliaire ; — d, e, gros intestin ; — f, pancréas et veine pancréatique ; — g, h, veines venant des parois intestinales et se réunissant en i pour former le tronc de la veine-porte qui entre dans le foie pour s'y distribuer en capillaires veineux.

reconstituer des branches de plus en plus grosses, puis des troncs à la façon des veines ordinaires, lesquels vont finalement déboucher dans l'une des veines caves. On donne à l'appareil irrigatoire ainsi formé le nom de **système de la veine porte**.

L'importance de la circulation du foie s'explique par l'importance de cette glande ; en effet, indépendamment de la bile qui est versée dans le tube digestif, elle produit une autre substance

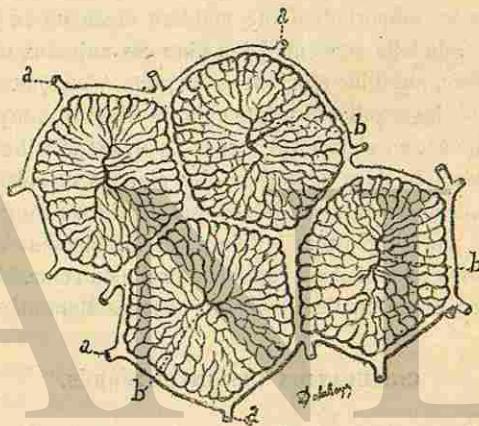


Fig. 92 (*).

qui est immédiatement reprise dans le sang pour être employée dans l'économie, c'est un véritable sucre ou *glycose*. La découverte de ce fait appartient à un célèbre physiologiste français mort depuis quelques années et nommé Claude Bernard : il montra que le sang qui sort du foie contient beaucoup plus de sucre que celui qui y entre, il parvint à isoler la matière productrice du sucre ou **matière glycogène** qui ressemble par

(* Distribution de la veine porte dans les lobules du foie. a, plexus veineux se résolvant en capillaires qui se reconstituent au centre en une veine intralobulaire b.

sa nature et ses propriétés à de l'amidon. D'ordinaire le sucre sécrété par le foie est brûlé peu à peu par l'oxygène du sang et concourt à la combustion vitale, mais dans certains cas morbides il se produit en si grande quantité qu'il s'accumule dans le sang et passe dans les urines. On désigne sous le nom de *diabète sucré* la maladie qui résulte de cet appauvrissement de l'économie animale.

Il est à noter que chez les Vertébrés inférieurs, notamment chez les Poissons, les veines de toutes les parties postérieures du corps se comportent d'une manière analogue en arrivant aux reins, de telle sorte qu'il y a chez ces animaux une *veine porte rénale*, aussi bien qu'une *veine porte hépatique*. Chez les Batraciens, les Reptiles et même chez les Oiseaux, une partie du sang veineux, en s'avancant vers le cœur, est distribuée de la même manière dans l'intérieur des glandes urinaires, mais chez ces derniers animaux la presque totalité du sang veineux qui n'est pas dirigée vers le foie passe directement dans les veines caves et de là dans l'oreillette droite du cœur, ainsi que cela a lieu d'une manière complète chez les Mammifères.

CIRCULATION DES INVERTÉBRÉS.

§ 69. L'appareil circulatoire est toujours moins bien constitué chez les animaux invertébrés; l'imperfection que l'on y constate porte tantôt sur les organes moteurs, tantôt sur les conduits irrigateurs et, chez beaucoup d'animaux inférieurs, la distribution du liquide nourricier dans les diverses parties de l'organisme ne se fait pas à l'aide d'instruments physiologiques spéciaux; c'est la cavité digestive et ses dépendances qui tient lieu d'appareil circulatoire et ce liquide, au lieu d'être du sang proprement dit, n'est que de l'eau puisée directement au dehors et mêlée aux produits du travail digestif. On désigne cet agent nutritif sous le nom de *séro-chyme*, et comme exemple d'animaux chez lesquels la division du

travail physiologique n'est pas établie entre les organes de la digestion et les organes irrigatoires, nous citerons les Zoophytes de la famille des Méduses, où l'estomac envoie au loin dans diverses parties du corps des prolongements tubuliformes tantôt simples, d'autres fois ramifiés et s'anastomosant entre eux de manière à constituer un système vasculaire comparable au système circulatoire des Vertébrés.

Chez la plupart des Invertébrés, le sang toujours dépourvu d'hématies, mais tenant en suspension des globules incolores, est répandu dans la cavité générale du corps qui loge l'appareil digestif, ainsi que beaucoup d'autres organes, et qui est en communication directe avec les lacunes situées entre les parties constitutives de ces organes. Ainsi chez les Insectes le sang circule dans les espaces ménagés de la sorte entre la peau, le tube digestif, les muscles, etc.,

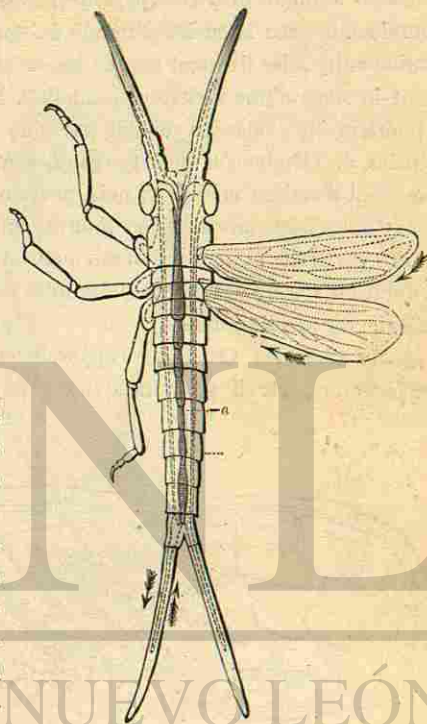


Fig. 93 (*).

(* Figure montrant le vaisseau dorsal d'un insecte (a), les flèches indiquent le sens des courants sanguins.

et il est mis en mouvement par la contraction d'un tube longitudinal appelé le **vaisseau dorsal**, situé sur la ligne médiane du dos et fonctionnant à la façon d'un cœur (fig. 93). Il n'y a chez ces animaux ni artères, ni veines, mais des lacunes en communication avec la cavité générale du corps et en communication entre elles tiennent lieu de ces vaisseaux irrigatoires et sont le siège d'une véritable circulation. Le sang arrive dans l'intérieur du vaisseau dorsal par une série d'ouvertures situées de chaque côté de cet organe, dont les contractions le poussent d'arrière en avant; puis, parvenu dans la tête, le liquide nourricier, mis ainsi en mouvement, se répand dans la cavité générale et forme latéralement des courants dirigés d'avant en arrière et finalement il rentre dans la portion abdominale du vaisseau dorsal.

§ 70. Chez les Crustacés l'appareil circulatoire est plus perfectionné, car il y a un système de vaisseaux à parois

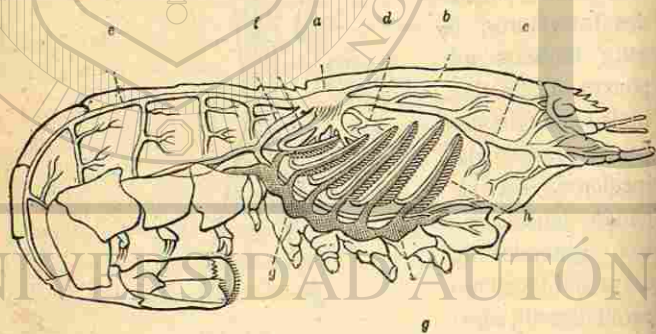


Fig. 94. — Appareil circulatoire du Homard (*).

propres qui conduit le sang du cœur dans les différentes parties du corps (fig. 94), mais les branches terminales des

(* a, le cœur; — b, l'artère ophthalmique; — c, l'artère antennaire; — d, l'artère hépatique; — e, l'artère abdominale supérieure; — f, l'artère sternale; — g, sinus veineux recevant le sang qui arrive des diverses parties du corps et l'envoyant à l'appareil respiratoire (les branchies, h), d'où il retourne vers le cœur par les vaisseaux branchio-cardiaques, i.

artères débouchent dans les lacunes interorganiques et c'est par l'intermédiaire de la cavité générale du corps que ce liquide est conduit à l'appareil respiratoire constitué par les branchies. De là le sang se rend au cœur par des canaux appelés conduits branchio-cardiaques, qui vont déboucher

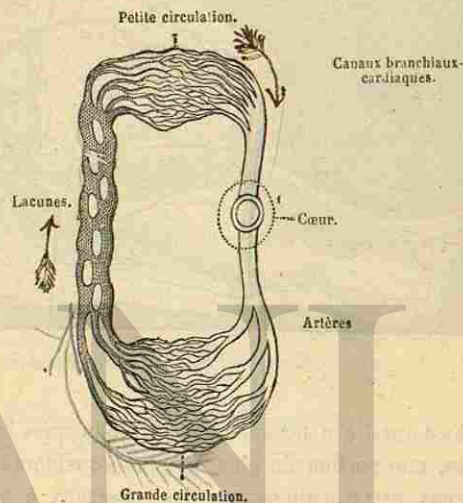


Fig. 95. — Circulation des Crustacés.

dans une poche membraneuse ou péricarde; le cœur y baigne dans le sang et c'est par des orifices existant dans ses parois que ce liquide arrive dans l'intérieur de cet organe pour être ensuite poussé dans les artères (fig. 95).

§ 71. Chez les Mollusques l'appareil circulatoire présente à peu près les mêmes caractères généraux que chez les Crustacés; il y a un cœur, des artères, des canaux constitués en totalité ou en partie par des lacunes interorganiques et servant à conduire le sang veineux des différentes parties du cœur aux organes respiratoires; puis des canaux branchio-cardiaques, mais ces derniers vaisseaux, au lieu d'aller s'ouvrir dans le

péricarde, se rendent directement à la portion vestibulaire du cœur constituée par une ou par deux oreillettes en communication avec le ventricule (fig. 96).

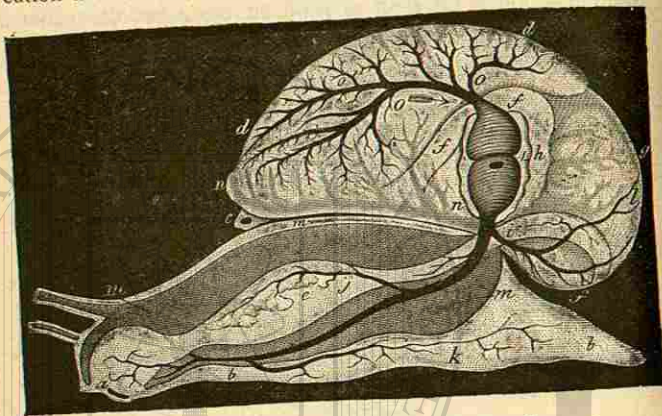


Fig. 96. — Appareil circulatoire d'un Mollusque (*).

Il est aussi à noter que chez les Mollusques les mieux organisés, une portion de plus en plus considérable du système veineux est constituée par des vaisseaux à parois propres, mais que toujours la cavité générale ou chambre périgastrique fait partie de l'appareil circulatoire et fait fonction de réservoir pour le sang veineux. De même que chez les Crustacés et les autres animaux articulés, il y a un cœur aortique; mais chez quelques espèces il y a en outre un cœur veineux situé à la base des organes respiratoires et affecté spécialement au service de la petite circulation (fig. 97).

(* Anatomie du Colimaçon : — *a*, bouche; — *bb*, pied; — *c*, anus; — *cc*, poumon; — *e*, estomac, recouvert en dessus par les glandes salivaires; — *ff*, intestin; — *g*, foie; — *h*, cœur; — *i*, artère aorte; — *j*, artère gastrique; — *l*, artère hépatique; — *k*, artère du pied; — *mm*, cavité abdominale remplissant les fonctions d'un sinus veineux; — *m*, canal irrégulier en communication avec la cavité abdominale et portant le sang au poumon; — *oo*, vaisseau qui porte le sang artériel du poumon au cœur.

Ce mode d'organisation est propre aux Mollusques céphalopodes tels que les Poulpes, les Seiches et les Calmars.

Chez les Molluscoïdes le tube intestinal est suspendu dans la cavité générale du corps, et c'est dans cette dernière que se trouve renfermé le liquide nourricier, qui chez quelques-uns

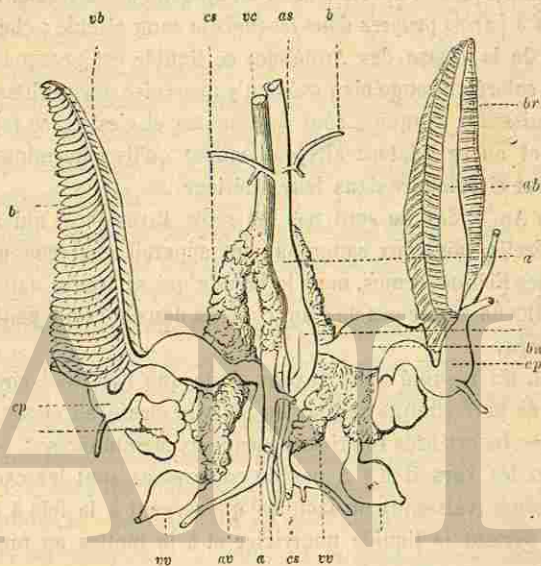


Fig. 97. — Organes de la circulation et de la respiration d'un Céphalopode (*).

des animaux de ce groupe est mis en mouvement par une sorte de cœur en forme de tube; celui-ci se contracte indifférem-

(* *c*, le cœur aortique, dont l'extrémité supérieure se continue avec l'aorte supérieure (*as*) qui distribue le sang à la tête, etc.; — *b*, branches de ce vaisseau; — *a*, l'aorte inférieure, qui présente un bulbe à son origine, et se divise bientôt en deux branches (*av*); — *vc*, veine cave, dont les parois sont recouvertes par des corps spongieux (*cs*); — *vv*, veines des viscères allant déboucher dans les deux branches de la veine cave; — *cp*, sinus veineux ou cœurs branchiaux; — *s*, renflement de la base des artères branchiales; — *br*, branchies; — *ab*, artère branchiale; — *vb*, veine branchiale; — *bu*, bulbe des veines branchiales, situé près de la terminaison de ces vaisseaux dans le cœur et constituant des oreillettes.

ment dans un sens ou dans l'autre, et pousse le sang tantôt de droite à gauche, tantôt de gauche à droite.

§ 72. Enfin chez d'autres animaux invertébrés il y a, indépendamment de la cavité générale du corps et de ses dépendances, qui contiennent un liquide nourricier analogue au sang des Mollusques et des Articulés, un système de vaisseaux tubulaires à parois propres dans lesquels le sang circule ; chez les Vers de la classe des Annélides ce liquide est presque toujours coloré en rouge bien qu'on n'y aperçoive aucune hématie. Ces vaisseaux sanguins sont contractiles et c'est en se resserrant et en se dilatant alternativement qu'ils déterminent le courant circulatoire dans leur intérieur.

Les Annélides ne sont pas les seuls Invertébrés qui aient de pareils vaisseaux sanguins ; un appareil analogue existe chez les Echinodermes, mais le liquide qui se trouve dans ces conduits ne diffère pas de celui contenu dans la cavité générale du corps.

§ 73. En résumé nous voyons donc que l'appareil circulatoire se perfectionne de plus en plus de classe en classe, depuis les Invertébrés inférieurs jusqu'aux Mammifères.

Chez les Vers il n'y a pas de cœur et ce sont les canaux irrigateurs (vaisseaux ou lacunes) qui servent à la fois à conduire partout le liquide nourricier et à le mettre en mouvement.

Chez les Insectes il y a un vaisseau dorsal faisant fonction de cœur, mais les voies circulatoires ne sont constituées que par les espaces libres situés entre les organes.

Chez les Crustacés, les Arachnides et les Myriapodes il y a un cœur et le système artériel est constitué par des vaisseaux tubulaires, mais le système veineux est formé en majeure partie par des lacunes interorganiques.

Chez les Mollusques il y a aussi un cœur aortique et cet organe, au lieu d'être constitué par une seule pompe foulante, est composé d'une cavité contractile principale ou ventriculaire

et d'une portion vestibulaire également contractile qui constitue une ou deux oreillettes. Il y a un système vasculaire artériel et en général aussi des veines, mais une partie du cercle circulatoire est remplacée par les lacunes ou espaces interorganiques. Enfin chez les espèces les plus perfectionnées de cet embranchement il y a, outre le cœur artériel, une paire de cœurs veineux.

Dans l'embranchement des Vertébrés le cercle circulatoire est complètement vasculaire ; la cavité abdominale ne remplit pas les fonctions de réservoir sanguin comme chez les animaux inférieurs et il y a un cœur composé de deux ou de plusieurs cavités.

Chez les Poissons le cœur est formé d'une seule oreillette et d'un ventricule auquel fait suite un tronc artériel élargi en forme de bulbe à sa base et allant à l'appareil respiratoire. Le sang contenu dans le cœur est veineux et la circulation est à la fois simple et complète, car à chaque révolution circulatoire ce liquide traverse en totalité l'appareil respiratoire et ne passe qu'une seule fois dans le cœur.

Chez les Batraciens, dans le jeune âge, la circulation se fait comme chez les Poissons, mais après le développement des poumons le cœur est muni de deux oreillettes qui débouchent dans un ventricule commun où le sang artériel venant de l'appareil respiratoire et occupant l'oreillette gauche se mêle au sang veineux venant des diverses parties du corps et reçu par l'oreillette droite. C'est une portion de ce mélange qui retourne aux poumons et une autre portion du même mélange qui est distribuée dans l'organisme par les artères de la grande circulation. La circulation est donc double, mais incomplète.

Chez les Reptiles ordinaires l'appareil circulatoire est constitué à peu près de même que chez les Batraciens ; le cœur est muni de deux oreillettes et d'un ventricule unique ; mais chez les Crocodiliens cette dernière cavité est complètement divisée et il y a en communication avec l'oreillette gauche un

ventricule spécial pour le sang artériel, et à droite un autre ventricule pour le sang veineux s'ouvre dans l'oreillette droite.

Enfin chez les Mammifères et les Oiseaux le cœur est muni de quatre cavités, deux ventricules et deux oreillettes. Le sang pour accomplir le trajet circulatoire passe deux fois dans cet organe et, à chaque tour, la totalité de ce liquide traverse les poumons; en sorte que le sang veineux ne se mêle pas au sang artériel. La circulation est donc double et complète.

Lorsque nous étudierons les fonctions de sécrétion nous verrons que le sang en passant dans certains organes appelés glandes y donne naissance à des liquides particuliers et parfois se charge de substances fournies par ces mêmes instruments physiologiques.

LYPHME ET APPAREIL LYMPHATIQUE.

74. Les veines ne sont pas les seuls vaisseaux par lesquels le liquide nourricier poussé dans les diverses parties du corps de l'homme et des autres vertébrés revienne vers le cœur. Il y a aussi chez tous ces êtres un autre système de vaisseaux centripètes, qui ressemblent beaucoup aux veines, mais qui au lieu de contenir du sang conduisent de la profondeur des organes vers le cœur un liquide incolore appelé **lympe** et semblable à du plasma sanguin qui serait dépouillé d'hématies. Il contient, comme le sang incolore de la plupart des animaux invertébrés, de l'albumine et de la fibrine en dissolution dans de l'eau et des globules

Fig. 98. — Vaisseaux lymphatiques.



blancs en suspension dans ce véhicule.

Chez les Vertébrés inférieurs le système lymphatique est composé en grande partie par des lacunes interorganiques. Mais chez l'Homme et les autres Mammifères sa structure est plus parfaite (fig. 98). Il consiste en une multitude de vaisseaux à parois membraneuses qui naissent sous la forme de capillaires dans la substance de presque tous les organes et paraissent recevoir, par l'intermédiaire des capillaires sanguins adjacents, du

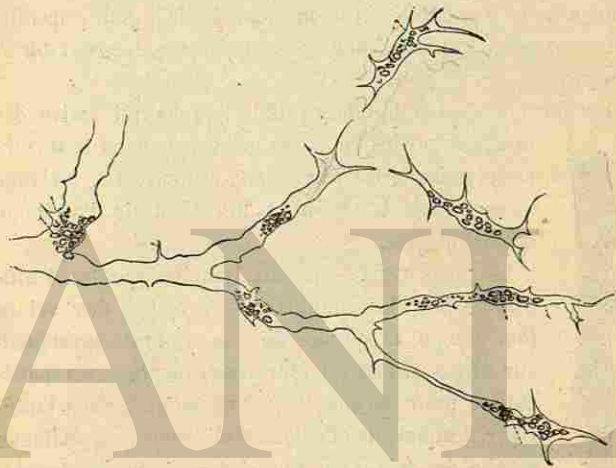


Fig. 99. — Capillaires lymphatiques (*).

plasma provenant du sang (fig. 99). Ces petits vaisseaux lymphatiques se réunissent successivement entre eux pour constituer des branches centripètes de plus en plus grosses et finissant presque toutes par constituer dans le voisinage de l'estomac un gros tronc appelé *canal thoracique* (fig. 101). Celui-ci s'avance dans le cou en longeant la colonne vertébrale et va déboucher dans

(*) Section d'une portion du canal thoracique montrant les valvules qui en garnissent l'intérieur et qui s'opposent au reflux du liquide.

la veine sous-clavière gauche. Chez les Vertébrés inférieurs il y a un canal thoracique de chaque côté, mais chez les Mammifères celui du côté droit n'est représenté que par les troncs des vaisseaux lymphatiques du côté correspondant de la tête et des membres antérieurs qui vont s'ouvrir directement dans les grosses veines de la base du cou, et les vaisseaux de toutes les autres parties du corps ne communiquent avec le système veineux que par l'intermédiaire d'un canal thoracique unique situé à gauche et renflé en forme d'ampoule à son extrémité inférieure où il constitue une petite poche appelée *réservoir de Pecquet*.

En dernier résultat la totalité de la lymphe qui arrive des diverses parties du corps est versée dans le torrent circulatoire formé par le sang veineux, et ce mélange s'opère dans le voisinage immédiat de l'oreillette droite du cœur.



Fig. 100.

Les principaux vaisseaux lymphatiques sont munis de valvules semblables à celles des veines (fig. 100), et la plupart de ces conduits présentent sur divers points de leur trajet des organes particuliers nommés *ganglions lymphatiques* dans l'intérieur desquels ils affectent une disposition analogue à celle des veines dans le système de la veine porte.

En effet les vaisseaux afférents à ces ganglions s'y ramifient à la façon des artères, se résolvant en capillaires plus ou moins pelotonnés (fig. 99) qui en se réunissant ensuite entre eux reconstituent des branches afférentes de plus en plus grosses qui continuent leur route vers le canal thoracique (fig. 101).

Chez certains animaux la circulation de la lymphe est facilitée par l'existence de réservoirs contractiles placés sur le trajet des vaisseaux et constituant de véritables *cœurs lymphatiques*; cette disposition s'observe chez les Grenouilles.

§ 75. La lymphe de même que le sang veineux est entraînée,

ainsi que nous venons de le voir, par des courants centripètes qui

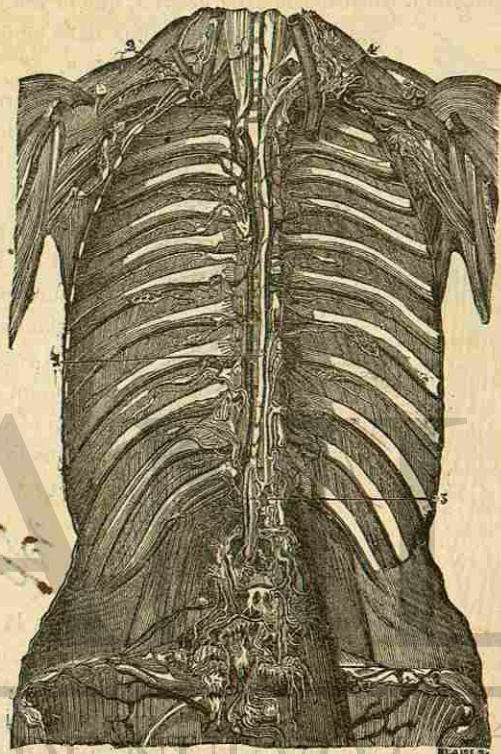


Fig. 101. — Canal thoracique (*).

se réunissent, et le mélange opéré de la sorte, après avoir passé

(*) Cavité thoracique et partie supérieure de l'abdomen de l'homme ouvertes pour en montrer la paroi postérieure. — 1, le canal thoracique appliqué contre la colonne vertébrale; — 3, origine de ce canal qui naît des vaisseaux chylifères et des ganglions lymphatiques de l'abdomen; — 4, terminaison du canal thoracique dans la veine sous-clavière gauche, près de la jonction de ce vaisseau avec la veine jugulaire à la base du cou; — 2, grands vaisseaux lymphatiques venant du côté gauche de la tête et du bras du même côté, pour aller déboucher dans les veines jugulaire et sous-clavière gauches (*Traité d'anatomie humaine*, par M. Sappey).

dans les cavités droites du cœur et dans les vaisseaux de la petite circulation, constitue le sang artériel, que le ventricule gauche du cœur distribue dans toutes les diverses parties de l'organisme.

Les produits du travail digestif arrivent dans le torrent circulatoire soit par les veines, soit par les vaisseaux lymphatiques du tube alimentaire, et les vaisseaux de ce dernier ordre qui naissent dans les parois de l'intestin grêle et se rendent au réservoir de Pecquet constituent un appareil vasculaire absorbant très important auquel on a donné le nom de *système des vaisseaux chylifères*, parce qu'ils contiennent le liquide lactescent appelé *chyle* qui résulte de la digestion et doit être versé dans le sang; nous reviendrons plus loin sur ce sujet.



Fig. 102. — Lymphatiques du bras.

C'est d'abord par imbibition que ces substances pénètrent dans les interstices extrêmement petits compris entre les parties solides des tissus constitutifs de l'organisme. Tous les tissus vivants sont plus ou moins perméables, c'est-à-dire que tous laissent passer les liquides à travers leur substance après la mort aussi bien que pendant la vie. Ce fait est connu pour

ABSORPTION.

§ 76. On désigne sous ce nom la fonction par laquelle les matières étrangères à l'organisme ou déposées dans l'intérieur de certains organes sont introduites dans le liquide nourricier pour être ensuite distribuées par celui-ci aux diverses parties du corps vivant ou expulsées au dehors.

§ 77. Les phénomènes d'*osmose*, découverts par Dutrochet, jouent en effet un grand rôle dans la marche des liquides de l'organisme. — On remarque que si deux liquides de nature ou de densité différentes mais miscibles se trouvent en présence, séparés seulement par une membrane animale ou végétale, des courants s'établissent à travers la membrane; en général ceux qui vont du liquide le moins dense vers le plus dense sont plus rapides que les autres. De sorte que le liquide dont la densité est la plus forte augmente de volume aux dépens du liquide dont la densité est moindre.

ainsi dire de tout temps. Les parois des vaisseaux sanguins aussi bien que celles des vaisseaux chylifères ou lymphatiques sont plus ou moins perméables et s'imbibent des liquides qui baignent leur surface. Il ne suffit cependant pas que ces parois soient perméables, il faut encore, pour que les liquides les traversent, qu'ils soient poussés dans les interstices des tissus par une force motrice quelconque.

L'influence de la capillarité doit entrer en première ligne dans l'explication de ce phénomène. On sait en effet que l'eau et d'autres liquides s'élèvent dans les tubes étroits dits capillaires, malgré l'influence de la pesanteur, qui tend à les faire tomber. On peut regarder les tissus organiques de l'économie comme criblés de petites ouvertures que nous ne pouvons voir à l'aide de nos moyens d'investigation ordinaires, et en communication les unes avec les autres. On peut donc considérer ces espèces de petits canaux comme autant de tubes capillaires dont les parois tendent à attirer les liquides. Lorsque cette première influence a ainsi agi, les forces osmotiques entrent en jeu.

§ 77. Les phénomènes d'*osmose*, découverts par Dutrochet, jouent en effet un grand rôle dans la marche des liquides de l'organisme. — On remarque que si deux liquides de nature ou de densité différentes mais miscibles se trouvent en présence, séparés seulement par une membrane animale ou végétale, des courants s'établissent à travers la membrane; en général ceux qui vont du liquide le moins dense vers le plus dense sont plus rapides que les autres. De sorte que le liquide dont la densité est la plus forte augmente de volume aux dépens du liquide dont la densité est moindre.

Si par exemple on place une dissolution de sucre ou de gomme dans l'intérieur d'une petite vessie à laquelle est fixé un long tube (fig. 103), et si l'on plonge ce petit appareil dans de l'eau pure, cette dernière traversera plus facilement les parois du sac que ne pourra le faire la dissolution du sucre;

le liquide s'accumulera alors dans l'intérieur de l'appareil et s'élèvera dans le tube. En même temps une certaine proportion de la solution sucrée sortira de la vessie pour aller se mêler en faible proportion à l'eau extérieure.

Ces phénomènes considérés dans leur ensemble prennent le nom d'*Osmose*. On appelle *Endosmose* le courant du liquide plus dense vers le liquide moins dense, et *Exosmose* le courant en sens contraire.

Chez les animaux ainsi que chez les végétaux les actions osmotiques s'exercent à chaque instant. En effet, la plupart des suc élaborés que l'on rencontre dans les tissus vivants peuvent agir sur les liquides environnants, comme la dissolution sucrée agit sur l'eau; et une fois que ces liquides ont pénétré dans les vaisseaux, ils sont entraînés par le torrent circulatoire et se répandent dans l'organisme.

Tous les tissus organiques ne sont pas également perméables: les uns, ne livrant que très difficilement passage aux fluides, s'opposent ainsi à l'absorption; l'épiderme qui revêt la peau de l'Homme et de la plupart des autres animaux agit de la sorte, tandis que le tissu mou et spongieux situé au-dessous se charge facilement des liquides aqueux en contact avec sa surface et par conséquent peut être le siège d'une absorption rapide. C'est à raison de cette circonstance que nous pouvons souvent toucher impunément à des matières toxiques lorsque l'épiderme est intact, tandis que le contact de ces matières avec une partie de la peau dépouillée de cette couche protectrice peut occasionner des accidents graves dus à l'absorption du poison. C'est en effet par suite de leur absorption, puis de leur mélange avec le sang en circulation que la plupart des poisons produisent sur l'économie animale des effets nui-



Fig. 103.

sibles et souvent la mort. Tantôt ces matières altèrent le liquide nourricier de façon à le rendre impropre à l'accomplissement de ses fonctions, mais d'autres fois il leur sert seulement de véhicule pour arriver aux organes sur lesquels leur action nuisible s'exerce. Comme exemples de matières toxiques dont l'action locale s'exerce ainsi, je citerai la Strychnine qui détermine des mouvements convulsifs d'une grande intensité, lorsque charriée par le sang elle parvient jusque dans la substance de la moelle épinière, et les principes actifs de l'opium, qui en arrivant de la même manière dans le cerveau arrêtent le fonctionnement. L'oxyde de carbone résultant de la combustion incomplète de charbon agit au contraire d'une manière directe sur les globules rouges du sang, s'y combine et les rend ainsi incapables de remplir leur rôle dans la respiration.

§ 78. Les diverses parties de la surface libre de l'organisme sont d'autant plus aptes à absorber les matières étrangères que

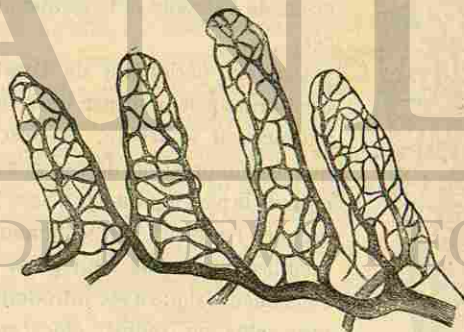


Fig. 104. — Villosités intestinales.

le revêtement constitué par l'épiderme ou ses analogues est plus mince, et on comprend aussi que l'abondance des capillaires sanguins ou même lymphatiques dans le voisinage de cette surface doit être aussi une condition favorable au déve-

loppement de la puissance absorbante locale. Cela explique comment il se fait que l'absorption est beaucoup plus active à la surface des membranes muqueuses qui tapissent les voies digestives (fig. 104) et les voies respiratoires qu'à la surface de la peau, car ces tuniques sont beaucoup plus riches en vais-



Fig. 105 (*).

seaux irrigatoires et leur revêtement épithélial est très délicat. Cependant le nombre de vaisseaux lymphatiques qui existe au-dessous de la peau des doigts rend l'absorption facile lorsque l'épiderme est enlevé (fig. 105), et souvent une piqûre faite avec une pointe souillée de matières d'une nature infectieuse peut amener l'inflammation de ces vaisseaux et des désordres graves dans l'économie, par exemple l'engorgement des ganglions lymphatiques du creux de l'aisselle et la formation d'abcès.

Dans la périphérie de l'organisme c'est principalement par les veines que l'absorption s'effectue, et c'est parce que la compression de ces vaisseaux y entrave le passage du sang vers le cœur qu'une ligature placée autour d'un membre, au-dessus d'un point où une substance toxique a été introduite, s'oppose plus ou moins efficacement à l'absorption de cette matière.

§ 79. La plupart des liquides qui arrivent dans l'estomac et même dans l'intestin sont absorbés directement par les veines qui serpentent dans l'épaisseur des parois de ce viscère et de l'intestin grêle. Chez quelques ani-

(*) Vaisseaux lymphatiques sous-cutanés du doigt.

maux c'est même la seule voie par où se fait l'absorption. On a cru longtemps qu'elle devait être la seule; puis quand on eut découvert les vaisseaux lymphatiques, on tomba dans l'excès contraire et on nia complètement l'action absorbante des vaisseaux sanguins. Un physiologiste célèbre, Magendie, démontra que les vaisseaux sanguins étaient pourvus de parois perméables et qu'ils pouvaient servir au transport des matières liquides du dehors dans l'économie.

Pour cela il coupa toutes les parties molles ainsi que les os de la jambe d'un chien, ne laissant cette partie en communication avec le reste du corps que par l'artère et la veine qu'il avait ménagées à dessein; de cette manière il avait détruit tous les vaisseaux lymphatiques; il injecta alors sous la peau de la jambe ainsi préparée de l'extrait de noix vomique; l'absorption de cette substance toxique se fit presque instantanément et l'animal mourut; en liant les veines de la jambe, il constata que l'on pouvait retarder presque indéfiniment l'empoisonnement, mais qu'aussitôt après que la ligature était dé faite, les effets de la noix vomique se faisaient sentir. L'expérience était concluante; cependant on lui objecta que le long des parois des veines et des artères de la jambe, conservées dans cette opération, il pouvait y avoir encore quelques lymphatiques. Pour répondre à cette objection, Magendie remplaça la veine et l'artère par des tubes de verre, dans lesquels circulait le sang et qui établissaient la communication entre le corps et la jambe de l'animal en expérience. De cette manière l'absorption du poison déposé dans le pied ne pouvait être attribuée qu'aux veines.

Les matières grasses ne pénètrent que très difficilement dans le sang par ces vaisseaux, et c'est presque exclusivement par les lymphatiques qu'elles y parviennent après avoir été émulsionnées par l'action du suc pancréatique. Le courant de la lymphe dans le système des vaisseaux chylifères devient très rapide sous l'influence de l'excitation locale déterminée par la

présence des matières alimentaires dans l'appareil digestif, et la lymphe qui en passant dans ces vaisseaux se charge de particules grasses, devient blanche, opaque et lactescente et constitue le liquide appelé **chyle** (fig. 107).

Artère aorte, Canal thor. Ganglions lymphatiques.

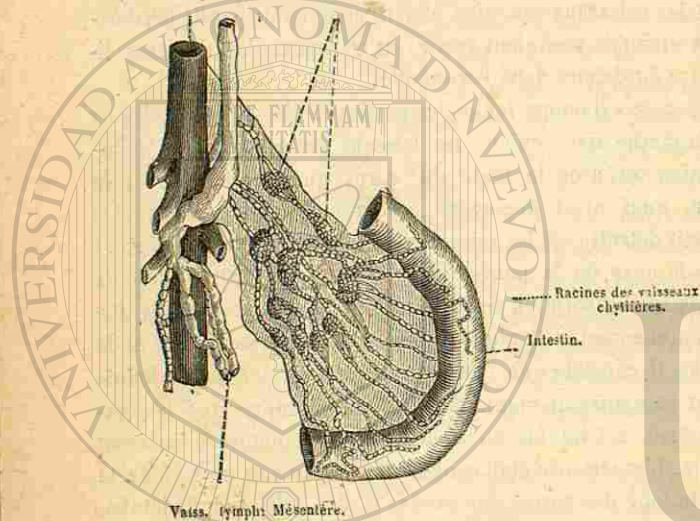


Fig. 106. — Vaisseaux chylifères.

Ainsi c'est essentiellement par les vaisseaux chylifères (fig. 106) que les matières grasses provenant de la digestion des aliments arrivent dans le sang, tandis que la plupart des autres substances absorbées soit dans l'estomac, soit dans l'intestin pénètrent directement dans les veines.

Fig. 107. — Éléments du chyle.

Si l'on ouvre l'abdomen d'un animal en voie de digestion, on voit un grand nombre de vaisseaux chylifères blanchâtres ramper

à la surface du mésentère de l'intestin grêle. Ces vaisseaux naissent dans l'intérieur des villosités intestinales (fig. 108), se réunissent en branches, puis en troncs, traversent de petites masses formées par le pelotonnement de ces vaisseaux et appelées ganglions, puis vont déboucher dans le canal thoracique.

DE LA RESPIRATION.

§ 80. Les matières nutritives fournies à l'organisme par le travail digestif ne suffisent jamais à l'entretien de la vie des animaux. Ces êtres sont toujours le siège d'une sorte de combustion qui est nécessaire au développement de toute action vitale, et pour la production de ce phénomène chimique il leur faut un agent comburant qui est l'oxygène; il leur faut aussi des combustibles fournis soit par les aliments, soit par la substance constitutive de leur corps. C'est dans l'air atmosphérique qu'ils puisent directement ou indirectement cet oxygène; l'absorption de ce gaz, son emploi dans l'économie animale et l'expulsion ultérieure de l'acide carbonique résultant de la combustion physiologique entretenue de la sorte, constituent la partie essentielle fondamentale du phénomène appelé *respiration*; mais dans le langage vulgaire on désigne aussi sous

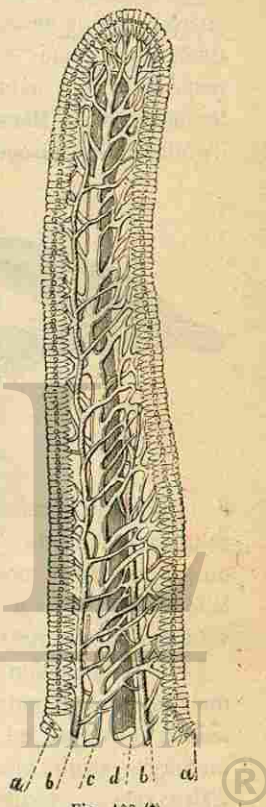


Fig. 108 (*).

(*) Villosité intestinale grossie environ 20 fois : aa, épithélium; — bb artères — c, veine; — d, vaisseau chylifère.

présence des matières alimentaires dans l'appareil digestif, et la lymphe qui en passant dans ces vaisseaux se charge de particules grasses, devient blanche, opaque et lactescente et constitue le liquide appelé **chyle** (fig. 107).

Artère aorte, Canal thor. Ganglions lymphatiques.

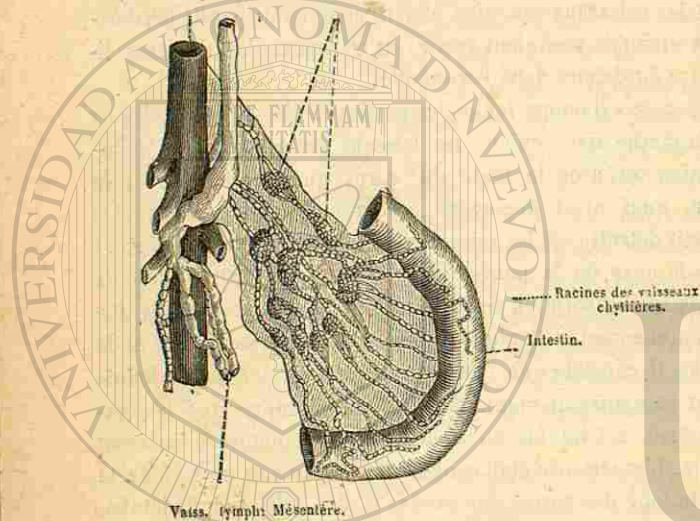


Fig. 106. — Vaisseaux chylifères.

Ainsi c'est essentiellement par les vaisseaux chylifères (fig. 106) que les matières grasses provenant de la digestion des aliments arrivent dans le sang, tandis que la plupart des autres substances absorbées soit dans l'estomac, soit dans l'intestin pénètrent directement dans les veines.

Fig. 107. — Éléments du chyle.

Si l'on ouvre l'abdomen d'un animal en voie de digestion, on voit un grand nombre de vaisseaux chylifères blanchâtres ramper

à la surface du mésentère de l'intestin grêle. Ces vaisseaux naissent dans l'intérieur des villosités intestinales (fig. 108), se réunissent en branches, puis en troncs, traversent de petites masses formées par le pelotonnement de ces vaisseaux et appelées ganglions, puis vont déboucher dans le canal thoracique.

DE LA RESPIRATION.

§ 80. Les matières nutritives fournies à l'organisme par le travail digestif ne suffisent jamais à l'entretien de la vie des animaux. Ces êtres sont toujours le siège d'une sorte de combustion qui est nécessaire au développement de toute action vitale, et pour la production de ce phénomène chimique il leur faut un agent comburant qui est l'oxygène; il leur faut aussi des combustibles fournis soit par les aliments, soit par la substance constitutive de leur corps. C'est dans l'air atmosphérique qu'ils puisent directement ou indirectement cet oxygène; l'absorption de ce gaz, son emploi dans l'économie animale et l'expulsion ultérieure de l'acide carbonique résultant de la combustion physiologique entretenue de la sorte, constituent la partie essentielle fondamentale du phénomène appelé *respiration*; mais dans le langage vulgaire on désigne aussi sous

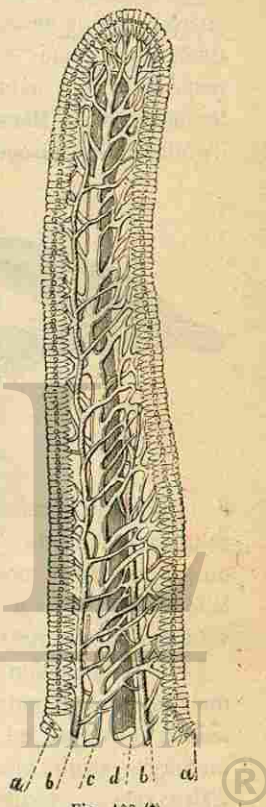


Fig. 108 (*).

(*) Villosité intestinale grossie environ 20 fois : aa, épithélium; — bb artères — c, veine; — d, vaisseau chylifère.

le même nom l'acte mécanique au moyen duquel le fluide respirable est renouvelé dans l'appareil respiratoire.

Les animaux terrestres puisent directement dans l'atmosphère l'oxygène nécessaire à l'entretien du travail respiratoire. Quelques animaux complètement aquatiques peuvent aussi respirer l'air en nature comme le font les Cétacés, tels que les Baleines, les Marsouins et les Dauphins (fig. 109) ; mais d'ordinaire ils puisent l'oxygène dans l'air qui est en dissolu-

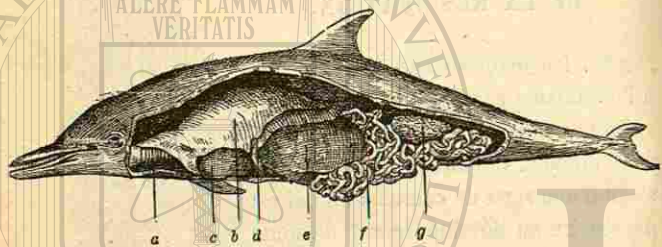


Fig. 109. — Dauphin (*).

tion dans l'eau exposée au contact de l'atmosphère et lorsqu'ils se trouvent dans de l'eau qui a été privée d'air par l'ébullition ou par tout autre moyen, ils s'asphyxient et meurent comme le font les animaux à respiration aérienne lorsqu'ils ne peuvent pas faire rentrer de l'air dans leur appareil respiratoire.

§ 81. L'interruption de la respiration détermine d'abord un malaise extrême, puis des phénomènes plus graves ; l'Être animé, que ce soit un Homme, un Quadrupède, un Oiseau ou un Insecte, souffre bientôt s'il est privé de gaz oxygène ; il cesse d'être apte à exécuter des mouvements et il tombe dans un état de mort apparente appelée *asphyxie* ; enfin cet état est suivi de la mort réelle lorsque la respiration n'est pas rétablie en temps utile. On peut suivre la marche de ce phénomène en

(*) Dauphin dont la cavité viscérale a été ouverte pour montrer : *a*, la trachée-artère ; — *b*, l'un des poumons ; — *c*, le cœur ; — *d*, le diaphragme ; — *e*, le foie ; — *f*, l'intestin ; — *g*, l'un des reins.

enfermant un oiseau sous une cloche de verre, et en retirant, à l'aide d'une machine pneumatique, l'air qui y était contenu. Quand quelques coups de piston ont été donnés, on voit l'oiseau se débattre suffoqué, puis tomber sans mouvement et mourir (fig. 110).

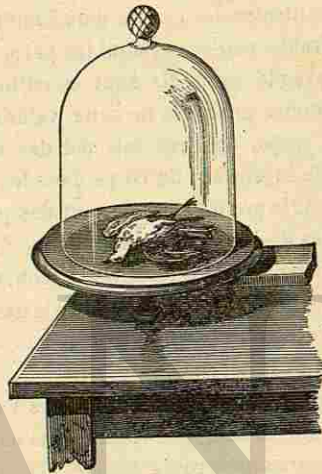


Fig. 110.

Chez beaucoup d'animaux des plus inférieurs dont les besoins respiratoires sont très restreints, la respiration a lieu par l'intermédiaire de la peau seulement et n'est pas localisée dans une partie déterminée de la surface du corps ; mais chez tous les animaux dont l'activité vitale est grande, cette respiration cutanée, lors même qu'elle existe, est insuffisante et l'entretien de la combustion physiologique a lieu au moyen d'un appareil spécial doué d'un pouvoir absorbant très considérable et servant à transmettre au sang l'oxygène dont l'organisme a besoin, ainsi qu'à déverser au dehors les produits aériformes de cette combustion.

§ 82. Chez les animaux aquatiques ces organes respiratoires

sont des *Branchies*, c'est-à-dire des parties saillantes qui sont baignées par l'eau et qui reçoivent dans leur intérieur le sang destiné à y subir l'influence vivifiante de l'oxygène en dissolution dans ce liquide.

Chez les animaux à vie aérienne, les organes spéciaux de respiration sont au contraire des cavités dans l'intérieur desquelles le fluide respirable pénètre et dont les parois sont en rapport d'autre part avec le sang. Ils sont constitués tantôt par des sacs membraneux auxquels le sang veineux arrive des autres parties du corps, d'autres fois par des tubes rameux qui portent l'air de la surface du corps dans les profondeurs de l'organisme. Dans le premier cas ce sont des *poumons*, dans le second cas on les désigne sous le nom de *trachées*.

Jamais le sang n'est mis directement en contact avec l'air atmosphérique ; il en est toujours séparé par le tissu de l'organe respiratoire et c'est par absorption à travers ce tissu que l'oxygène arrive au liquide nourricier.

§ 83. Chez l'Homme, et chez tous les autres Vertébrés, l'action de l'oxygène sur le sang détermine dans ce liquide des changements physiques très remarquables. Le sang veineux qui revient des diverses parties du corps où il a servi à la nutrition est d'un rouge sombre et les physiologistes l'appellent communément du *sang noir* ; mais au contact du gaz oxygène dans un vase inerte aussi bien que dans l'intérieur du corps vivant il change de teinte ; il devient d'un rouge vermeil et il acquiert en même temps des propriétés vivifiantes que ne possède pas le sang noir. Celui-ci est insuffisant pour l'entretien de l'activité vitale, tandis que le passage du sang vermeil dans une partie dont le fonctionnement physiologique a été suspendu peut suffire pour y rétablir cette activité.

Ces notions générales relatives à la nature de la respiration étant acquises, nous passerons maintenant à l'examen de l'appareil respiratoire de l'Homme et des autres Mammifères.

APPAREIL DE LA RESPIRATION.

§ 84. L'appareil respiratoire de tous les Mammifères se compose d'instruments physiologiques de trois sortes, savoir : 1° de poumons qui sont le siège des échanges à établir entre le sang et l'air atmosphérique ; 2° des voies aérifères par l'intermédiaire desquelles l'air arrive aux poumons et retourne ensuite de ces organes dans l'atmosphère ; 3° d'organes moteurs servant à

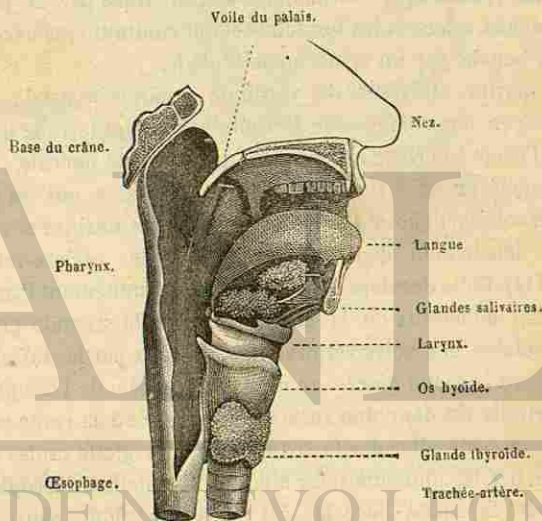


Fig. 111. — Coupe verticale de la bouche et du gosier.

opérer l'*inspiration* ou appel de l'air dans les poumons et l'*expiration* ou sortie des gaz qui de ces organes doivent être rejetés dans l'atmosphère. En effet, par suite de son emploi dans le travail respiratoire, l'air devient inapte à donner au sang les propriétés vivifiantes qu'il doit y communiquer et par conséquent, pour l'entretien de la vie, il faut que le fluide res-

pirable soit sans cesse renouvelé dans l'intérieur des poumons.

Les poumons des Mammifères, ainsi que nous l'avons déjà vu dans la première partie de ce cours, sont, de même que le cœur, logés dans une chambre viscérale spéciale appelée cavité thoracique et séparée de l'abdomen par une cloison charnue désignée sous le nom de *muscle diaphragme* (fig. 114).

L'intérieur de ces organes communique avec l'extérieur au moyen de voies respiratoires composées d'une portion vestibulaire qui est fournie en partie par l'appareil digestif, et d'une portion spéciale qui est tubulaire et constituée par la larynx, la trachée-artère et les bronches et qui communique avec l'arrière-bouche par un orifice appelé *glotte*.

La partie supérieure du vestibule respiratoire est double et divisée en deux étages par la voûte palatine et le voile du palais, l'étage inférieur est constitué par la cavité buccale; l'étage supérieur est formé par les fosses nasales, qui en avant s'ouvrent au dehors par l'intermédiaire des narines et en arrière débouchent dans le pharynx par les arrière-narines (fig. 111). Cette dernière cavité appelée communément l'arrière-bouche, le Pharynx ou la gorge, constitue la seconde portion vestibulaire des voies respiratoires, et à sa partie inférieure se trouve la glotte placée en avant de l'entrée de l'œsophage. Le pharynx est donc une sorte de carrefour où la route suivie par l'air pour aller des fosses nasales à la glotte croise celle suivie par les aliments pour aller de la bouche à l'œsophage. Lorsque la cavité buccale est libre, la glotte peut donc communiquer avec l'atmosphère soit par la bouche, soit par les narines; mais pendant que la mastication des aliments s'effectue le voile du palais s'abaisse comme nous l'avons vu précédemment (page 31) et la respiration se fait par les narines seulement. En général, pendant que la déglutition s'opère, la route de l'air se trouve obstruée par la présence du bol alimentaire dans le pharynx. Mais chez quelques Mammifères le voile du palais est conformé de manière à ce que la respiration

ne soit pas interrompue de la sorte. Ainsi chez le Marsouin, la Baleine et les autres Cétacés qui, tout en respirant par des poumons, vivent dans l'eau et ont presque toujours la cavité buccale remplie par ce liquide, le voile du palais descend en forme de tube jusqu'à la glotte et maintient les voies respiratoires libres

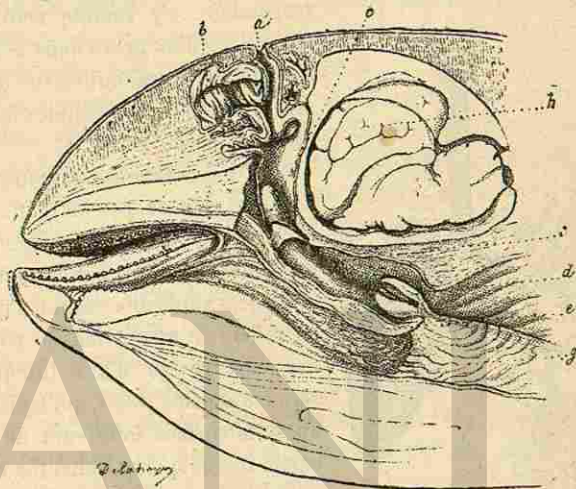


Fig. 112. — Tête de Marsouin (*).

au milieu du pharynx tout en laissant de chaque côté un espace libre pour le passage des aliments (fig. 112).

§ 83. La glotte est l'entrée du tube respiratoire qui descend le long du cou au-devant de l'œsophage et qui est constituée dans sa partie supérieure par le *larynx*, organe dans lequel la voix est produite et sur la structure duquel nous aurons à revenir. De même que la trachée artère qui y fait suite, il est tapissé par

(*) Coupe longitudinale de la tête d'un Marsouin. *a*, évent représentant les narines; — *b*, cellules en communication avec les fosses nasales; — *c*, tube contenant en arrière les fosses nasales; — *d*, glotte qui est saisie par le voile du palais; — *e, g*, extrémités supérieures des voies respiratoires; — *h*, cerveau.

une membrane muqueuse en continuité avec celle de l'arrière-bouche et ses parois sont renforcées par une charpente solide composée de pièces cartilagineuses disposées transversalement (fig. 113). A la base du cou la trachée se bifurque et chacune de ses branches, appelées *Bronches*, se rend aux poumons cor-

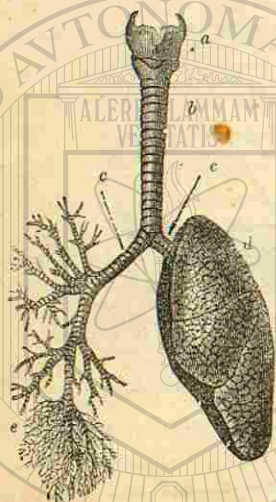


Fig. 113. — Poumons et trachée de l'Homme (*).

respondant, s'y ramifie comme les racines d'un arbre dans le sol et va finalement aboutir dans une multitude de petites cellules dont cet organe est creusé.

§ 86. Les **poumons** au nombre de deux sont suspendus dans la cavité thoracique, de chaque côté du cœur, au moyen des bronches et de gros vaisseaux sanguins qui les reliaient au cœur. Chaque poumon est revêtu d'une tunique séreuse appelée *plèvre*, qui tapisse aussi la surface intérieure de la cavité thoracique et constitue un sac-clos dont la surface libre, très lisse et lubrifiée par un liquide, est partout en contact avec elle-même (fig. 11). Au moyen des bronches l'air arrive dans l'intérieur des cellules pulmonaires, et les parois de ces petites cavités logent le réseau capillaire sanguin qui relie les artères pulmonaires aux veines du même nom (fig. 74). Le sang veineux venant du ventricule droit du cœur traverse, comme nous l'avons vu précédemment, ce réseau vasculaire ; il y subit l'influence de l'air qui le rend vermeil, et c'est après avoir été

(*) L'un des poumons est resté intact (d) ; mais, de l'autre côté, on en a détruit la substance pour mettre à nu les ramifications des bronches (e). a, larynx et extrémité supérieure de la trachée-artère ; — b, trachée ; — c, divisions des bronches ; — e, ramuscules bronchiques.

changé aussi en sang artériel que ce liquide est reporté au cœur par les veines pulmonaires (1).

§ 87. En agissant ainsi sur le sang l'air perd ses propriétés vivifiantes et par conséquent il doit être souvent renouvelé, résultat qui est obtenu par le jeu de l'appareil moteur qui détermine alternativement des mouvements d'inspiration et d'expiration analogues à ceux d'un soufflet ou d'une pompe qui serait tour à tour aspirante et foulante.

Cet appareil est constitué par les parois de la cavité du thorax qui sont disposées de façon à pouvoir alternativement agrandir ou rétrécir cette chambre, et pour comprendre le mécanisme au moyen duquel ce résultat est obtenu, il est nécessaire de connaître la structure de cette partie du corps.

Les parois thoraciques ont une charpente solide composée en majeure partie d'os mobiles les uns sur les autres. En arrière elles sont constituées sur la ligne médiane par la colonne vertébrale à laquelle s'articule de chaque côté une série de côtes dont l'extrémité antérieure est reliée au sternum par des pièces cartilagineuses (fig. 114) ; les espaces compris entre ces arceaux sont occupés par du tissu charnu qui forme les muscles intercostaux, et le plancher de la chambre limitée de la sorte latéralement est constitué par une cloison également musculaire, par conséquent contractile appelée le **Diaphragme** (fig. 11 et 114). Cette cloison est attachée au bord inférieur de la charpente osseuse dont nous venons de parler et elle s'élève en forme de voûte dans l'intérieur de la cavité thoracique. Or, toutes les fois que le diaphragme se contracte, les fibres qui le constituent se raccourcissent et par conséquent sa courbure diminue ; la voûte qu'elle forme s'abaisse d'autant, et il s'en suit que le diamètre vertical situé au-dessus de cette cloison mobile s'agrandit d'autant. En effet les côtes articulées à la colonne vertébrale par leur extrémité

(1) Voyez page 81.

postérieure sont dirigées obliquement en avant et en bas, et leur extrémité opposée reliée au sternum, s'élève ou s'abaisse chaque fois que certains muscles se contractent ou se relâchent. Or en raison de cette obliquité la paroi antérieure du thorax

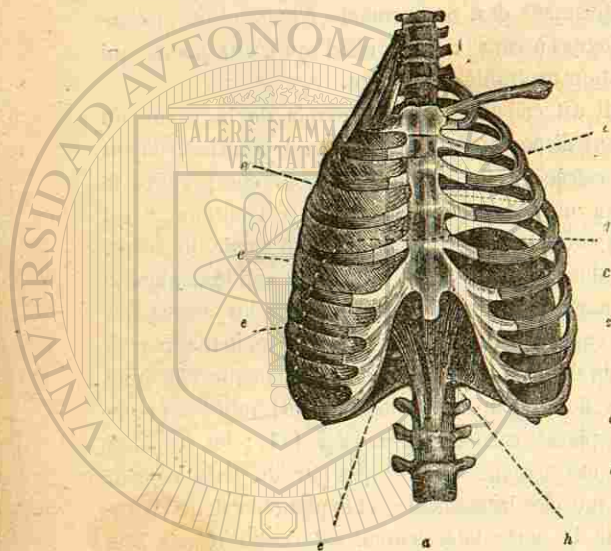


Fig. 114. — Thorax de l'Homme (*)

doit nécessairement s'éloigner de la colonne vertébrale chaque fois que les côtes se meuvent de la sorte (fig. 115 et 116). Enfin ces mêmes os courbes sont inclinés obliquement de dedans en dehors et de haut en bas, de façon que leur mouvement d'ascension en diminuant cette obliquité détermine une

(*) Du côté gauche les muscles ont été enlevés, tandis que du côté opposé ils sont en place. La voûte formée dans l'intérieur du thorax par le diaphragme (*g*) se voit à gauche, et du côté droit la continuation de cette voûte est indiquée par une ligne ponctuée; — *h*, piliers du diaphragme s'insérant aux vertèbres lombaires; — *i*, muscles éleveurs des côtes; — *d*, clavicule; — *c*, côtes; — *e*, muscles intercostaux.

augmentation correspondante dans le diamètre transversal du thorax. Par le jeu du diaphragme et de l'appareil costal, la cavité thoracique peut donc s'agrandir à la fois dans tous les sens, et chaque fois qu'elle se dilate l'air du dehors est appelé dans l'intérieur des poumons, car il n'y a aucune communi-

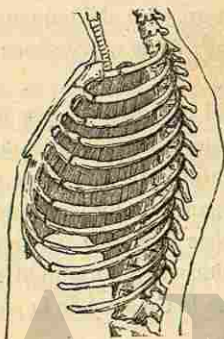


Fig. 115 (*).

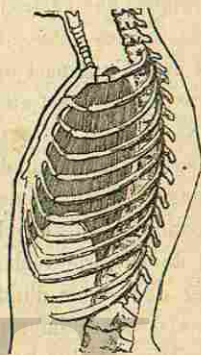


Fig. 116 (**).

cation entre l'atmosphère et cette cavité, tandis que les cellules à parois extensibles qui constituent les poumons communiquent librement avec l'extérieur par l'intermédiaire des bronches, de la trachée et de la partie vestibulaire des voies respiratoires. Les poumons se dilatent donc en même temps que la chambre thoracique s'agrandit par suite de la contraction des muscles éleveurs des côtes ou du muscle diaphragme, et cette dilatation appelle l'air extérieur dans l'intérieur des cellules pulmonaires.

Les mouvements contraires, c'est-à-dire les mouvements d'expiration, peuvent résulter du relâchement des muscles inspireurs et de l'élasticité du tissu des poumons qui tend toujours à rapetisser ces organes et qui exerce ainsi une

(*) Position des côtes pendant l'inspiration.
(**) Position des côtes pendant l'expiration.

sorte de traction sur les parois de la cavité thoracique (fig. 416). C'est par l'effet de cette traction que le diaphragme remonte en forme de voûte dans le thorax dès que les fibres de ce muscle cessent de se contracter.

Enfin les mouvements d'expiration peuvent devenir plus énergiques par l'action des muscles antagonistes des muscles éleveurs des côtes, notamment des muscles abdominaux qui sont fixés d'une part au bord inférieur de la cage osseuse du thorax, d'autre part au bassin.

§ 88. Suivant les besoins du travail respiratoire, ces mouvements de dilatation de la poitrine peuvent être petits ou très grands, rares ou fréquents, et la quantité d'air introduite dans les poumons puis expulsée de ces organes en un temps donné peut de la sorte varier beaucoup chez le même individu, et varier non moins d'individu à individu ou d'un animal à un animal d'espèce différente suivant que la capacité de la pompe thoracique est plus ou moins grande.

Chez l'Homme au repos le nombre des inspirations est en général de 18 à 20 par minute, et la quantité d'air introduite dans les poumons à chaque inspiration est d'environ un demi-litre, chez les individus de moyenne taille. Mais la fréquence de ces mouvements et leur étendue varient suivant l'âge, l'état de repos ou d'activité musculaire et une multitude d'autres circonstances. Examinons maintenant ce que devient l'air employé de la sorte.

DES PHÉNOMÈNES CHIMIQUES DE LA RESPIRATION.

§ 89. L'air atmosphérique qui pénètre dans les poumons est composé normalement d'environ quatre cinquièmes d'azote (en volume) et d'un cinquième d'oxygène, mais en sortant de ces organes sa composition n'est plus la même; il contient beaucoup moins d'oxygène et la quantité de cet élément qui a disparu est remplacée à volume presque égal par du gaz acide

carbonique, c'est-à-dire par un composé d'oxygène et de carbone. En perdant son oxygène l'air perd aussi ses propriétés vivifiantes, et l'azote, de même que le gaz acide carbonique, est complètement inapte à l'entretien de la vie.

Les changements subis par l'air dans la respiration de l'Homme et de tous les autres animaux ne diffèrent en rien d'essentiel des changements que ce fluide éprouve dans un foyer où du charbon brûle activement; là il y a aussi disparition d'oxygène et production d'acide carbonique, et cette production est la conséquence de la combinaison chimique de l'oxygène avec du carbone fourni par le combustible en ignition. Les phénomènes chimiques de la respiration s'expliquent de la même manière et la ressemblance entre la respiration animale et la combustion du charbon devient encore plus frappante lorsqu'on tient compte d'un phénomène physique dont l'un et l'autre de ces phénomènes chimiques sont accompagnés: savoir d'un dégagement de chaleur.

En effet, les animaux en respirant produisent de la chaleur comme le charbon en produit en brûlant, et la quantité de chaleur dégagée par ces Êtres vivants est en rapport avec l'activité du travail respiratoire dont ils sont le siège.

Lavoisier, le plus grand chimiste et aussi le plus grand physiologiste du siècle dernier, découvrit ces faits en 1777, et il fut conduit ainsi à considérer la respiration de l'Homme comme étant une sorte de combustion, théorie qui est en effet l'expression de la vérité:

« La respiration, écrivait Lavoisier, n'est qu'une combinaison lente de carbone et d'hydrogène qui est semblable en tout à celle qui s'opère dans une lampe ou dans une bougie allumées, et sous ce point de vue les animaux qui respirent sont de véritables combustibles qui brûlent et se consomment. Dans la respiration, comme dans la combustion, c'est l'air de l'atmosphère qui fournit l'oxygène et le calorique; mais comme, dans la respiration, c'est la substance même de l'Animal, c'est le sang qui

fournit le combustible, si les animaux ne réparaient pas habituellement par les aliments ce qu'ils perdent par la respiration, l'huile manquerait bientôt à la lampe et l'animal périrait comme une lampe s'éteint lorsqu'elle manque de nourriture.»

§ 90. Ce n'est pas dans l'intérieur des cellules pulmonaires que cette combinaison chimique s'opère. L'oxygène fourni par l'air est absorbé par les parois de ces ampoules respiratoires et pénètre dans le sang en circulation dans le réseau capillaire dont ces parois sont creusées. Ce gaz s'y unit avec l'hémoglobine ou matière rouge des hématies dont il modifie la couleur, et il est ainsi emporté au loin dans toutes les parties de l'organisme par le sang devenu vermeil et artériel. Dans le système capillaire de la grande circulation l'oxygène charrié de la sorte se combine à du carbone et constitue de l'acide carbonique qui se dissout dans le plasma ou s'unit aux hématies, lesquelles prennent alors la teinte sombre caractéristique du sang veineux. L'espèce de combustion obscure effectuée ainsi dans toutes les parties de l'économie animale y détermine un développement de chaleur, et l'acide carbonique entraîné par le torrent circulatoire arrive aux poumons où il est en majeure partie exhalé en même temps qu'une nouvelle provision d'oxygène pénètre dans le sang qui de veineux redevient artériel.

Il y a donc dans les poumons des échanges sans cesse renouvelés ; l'atmosphère cède à ce liquide de l'oxygène et en reçoit de l'acide carbonique ; le sang sert de véhicule à l'une et à l'autre de ces substances ; en sortant des poumons il est chargé d'oxygène qui peut facilement s'en séparer et il ne contient que peu d'acide carbonique, tandis que dans les parties périphériques du système vasculaire de la grande circulation il se dépouille plus ou moins complètement de son oxygène libre et se charge d'acide carbonique qui tend à s'en échapper dès que ce liquide se trouve en rapport avec l'atmosphère, et qui peut en être extrait au moyen de la machine pneumatique. En effet l'absorption de l'oxygène et l'exhalation de l'acide carbonique

sont des phénomènes qui ne dépendent pas d'une action vitale et qui sont régis par les lois générales de la physique et de la chimie.

L'azote de l'air ne remplit aucun rôle important dans le travail respiratoire, mais les produits de ce travail ne consistent pas seulement en gaz carbonique ; le sang en traversant les poumons abandonne une partie de son eau qui s'en échappe sous la forme de vapeur et se répand dans l'atmosphère avec l'air expiré. Ce phénomène est désigné sous le nom de *transpiration pulmonaire*, et lorsque l'air est froid, c'est la vapeur chassée ainsi des poumons qui en se condensant forme le nuage dont chaque jet respiratoire est accompagné.

§ 91. La combustion physiologique qui constitue la partie principale du travail respiratoire s'effectue dans les points où l'activité vitale se manifeste, et son intensité est en rapport avec la grandeur de cette activité. Il en résulte que les besoins de la respiration sont d'autant plus considérables que la puissance vitale est plus développée et que les animaux dont la vie est lente et obscure ne consomment que peu d'oxygène, tandis que ceux dont la vitalité est très développée en consomment beaucoup, et c'est en partie à cause de cette circonstance que la petite quantité de gaz oxygène en dissolution dans l'eau aérée suffit à l'entretien de la respiration de beaucoup d'animaux inférieurs, tandis que les animaux à respiration puissante s'asphyxient et meurent plus ou moins rapidement lorsqu'ils sont submergés dans ce liquide. Cela a été mis bien en évidence par des expériences faites sur des grenouilles par William Edwards qui a démontré que ces animaux respirent par la peau aussi bien que par les poumons, et qu'en été ils ont besoin de respirer en même temps par ces deux moyens ; mais qu'en hiver leur activité vitale est beaucoup ralentie, et alors l'un ou l'autre de ces genres de respiration peut leur suffire. Ainsi en été une grenouille privée de ses poumons, ou complètement submergée dans de l'eau, s'asphyxie en moins d'une

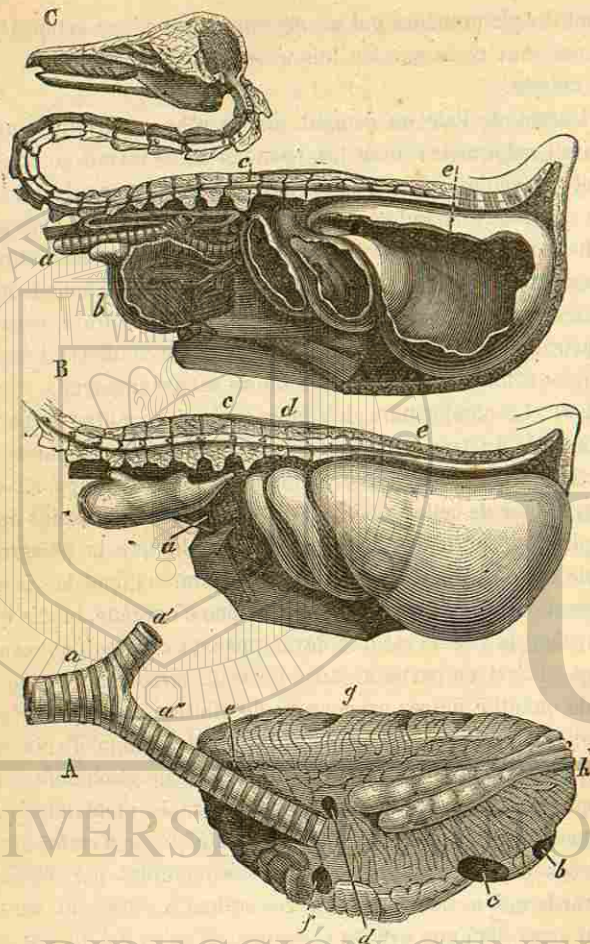


Fig. 117. — Appareil respiratoire des oiseaux (*).

(*) A, l'un des poumons isolés; — *a*, portion de la trachée-artère; — *a'*, portion de la bronche gauche; — *a''*, bronche droite se rendant aux poumons; — *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, ouvertures des bronches à la surface des poumons, conduisant aux poches pneumatiques; — *h*, bord inférieur du poumon.

B, section du tronc montrant les principaux sacs pneumatiques distendus par l'air; — *a*, portion de la bronche s'enfonçant dans le poumon; — *b*, poche sous-clavière; — *c*, poche thoracique antérieure; — *d*, poche pneumatique postérieure; — *e*, poche abdominale.

C, les mêmes poches ouvertes (d'après M. Sappey).

heure, tandis qu'en hiver elle peut continuer à vivre de la sorte pendant plusieurs mois.

RESPIRATION DES OISEAUX.

§ 92. Chez les Oiseaux l'activité vitale est sous beaucoup de rapports plus grande que chez les Mammifères, et pour entretenir cette activité ces animaux ont besoin de consommer plus d'oxygène en brûlant dans l'intérieur de leur organisme une quantité correspondante de carbone.

Le conformation de leur appareil respiratoire est en rapport avec la grandeur de ces besoins. Ils respirent comme des Mammifères par des poumons, mais l'air inspiré ne s'arrête pas dans ces organes; il passe outre et se répand au loin dans de grands sacs membraneux et même jusque dans l'intérieur des os, en sorte que la respiration de ces animaux est double (fig. 117): le sang veineux subit l'action de l'air d'une part dans les cellules pulmonaires, d'autre part dans toutes les parties périphériques de l'organisme où ce fluide pénètre par l'intermédiaire du système de poches pneumatiques et d'autres cavités analogues dont nous venons de parler.

RESPIRATION DES AUTRES VERTÉBRÉS.

§ 93. Chez les Reptiles, animaux à mouvements lents, il en est tout autrement. La respiration se fait à l'aide de poumons comme chez les Mammifères, mais les cloisons membraneuses qui divisent la cavité de ces organes en cellules sont peu développées (fig. 118), de sorte que la surface absorbante constituée par les parois de ces cavités et servant à établir les relations entre le sang et l'air atmosphérique est beaucoup moins étendue que chez les Vertébrés des classes supérieures, et il en résulte une diminution correspondante dans la puissance fonctionnelle de ces organes.

§ 94. L'appareil respiratoire des Poissons est constitué d'une manière très différente, il est approprié exclusivement à la vie aquatique et ses parties essentielles sont des **branchies**, organes saillants dont la surface baigne dans l'eau et dont l'intérieur est parcouru par une multitude de vaisseaux sanguins.

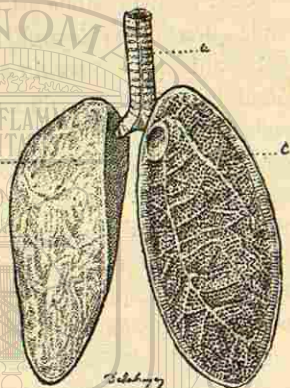


Fig. 118. — Poumons de Reptiles (*).

Cet appareil est logé dans des cavités spéciales situées de chaque côté, à la partie postérieure et inférieure de la tête et en communication d'une part avec la cavité buccale, d'autre part avec l'extérieur au moyen d'ouvertures appelées *ouïes* (fig. 119). Il est suspendu à une charpente osseuse ou cartilagineuse qui entoure presque complètement le pharynx ou l'arrière-bouche et qui est constituée par la portion du squelette représentée chez l'homme par l'os hyoïde, mais cet os est beaucoup plus développé dans la classe des poissons où il est formé d'une portion médiane dont l'extrémité antérieure constitue la base de la langue et dont la portion suivante porte de chaque côté une série de branches comparables à autant de cerceaux. La

(*) Poumons de Lézard : — *a*, trachée artère ; — *b*, poumon droit entier ; — poumon gauche ouvert pour montrer la structure intérieure des parois.

première paire d'arcs sert à suspendre la langue aux parties adjacentes de la chambre buccale et la paire postérieure soutient l'entrée de l'œsophage, mais les arcs intermédiaires, tout en contribuant aussi à former le plancher de la bouche, portent le long de leur bord inférieur et extérieur une double série de

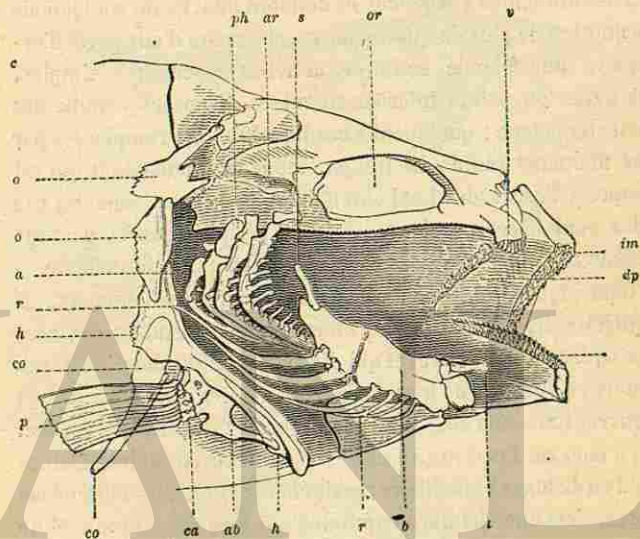


Fig. 119. — Tête et appareil respiratoire d'un Poisson (*).

lamelles ou de panaches vasculaires qui constituent les branchies. Ces pièces solides, appelées *arcs branchiaux*, appartiennent

(*) Tête osseuse de la Perche, dont on a enlevé, d'un côté, les mâchoires, la cloison jugale et l'opercule, pour montrer l'intérieur de la bouche et l'appareil hyoïdien : — *c*, crâne ; — *or*, orbite ; — *v*, vomer (armé de dents) ; — *im*, mâchoire supérieure ; — *dp*, dents implantées sur l'arcade palatine ; — *m*, mâchoire inférieure ; — *l*, os lingual ; — *b*, branches latérales de l'appareil hyoïdien ; — *s*, stylet servant à suspendre ces branches à la face interne des cloisons jugales ; — *r*, rayons branchiosteges ; — *a*, arceaux branchiaux ; — *ph*, os pharyngiens supérieurs ; — *ar*, surface articulaire de la cloison déjà mentionnée ; — *a* à *h*, ceinture osseuse supportant la nageoire pectorale (*p*) ; — *o* et *o'*, omoplate divisée en deux pièces ; — *h*, humérus ; — *ab*, os de l'avant-bras ; — *ca*, os du carpe ; — *co*, os coracoïdien.

nent donc au système hyoïdien et ils laissent entre eux, de chaque côté, une série d'ouvertures en forme de fentes à travers lesquelles l'eau introduite dans le pharynx par la bouche passe dans les chambres respiratoires.

Chez les Poissons à squelette osseux les arcs branchiaux ainsi que les branchies auxquelles ils donnent attache ne sont jamais au nombre de plus de quatre paires, et chacun d'eux porte d'ordinaire une double série de lamelles vasculaires simples, allongées en pointe inférieurement et disposées comme des dents de peigne; quelquefois ces lamelles sont remplacées par des filaments réunis en troupe, mode d'organisation qui est propre à l'ordre des Lophobranches; mais dans tous les cas elles sont libres par leur extrémité périphérique et ne vont jamais rejoindre la paroi externe de la chambre branchiale.

Chez presque tous les Poissons à squelette cartilagineux, au contraire, ils adhèrent à des cloisons qui s'étendent des arcs branchiaux à cette paroi et qui divisent aussi la chambre respiratoire en une série de loges indépendantes les unes des autres et s'ouvrant chacune au dehors par un orifice respiratoire spécial. Il y a chez ces Poissons à *branchies fixes* autant de paires d'ouïes qu'il y a de loges branchiales; mais chez les Poissons à branchies libres, c'est une chambre commune qui loge de chaque côté de la tête tous ces organes, et cette chambre ne s'ouvre au dehors que par une seule fente située entre l'espèce de couverture formée par les os de l'épaule auxquels les nageoires pectorales sont attachées et la paroi externe de la cavité branchiale. Cette paroi est disposée de façon à former une sorte de volet appelé *opercule* qui bat sur le cadre constitué par la ceinture scapulaire, et ce sont ces mouvements combinés avec des mouvements de la bouche et de l'appareil hyoïdien qui déterminent le renouvellement de l'eau à la surface des branchies. En résumé, c'est donc par les fentes pharyngiennes que l'eau arrive aux branchies et c'est par les ouïes que ce liquide est ensuite chassé au dehors; mais ces orifices d'entrée, et ces ouvertures expira-

toires ne présentent pas toujours le mode de conformation très simple que nous venons d'indiquer, et chez quelques Poissons cartilagineux de l'ordre des Lamproies il existe des tubes qui en tiennent lieu. Il est aussi à noter que chez ces derniers

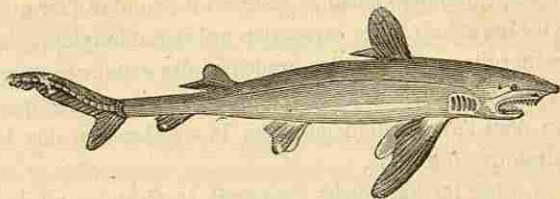


Fig. 120. — Requin.

poissons il y a jusqu'à sept paires d'ouïes, tandis que chez les raies et les Squales il n'y en a que cinq paires (fig. 120) et que chez tous les Poissons à branchies libres il n'y en a qu'une seule paire.

Les Poissons meurent pour la plupart très rapidement quand on les retire de l'eau, parce que leurs branchies se dessèchent,

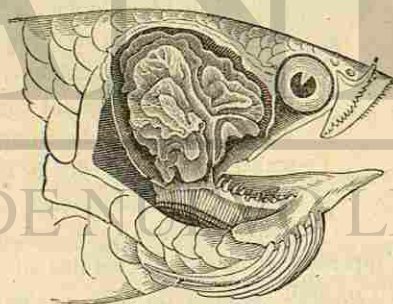


Fig. 121. — Appareil respiratoire de l'Anabas.

deviennent inaptes à fonctionner et ne peuvent s'emparer de l'oxygène de l'air; aussi remarque-t-on que chez les espèces telles que l'Anguille qui peut rester longtemps exposée à l'air,

l'ouverture des ouïes est très petite, aussi l'évaporation est-elle lente dans la chambre branchiale, les branchies conservent longtemps leur souplesse. Chez les Gouramis il y a, dans la cavité respiratoire, des houppes spongieuses qui restent longtemps imbibées d'eau etaturent d'humidité l'air qui baigne les branchies. Chez les Anabas qui vivent longtemps à l'air, on remarque au-dessus des branchies des canaux très compliqués dans lesquels séjourne toujours une certaine quantité d'eau dont l'évaporation empêche la dessiccation des lames respiratoires (fig. 121).

§ 95. Chez les Batraciens l'appareil respiratoire est d'abord semblable à celui des Poissons et consiste en branchies suspendues à l'appareil hyoïdien, mais dont une portion se prolonge à l'extérieur de chaque côté en forme de panaches (fig. 122), mais d'ordinaire ces organes de respiration aquatique n'ont qu'une existence temporaire et disparaissent lorsque ces animaux passent de l'état de têtards à l'état parfait, époque de la vie à laquelle ils acquièrent tous des poumons. Mais avant que les poumons soient complètement développés, il existe des *branchies internes* placées en arrière de la tête et dont l'existence est transitoire; nous avons indiqué plus haut quels étaient les changements de l'appareil circulatoire qui résultaient de ces modifications de l'appareil respiratoire. Chez quelques espèces telles que les Protées, les Sirènes et les Axolotls, les branchies externes persistent presque toujours et, à raison de cette particularité, on a donné à ces Batraciens le nom de Pérenni-branches (1).

(1) Voyez 1^{re} partie, p. 243.



Fig. 122. — Têtard de la Grenouille.

RESPIRATION DES INVERTÉBRÉS.

§ 96. — Les animaux invertébrés ne respirent presque jamais par la bouche, leurs organes respiratoires sont complètement indépendants du tube digestif, et c'est par des ouvertures spéciales que l'air ou l'eau aérée y arrive.

Chez les Invertébrés qui vivent dans l'eau, la respiration est parfois cutanée et diffuse : mais en général elle est plus ou moins complètement localisée dans un appareil branchial dont

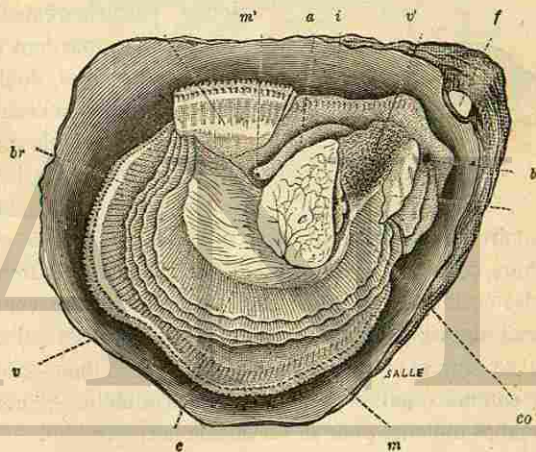


Fig. 123. — Anatomie de l'Huitre (*).

la disposition est d'ailleurs très variable suivant les espèces.

Presque tous les Mollusques respirent au moyen de branchies qui sont appendues aux flancs ou à la région dorsale du corps.

(*) v, l'une des valves de la coquille; — v', sa charnière; — m, l'un des lobes du manteau; — m', portion de l'autre lobe repliée en dessus; — c, muscles de la coquille; — br; branchies; — b, bouche; — t, tentacles labiaux; — f, foie; — i, intestins; — a, anus; — co, cœur.

Chez l'Huitre par exemple (fig. 123), les branchies consistent en deux paires de grandes lames membraneuses finement striées, garnies de cils vibratiles et suspendues par leur bord dorsal dans l'espace libre compris entre le corps de l'animal et deux espèces de voiles également membraneux qui tapissent en dedans la coquille et qui ont reçu le nom de manteau. Chez d'autres Mollusques bivalves les bords du manteau, au lieu d'être libres comme chez les Huitres, s'unissent inférieurement de façon à mieux protéger l'appareil branchial et souvent aussi l'espèce de chambre respiratoire constituée de la sorte se pro-



Fig. 124. — Telline.

longe postérieurement de manière à former deux longs tubes contractiles, dont l'un sert à l'entrée de l'eau destinée à baigner les branchies et à charrier vers la bouche les corpuscules de matière alimentaire en suspension dans ce liquide; l'autre à verser au dehors cette eau après qu'elle a servi à la respiration et à conduire également à l'extérieur les excréments provenant de l'appareil digestif (fig. 124). Ce sont les cils vibratiles qui déterminent ce courant et qui par conséquent fonctionnent en même temps comme organes préhenseurs des aliments et comme des organes moteurs pour le service de la respiration.

Chez les Mollusques gastéropodes qui vivent dans l'eau l'appareil respiratoire est presque toujours constitué par des branchies lamelleuses ou arborescentes qui tantôt flottent à nu sur le dos ou sur les flancs de l'animal; d'autres fois sont logées dans une cavité comprise entre la portion antérieure du manteau et la partie correspondante du dos, ouverte en avant et contenant aussi en général les orifices terminant de l'intestin, de l'appareil urinaire (fig. 125). Cette chambre respiratoire est donc une espèce de cloaque, et chez les Gastéropodes terrestres tels que les Colimaçons, au lieu de loger des branchies, elle est tapissée

supérieurement par un lacis de vaisseaux sanguins et constitue un véritable poumon.

Chez les Mollusques de la classe des Céphalopodes l'appareil respiratoire se compose de branchies logées dans une cham-

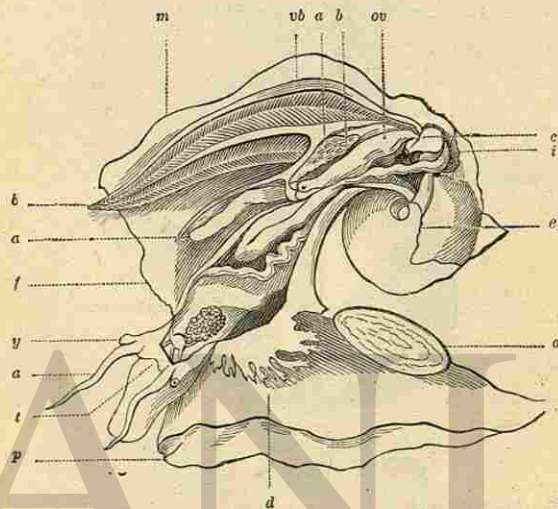


Fig. 125. — Anatomie d'un Gastéropode pectinibranche (*).

bre analogue, mais située à la face ventrale de la portion abdominale du corps. En général il n'en existe qu'une seule paire, l'eau leur arrive par des ouvertures situées de chaque côté, entre le bord antérieur du manteau; elle est ensuite lancée au dehors par un canal spécial en forme d'entonnoir (fig. 126).

(*) Anatomie du *Turbo pica*, pour montrer la disposition de la cavité respiratoire : — *p*, le pied de l'animal; — *o*, l'opercule; — *t*, la trompe; — *ta*, les tentacules; — *y*, les yeux; — *m*, le manteau fendu longitudinalement, de manière à ouvrir la cavité respiratoire; — *f*, bord antérieur du manteau qui, dans la position naturelle, recouvre le dos de l'animal et y laisse une ouverture ou grande fente par laquelle l'eau arrive à la branchie; — *b*, la branchie; — *vb*, la veine branchiale qui se rend au cœur (*c*); — *ab*, l'artère branchiale; — *a*, l'anus; — *i*, l'intestin; — *e*, l'estomac et le foie; — *ov*, l'oviducte. Au-dessus de la nuque on voit le ganglion nerveux céphalique et les glandes salivaires; — *d*, membrane frangée qui borde en dessous le côté gauche de l'ouverture de la cavité respiratoire.

Chez les Céphalopodes du genre Nautille il y a deux paires de branchies et pas d'entonnoir.

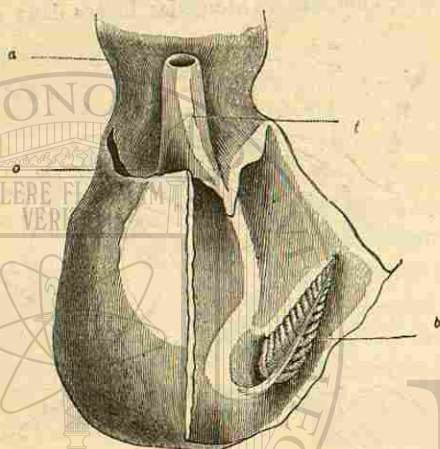


Fig. 126. — Branchies du Poulpe (*).

§ 97. La respiration est également aquatique chez presque tous les Crustacés. Chez quelques-uns de ces animaux elle s'opère à l'aide des pattes qui sont alors foliacées et membraneuses ; mais chez les Crabes, les Crevettes (fig. 127), les Écrevisses et tous les autres Décapodes il y a des branchies qui sont logées de chaque côté du thorax, sous la carapace dans une cavité spéciale dans laquelle l'eau pénètre par une ouverture située entre le bord inférieur de ce bouclier dorsal et la base des pattes. Un courant est déterminé dans l'intérieur de ces chambres respiratoires par l'action d'appendices qui font partie de l'appareil buccal, et c'est de chaque côté de la bouche par un canal par-

(*) Le manteau est fendu et rejeté de manière à montrer l'intérieur de la chambre respiratoire : *a*, base de la tête ; — *t*, le tube par lequel l'eau est chassée de la cavité branchiale ; — *o*, l'une des ouvertures par lesquelles l'eau pénètre dans cette cavité ; — *b*, l'une des branchies.

ticulier que ce liquide s'échappe au dehors. Chez les Crustacés

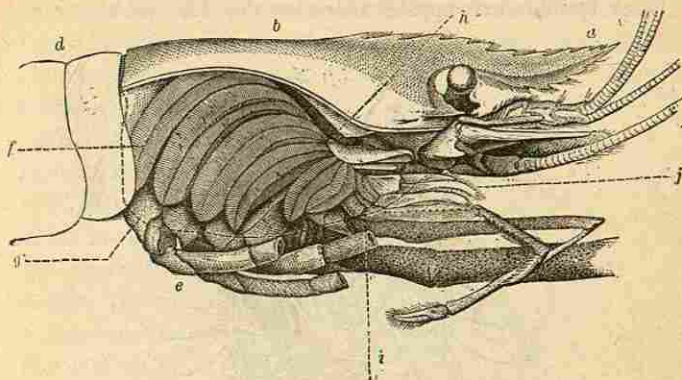


Fig. 127. — Chambre branchiale d'une Crevette ou Palémon (*).

de la famille des Squilles, les branchies sont extérieures et suspendues sous la région abdominale du corps (fig. 128).

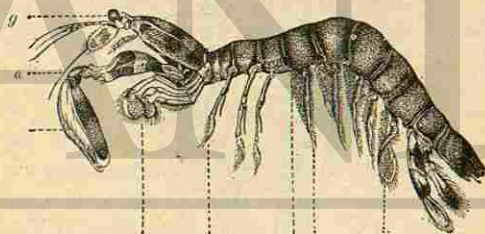


Fig. 128. — Squille (**).

§ 98. Chez les Insectes, les Myriapodes, et quelques

(*) Dans cette figure la paroi externe de la carapace d'un Palémon a été enlevée pour montrer les branchies : — *a*, le rostre ; — *b*, carapace ; — *d*, premiers anneaux de l'abdomen ; — *e*, base des pattes ; — *f*, branchies ; — *g*, ligne ponctuée indiquant le pourtour de la carapace ; — *h*, canal efférent de la chambre branchiale ; — *j*, extrémité du canal afférent de la chambre branchiale.

(**) *y*, yeux ; — *a*, antennes ; — *p'*, pattes de la première paire ; — *p*, pattes des trois paires suivantes ; — *p''*, pattes thoraciques des trois dernières paires ; — *pa*, fausses pattes abdominales ; — *b*, branchies ; — *g*, nageoire caudale.

Arachnides, l'appareil de la respiration est constitué par des tubes membraneux appelés **trachées** (fig. 129) qui reçoivent

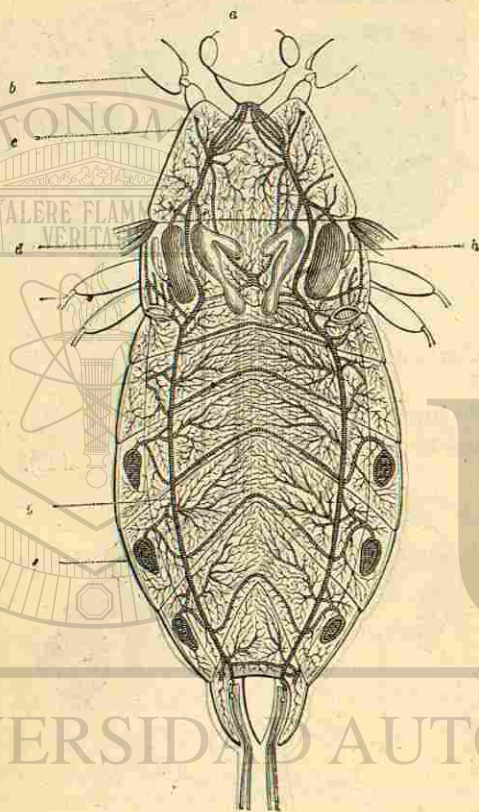


Fig. 129. — Appareil respiratoire d'Insecte (*).

l'air dans leur intérieur et se ramifient dans toutes les parties du corps. Ces vaisseaux aérifères communiquent directement

(*) Appareil respiratoire d'une Nêpe : — *a*, tête ; — *b*, pattes antérieures ; — *c*, ailes de la première paire ; — *d*, ailes de la seconde paire ; — *e*, pattes de la seconde paire ; — *f*, stigmate ; — *g*, trachées ; — *h*, vésicules aériennes.

avec l'extérieur par des orifices appelés *stigmates* (*f*) qui sont placés de chaque côté du corps, principalement dans l'abdomen. Les parois des trachées sont constituées par deux membranes entre lesquelles se trouve un fil élastique enroulé en hélice ; enfin chez beaucoup d'Insectes à l'état parfait ces tubes sont dilatés dans divers endroits de façon à constituer des vésicules ou même de grands réservoirs aériens ; mais ce mode de conformation n'existe jamais chez les larves. Ce sont les mouvements alternatifs de dilatation et de contraction de l'abdomen qui déterminent le renouvellement de l'air dans l'intérieur des trachées, et il est à noter que chez quelques larves aquatiques, telles que les larves d'Éphémère, ces tubes se ramifient à l'extérieur dans des appendices cutanés, tantôt foliacés,

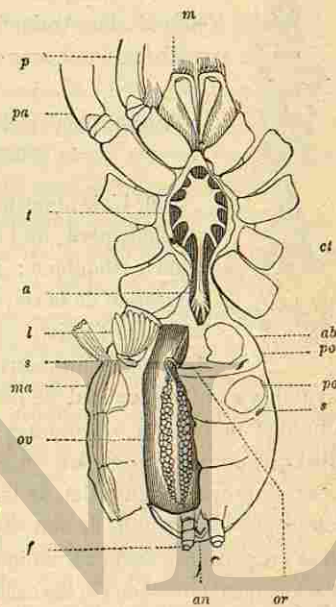


Fig. 130. — Anatomie d'une Mygale (*).

tantôt filiformes qui ressemblent à des branchies (fig. 131).

Chez quelques Arachnidés, la respiration est également trachéenne (fig. 130), mais chez la plupart de ces animaux elle est localisée dans un petit nombre de poches qui constituent autant

(*) *ct*, céphalothorax ouvert en dessous et donnant attache aux pattes, dont la base est en place : — *pa*, patte de la première paire ; — *p*, palpe ; — *m*, mandibules ; — *ab*, abdomen ; — *t*, masse ganglionnaire thoracique ; — *a*, ganglions abdominaux ; — *po*, poches pulmonaires ; — *s*, stigmates ; — *l*, lamelles respiratoires d'une de ces cavités ouverte ; — *ov*, ovaires ; — *or*, orifice des oviductes ; — *ma*, muscles de l'abdomen ; — *an*, anus ; — *f*, filières.

de poumons. Chez la plupart des Araignées il y a deux paires de ces organes qui reçoivent l'air dans leur intérieur par des orifices situés à la face inférieure de l'abdomen. Chez les Scorpions il y en a quatre paires et on connaît des Araignées chez lesquelles il y a des trachées aussi bien que des poumons.



Fig. 131.
Larve d'Éphémère.

CONSOMMATION RESPIRATOIRE, MAL DE MONTAGNE, ETC.

§ 99. L'air atmosphérique, en servant à la respiration, perd de l'oxygène et se charge de gaz acide carbonique; il devient ainsi impropre à l'entretien de la vie, et cela d'autant plus rapidement que l'activité physiologique est plus grande. Beaucoup d'animaux inférieurs peuvent se contenter d'un air qui ne contient de l'oxygène qu'en proportion très minime; mais pour l'Homme et tous les autres Mammifères, ainsi que pour les Oiseaux il en est autrement, et ce fluide devient impropre à l'entretien de la vie longtemps avant d'être complètement dépouillé de son oxygène. La présence d'une certaine proportion d'acide carbonique dans l'air respiré empêche aussi le dégagement de l'acide carbonique contenu dans le sang veineux qui arrive aux poumons, et lorsque l'air que l'on respire n'est pas suffisamment pur, il en résulte, comme je l'ai dit plus haut, du malaise, puis, perte de connaissance et même cessation de la vie par asphyxie; aussi lorsque des hommes ou des animaux sont renfermés dans un lieu clos, il faut que l'air de ce lieu se renouvelle avec une certaine rapidité et une certaine régularité.

La combustion altère l'atmosphère d'une manière analogue et par conséquent dans les endroits où il y a en même temps beaucoup de personnes et beaucoup de lampes ou de bougies allumées, dans une salle de spectacle par exemple, il faut une ven-

tilation très active. Dans les dortoirs des hôpitaux cela est encore plus nécessaire, et on estime qu'il faut renouveler l'air dans la proportion d'environ 20 mètres cubes par heure pour chaque malade.

L'acide carbonique est nuisible, mais il y a d'autres gaz dont l'action délétère sur l'économie animale est beaucoup plus rapide; par exemple, l'oxyde de carbone qui se produit quand la combustion du charbon ne se fait que d'une manière incomplète et le gaz acide sulfhydrique qui se dégage dans les fosses d'aisances. Ces fluides sont des poisons violents.

§ 100. La pression atmosphérique a beaucoup d'influence sur les échanges qui s'effectuent entre le sang et l'air ambiant par les voies respiratoires. Ainsi lorsque la puissance respiratoire de l'organisme n'atteint pas le degré d'intensité nécessaire, on peut souvent remédier temporairement à ce défaut en augmentant la pression atmosphérique comme cela arrive quand on descend sous l'eau dans une **cloche à plongeur** (1), ou que l'on se place dans un appareil où la densité de l'air est accrue par le jeu d'une pompe foulante; sous l'influence de ces augmentations de pression le sang se charge d'oxygène en quantité plus considérable que sous la pression ordinaire.

Lorsque la pression diminue et que l'air se raréfie, le sang devient moins vivifiant, parce qu'il est plus pauvre en oxygène et que la quantité de ce gaz qu'il puise dans l'air extérieur est trop faible pour alimenter la combustion vitale. Il en résulte un malaise et même des accidents plus ou moins graves que l'on appelle le **mal de montagne** parce que ces

(1) La cloche à plongeur est un récipient rempli d'air que l'on fait descendre plus ou moins profondément sous l'eau tout en le maintenant en communication avec l'atmosphère au moyen d'un tube par lequel on y injecte continuellement de l'air à l'aide d'une pompe foulante. La personne placée dans cet appareil se trouve donc dans de l'air comprimé et continuellement renouvelé, elle y respire librement, mais l'augmentation de pression qu'elle subit exerce sur son organisme une influence considérable.

phénomènes se produisent souvent dans les ascensions des montagnes élevées ou quand on s'élève en ballon à de grandes hauteurs. Dans les Alpes ce mal se fait généralement sentir lorsque l'on atteint 3,000 ou 3,500 ou 4,000 mètres et il augmente rapidement avec l'altitude ; dans les montagnes situées sous l'équateur les accidents ne surviennent guère que vers 4,500 mètres. Les personnes qui s'élèvent ainsi dans l'atmosphère sont d'abord oppressées, leur pouls s'accélère et leur cœur bat fortement ; les palpitations sont accompagnées d'un bourdonnement des oreilles et de nausées ; des hémorragies peuvent se produire à la surface de la muqueuse nasale ou dans les poumons ; la fatigue est extrême, tout mouvement est pénible, mais elle cesse rapidement par le repos pour renaître immédiatement sous l'influence du moindre effort. Une irrésistible envie de dormir s'empare des malades, souvent même ils perdent connaissance ; et si l'ascension continue cet état peut se terminer par une asphyxie complète. Ce sont ces accidents qui ont amené la mort de Sivel et de Crocé-Spinelli quand ils ont dépassé, dans le ballon le *Zenith*, l'altitude de 8,500 mètres.

CHALEUR ANIMALE.

§ 101. La température du corps humain est d'ordinaire notablement plus élevée que celle de l'air atmosphérique même en été, et ne varie pas sensiblement en toutes saisons. Il en est de même pour presque tous les Mammifères et les Oiseaux ; tandis que chez les Reptiles, les Batraciens, les Poissons et les animaux invertébrés il n'y a presque aucune différence sensible entre la température intérieure du corps et celle du milieu ambiant, et la première s'élève ou s'abaisse suivant les variations éprouvées par la seconde.

On désigne sous le nom d'**animaux à sang chaud** les êtres

animés qui produisent assez de chaleur pour avoir ainsi une température propre, et on appelle **animaux à sang froid**, les animaux qui ne produisent pas assez de chaleur pour maintenir la température de leur corps au même degré, malgré les variations thermométriques ordinaires du milieu ambiant. Les Mammifères et les Oiseaux sont par conséquent les seuls animaux à sang chaud, et lorsque par suite d'un grand abaissement de la température extérieure, l'intérieur de leur corps se refroidit, il en résulte un état pathologique grave qui, porté à un certain degré, devient mortel, tandis que les animaux à sang froid peuvent se refroidir jusqu'à 0 et souvent même davantage sans en souffrir ; dans ce cas leur activité vitale diminue de plus en plus, mais il n'en résulte aucun trouble fonctionnel permanent.

§ 102. Tous les Mammifères ne possèdent pas au même degré la faculté de résister aux causes de refroidissement et ne souffrent pas également d'un abaissement de leur température intérieure. Quelques-uns de ces animaux sont sous ce rapport intermédiaires entre les Mammifères ordinaires et les animaux à sang froid ; en été leur température est à peu près la même que celle de notre corps ; mais en hiver elle s'abaisse beaucoup et alors ils tombent dans un état de sommeil plus ou moins profond. La léthargie déterminée de la sorte peut durer très longtemps sans qu'il en résulte aucun inconvénient ; seulement la respiration et la circulation se ralentissent extrêmement ; la faculté de sentir et d'exécuter des mouvements est suspendue ; le travail nutritif et le besoin d'aliments sont réduits presque à rien ; mais sous l'influence de la chaleur l'animal se réveille et reprend sa vie active ; on donne le nom d'**animaux hibernants** aux êtres animés qui restent en léthargie quand la température atmosphérique est peu élevée. Les Marmottes, les Loirs, les Hérissons, les Chauves-souris, dorment ainsi d'un sommeil extrêmement profond pendant tout l'hiver ; ils se retirent à la fin de l'automne dans des

phénomènes se produisent souvent dans les ascensions des montagnes élevées ou quand on s'élève en ballon à de grandes hauteurs. Dans les Alpes ce mal se fait généralement sentir lorsque l'on atteint 3,000 ou 3,500 ou 4,000 mètres et il augmente rapidement avec l'altitude ; dans les montagnes situées sous l'équateur les accidents ne surviennent guère que vers 4,500 mètres. Les personnes qui s'élèvent ainsi dans l'atmosphère sont d'abord oppressées, leur pouls s'accélère et leur cœur bat fortement ; les palpitations sont accompagnées d'un bourdonnement des oreilles et de nausées ; des hémorragies peuvent se produire à la surface de la muqueuse nasale ou dans les poumons ; la fatigue est extrême, tout mouvement est pénible, mais elle cesse rapidement par le repos pour renaître immédiatement sous l'influence du moindre effort. Une irrésistible envie de dormir s'empare des malades, souvent même ils perdent connaissance ; et si l'ascension continue cet état peut se terminer par une asphyxie complète. Ce sont ces accidents qui ont amené la mort de Sivel et de Crocé-Spinelli quand ils ont dépassé, dans le ballon le *Zenith*, l'altitude de 8,500 mètres.

CHALEUR ANIMALE.

§ 101. La température du corps humain est d'ordinaire notablement plus élevée que celle de l'air atmosphérique même en été, et ne varie pas sensiblement en toutes saisons. Il en est de même pour presque tous les Mammifères et les Oiseaux ; tandis que chez les Reptiles, les Batraciens, les Poissons et les animaux invertébrés il n'y a presque aucune différence sensible entre la température intérieure du corps et celle du milieu ambiant, et la première s'élève ou s'abaisse suivant les variations éprouvées par la seconde.

On désigne sous le nom d'**animaux à sang chaud** les êtres

animés qui produisent assez de chaleur pour avoir ainsi une température propre, et on appelle **animaux à sang froid**, les animaux qui ne produisent pas assez de chaleur pour maintenir la température de leur corps au même degré, malgré les variations thermométriques ordinaires du milieu ambiant. Les Mammifères et les Oiseaux sont par conséquent les seuls animaux à sang chaud, et lorsque par suite d'un grand abaissement de la température extérieure, l'intérieur de leur corps se refroidit, il en résulte un état pathologique grave qui, porté à un certain degré, devient mortel, tandis que les animaux à sang froid peuvent se refroidir jusqu'à 0 et souvent même davantage sans en souffrir ; dans ce cas leur activité vitale diminue de plus en plus, mais il n'en résulte aucun trouble fonctionnel permanent.

§ 102. Tous les Mammifères ne possèdent pas au même degré la faculté de résister aux causes de refroidissement et ne souffrent pas également d'un abaissement de leur température intérieure. Quelques-uns de ces animaux sont sous ce rapport intermédiaires entre les Mammifères ordinaires et les animaux à sang froid ; en été leur température est à peu près la même que celle de notre corps ; mais en hiver elle s'abaisse beaucoup et alors ils tombent dans un état de sommeil plus ou moins profond. La léthargie déterminée de la sorte peut durer très longtemps sans qu'il en résulte aucun inconvénient ; seulement la respiration et la circulation se ralentissent extrêmement ; la faculté de sentir et d'exécuter des mouvements est suspendue ; le travail nutritif et le besoin d'aliments sont réduits presque à rien ; mais sous l'influence de la chaleur l'animal se réveille et reprend sa vie active ; on donne le nom d'**animaux hibernants** aux êtres animés qui restent en léthargie quand la température atmosphérique est peu élevée. Les Marmottes, les Loirs, les Hérissons, les Chauves-souris, dorment ainsi d'un sommeil extrêmement profond pendant tout l'hiver ; ils se retirent à la fin de l'automne dans des

terriers ou dans des retraites à l'abri de la congélation et ils s'engourdissent lorsque la température arrive à 12 ou 13 degrés au-dessus de zéro. Tous les animaux hibernants vivent pendant ce long somme aux dépens de la graisse emmagasinée préalablement dans leur corps ; aussi sont-ils très maigres au réveil. Beaucoup de Reptiles s'engourdissent aussi d'une manière analogue pendant la saison froide.

§ 103. Ainsi que nous l'avons vu précédemment (page 130), la production de la chaleur animale est due à l'espèce de combustion obscure qui est entretenue dans toutes les parties de l'organisme par l'oxygène dont le sang se charge dans l'acte de la respiration et qui est alimentée par les matières organiques combustibles contenues dans les liquides nourriciers ou dans la substance des tissus constitutifs de l'organisme. La théorie de ce phénomène physiologique a été donnée par Lavoisier.

Les animaux à sang chaud ne sont pas les seuls qui produisent de la chaleur ; tous les êtres animés, en respirant, produisent de l'acide carbonique et la combustion qui donne naissance à ce composé chimique est accompagnée d'un dégagement de chaleur proportionné à la quantité de carbone brûlé ; mais lorsque, la respiration étant faible, cette quantité est très petite, le développement de chaleur est insuffisant pour maintenir à un degré constant la température intérieure du corps, et cette température s'abaisse lorsque celle du milieu ambiant diminue.

Les Oiseaux sont de tous les animaux ceux chez lesquels la faculté productive de la chaleur est la plus grande, et cela est en harmonie avec leur grande puissance respiratoire. La température intérieure de leur corps est d'environ 40 degrés ou même un peu plus.

Chez l'Homme et la plupart des autres Mammifères cette température est d'environ 36 à 38 degrés, ainsi qu'on peut s'en assurer en plaçant la boule d'un thermomètre dans la bouche ou même dans le creux de l'aisselle.

§ 104. L'exercice musculaire active la combustion respiratoire et augmente par conséquent le développement de la chaleur animale ; mais il y a dans l'économie un modérateur des effets produits de la sorte et ce modérateur, qui est la transpiration suffit aussi dans les circonstances ordinaires pour empêcher une élévation notable de la température intérieure du corps des animaux à respiration aérienne sous l'influence de l'échauffement de l'atmosphère. Nous avons vu précédemment que les poumons sont le siège d'une évaporation considérable ; un phénomène analogue a lieu sans cesse à la surface du corps. Or la transformation de l'eau en vapeur nécessite l'emploi d'une quantité considérable de chaleur et, pour effectuer la transpiration soit pulmonaire, soit cutanée, cette chaleur est fournie par le corps vivant. Il y a donc là une cause de refroidissement et cette cause acquiert d'autant plus de puissance que l'air atmosphérique est à la fois plus chaud et plus sec. Par conséquent, lorsque l'atmosphère n'est pas saturée d'humidité, l'élévation de la température de l'air tend à activer la transpiration, et augmente ainsi la puissance refroidissante de ce phénomène physiologique.

C'est à raison de cette circonstance que l'Homme peut vivre pendant un certain temps dans de l'air dont la température est beaucoup plus élevée que celle de son corps. Ainsi on a vu des hommes entrer dans des fours chauffés à 120 degrés, et y rester quelques instants ; tandis que dans un bain chaud il en serait tout autrement. En effet, l'élévation de la température intérieure de l'organisme vers 45 degrés est promptement mortelle pour tous les êtres animés.

La température de tous les organes d'un même individu n'est pas identique ; elle est plus élevée là où le sang circule avec plus d'activité, par conséquent où la combustion vitale est la plus active. La température d'un muscle qui se contracte est plus élevée que celle du même muscle au repos. — Les organes intérieurs sont plus chauds que les organes placés à la

périphérie, ce qui s'explique facilement parce que les causes de refroidissement y sont moins intenses.

SÉCRÉTIONS.

§ 105. Le sang, en circulant dans l'économie animale, n'abandonne pas seulement de l'eau et de l'acide carbonique qui sont expulsés au dehors par la surface respiratoire et par la peau; ce liquide cède aussi aux organes qu'il traverse d'autres matières et, en passant dans certaines parties de l'organisme, il donne ainsi naissance à des produits de diverses sortes, notamment à des humeurs dont les unes sont utilisées dans l'intérieur du corps vivant pour l'accomplissement des actes physiologiques, tandis que d'autres sont expulsées au dehors et servent à effectuer l'évacuation des matières inutiles ou nuisibles dont le sang peut être chargé.



Fig. 132. — Glandule de l'estomac.

On donne le nom de *secrétion* à ce travail éliminatoire, dont résulte la formation de liquides qui diffèrent soit du sang lui-même, soit de la lymphe, ou même des produits d'une simple transsudation d'eau plus ou moins chargée de matières en dissolution, comme celle dont résulte la transpiration pulmonaire et la transpiration cutanée dont nous venons de parler.

Comme exemples de liquides formés de la sorte, nous citerons : la sueur, les larmes, la salive, la bile, l'urine et le lait.

§ 106. Le travail sécrétoire est effectué par des utricules microscopiques ou cellules analogues aux hématies du sang,

mais qui, au lieu de flotter librement dans un liquide, sont réunies entre elles de façon à former un tissu solide et membraniforme. La couche ainsi constituée peut être étendue sur la surface libre de certaines parties de l'économie animale, par exemple sur la tunique muqueuse qui revêt les cavités digestives (fig. 132) ou localisée dans des organes spéciaux que l'on désigne d'une manière générale sous le nom de glandes. Ainsi les larmes sont produites par des appareils physiologiques de ce genre appelés glandes lacrymales et sur lesquels nous reviendrons. Le lait est élaboré dans les mamelles; la salive prend naissance dans les glandes salivaires, la bile est fabriquée

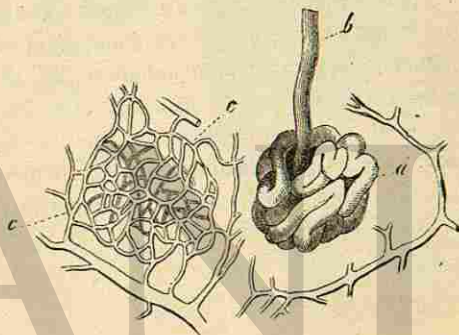


Fig. 133. — Glande sudoripare (*).

dans une glande appelée le foie et l'urine résulte de l'action exercée sur le sang par d'autres glandes qui sont les reins.

Les glandes qui produisent la sueur sont appelées **glandes sudoripares** et ont la forme de petits sacs presque microscopiques qui sont disséminés dans l'épaisseur de la peau. Elles consistent en un canal flexueux pelotonné sur lui-même à son extrémité de façon à former une petite masse ou *glomérule* entourée par un lacis de vaisseaux sanguins (fig. 133);

(*) a, pelote formée par le tube sudoripare enroulé; — b, conduit excréteur; c, vaisseau de la glande sudoripare.

chacune d'elles est pourvue d'un canal excréteur débouchant au dehors à la surface du corps par un pore spécial. L'intérieur de ces ampoules sudoripares est tapissé par une couche mince de tissu utriculaire, et c'est dans les petites cavités délimitées par les parois de ces cellules que s'effectue le travail sécrétoire dont résulte le liquide excrémentiel appelé *sueur*.

§ 107. Les **glandes lacrymales** ont une structure plus complexe ; elles résultent du développement d'un grand nombre d'ampoules analogues à celles dont nous venons de parler, mais dont les conduits excréteurs, au lieu d'aller s'ouvrir directement au dehors, se réunissent entre eux de façon à constituer des branches de plus en plus grosses et à donner à l'ensemble de l'organe une forme comparable à celle d'une grappe de raisin dont le pédoncule serait un conduit tubulaire (fig. 38).

Les organes sécréteurs de la salive sont aussi des glandes racémeuses, dont nous avons déjà indiqué la disposition générale (voy. page 35) ; mais d'autres organes de même ordre ont une structure plus compliquée, par exemple le *foie* dont il a déjà été question et les *reins*.

SÉCRÉTION URINAIRE.

§ 108. Les **reins**, qui dans le langage culinaire sont désignés sous le nom de *ragnons*, sont logés dans la partie dorsale de la cavité abdominale. Chez l'Homme et les Mammifères il n'y en a qu'une seule paire ; ils sont à peu près ovalaires et de couleur brun rougeâtre ; chaque rein donne naissance à un long tube évacuateur appelé *uretère* et allant déboucher dans une poche membraneuse qui fait fonction de réservoir et qui est la *vessie urinaire* (fig. 134) ; enfin ce réservoir communique au dehors par l'intermédiaire d'un autre conduit appelé canal de l'*urèthre*. Chez les Oiseaux et les Reptiles les uretères s'ouvrent dans la portion subterminale de l'intestin appelée le *cloaque*.

C'est dans la substance des reins que l'urine est produite, et

ces glandes revêtues par une tunique membraneuse sont composées principalement par une multitude de petits tubes urinaires fermés à leur extrémité périphérique où ils sont renflés en forme d'ampoules ou glomérules de Malpighi, entortillés sur

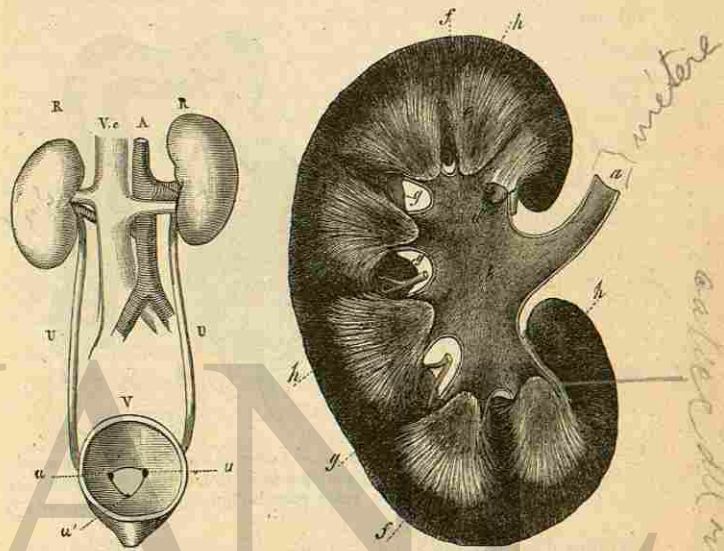


Fig. 134. — Appareil urinaire (*). Fig. 135. — Coupe verticale des reins (**).

eux-mêmes, recevant un grand nombre de vaisseaux sanguins (fig. 137) et allant finalement s'ouvrir dans un réservoir commun appelé le *bassin* du rein et donnant à son tour naissance à l'*uretère* (fig. 135).

Le rein de l'Homme ne forme qu'une seule masse, mais chez quelques Mammifères cet organe est divisé en lobes plus ou moins nombreux et parfois cette lobulation est poussée très

(*) R, reins ; — U, uretère allant s'ouvrir dans la vessie V, par un orifice u ; — u', orifice du canal évacuateur ou urèthre ; — VC, veine cave ; — A, aorte.

(**) a, urèthre ; — b, bassin ; — c, calices ; — d, papilles ; — e, pyramides de Malpighi ; — g, substance corticale.

loin. Les reins des Oiseaux sont logés dans des fossettes creusées sous les os du bassin, ils sont comparativement très développés.

§ 109. Les matières constitutives de l'urine existent toutes

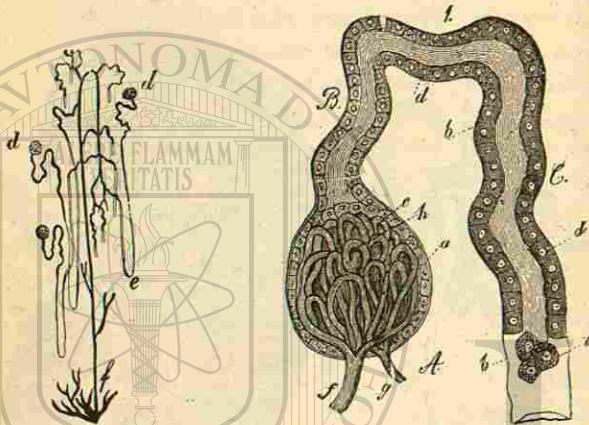


Fig. 136. — Trajet contourné des tubes urinifères (*).

Fig. 137. — Extrémité d'un tube urinifère montrant son épithélium et ses rapports avec les vaisseaux enroulés qui forment le glomérule (**).

formées dans le sang qui arrive aux reins par les artères rénales et elles sont séparées de ce liquide nourricier par le travail sécrétoire effectué par ces glandes. Elles consistent essentiellement en de l'eau tenant en dissolution divers sels minéraux et des composés azotés d'une nature particulière appelés *urée*, *acide urique*, etc., mais ce liquide excrémentiel peut contenir beaucoup d'autres matières, car c'est par l'action des reins que le sang est débarrassé de la plupart des substances qui peuvent y être arrivées par absorption et qui n'ont pas

(*) Tube urinifère *f*, se renflant pour former le glomérule de Malpighi (*d*).

(**) Portion d'un tube urinifère vu au microscope, et montrant l'ampoule terminale (*a*) qui loge un glomérule de vaisseaux sanguins appelé *corpuscule de Malpighi* (*h*), dont l'artère et la veine se voient en *f* et *g*. Le tube (*b*) est tapissé de tissu urticulaire *d*.

d'emploi physiologique dans l'économie animale. Ainsi lorsqu'on injecte directement dans l'appareil circulatoire certains agents chimiques qui n'existent pas normalement dans l'organisme et qui sont faciles à reconnaître, par exemple, du cyanoferrure de potassium, qui en présence d'un sel de fer donne un précipité de bleu de prusse, on ne tarde pas à voir ce réactif apparaître dans l'urine, et le même résultat est produit lorsque le cyanoferrure de potassium, au lieu d'être infusé de la sorte, est introduit dans l'estomac et absorbé par cet organe. Comme exemple des excrétions opérées de la sorte par les reins je citerai un fait que chacun peut facilement constater. Les asperges contiennent une substance particulière appelée *asparagine* qui, étant séparée de ces végétaux alimentaires, est facile à reconnaître par son odeur, et, pour peu que l'on mange des asperges, l'urine acquiert cette odeur caractéristique qui est due à la présence de l'asparagine absorbée par les voies digestives, puis transportée dans les glandes rénales par le torrent de la circulation du sang.

L'urée et l'acide urique, de même que l'acide carbonique, sont des produits de la combustion physiologique entretenue dans toutes les parties de l'organisme par l'oxygène fourni par l'absorption respiratoire, mais au lieu d'être comme l'acide carbonique des dérivés des matières combustibles carbonohydrogénées telles que le sucre, ces principes immédiats résultent de la combustion imparfaite des matières azotées telles que l'albumine. La transformation des substances albuminoïdes en urée sous l'influence d'agents oxydants peut être effectuée dans le laboratoire du chimiste aussi bien que dans le laboratoire biologique constitué par le corps de l'animal vivant. Quand les reins ne fonctionnent pas l'urée s'accumule dans le sang et produit alors des accidents très graves qui peuvent amener la mort par suite d'un véritable empoisonnement.

Dans l'urine humaine il y a beaucoup d'urée (environ 30 millièmes), très peu d'acide urique (environ 1 millième), des

sels à base alcaline et quelques autres matières. La composition de ce liquide est à peu près la même chez les Mammifères

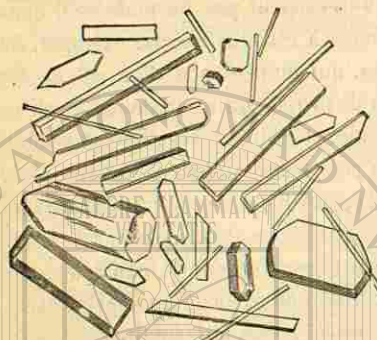


Fig. 138. — Urée.

chez les herbivores tels que les Ruminants et les Pachydermes l'acide urique est remplacé par un autre composé azoté qui est désigné sous le nom d'acide hippurique et qui, en se décomposant, donne facilement naissance à de l'acide benzoïque.

Chez les Oiseaux, les Reptiles, les Batraciens et les Insectes, les principes urinaires consistent principalement en acide urique.

L'urine laisse parfois déposer dans les voies qu'elle parcourt quelques-unes des substances qu'elle tient en dissolution et

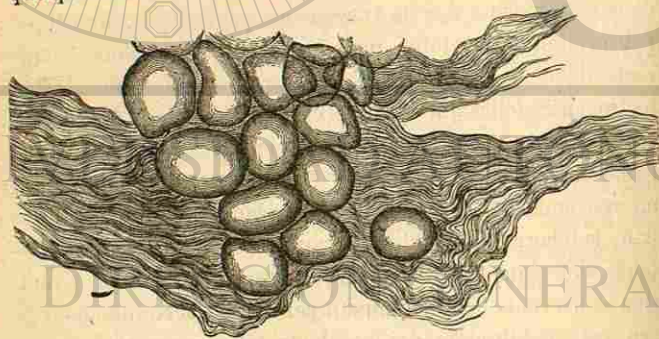


Fig. 139. — Cellules adipeuses.

qui produisent des concrétions connues sous le nom de graviers ou de calculs urinaires. Ces derniers sont quelquefois

de dimensions considérables et sont logés dans la vessie.

Toutes les glandes ne sont pas pourvues d'un canal excréteur, quelques-unes sont formées par des cellules closes où s'accumulent les produits sécrétés qui ne peuvent disparaître que par résorption, ce sont des *glandes imparfaites* et les *cellules adipeuses* dans lesquelles se dépose la graisse nous en fournissent un exemple. Ces cellules sont souvent très abondantes sur certains points du corps et y donnent lieu à des protubérances très volumineuses comme la bosse du Dromadaire, celle du Bœuf Zébu, la queue de certains Moutons. Il est aussi des glandes sans canaux excréteurs qui sont presque exclusivement formées de vaisseaux sanguins et lymphatiques, on les appelle *glandes vasculaires*. Telle est la Rate, organe volumineux situé près de l'estomac du côté gauche.

TRANSFORMATION DES FORCES DANS L'ORGANISME. ÉCHANGES NUTRITIFS.

§ 110. En résumé, nous voyons que chez les animaux, le travail nutritif détermine sans cesse des échanges de matière entre le corps vivant et le monde extérieur, l'organisme prend au dehors tout ce qui est nécessaire soit à sa constitution ou à l'entretien de ses tissus, soit à la production des phénomènes chimiques dont le plus important est une sorte de combustion résultant d'une combinaison d'oxygène avec du carbone. Cet oxygène est fourni directement ou indirectement par l'air atmosphérique ; le carbone est fourni soit directement par les aliments, soit indirectement par les tissus constitutifs de l'organisme pour la formation desquels les aliments ont servi. Il faut donc, pour que l'organisme reste en état de fonctionner, qu'il y ait toujours un certain équilibre entre l'*ingesta* et l'*excreta*, ou en d'autres mots entre l'apport des matières qui sont introduites dans la machine vivante et le rejet des résidus ou des produits du travail de chimie physiologique dont cette

machine est le siège. On appelle *ration d'entretien* la quantité de matière nutritive qui est journellement nécessaire pour contre-balancer les pertes subies de la sorte, mais dans le jeune âge cette ration est insuffisante, car il faut toujours que pendant un certain temps la quantité de matière vivante augmente par l'assimilation de matériaux nouveaux venant du dehors.

La combustion physiologique et d'autres phénomènes chimiques qui se produisent dans l'économie animale ont aussi pour effet un certain développement de forces physiques différentes que l'on peut considérer comme étant le résultat de la transformation de la chaleur en force mécanique ou *vice versa*. La puissance mise ainsi en jeu par les réactions chimiques paraît être susceptible de revêtir aussi la forme de l'électricité ou même parfois de lumière. Ces actions chimiques accompagnent constamment toute manifestation de la force vitale, elles accompagnent même le travail intellectuel et sont une des conditions de l'activité animale; plus cette activité est grande, plus la combustion respiratoire est intense. Il y a donc entre tous ces phénomènes des relations très intimes, mais dans l'état actuel de la science on ne saurait expliquer d'une manière satisfaisante comme ces relations s'établissent.

Considérée au point de vue chimique l'économie animale est comparable à un appareil de combustion, et chez les plantes, il y a aussi production de phénomènes du même ordre; mais dans le règne végétal les effets de la combustion physiologique sont contrebalancés ou même dépassés en grandeur par des actions réductrices (c'est-à-dire de désoxydation) en vertu desquelles l'acide carbonique est décomposé, son oxygène est remis en liberté et son carbone fixé dans l'organisme. C'est la chlorophylle ou matière verte des feuilles et de quelques autres parties qui, sous l'influence de la lumière opère cette réduction et contre-balance les altérations que la

respiration des animaux tend à produire dans la composition de l'atmosphère.

FONCTIONS DE RELATION.

§ 111. Les animaux diffèrent des plantes non seulement par la manière dont la vie végétative s'exerce, mais aussi par la possession de certaines facultés dont les plantes ne sont pas douées et au moyen desquelles des rapports d'un ordre particulier sont établis entre ces Êtres et le monde extérieur. Ils ont la faculté de *sentir* les impressions produites sur eux par les agents qui excitent leurs organes; ils ont la *faculté de se mouvoir*, et leurs mouvements peuvent être déterminés par une puissance intérieure qui est la *volonté*.

On appelle d'une manière générale **fonctions de la vie animale** ou **fonctions de relation** les actes physiologiques par lesquels ces aptitudes ainsi que d'autres aptitudes plus ou moins analogues se manifestent. Chez l'homme, de même que chez tous les animaux supérieurs, toutes ces facultés sont sous la dépendance d'un appareil particulier appelé le *système nerveux*.

L'exercice de ces facultés est subordonné au fonctionnement de divers instruments biologiques ou organes qui sont en quelque sorte les serviteurs de ce système et qui, d'une part, y transmettent les impressions dont nous venons de parler, d'autre part, en obéissant à l'influence de ce même système, produisent le mouvement. Tels sont en premier lieu les nerfs et en second lieu les organes moteurs constitués par les muscles et leurs annexes.

Enfin le système nerveux est aussi la machine vivante au moyen de laquelle les facultés mentales s'exercent. Nous aurons à étudier successivement chacune des fonctions de relation; et avant d'aborder cette partie de notre tâche, il convient de jeter un coup d'œil rapide sur l'appareil qui préside à

leur accomplissement, c'est-à-dire, le système nerveux. Mais pour le moment nous ne prendrons pas en considération les propriétés physiologiques de ce système d'organes ; nous ne nous occuperons que de son histoire anatomique.

DESCRIPTION SOMMAIRE DU SYSTÈME NERVEUX
DE L'HOMME ET DES ANIMAUX SUPÉRIEURS.

§ 442. Cet appareil est formé principalement par une substance particulière qui diffère des autres matériaux constitutifs

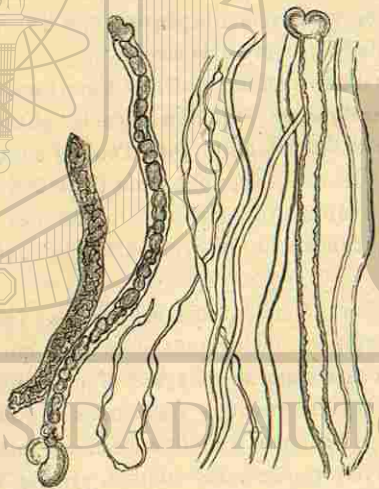


Fig. 140. — Tubes nerveux (grossis 350 fois).

de l'organisme par son aspect et sa structure, ainsi que par ses propriétés physiologiques et que l'on appelle le tissu nerveux. On y trouve des matières albuminoïdes associées à des matières grasses dans la composition de l'une desquelles le phosphore remplit un rôle important, et lorsqu'on observe au

microscope sa structure intime, on y reconnaît l'existence de deux sortes d'éléments anatomiques dont les uns ressemblent à des fils d'une ténuité extrême (fig. 140), et les autres à des petites cellules ou utricules (fig. 141).

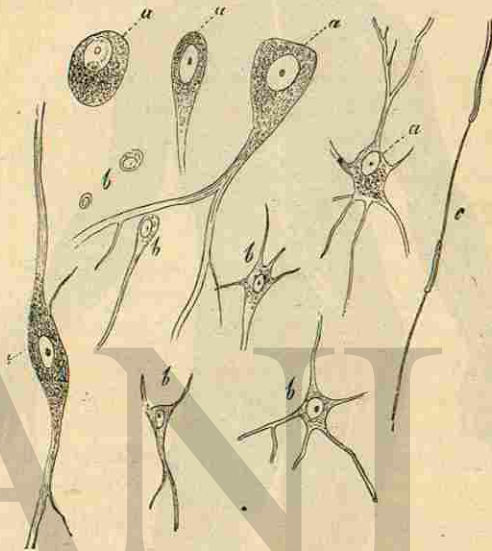


Fig. 141. — Cellules nerveuses (*).

C'est dans ces derniers éléments histogéniques que la puissance nerveuse s'exerce et les fibres élémentaires, dont nous venons de faire mention, sont des conducteurs de cette puissance servant soit à relier entre elles les cellules, soit à les mettre en relation avec les autres parties de l'économie animale.

Dans toutes les parties périphériques du système, ces fibres réunies en faisceaux, constituent des cordons blanchâtres qui sont désignés sous le nom de *nerfs* et qui se répandent dans toutes les parties du corps douées de sensibilité. En général

(*) Cellules nerveuses du cerveau grossies 350 fois ; — a, grandes cellules ; — b, petites cellules (très grossies).

leur accomplissement, c'est-à-dire, le système nerveux. Mais pour le moment nous ne prendrons pas en considération les propriétés physiologiques de ce système d'organes ; nous ne nous occuperons que de son histoire anatomique.

DESCRIPTION SOMMAIRE DU SYSTÈME NERVEUX
DE L'HOMME ET DES ANIMAUX SUPÉRIEURS.

§ 442. Cet appareil est formé principalement par une substance particulière qui diffère des autres matériaux constitutifs

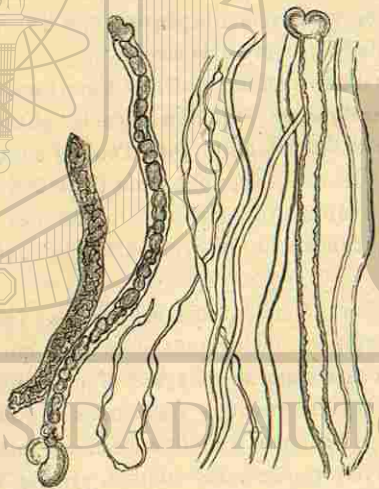


Fig. 140. — Tubes nerveux (grossis 350 fois).

de l'organisme par son aspect et sa structure, ainsi que par ses propriétés physiologiques et que l'on appelle le tissu nerveux. On y trouve des matières albuminoïdes associées à des matières grasses dans la composition de l'une desquelles le phosphore remplit un rôle important, et lorsqu'on observe au

microscope sa structure intime, on y reconnaît l'existence de deux sortes d'éléments anatomiques dont les uns ressemblent à des fils d'une ténuité extrême (fig. 140), et les autres à des petites cellules ou utricules (fig. 141).

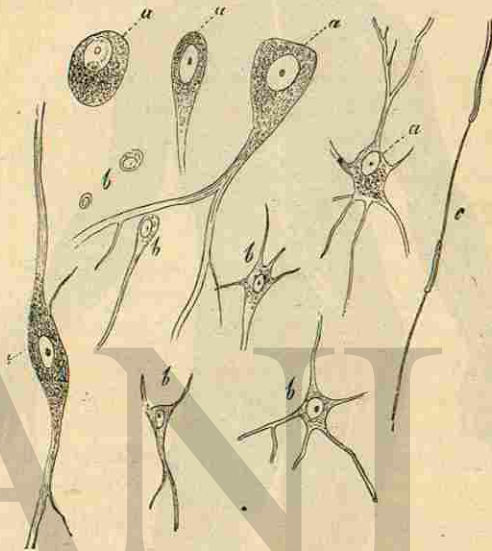


Fig. 141. — Cellules nerveuses (*).

C'est dans ces derniers éléments histogéniques que la puissance nerveuse s'exerce et les fibres élémentaires, dont nous venons de faire mention, sont des conducteurs de cette puissance servant soit à relier entre elles les cellules, soit à les mettre en relation avec les autres parties de l'économie animale.

Dans toutes les parties périphériques du système, ces fibres réunies en faisceaux, constituent des cordons blanchâtres qui sont désignés sous le nom de *nerfs* et qui se répandent dans toutes les parties du corps douées de sensibilité. En général

(*) Cellules nerveuses du cerveau grossies 350 fois ; — a, grandes cellules ; — b, petites cellules (très grossies).

ils se ramifient de plus en plus à mesure qu'ils s'avancent vers l'extérieur et par leur extrémité opposée ils sont en connexion avec les parties centrales du système nerveux dans la substance desquelles se trouvent les cellules nerveuses.

AXE CÉRÉBRO-SPINAL.

§ 113. Les centres nerveux affectent souvent la forme de petites masses arrondies qui sont disséminées dans diverses parties du système et qui sont désignées sous le nom de *ganglions*. Chez les animaux invertébrés il n'y a pas d'autres foyers d'innervation; mais chez les Vertébrés, il y a en outre un appareil nerveux central beaucoup plus volumineux et plus important que les anatomistes appellent l'**axe cérébro-spinal**. Tous les nerfs du corps sont reliés directement ou indirectement à cet axe qui est logé dans une cavité osseuse formée supérieurement ou antérieurement par la boîte crânienne et dans le reste de son étendue dans un étui tubulaire constitué par la colonne vertébrale ou *rachis*.

La portion de l'axe cérébro-spinal qui est contenue ainsi dans cette tige osseuse dont la partie postérieure constitue dans l'espèce humaine l'épine dorsale, a la forme d'un gros cordon blanchâtre; elle a reçu le nom de **moelle épinière**, bien qu'elle n'ait rien de commun avec la moelle d'un os, et de chaque côté elle est en continuité de substance avec les nerfs qui se distribuent dans les parties périphériques du tronc et dans les membres. A leur point de jonction avec le cordon rachidien (ou moelle épinière) chacun de ces nerfs se compose

nière; — *d*, nerf facial; — *e*, plexus brachial formé par la réunion de plusieurs nerfs qui proviennent de la moelle épinière; — *f*, nerf médian du bras; — *g*, nerf cubital; — *h*, nerf cutané interne du bras; — *i*, nerf radial et nerf musculocutané du bras; — *j*, nerfs intercostaux; — *k*, plexus fémoral formé par plusieurs nerfs lombaires et donnant naissance au nerf crural; — *l*, plexus sciatique donnant naissance au nerf principal des membres inférieurs, lequel se divise ensuite pour former le nerf tibial (*m*), le nerf péronier externe (*n*), le nerf saphène externe (*o*), etc.

A. EDWARDS. Philosophie.

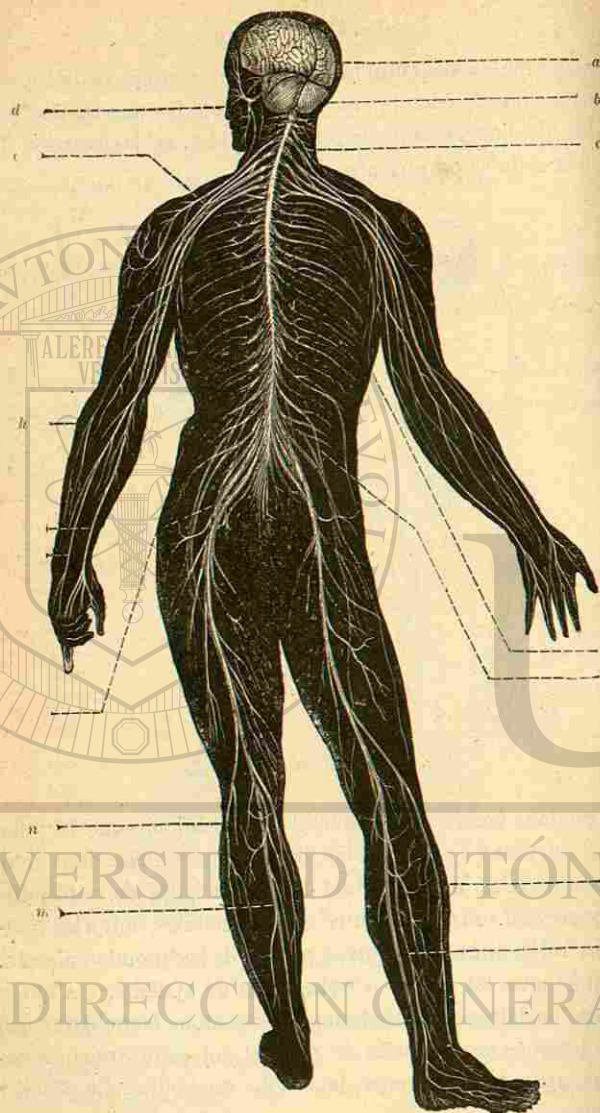


Fig. 142. — Système nerveux de l'Homme (*).

(*) Système nerveux de l'Homme : a, cerveau; — b, cervelet; — c, moelle épinière.

de deux racines situées l'une en avant de l'autre (fig. 143), et nous insistons sur cette disposition anatomique parce qu'elle a, ainsi que nous le verrons bientôt, une grande importance physiologique. Dans l'espèce humaine on compte autant de paires de ces

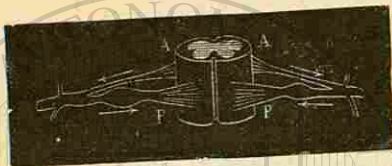


Fig. 143. — Racines des nerfs (*).

nerfs rachidiens, qu'il y a de vertèbres ; aussi ce nombre est-il beaucoup plus considérable chez les mammifères à longue queue, car chez ces animaux la moelle épinière se prolonge très loin dans cet appendice, tandis que chez l'homme elle ne descend pas en dessous de la région lombaire.

§ 114. La portion céphalique de l'axe cérébro-spinal qui est logée dans la cavité crânienne et qui est appelée l'**encéphale** est beaucoup plus grosse que le cordon rachidien et elle est formée par un groupe de centres nerveux, dont les plus remarquables sont le **cerveau** et le **cervelet**. La partie supérieure de la moelle épinière qui se trouve comprise dans la cavité du crâne et qui est désignée sous le nom de *moelle allongée* se divise en deux paires de prolongements, allant l'un au cerveau, l'autre au cervelet, et dans l'espace compris entre ces deux derniers organes se trouve une autre partie de l'encéphale appelée d'une manière générale les *lobes optiques* ou, chez les mammifères en particulier les tubercules quadrijumeaux. Enfin, plus en avant se trouve une autre paire de centres nerveux en connexion avec la base du cerveau et appelés *lobes olfactifs*. Il importe aussi de noter : 1° que dans la classe des mammifères la **moelle allongée** est embrassée en avant par une bande transversale qui relie entre elles les parties latérales

(*) Tronçon de la moelle épinière montrant la racine antérieure A et la racine postérieure P, d'un nerf.

du cervelet et qui a reçu les noms de *protubérance annulaire*, de *pont de Varole* ou *commissure cérébelleuse* (fig. 153) ; 2° que le cerveau est divisé en deux hémisphères par une grande scissure longitudinale ; 3° que tous les nerfs de la tête naissent par paires, soit de la moelle allongée, soit de la base du cerveau.

L'axe cérébro-spinal n'est pas à nu dans la cavité osseuse qui le loge ; il est revêtu de plusieurs tuniques membraneuses dont la plus externe est appelée, la *dure-mère*, et sert à protéger l'axe cérébro-spinal et à le maintenir en place ; aussi forme-t-elle, dans ce but, différents replis, dont deux principaux : la *tente du cervelet* et la *faux du cerveau* (fig. 145) ; le premier est transversal, et sépare le cervelet du cerveau et soutient ce dernier organe ; le second, situé sur la ligne médiane, est vertical, et sépare le cerveau en deux hémisphères.

La dure-mère ne protégerait pas suffisamment la substance cérébrale, aussi celle-ci est-elle entourée d'une membrane séreuse, l'*arachnoïde*, destinée à sécréter un liquide appelé céphalo-rachidien, dans lequel est suspendu l'axe cérébro-spinal, qui se trouve ainsi parfaitement à l'abri.

(*) Système cérébro-spinal vu par sa face antérieure, les nerfs étant coupés à peu de distance de leur origine : a, cerveau ; — b, lobe de l'hémisphère gauche du cerveau ; — c, lobe moyen ; — d, lobe postérieur ; — e, cervelet ; — f, moelle

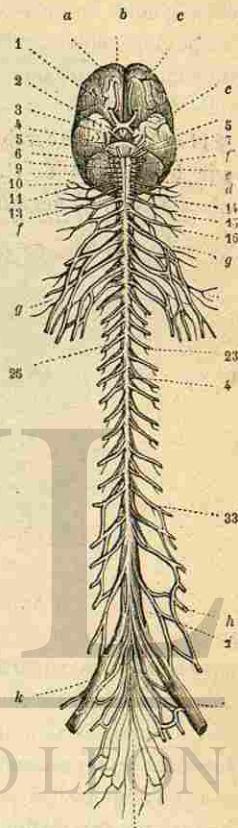


Fig. 144. — Axe cérébro-spinal de l'Homme (*).

Indépendamment de ces deux membranes, le cerveau et le cervelet sont immédiatement enveloppés par la *pie-mère*, que l'on peut considérer plutôt comme un lacis de vaisseaux sanguins que comme une membrane. Elle pénètre dans tous les replis du cerveau.

§ 115. Enfin l'axe cérébro-spinal est formée de deux substances : l'une blanche et de structure fibreuse, l'autre grise et très riche en cellules nerveuses. Dans la moelle épinière la subs-



Fig. 143 (*).

tance blanche est superficielle et la substance grise est centrale ; mais dans le cerveau et dans le cervelet les relations de ces deux substances sont inverses ; la substance blanche occupe l'intérieur de ces organes, tandis que la substance grise est disposée en majeure partie à leur surface et y constitue une couche corticale très distincte (fig. 146). Des bandes transversales de

allongée ; — *f*, moelle épinière ; — 1, nerfs de la 1^{re} paire ou olfactifs ; — 2, nerfs de la 2^e paire ou optiques ; — 3, nerfs de la 3^e paire ; — 4, nerfs de la 4^e paire ; — 5, nerfs trifaciaux ou de la 5^e paire ; — 6, nerfs de la 6^e paire ; — 7, nerfs faciaux ; — 8, nerfs acoustiques ; — 9, nerfs glosso-pharyngiens ; — 10, nerfs pneumo-gastriques ; — 11 et 12, nerfs des 11^e et 12^e paires ; — 13, 14, 15, 16, nerfs cervicaux ; — *g*, nerfs cervicaux formant le plexus brachial ; — 23, nerfs de la partie dorsale de la moelle épinière ; — 33, l'une des paires de nerfs lombaires ; — *h*, nerfs lombaires et sacrés formant des plexus ; — *i* et *j*, queue de cheval ; — *k*, nerf sciatique se rendant aux membres inférieurs.

(*) *a*, faux du cerveau ; — *b*, tente du cervelet.

substance blanche réunissent entre eux les deux hémisphères

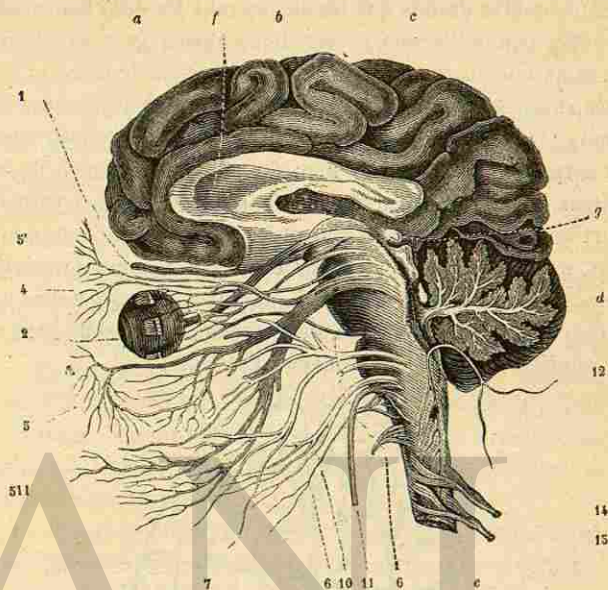


Fig. 146. — Coupe du cerveau, etc. (*).

cérébraux et sont fort développées. Chez l'Homme ainsi que

(*) Coupe verticale du cerveau, du cervelet et de la moelle allongée : *a*, lobe antérieur du cerveau ; — *b*, lobe moyen ; — *c*, lobe postérieur du cerveau ; — *d*, cervelet ; — *e*, moelle épinière ; — *f*, coupe du corps calleux situé au fond de la scissure qui sépare les deux hémisphères du cerveau ; au-dessus de cette bande transversale de matière blanche se trouvent les ventricules latéraux du cerveau ; — *g*, lobes optiques cachés sous la face inférieure du cerveau ; — 1, nerfs olfactifs ; — 2, œil dans lequel vient se terminer le nerf optique, dont on peut suivre la racine sur les côtés de la protubérance annulaire jusqu'aux lobes optiques : derrière l'œil on voit le nerf de la troisième paire ; — 4, nerf de la quatrième paire, qui se distribue, comme le précédent, aux muscles de l'œil ; — 5, branche maxillaire supérieure du nerf de la cinquième paire ; — 5^e, branche ophthalmique du même nerf ; — 5^e, branche maxillaire inférieure du même nerf ; — 6, nerf de la sixième paire se rendant aux muscles de l'œil ; — 7, nerf facial : au-dessous de l'origine de ce nerf on voit un tronçon du nerf acoustique ; — 9, nerf de la neuvième paire, ou nerf glosso-pharyngien ; — 10, nerf pneumogastrique ; — 11, nerf de la onzième paire, ou nerf hypoglosse ; — 12, nerf de la douzième paire, ou nerf spinal ; — 14 et 15, nerfs cervicaux.

chez la plupart des mammifères l'une de ces commissures beaucoup plus grande que les autres relie les deux hémisphères et constitue l'organe encéphalique appelé le *corps calleux*. On remarque aussi dans l'intérieur de l'encéphale diverses cavités appelées *ventricules*. Ces ventricules sont au nombre de quatre : l'un, situé sur la ligne médiane en avant et au-dessous du corps calleux, porte le nom du cinquième ventricule ou *septum lucidum*, à cause de la transparence de ses parois ; deux autres, placés au-dessous et des deux côtés du corps calleux, sont beaucoup plus grands et portent le nom de ventricules latéraux ; enfin, sur la ligne médiane, au-dessous du corps calleux, se trouve une autre cavité connue sous le nom de ventricule moyen ou troisième ventricule.

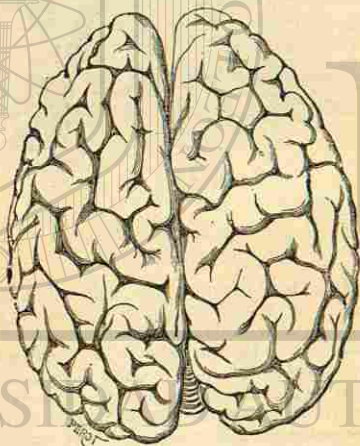


Fig. 147. — Face supérieure du cerveau.

Il est également à noter que l'étendue de la couche corticale du cervelet et même du cerveau est rendue très considérable par l'existence d'une multitude de replis séparés entre eux par des sillons plus ou moins profonds qui constituent des *circonvolutions* dont la complexité est particulièrement grande

dans l'espèce humaine (fig. 147), ainsi que chez les Cétacés et les Phoques.

§ 116. Le **cervelet** est logé dans les fosses occipitales, dont il reproduit la forme. Aussi est-il plus large que haut ; il est divisé en deux parties ou hémisphères cérébelleux par une rainure, et, sur la ligne médiane, il présente un enfoncement profond qui loge l'origine de la moelle épinière, ainsi qu'un lobe moyen. — Si l'on fait une coupe du cervelet, on trouvera, de même que dans le cerveau, la matière grise entourant la matière blanche ; cette dernière, en se ramifiant, forme ce que l'on appelle l'*arbre de vie*, auquel on donnait autrefois une importance qu'il n'a réellement pas (fig. 146). Le cervelet recouvre une cavité appelée quatrième ventricule. Les pédoncules cérébelleux se continuent avec la moelle allongée ; ils semblent passer sous l'espèce de pont formé par une large bande de substance blanche qui s'étend d'un hémisphère à l'autre et dont j'ai parlé plus haut sous le nom de *pont de Varole*.

§ 117. Il y a aussi chez les divers Vertébrés de grandes différences dans le volume de l'encéphale comparé au volume total du corps et au diamètre de la moelle épinière. Chez les Poissons et les Batraciens, cette partie céphalique de l'axe cérébro-spinal est très petite et son diamètre ne dépasse pas de beaucoup celui du cordon rachidien ; chez les Reptiles la prépondérance de l'encéphale se prononce davantage, et chez les Oiseaux elle est encore plus marquée ; mais c'est chez les Mammifères et particulièrement chez l'Homme que le volume de l'encéphale est le plus considérable. Le cerveau est plus gros que celui de presque tous les quadrupèdes, et on a constaté que sous ce rapport il y a des différences notables entre les différentes races humaines, ainsi qu'entre les différents individus d'une même race. Le degré de développement de cette partie du système nerveux paraît être une des conditions du développement de la puissance mentale. Ainsi chez les idiots l'encéphale est remarquablement petit, tandis qu'au

contraire on a constaté chez beaucoup d'hommes d'une grande intelligence l'existence d'un cerveau plus gros que celui des hommes ordinaires.

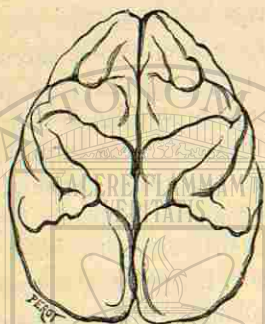


Fig. 148. — Cerveau de Singe.

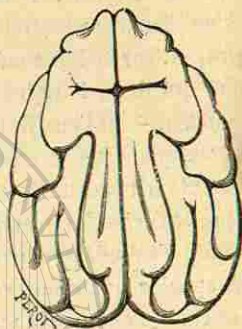


Fig. 149. — Cerveau de Chien.

Les circonvolutions sont d'autant plus développées que l'animal appartient à un groupe plus perfectionné et que sa taille est plus élevée, ainsi chez les Singes il en existe encore un grand nombre (fig. 148). Chez les Carnassiers tels que le Chien (fig. 149), la surface cérébrale est aussi très étendue et sillonnée profondément; cette disposition s'observe chez tous les grands Ruminants, le Bœuf, le Cerf, le Mouton, la Chèvre. Mais chez les Mammifères inférieurs tels que les Insectivores, les Rongeurs (fig. 150), les Chiroptères, les Marsupiaux et les Monotrèmes le cerveau ne présente pas de circonvolutions.

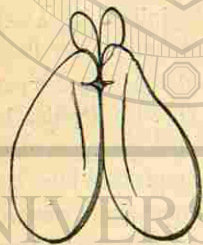


Fig. 150. — Cerveau de Rongeur.

§ 118. Les nerfs des organes locomoteurs ainsi que ceux des organes des sens et de toutes les autres parties de l'économie animale, qui dans l'état normal sont douées de sensibilité, sont en connexion directe avec l'axe cérébro-spinal, tandis



Fig. 151. — Système nerveux du Chien (*)

(*) Système nerveux du Chien : a, cerveau; — b, cervelet; — c, moelle allongée;

que les nerfs appartenant aux organes de la vie végétative, au cœur et à l'appareil digestif, par exemple, sont des dépendances des petits centres nerveux que nous avons désignés précédemment sous le nom de ganglions et que l'on trouve disséminés au-devant de la colonne vertébrale soit dans l'abdomen et le thorax, soit au cœur et dans la tête. Tous ces ganglions sont reliés entre eux par des cordons de communication et communiquent avec les nerfs de l'axe cérébro-spinal au moyen d'autres branches anastomotiques. Ils constituent ainsi un système particulier appelé **système ganglionnaire**, *système nerveux de la vie organique* ou *système grand sympathique* à raison des relations physiologiques que cet appareil établit entre les viscères et les autres parties de l'organisme (fig. 131). Les nerfs qui se rendent aux vaisseaux sanguins et que l'on appelle *vaso-moteurs*, dont nous examinerons bientôt les fonctions, appartiennent aussi à ce système. L'appareil constitué par l'axe cérébro-spinal et par les nerfs dépendants de cet axe est désigné sous le nom de *système nerveux de la vie animale*.

NERFS CRANIENS ET RACHIDIENS.

§ 119. Pour distinguer entre eux les nerfs qui naissent de l'encéphale, on les désigne, tantôt par des numéros d'ordre, en comptant d'avant en arrière, tantôt par l'indication de leurs fonctions ou des parties auxquelles ils se rendent. Ainsi, les nerfs de la première paire sont appelés *nerfs olfactifs*, parce que le sens de l'odorat dépend de leur action (fig. 144). Les

— *d, d*, moelle épinière; — *e, e*, ganglions spinaux situés sur les racines postérieures des nerfs rachidiens; — *f, f, f*, nerfs intercostaux; les autres ont été coupés près de leur sortie de la colonne vertébrale; — *g*, plexus formé par les nerfs des membres antérieurs; — *h*, plexus formé par les nerfs des membres postérieurs; — *i, i, i*, nerfs pneumogastriques, se rendant au cœur, aux poumons, à l'estomac, etc.; — *k, k, k*, système nerveux ganglionnaire ou grand sympathique; — *l*, plexus des nerfs des intestins; — *m*, ganglion semi-lunaire et plexus solaire, dont partent plusieurs des branches du système ganglionnaire qui se rendent à l'estomac, au foie, etc.

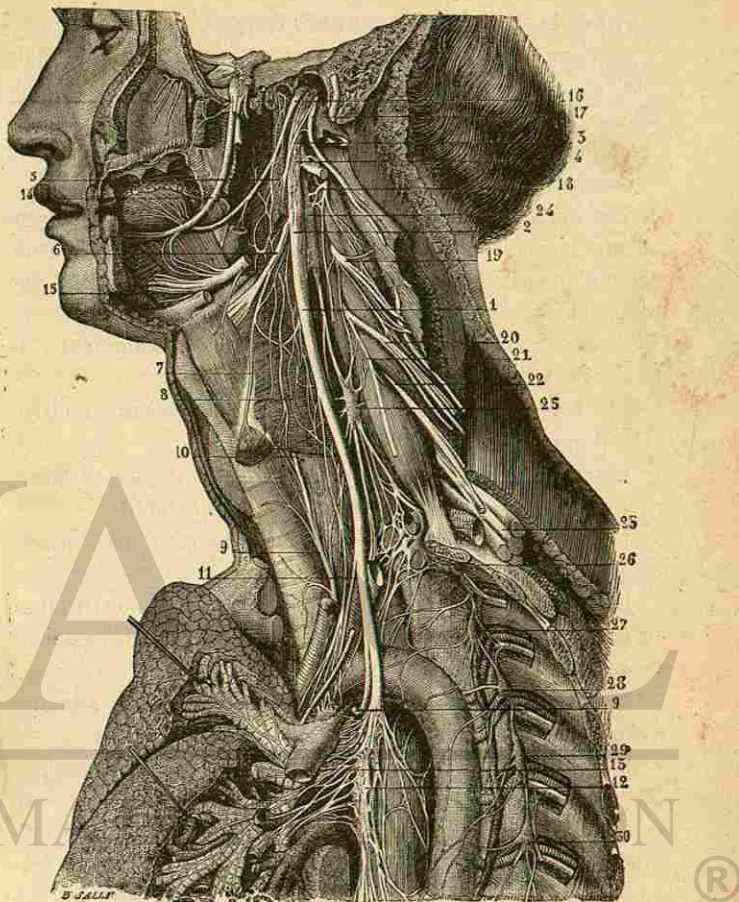


Fig. 152. — Portion supérieure du système ganglionnaire, etc. (*).

(*) Cette figure, tirée du *Traité d'anatomie humaine* de M. Sappey, représente les principaux nerfs du cou, ainsi que les ganglions du grand sympathique qui se trouvent dans le thorax et au cou : — 1, nerf pneumogastrique, ou nerf cérébral de la dixième paire, dont les principales branches s'anastomosent avec des filets du grand sympathique et se distribuent aux poumons, à l'estomac, etc.; — 6, 7, branches du pneumogastrique se rendant au larynx; — 9, 9, nerf récurrent, branche

nerfs de la seconde paire, ou *nerfs optiques*, se terminent dans l'intérieur du globe de l'œil et y forment la partie fondamentale de l'appareil de la vision appelée la rétine. Les nerfs de la troisième, de la quatrième et de la sixième paire ou *nerfs moteurs-oculaires* appartiennent exclusivement aux muscles moteurs du globe de l'œil.

Les nerfs de la cinquième paire ou *nerfs trifurqués* se rendent à la face et s'y divisent en trois branches pour se distribuer d'une part à la région sourcilière, d'autre part à la région maxillaire supérieure et en troisième lieu à la mâchoire inférieure et aux dépendances de cette partie, notamment à la langue.

Les nerfs de la septième paire ou *nerfs faciaux* se distribuent aux muscles de la face.

Les nerfs de la huitième paire ou *nerfs acoustiques* se terminent dans les parties profondes de l'appareil auditif.

Les nerfs de la neuvième paire ou *nerfs glosso-pharyngiens* appartiennent au pharynx et à la langue.

Les nerfs de la dixième paire ou *nerfs pneumogastriques* vont aux poumons, au cœur et à l'estomac après s'être associés à une portion du système ganglionnaire.

Les nerfs de la onzième paire ou *nerfs hypoglosses* se distribuent dans la langue.

Enfin les nerfs de la douzième paire, appelés *nerfs spinaux*, se distribuent dans la région de la nuque.

Les nerfs du système rachidien qui naissent de la moelle épinière et qui sortent du canal vertébral par des ouvertures placées entre les Vertèbres et appelés *trous de conjugaison* (fig. 176

du pneumogastrique qui remonte de la base du cou jusqu'au larynx; — 10, 11, rameaux cardiaques, se rendant au cœur; — 13, plexus pulmonaire; — 14, nerf lingual; — 15, partie terminale du nerf grand hypoglosse; — 16, nerf glosso-pharyngien; — 17, nerf spinal; — 18, nerf cervical; — 19, troisième nerf cervical; — 23, sixième, septième et huitième nerfs cervicaux s'anastomosant avec le premier nerf dorsal pour former le plexus brachial; — 24, ganglion cervical supérieur du grand sympathique; — 25, ganglion cervical moyen; — 26, ganglion cervical inférieur; — 27 à 30, ganglions dorsaux.

et 177) sont au nombre de 31 paires: 8 paires cervicales, 12 dorsales, 5 lombaires, 6 sacrées (fig. 144). On les dénomme d'après leur mode de distribution ou d'après la région où ils se trouvent; ainsi on les appelle *nerfs cervicaux*, *nerfs intercostaux*, *nerfs brachiaux*, *nerfs crâniens*, etc., suivant qu'ils se rendent dans la

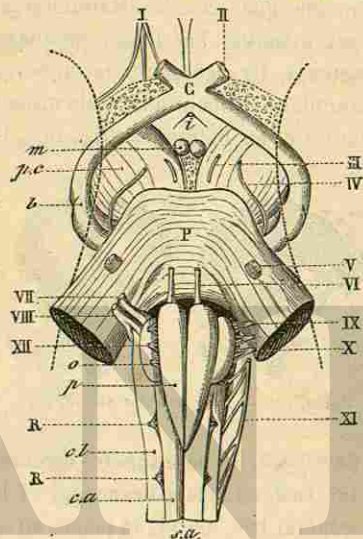


Fig. 133. — Origine des nerfs crâniens.

région du cou, dans les muscles intercostaux, dans les membres supérieurs ou à la tête (fig. 142). Il est aussi à noter que plusieurs de ces nerfs, après leur sortie de la colonne vertébrale, s'entremêlent d'une manière inextricable et constituent ainsi des *plexus*; mais leurs fibres élémentaires n'en conservent pas moins leur indépendance.

(*) Les numéros indiquent les différentes paires de nerfs crâniens; — *m*, tubercules mamillaires; — *pc*, pédoncules cérébraux; — *C*, chiasma des nerfs optiques; — *P*, protubérance annulaire ou pont de Varole; — *o*, corps olivaires de la moelle allongée; — *p*, pyramides de la moelle allongée; — *R*, racines antérieures des nerfs rachidiens; — *ca*, cordon antérieur de la moelle épinière; — *sa*, sillon antérieur de la moelle épinière.

SYSTÈME NERVEUX DES AUTRES ANIMAUX.

§ 120. Dans la classe des Oiseaux (fig. 154), l'encéphale est peu développé, les hémisphères n'offrent pas de circonvolutions, et, de même que chez les Mammifères didelphiens, le corps calleux manque. Les lobes optiques prennent un grand accroissement, ils débordent les lobes cérébraux. La protubérance annulaire ou pont de Varole ne se trouve plus.

Chez les Reptiles et les Batraciens (fig. 155), l'encéphale est

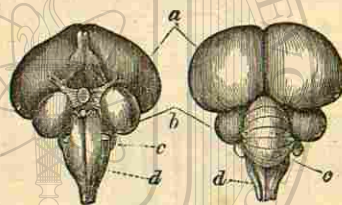


Fig. 154. — Encéphale des Oiseaux (*).

encore moins développé, les hémisphères cérébraux sont lisses, les lobes olfactifs se développent beaucoup, et les lobes optiques sont en général très grands et placés en arrière des hémisphères ; le cervelet est très réduit.

Chez les Poissons, la masse cérébrale est encore moins développée, les lobes olfactifs et les lobes optiques égalent en volume les hémisphères cérébraux ; ces diverses parties sont placées par paires les unes à la suite des autres (fig. 156).

Nous avons déjà dit que le système nerveux des Invertébrés diffère complètement de celui des Vertébrés, en ce que chez eux le cerveau et le système viscéral étaient supérieurs au tube digestif, tandis que le reste du système de la vie de relation lui était inférieur, de façon que, par leur réunion, ces parties

(*) Encéphale vu en dessus et en dessous : *a*, hémisphères cérébraux ; — *b*, lobes optiques ; — *c*, cervelet ; — *d*, moelle allongée et moelle épinière.

constituent autour de ce tube une sorte d'anneau appelé collier œsophagien.

Le système nerveux des animaux articulés offre ce caractère fondamental, que les parties similaires se répètent dans le sens de la longueur. L'animal se compose d'une série d'anneaux semblables, qui renferment chacun les mêmes éléments c'est-à-dire deux ganglions nerveux réunis entre eux par des commissures et réunis aux précédents, ainsi qu'aux suivants, par des connectifs.

Chez les Insectes les plus simples (fig. 159 A), on trouve dans

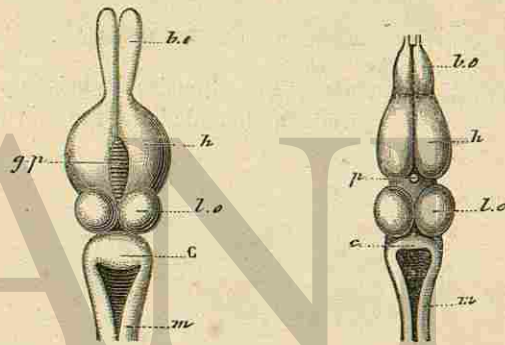


Fig. 155. — Encéphale de Lézard (*). Fig. 156. — Encéphale de Carpe (**).

la tête deux ganglions soudés entre eux et placés au-dessus du tube digestif ; ils envoient des filets qui les réunissent à la paire de ganglions de l'anneau suivant, située au-dessous de l'œsophage. Celui-ci se trouve ainsi entouré par une sorte d'anneau dont nous venons de parler, sous le nom de collier œsophagien ; puis, dans chaque segment du corps existent deux ganglions, un de chaque côté de la ligne médiane. Mais, à mesure que l'organisme se perfectionne, le système nerveux

(*) *b, o*, lobes olfactifs ; — *h*, hémisphères ; — *g, p*, glande pinéale ; — *l, o*, lobe optique ; — *c*, cervelet ; — *m*, moelle épinière.

(**) Les lettres de renvoi sont les mêmes que pour la figure précédente.

tend à se concentrer par la soudure d'un nombre plus ou moins grand de ganglions en une seule masse (fig. 159, B, C, D).

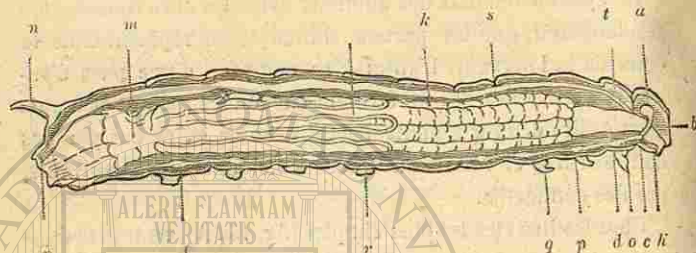


Fig. 157. — Anatomie de la chenille du Sphinx (*).

Ainsi, chez la Pentatome grise, ou Punaise des bois (fig. 159, D), arrivée à son état parfait, au lieu de la longue suite de petits

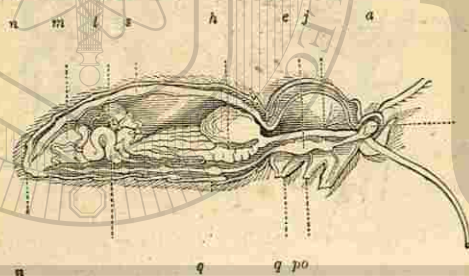


Fig. 158. — Anatomie du papillon Sphinx.

ganglions que l'on trouvait chez sa larve, on voit que la plupart

(*) Sphinx du trône : — a, ganglions céphaliques, ou cerveau, situés au-devant de l'œsophage et donnant naissance aux nerfs des yeux, etc.; — b, cordons qui unissent ces ganglions à ceux de la seconde paire, en passant de chaque côté de l'œsophage, et formant ainsi un collier autour de ce canal; — c, première paire de ganglions post-œsophagiens situés derrière la bouche — d, ganglions du premier anneau du thorax; — e (fig. 158), masse nerveuse formée par les ganglions des deuxième et troisième anneaux thoraciques; — f, sixième paire de ganglions abdominaux; — h, la bouche; — i (fig. 158), la trompe; — j (fig. 158), œsophage; — k, estomac; — l, intestin et vaisseaux biliaires; — m, gros intestin; — n, anus; — o, pattes de la première paire; — p, pattes de la seconde paire; — q, pattes de la troisième paire; — r, première paire de pattes membraneuses de la chenille; — s, vaisseau dorsal; — t, corne qui surmonte l'extrémité de l'abdomen de la chenille.

de ces petits corps se sont réunis pour former un cerveau et des centres nerveux considérables, d'où partent de longs filets qui se ramifient dans les différentes parties du corps.

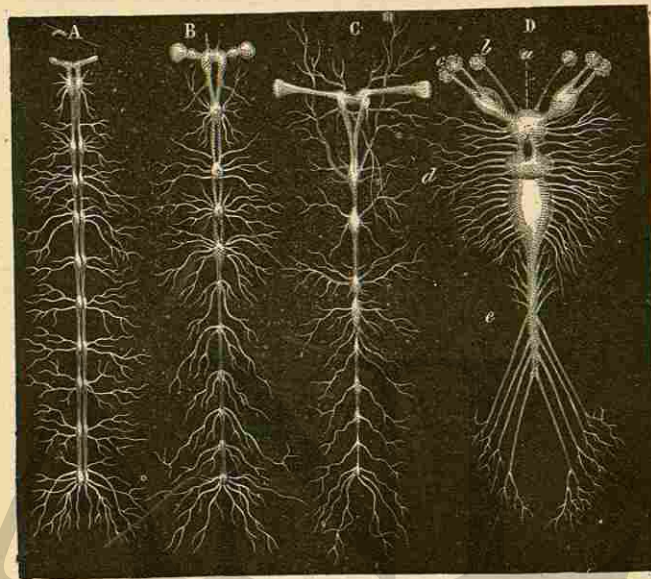


Fig. 159. — Système nerveux des Insectes (*).

§ 121. Le système nerveux des Crustacés est construit sur le même plan que celui des Insectes, et suit les mêmes procédés de perfectionnement. Chez quelques-uns, la chaîne ganglionnaire s'étend uniformément d'une extrémité du corps à l'autre, fournissant deux ganglions par anneau; mais, chez les animaux de cette classe les plus élevés en organisation, tous ces ganglions post-œsophagiens se fondent en une seule masse,

(*) A, système nerveux d'un forficule (Perce-oreille); — B, système nerveux d'une Sauterelle; — C, système nerveux d'un Lucane (Cerf-volant); — D, système nerveux d'une Punaise des bois; — a, ganglions cérébroïdes soudés; — b, c, nerfs des yeux; — d, ganglions thoraciques; e, ganglions abdominaux.

placée dans le thorax : c'est ce qui se remarque chez certains crabes.

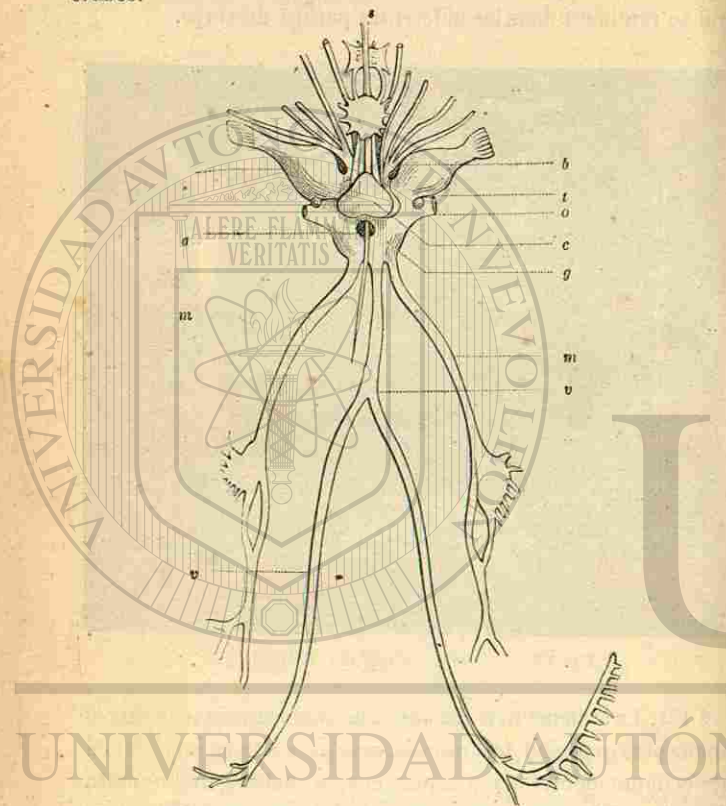


Fig. 160. — Système nerveux de la Sèche (*).

(* a, le collier nerveux qui embrasse l'oesophage, dont le trajet est indiqué par une soie; — c, la masse nerveuse située au-devant de l'oesophage, et nommée communément le cerveau; sa surface supérieure est surmontée d'un tubercule cordiforme très gros, et il part de sa partie antérieure deux nerfs qui bientôt se terminent dans un ganglion circulaire qui, à son tour, donne naissance à une autre paire de nerfs, lesquels descendent sous la bouche de manière à embrasser de nouveau l'oesophage, et y forment un petit ganglion antérieur d'où naissent les nerfs labiaux; — b, ganglions tentaculaires, d'où naissent les nerfs du bras; — o, nerf

Chez les Annélides, on trouve une chaîne ganglionnaire, tantôt double, tantôt simple, et résultant alors de l'accolement sur la ligne médiane des deux ganglions latéraux.

Chez les Mollusques, le système nerveux se compose d'un petit nombre de ganglions réunis entre eux par des connectifs, mais disposés sur un tout autre plan que celui des Articulés; cependant on y retrouve toujours le collier oesophagien, formé par des filets nerveux qui relient les ganglions cérébraux placés au-dessous du tube intestinal aux autres ganglions placés au-dessus de ce tube (fig. 160).

Chez les Zoophytes, le système nerveux existe quelquefois, mais est alors presque rudimentaire; le plus souvent il paraît manquer complètement.

PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES DES NERFS.

§ 122. Ces notions sommaires relatives à la constitution du système nerveux étant acquises, nous passerons à l'étude de l'ensemble des instruments physiologiques à l'aide desquels les animaux exécutent des mouvements, nous réservant de traiter ultérieurement des organes de la sensibilité et des fonctions d'un autre ordre qui dépendent également de l'activité vitale des centres nerveux. Mais avant d'aborder ces questions, nous ajouterons quelques mots relatifs aux propriétés générales des nerfs.

Les nerfs sont essentiellement des conducteurs servant à transmettre à l'axe cérébro-spinal les impressions produites sur les parties sensibles de l'organisme par les agents

optiques qui naissent des parties latérales du cerveau, et bientôt se renflent en un gros ganglion; — t, petits tubercules veineux situés sur l'origine des nerfs optiques; — g, ganglion sous-oesophagien ou ventral; — r, grand nerf des viscères dont l'une des branches présente un ganglion allongé (r) et pénètre dans la branchie; — m, nerfs qui naissent également des ganglions postoesophagiens et qui présentent sur leur trajet un gros ganglion étoilé (e) dont les branches se distribuent au manteau.

placée dans le thorax : c'est ce qui se remarque chez certains crabes.

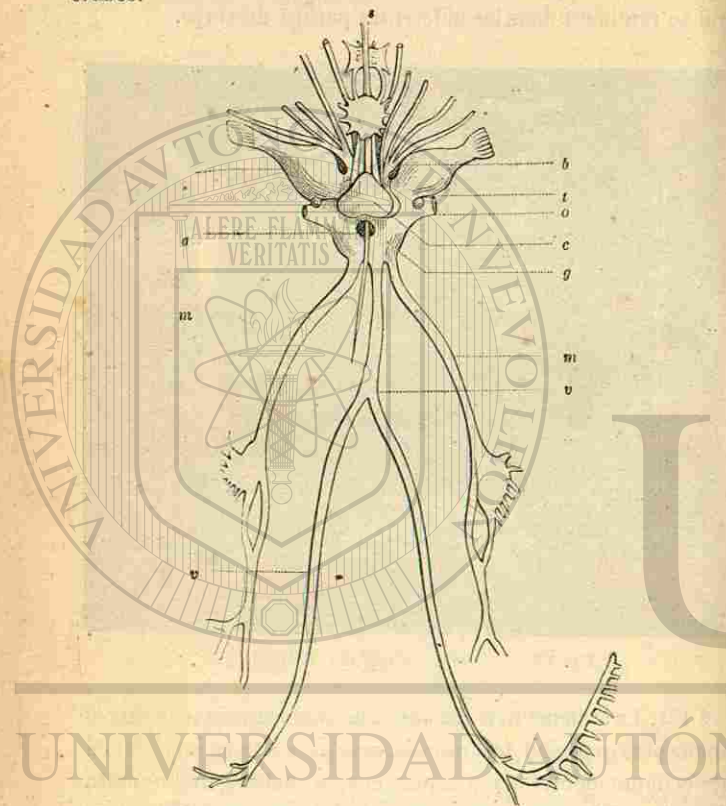


Fig. 160. — Système nerveux de la Sèche (*).

(* a, le collier nerveux qui embrasse l'oesophage, dont le trajet est indiqué par une soie; — c, la masse nerveuse située au-devant de l'oesophage, et nommée communément le cerveau; sa surface supérieure est surmontée d'un tubercule cordiforme très gros, et il part de sa partie antérieure deux nerfs qui bientôt se terminent dans un ganglion circulaire qui, à son tour, donne naissance à une autre paire de nerfs, lesquels descendent sous la bouche de manière à embrasser de nouveau l'oesophage, et y forment un petit ganglion antérieur d'où naissent les nerfs labiaux; — b, ganglions tentaculaires, d'où naissent les nerfs du bras; — o, nerf

Chez les Annélides, on trouve une chaîne ganglionnaire, tantôt double, tantôt simple, et résultant alors de l'accolement sur la ligne médiane des deux ganglions latéraux.

Chez les Mollusques, le système nerveux se compose d'un petit nombre de ganglions réunis entre eux par des connectifs, mais disposés sur un tout autre plan que celui des Articulés; cependant on y retrouve toujours le collier œsophagien, formé par des filets nerveux qui relient les ganglions cérébraux placés au-dessous du tube intestinal aux autres ganglions placés au-dessus de ce tube (fig. 160).

Chez les Zoophytes, le système nerveux existe quelquefois, mais est alors presque rudimentaire; le plus souvent il paraît manquer complètement.

PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES DES NERFS.

§ 122. Ces notions sommaires relatives à la constitution du système nerveux étant acquises, nous passerons à l'étude de l'ensemble des instruments physiologiques à l'aide desquels les animaux exécutent des mouvements, nous réservant de traiter ultérieurement des organes de la sensibilité et des fonctions d'un autre ordre qui dépendent également de l'activité vitale des centres nerveux. Mais avant d'aborder ces questions, nous ajouterons quelques mots relatifs aux propriétés générales des nerfs.

Les nerfs sont essentiellement des conducteurs servant à transmettre à l'axe cérébro-spinal les impressions produites sur les parties sensibles de l'organisme par les agents

optiques qui naissent des parties latérales du cerveau, et bientôt se renflent en un gros ganglion; — t, petits tubercules veineux situés sur l'origine des nerfs optiques; — g, ganglion sous-œsophagien ou ventral; — r, grand nerf des viscères dont l'une des branches présente un ganglion allongé (r) et pénètre dans la branchie; — m, nerfs qui naissent également des ganglions postœsophagiens et qui présentent sur leur trajet un gros ganglion étoilé (e) dont les branches se distribuent au manteau.

extérieurs tels que la chaleur, la lumière, les vibrations sonores, ou le contact des corps résistants et à conduire aux organes producteurs du mouvement les influences excitantes dues à l'action vitale des centres nerveux ou foyers d'innervation. Pour remplir ces fonctions il faut nécessairement qu'il y ait continuité parfaite entre toutes les parties de ces conducteurs, et dès que l'un d'eux vient à être coupé ou désorganisé d'une manière quelconque dans un point de sa longueur, les relations de cet ordre sont interrompues entre les foyers d'activité nerveuse et les parties périphériques de l'organisme, comme elles le seraient également si ces foyers cessaient d'être aptes à fonctionner.

§ 123. On désigne sous le nom de **paralysie** la perte de la sensibilité et de l'aptitude à exécuter des mouvements volontaires dans les parties qui cessent ainsi d'être en relation avec les foyers d'innervation, et on a constaté que la paralysie peut affecter isolément soit les parties sensibles, soit les organes moteurs, et cela dépend de ce que les conducteurs nerveux sont de deux sortes : les uns sont aptes à transmettre seulement de la périphérie de l'organisme à l'axe cérébro-spinal les impressions dont résultent des sensations ; les autres servent à transporter de cette partie centrale du système nerveux aux autres parties du corps, la force excitante développée par elle et susceptible de mettre en action les organes producteurs des mouvements. Ces conducteurs spéciaux sont les fils ou fibres élémentaires des nerfs qui sont réunies en faisceaux pour constituer ces cordons, et dans quelques-uns de ceux-ci il n'y a que des fibres sensibles ou bien des fibres excito-motrices seulement ; mais en général il y a dans un même faisceau des fibres élémentaires de deux sortes, de façon que le cordon constitué par leur réunion sert à deux fins et est un conducteur excito-moteur. On appelle **nerfs mixtes** les cordons nerveux qui sont composés de la sorte, et **nerfs sensitifs** ou **nerfs moteurs** les cordons qui ne possèdent que des fibres

élémentaires de l'une ou de l'autre sorte. Les nerfs spéciaux de l'œil, de l'oreille et des autres organes des sens appartiennent à la première de ces catégories, tandis que d'autres troncs nerveux appartenant en propre aux organes moteurs ne sont pas aptes à effectuer la transmission des impressions sensibles et sont affectés exclusivement au service du mouvement.

§ 124. Il est aussi à noter que, dans les nerfs mixtes, à leur point de jonction avec l'axe cérébro-spinal, les fibres élémentaires douées de ces propriétés différentes sont séparées, entre elles et constituent, d'une part les *racines antérieures* des nerfs rachidiens, d'autre part, les *racines postérieures* de ces mêmes nerfs mixtes (fig. 143, 161 et 162). Des expériences faites sur des animaux vivants il y a plus d'un demi-siècle par un physiologiste anglais, Charles Bell, et par un ancien professeur du Collège de France, Magendie, fournissent des preuves de cette indépendance fonctionnelle. Effectivement la division des racines postérieures d'un nerf rachidien rend insensibles toutes les parties dans lesquelles ce conducteur se distribue, mais ne détermine la paralysie d'aucun organe moteur ; tandis que la section des racines antérieures du même nerf entraîne la cessation des mouvements volontaires dans les parties correspondantes du corps sans y abolir la sensibilité.

Pour terminer l'indication des propriétés générales les plus importantes des nerfs, nous ajouterons que ces conducteurs sont susceptibles d'être mis en action non seulement par les causes dont il a été question précédemment, mais aussi par

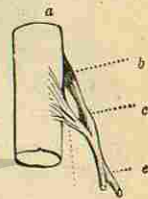


Fig. 161 (*).

(*) Tronçon de la moelle épinière, montrant la disposition des nerfs qui en naissent : *a*, moelle épinière ; — *b*, racine postérieure de l'un des nerfs spinaux ; — *c*, ganglion situé sur le trajet de cette racine ; *d*, racine antérieure du même nerf, allant se réunir à la racine postérieure, au delà du ganglion ; — *e*, tronc commun formé par la réunion de ces deux racines ; — *f*, petite branche qui va s'anastomoser avec le nerf grand sympathique.

des excitations mécaniques ou autres affectant un point quelconque de leur longueur. Ainsi en piquant ou en excitant un des nerfs du bras on produit de la douleur dans les mains comme si l'on agissait de la même façon sur les parties périphériques de l'organisme dans lesquelles ce conducteur se termine, et on provoque en même temps des mouvements dans les muscles auxquels il va se rendre.



Fig. 162. — Coupe transversale de la moelle épinière (*).

Ce fait explique pourquoi les amputés se plaignent souvent de douleur dans les doigts du pied ou de la main qu'ils n'ont plus ; cela tient à ce que le tronc nerveux dont les branches se distribuait aux doigts est excité, soit par la compression, soit par une autre cause.

§ 125. Les nerfs du **grand sympathique** agissent sur les organes de la vie de nutrition, sans que nous en ayons aucune conscience. Les mouvements des intestins, de l'estomac, la sécrétion des humeurs par les glandes, la contractilité des vaisseaux sanguins, sont placés sous la dépendance du système grand sympathique. M. Cl. Bernard a remarqué que si l'on coupe les filets du grand sympathique, les vaisseaux sanguins se dilatent beaucoup dans toute la partie où se rendaient ces nerfs ; la chaleur animale y augmente, et quelquefois même il s'y manifeste des phénomènes inflammatoires ; ces phénomènes sont dus à ce que par cette opération on avait détruit les **nerfs vaso-moteurs** qui présidaient à la contractilité des artères et des veines

(*) m, cordon antérieur de la moelle ; — k, l, cordon latéral ; — c, canal central ; — n, veines ; — a, racine antérieure ; — b, racine postérieure ; — d, commissure antérieure.

Les nerfs du grand sympathique sont complètement insensibles, on peut les piquer et les déchirer sans que l'animal en ait conscience ; les nerfs de la vie de relation sont au contraire d'une sensibilité exquise.

DES MOUVEMENTS ET ORGANES MOTEURS.

§ 126. Les mouvements qui se manifestent dans les instruments de la vie animale ainsi que les mouvements affectés par la plupart des organes de la vie végétative des animaux sont dus à l'action d'une substance vivante particulière appelée le **tissu musculaire** et formée de fibres microscopiques susceptibles de se raccourcir temporairement ou de s'allonger en se relâchant et de déplacer ainsi les corps avec lesquels elles sont en relation. On désigne sous le nom de contractilité cette faculté qui ressemble beaucoup à l'élasticité, mais qui en diffère par un caractère important.

Les mouvements dépendant de l'élasticité d'une substance ne résultent que du retour des molécules de celle-ci à leur position initiale après qu'elles ont été déplacées par l'action d'une cause étrangère, telle qu'une certaine traction ou une pression mécanique. La contractilité, au contraire, produit un resserrement analogue sans qu'il y ait eu préalablement aucune

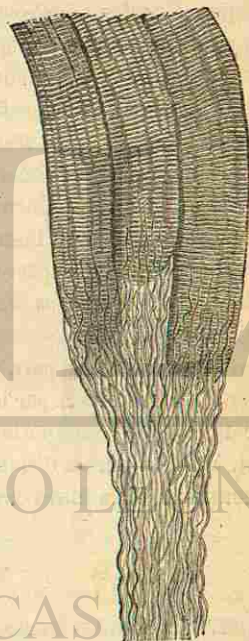


Fig. 163. — Fibres musculaires se terminant en un tendon d'attache (grossiss. 300).

des excitations mécaniques ou autres affectant un point quelconque de leur longueur. Ainsi en piquant ou en excitant un des nerfs du bras on produit de la douleur dans les mains comme si l'on agissait de la même façon sur les parties périphériques de l'organisme dans lesquelles ce conducteur se termine, et on provoque en même temps des mouvements dans les muscles auxquels il va se rendre.



Fig. 162. — Coupe transversale de la moelle épinière (*).

Ce fait explique pourquoi les amputés se plaignent souvent de douleur dans les doigts du pied ou de la main qu'ils n'ont plus ; cela tient à ce que le tronc nerveux dont les branches se distribuait aux doigts est excité, soit par la compression, soit par une autre cause.

§ 125. Les nerfs du **grand sympathique** agissent sur les organes de la vie de nutrition, sans que nous en ayons aucune conscience. Les mouvements des intestins, de l'estomac, la sécrétion des humeurs par les glandes, la contractilité des vaisseaux sanguins, sont placés sous la dépendance du système grand sympathique. M. Cl. Bernard a remarqué que si l'on coupe les filets du grand sympathique, les vaisseaux sanguins se dilatent beaucoup dans toute la partie où se rendaient ces nerfs ; la chaleur animale y augmente, et quelquefois même il s'y manifeste des phénomènes inflammatoires ; ces phénomènes sont dus à ce que par cette opération on avait détruit les **nerfs vaso-moteurs** qui présidaient à la contractilité des artères et des veines

(*) m, cordon antérieur de la moelle ; — k, l, cordon latéral ; — c, canal central ; — n, veines ; — a, racine antérieure ; — b, racine postérieure ; — d, commissure antérieure.

Les nerfs du grand sympathique sont complètement insensibles, on peut les piquer et les déchirer sans que l'animal en ait conscience ; les nerfs de la vie de relation sont au contraire d'une sensibilité exquise.

DES MOUVEMENTS ET ORGANES MOTEURS.

§ 126. Les mouvements qui se manifestent dans les instruments de la vie animale ainsi que les mouvements affectés par la plupart des organes de la vie végétative des animaux sont dus à l'action d'une substance vivante particulière appelée le **tissu musculaire** et formée de fibres microscopiques susceptibles de se raccourcir temporairement ou de s'allonger en se relâchant et de déplacer ainsi les corps avec lesquels elles sont en relation. On désigne sous le nom de contractilité cette faculté qui ressemble beaucoup à l'élasticité, mais qui en diffère par un caractère important.

Les mouvements dépendant de l'élasticité d'une substance ne résultent que du retour des molécules de celle-ci à leur position initiale après qu'elles ont été déplacées par l'action d'une cause étrangère, telle qu'une certaine traction ou une pression mécanique. La contractilité, au contraire, produit un resserrement analogue sans qu'il y ait eu préalablement aucune

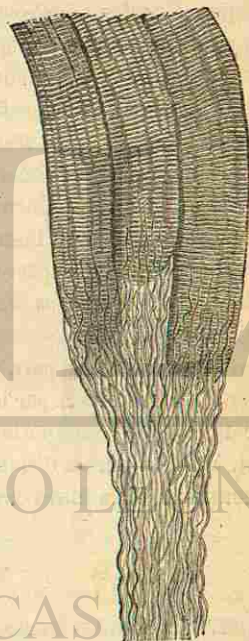


Fig. 163. — Fibres musculaires se terminant en un tendon d'attache (grossiss. 300).

extension ; l'un de ces mouvements est par conséquent passif, l'autre est essentiellement actif.

La substance musculaire en se contractant ne change pas de volume ; elle change seulement de forme et se raccourcit suivant une direction, tandis qu'elle grossit proportionnellement dans une direction contraire, mais en se modifiant de la sorte elle se durcit momentanément et elle devient apte à déployer de la force mécanique. Chacune des fibres formées par un ou plusieurs filaments de cette substance réunis en faisceau est revêtue d'une tunique membraneuse ou gaine élastique appelée *sarcolème* et ordinairement ces faisceaux placés parallèlement sont à leur tour réunis en faisceaux de plus en plus gros dont les deux extrémités sont fixées aux parties de l'organisme sur lesquelles ces organes doivent exercer une traction. Ces attaches résultent de l'union des extrémités du sarcolème avec le tissu constitutif de ces parties, et en général au lieu de se faire directement sur celles-ci, elles sont établies au moyen d'un tissu intermédiaire élastique, mais très fort, blanchâtre et d'un aspect satiné qui constitue des espèces de cordes appelées *tendons* (fig. 163) ou s'étale en forme de membranes appelées *aponévroses*. Les liens disposés de la sorte servent donc, d'une part, à fournir aux muscles des points d'appui pour exercer, par leur extrémité opposée, une traction sur le corps en connexion avec cette extrémité, et, d'autre part, à transmettre à distance la force motrice développée par la contraction des fibres musculaires.

MUSCLES.

§ 127. Ce sont les muscles qui constituent ce que dans le langage ordinaire on appelle la *chair* des animaux. Chez l'Homme et la plupart des Mammifères, ils sont d'un rouge plus ou moins intense, mais cette couleur est due seulement à la présence de beaucoup de sang dans leur substance ;

et chez les animaux chez lesquels ce liquide est peu abondant, par exemple, chez les Reptiles, les Batraciens et la plupart des Poissons, ces organes sont presque incolores. Ils le sont encore plus complètement chez les Mollusques, les Insectes, les Crustacés et les autres invertébrés à sang blanc.

Les fibres musculaires n'ont pas toutes les mêmes propriétés physiologiques : les unes sont susceptibles d'être mises en action sous l'influence de la volonté et se contractent brusquement, les autres ne sont pas soumises à l'empire de

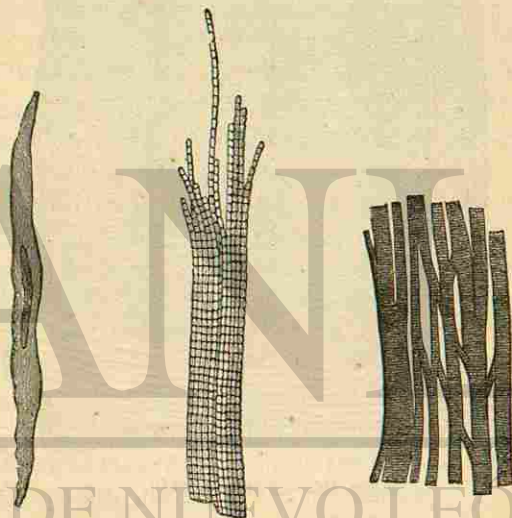


Fig. 164. — Fibre musculaire lisse grossie.

Fig. 165. — Fibrilles musculaires grossies.

Fig. 166. — Fibres musculaires du cœur.

et agent et leurs mouvements sont en général lents. Les premières, appelées *muscles de la vie animale*, présentent des stries transversales très fines et très nombreuses ; les secondes, appelées *muscles de la vie organique*, sont en général lisses, mais parfois elles sont striées comme les précédentes ; dans le cœur, par exemple (fig. 165).

PROPRIÉTÉS PHYSIOLOGIQUES DES MUSCLES.

§ 128. Les muscles reçoivent beaucoup de nerfs qui se ramifient dans leur substance (fig. 167). Ceux qui sont indépendants

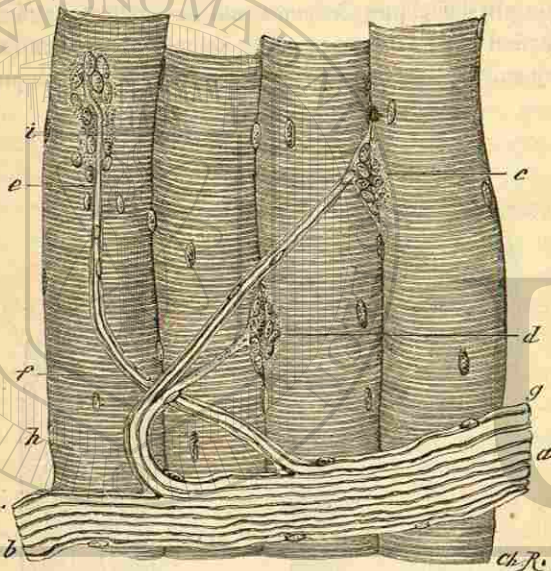


Fig. 167. — Fibres striées (*).

de la volonté les tirent du système ganglionnaire, les autres les tirent principalement du système cérébro-spinal, et lorsqu'ils cessent d'être ainsi en communication avec l'axe cérébro-spinal ils cessent aussi d'être aptes à se contracter sous l'influence de la volonté ; ils sont paralysés par la section de ces conducteurs, mais ils obéissent encore aux excitations qui peuvent être

(*) Muscle de l'œil grossi 400 fois : *b*, petit faisceau nerveux ; — *h*, deux tubes nerveux se terminant en *c* sur deux faisceaux musculaires *r*.

développées dans le tronçon périphérique du nerf ainsi divisé, soit par des actions mécaniques, telles qu'une piqûre, soit par l'élasticité ou par l'application de divers réactifs chimiques.

On appelle **nerfs excito-moteurs** les conducteurs nerveux qui ont la propriété de mettre ainsi les muscles en action, et lorsqu'un cordon nerveux est à la fois sensitif et excito-moteur, il doit cette double faculté à la présence de deux sortes de fibres qui sont en connexion avec des parties différentes de l'axe cérébro-spinal et qui sont les unes excito-motrices, tandis que les autres sont sensibles ; et, ainsi que nous l'avons vu précédemment, ce sont les premiers qui constituent les racines antérieures des nerfs rachidiens, les seconds qui constituent les racines postérieures des mêmes nerfs (1).

Lorsque le tronçon supérieur d'une fibre nerveuse excito-motrice préalablement coupée en travers est stimulé mécaniquement ou de toute autre façon il n'en résulte aucune contraction musculaire, mais lorsqu'on agit de la même façon sur une fibre nerveuse sensitive l'excitation peut ne pas produire seulement une sensation ; lorsque ce conducteur est en connexion avec la moelle épinière, l'action nerveuse déterminée de la sorte peut être en quelque sorte répercutée dans cette partie de l'axe cérébro-spinal et mettre en jeu des fibres excito-motrices de façon à provoquer par l'intermédiaire de celles-ci des contractions musculaires, et il en résulte ce que les physiologistes appellent une action nerveuse réflexe.

Beaucoup de phénomènes qui se produisent normalement dans l'économie animale sont dus à des causes de ce genre ; par exemple les mouvements du diaphragme et du voile du palais qui constituent l'éternement et qui peuvent être provoqués par l'excitation de la membrane sensitive dont l'intérieur du nez est tapissé, ou bien encore les mouvements de nausée ou les vomissements qui sont souvent déterminés par la titilla-

(1) Voyez ci-dessus, page 187.

tion du fond de la cavité buccale; nous reviendrons d'ailleurs sur ce sujet.

§ 129. Certains muscles sont à la fois aptes à se contracter sous l'influence de la volonté et sans l'intervention de cette force, mais par l'effet d'influences nerveuses inconscientes produites par l'action de certaines parties de la moelle épinière. Les muscles de l'appareil respiratoire appartiennent à cette catégorie, de sorte que nous pouvons à volonté provoquer, accélérer, ralentir ou arrêter les mouvements d'inspiration ou d'expiration et que, néanmoins ces mouvements peuvent continuer à se produire après que la volonté cesse de se manifester; dans les cas de sommeil, de syncope ou d'asphyxie, par exemple. Cela dépend de ce que les nerfs excito-moteurs de ces organes sont sous l'empire non seulement des parties de l'axe cérébro-spinal où la puissance volitionnelle est développée, mais aussi d'autres foyers d'innervation, et les physiologistes ont pu constater que le siège de la puissance excito-motrice dont dépendent les mouvements respiratoires automatiques ou involontaires est situé dans la moelle allongée. Il suffit de détruire cette partie pour arrêter aussitôt tous les mouvements respiratoires et déterminer ainsi la mort; la connaissance de ce fait est due principalement à Flourens qui a désigné sous le nom de *œud vital* ou de *point vital* la portion très circonscrite du cordon rachidien où réside cette puissance. Cela nous explique comment une forte commotion portant sur la nuque ou toute blessure de la portion du cordon rachidien située dans cette région peut être immédiatement fatale.

Les muscles dont l'action est complètement indépendante de la volonté, la tunique musculaire de l'estomac par exemple, ne reçoit de fibres nerveuses excito-motrices que du système ganglionnaire.

§ 130. Chez les autres vertébrés, presque tous les muscles de la vie animale sont groupés autour du squelette et fixés

par chacune de leurs extrémités à des os ou à des cartilages. Ils peuvent ainsi mettre en jeu les parties mobiles de la charpente solide du corps et effectivement ils constituent avec celle-ci l'appareil de locomotion dont ces êtres sont pourvus.

D'autres muscles régis également par la volonté sont situés sous la peau et servent à mettre en mouvement certaines parties du système tégumentaire, par exemple, les lèvres, les paupières ou la peau du front (fig. 168); mais chez les Vertébrés ces *muscles sous-cutanés* n'ont en général que peu d'importance.

Chez les Invertébrés, au contraire, les organes moteurs de la vie animale sont uniquement constitués par des muscles sous-cutanés et la peau en s'endurcissant par places fournit les parties rigides de l'appareil locomoteur qui fonctionnent à la manière des os chez les Vertébrés.

§ 131. La force d'action des muscles dépend : 1° de leur grosseur; 2° de leur mode d'insertion. Ainsi un muscle agira d'une manière d'autant plus puissante qu'il sera inséré moins obliquement sur un os, et le maximum d'action sera obtenu lorsque le muscle s'insérera à angle droit. En effet, dans ce cas il n'y a pas de perte de force.

La longueur du bras du levier exerce aussi une grande influence sur la puissance musculaire; en effet la distance qui sépare le point d'insertion d'un muscle du point d'appui sur lequel se meut l'os, et de l'extrémité opposée du levier que cet organe représente, influe beaucoup sur sa puissance d'action.

On distingue parmi les muscles :

(*) Principaux muscles de la tête : *o*, muscle orbiculaire des paupières, servant à fermer les yeux; — *bb*, muscle orbiculaire des lèvres, servant à rapprocher ces organes; — *j*, muscles des joues; — *m*, muscles masséter, servant à élever la mâchoire inférieure; — *t*, muscle temporal, servant au même usage; — *z*, arcade zygomatique; — *c*, articulation de la mâchoire inférieure; — *a*, trou auditif et apophyse mastoïde.

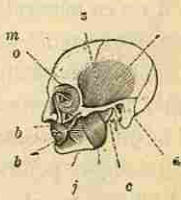


Fig. 168 (*).

Les *fléchisseurs*, qui déterminent la flexion d'un os sur un autre ;

Les *extenseurs*, qui au contraire redressent l'os ;

Les *rotateurs*, qui produisent les mouvements de rotation ;

Les *abducteurs*, qui écartent les os.

Les *adducteurs*, qui les rapprochent.

Il y a en général un certain nombre de muscles qui concourent à un même but, et un autre système de muscles destinés à opposer leur action et à rétablir le membre dans son premier état ; on les nomme muscles *antagonistes*.

Les muscles tirent en général leur nom, soit de leur forme, soit de leurs points d'insertion, soit de leurs usages, je reviendrai d'ailleurs bientôt sur le rôle des muscles dans la locomotion.

DES OS ; LEUR COMPOSITION ; LEURS USAGES DANS LE MÉCANISME DE LA LOCOMOTION.

§ 132. La substance des os, ainsi que nous l'avons vu précédé-

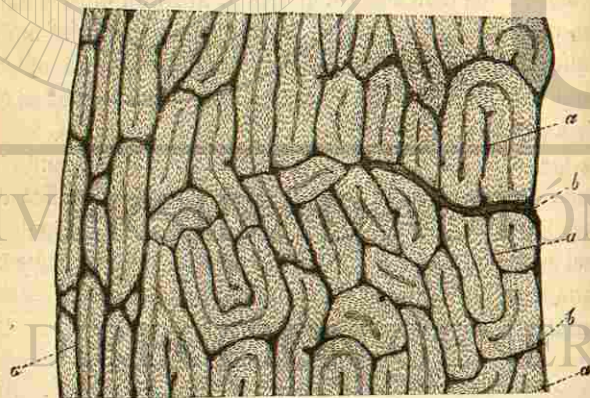


Fig. 169 (*).

(*) Coupe verticale d'un os grossi 25 fois : *a*, canaux de Havers ; — *b*, leur orifice dans le canal médullaire ; — *c*, leur orifice à la surface de l'os ; — *d*, substance osseuse.

demment, est composée d'une matière organique azotée appelée *Osséine*, unie à des sels calcaires, principalement à du *phosphate de chaux*. Elle est tantôt compacte, d'autres fois plus ou moins spongieuse ou même caverneuse et constituée par des lamelles ou des fibres rigides, soudées entre-elles. Lorsqu'on l'examine au microscope on voit que ces lamelles ou fibres, percées de

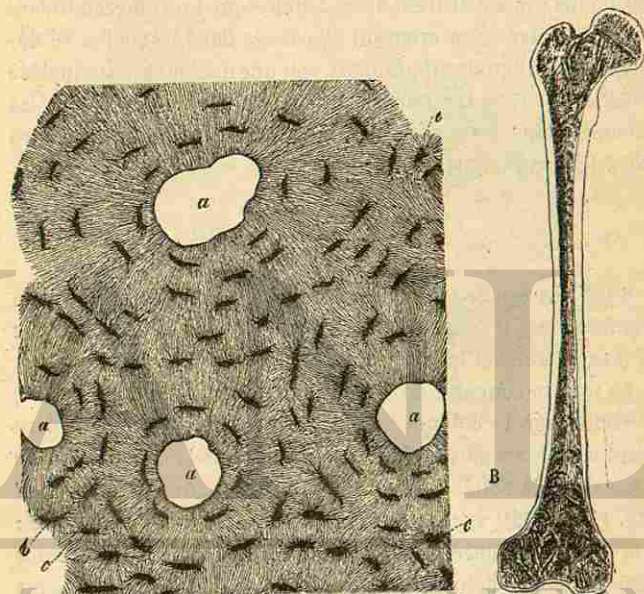


Fig. 170 (*).

Fig. 171. — Os à moelle de Mammifère.

conduits appelés *canaux de Havers* (fig. 170) qui logent des vaisseaux sanguins, présentent aussi dans leur épaisseur une multitude de petites cavités d'où partent en rayonnant dans tous les sens des *canalicules* anastomosés entre eux.

Chaque os est revêtu d'une membrane fibreuse appelée

(* Coupe horizontale d'un os grossi 350 fois : *a*, canaux de Havers ; — *b*, *c*, cavités osseuses.

Les *fléchisseurs*, qui déterminent la flexion d'un os sur un autre ;

Les *extenseurs*, qui au contraire redressent l'os ;

Les *rotateurs*, qui produisent les mouvements de rotation ;

Les *abducteurs*, qui écartent les os.

Les *adducteurs*, qui les rapprochent.

Il y a en général un certain nombre de muscles qui concourent à un même but, et un autre système de muscles destinés à opposer leur action et à rétablir le membre dans son premier état ; on les nomme muscles *antagonistes*.

Les muscles tirent en général leur nom, soit de leur forme, soit de leurs points d'insertion, soit de leurs usages, je reviendrai d'ailleurs bientôt sur le rôle des muscles dans la locomotion.

DES OS ; LEUR COMPOSITION ; LEURS USAGES DANS LE MÉCANISME DE LA LOCOMOTION.

§ 132. La substance des os, ainsi que nous l'avons vu précédé-

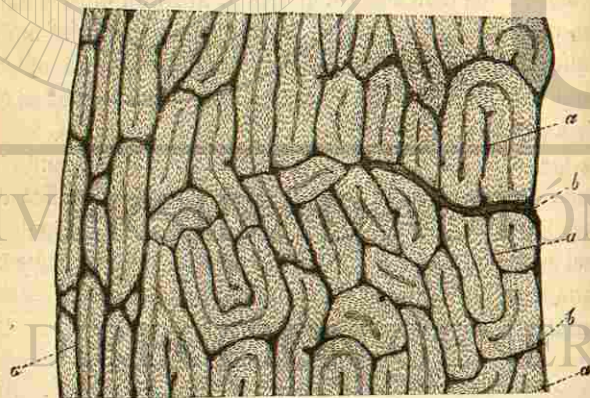


Fig. 169 (*).

(*) Coupe verticale d'un os grossi 25 fois : *a*, canaux de Havers ; — *b*, leur orifice dans le canal médullaire ; — *c*, leur orifice à la surface de l'os ; — *d*, substance osseuse.

demment, est composée d'une matière organique azotée appelée *Osséine*, unie à des sels calcaires, principalement à du *phosphate de chaux*. Elle est tantôt compacte, d'autres fois plus ou moins spongieuse ou même caverneuse et constituée par des lamelles ou des fibres rigides, soudées entre-elles. Lorsqu'on l'examine au microscope on voit que ces lamelles ou fibres, percées de

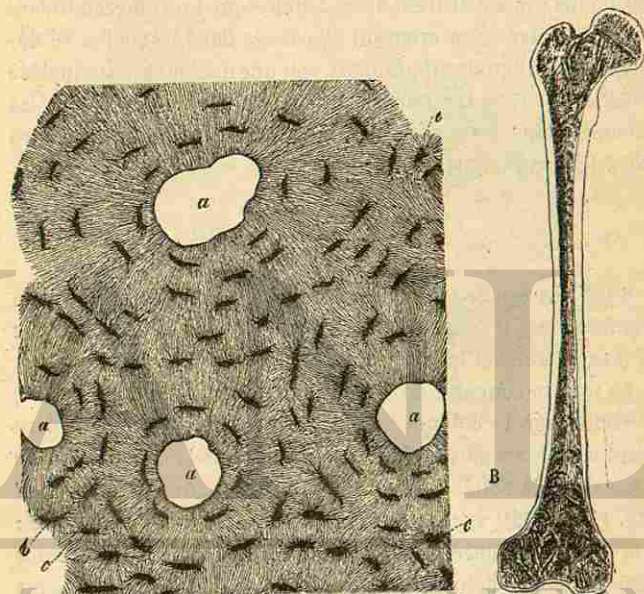


Fig. 170 (*).

Fig. 171. — Os à moelle de Mammifère.

conduits appelés *canaux de Havers* (fig. 170) qui logent des vaisseaux sanguins, présentent aussi dans leur épaisseur une multitude de petites cavités d'où partent en rayonnant dans tous les sens des *canalicules* anastomosés entre eux.

Chaque os est revêtu d'une membrane fibreuse appelée

(* Coupe horizontale d'un os grossi 350 fois : *a*, canaux de Havers ; — *b*, *c*, cavités osseuses.

périoste qui fournit la substance nécessaire à son accroissement et c'est par couches successives produites entre cette tunique et l'os déjà constitué que, dans le jeune âge, celui-ci augmente de volume, ou en cas de fracture répare ses pertes. Par suite de ce mode d'accroissement il arrive souvent que des pièces osseuses contiguës se soudent entre elles à un âge plus ou moins avancé et il est aussi à noter que tout en grandissant la plupart des os se creusent de cavités dans lesquelles se dépose, soit un liquide albumineux, soit une matière grasse appelée *moelle* (fig. 174). C'est aussi de la sorte que se produisent les lacunes dans lesquelles l'air venant des poumons pénètre chez les oiseaux (1).

SQUELETTE.

§ 133. Le squelette de l'homme se compose d'un très grand nombre d'os ; il peut se diviser en trois parties fondamentales : la tête, le tronc et les membres.

La *tête* se compose du crâne et de la face. Le *crâne* (fig. 174) s'articule sur la colonne vertébrale et peut en être considéré comme la terminaison, huit os entrent dans la constitution de cette sorte de boîte. En haut et en avant, le *frontal* ou *coronal* (fig. 172 et 173) ; sur les côtés et en dessus, les deux *pariétaux* ; à la partie inférieure, l'*occipital* ; sur les côtés et au-dessous des pariétaux, les deux *temporaux*. Enfin, la base du crâne est formée en avant par l'*ethmoïde* et en arrière par le *sphénoïde*. L'*occipital*, les pariétaux et le frontal s'articulent entre eux par engrenage, c'est-à-dire à l'aide d'une série de saillies et d'enfoncements, qui s'emboîtent exactement. Les temporaux s'articulent, au contraire, avec le reste du crâne par juxtaposition ; leur bord est taillé en biseau et s'appuie simplement sur les autres os. C'est dans l'épaisseur d'une portion du temporal que

(1) Voyez ci-dessus, page 134.

se trouve logé l'organe de l'ouïe ; cette partie, d'une dureté extrême, porte le nom de *rocher* ; sur la face externe du temporal se remarque une apophyse très saillante appelée apophyse *zygomatique*, qui concourt à former la pommette et donne

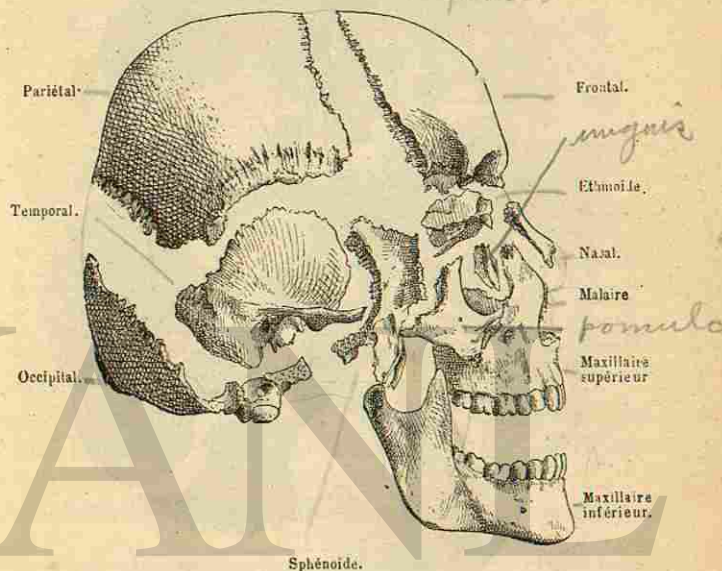


Fig. 172. — Os de la tête.

attache aux muscles releveurs de la mâchoire inférieure. Cette dernière s'articule dans une cavité nommée *cavité glénoïde*, creusée dans le même os.

La *face* est formée par quatorze os différents qui circonscrivent des cavités destinées à loger les organes de la vue, de l'odorat et du goût. Ces os, excepté celui de la mâchoire inférieure, sont complètement immobiles.

Ce dernier, appelé *maxillaire inférieur* (fig. 172), présente une ressemblance grossière avec un fer à cheval ; on y distingue deux branches réunies sur la ligne médiane par une suture plus

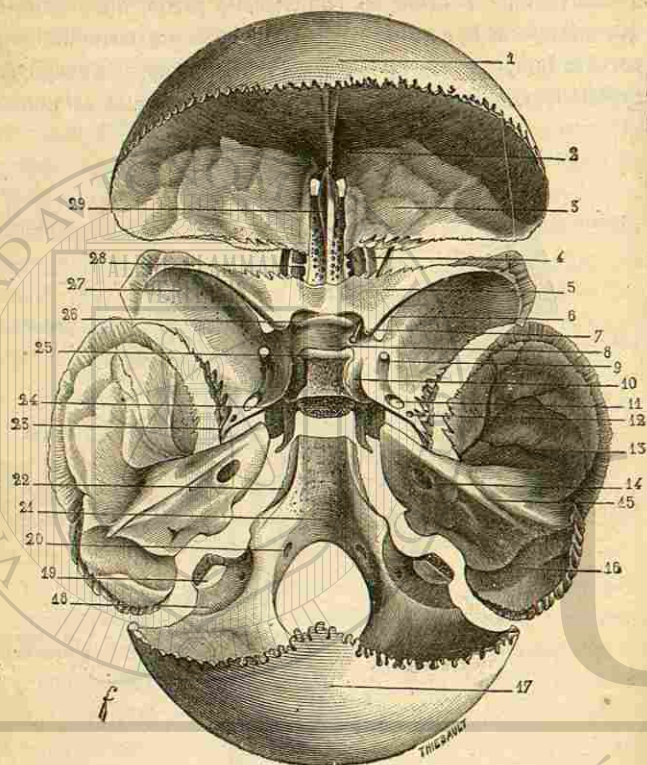


Fig. 173. — Os de la base du crâne (*).

(*) Ces os ont été séparés entre eux et sont vus par leur face intérieure.

Le *coronal* se compose d'une portion frontale ou montante (1) et d'une portion horizontale ou orbitaire qui commence à la racine du nez et aux arcades sourcilières, puis se prolonge de chaque côté de l'ethmoïde, au-dessus des fosses orbitaires dont elle constitue la voûte (3).

L'*ethmoïde* (4) occupe la partie supérieure des fosses nasales. On y remarque une apophyse médiane (29) en forme de crête et une *lame criblée* qui donne passage aux filaments du nerf olfactif (28).

Le *sphénoïde* occupe la région moyenne de la base du crâne. La portion médiane du *corps* de cet os (9) présente en dessus une gouttière transversale (26) qui est occupée par les nerfs optiques et aboutit de chaque côté au *trou optique* par lesquels ces nerfs sortent de la boîte crânienne pour aller aux yeux. Les portions

ou moins visible. La mâchoire inférieure est mue par des muscles puissants qui s'insèrent, d'une part, à l'angle inférieur de cet os, d'autre part, sur les côtés du crâne (fig. 16 et 17).

§ 134. Le *tronc* se compose d'une partie principale, la colonne

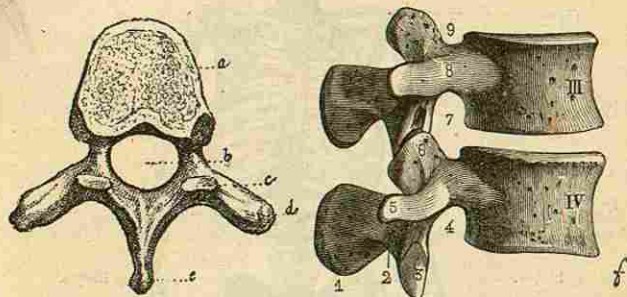


Fig. 175. — Vertèbre dorsale (*). Fig. 176. — Vertèbre lombaire (**).

vertébrale, et de parties secondaires, qui sont le sternum, les côtes et le bassin.

La *colonne vertébrale* (fig. 174) s'étend de la tête à l'extrémité postérieure du corps ; elle est formée par un grand nombre de petits os appelés *vertèbres*.

Chez l'homme, chaque vertèbre (fig. 175 et 176) se compose

latérales de cet os sont divisées par la *fente sphénoïdale* en deux parties appelées la *petite aile* (5) et la *grande aile* (27). On y remarque aussi la fosse pituitaire (8) et plusieurs ouvertures appelées *trou grand rond* ou *maxillaire supérieur* (9), *trou ovale* ou *maxillaire inférieur* (11) et le *trou petit rond* ou *sphéno-épineux* (12) qui livrent passage à des nerfs et vaisseaux sanguins.

L'*occipital* (17) constitue la portion postérieure de la boîte crânienne. On y remarque le *grand trou occipital* qui livre passage à la moelle épinière, et de chaque côté de cette ouverture un petit trou dit *condyloïdien postérieur*. Plus en avant se trouve la *portion basilaire* de cet os (21), dont le bord latéral (22) s'articule avec le rocher.

Les deux *os temporaux* présentent chacun une *portion écailleuse* (13), une portion moyenne appelée le *rocher* (15) et une *portion mastoïdienne* (16). On y remarque aussi le *trou auditif interne* (14) qui livre passage au nerf du même nom.

(*) Vertèbre dorsale vue en dessus : a, corps de la vertèbre ; — b, canal vertébral ; — c, apophyse articulaire ; — d, apophyse transverse ; — e, apophyse épineuse.

(**) 3^e et 4^e vertèbres lombaires ; — 1, apophyse épineuse ; — 2, lame vertébrale ; 3, apophyse articulaire inférieure ; — 4 et 7, trous de conjugaison ; — 5, apophyse transverse ; — 6 et 9, apophyse articulaire supérieure ; — 8, apophyse transverse.

Museo de minería y metalurgia de la Universidad Autónoma de Nuevo León
 DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

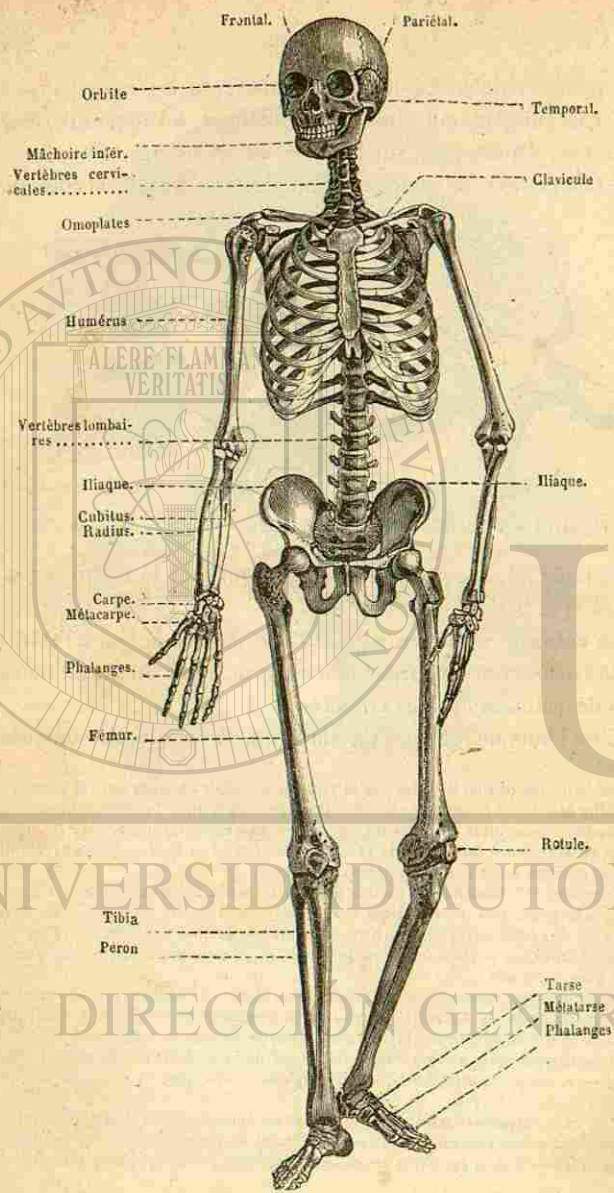


Fig. 174. — Squelette de l'Homme.

SQUELETTE.

d'un corps *a* placé en avant et d'une partie annulaire qui donne naissance à sept apophyses. L'une d'elles, placée en arrière sur la ligne médiane, se prolonge en une pointe destinée à donner attache à des muscles; elle porte le nom d'*apophyse épineuse e*.

Deux apophyses sont placées en dehors sur les côtés et sont appelées *apophyses transverses d*. Enfin, les *apophyses articulaires* sont au nombre de quatre, deux supérieures et deux inférieures, et elles servent à unir les vertèbres entre elles. — La partie annulaire de la vertèbre est destinée à contenir et protéger la moelle épinière; sur les parties latérales sont des échancrures qui, se réunissant deux à deux, forment des *trous de conjugaison* destinés au passage des nerfs (fig. 176).

Les vertèbres de l'homme sont au nombre de trente-trois, (fig. 177) à savoir : 7 cervicales (*c*), 12 dorsales (*d*), 5 lombaires (*l*), 5 sacrées (*s*), 4 coccygiennes (*cx*). (over)

La première vertèbre cervicale porte le nom d'*atlas*, elle ressemble à un anneau; le corps et les apophyses épineuses et transverses y sont rudimentaires; elle s'articule avec les condyles de l'occipital. La seconde vertèbre ou *axis* présente en avant et en haut une saillie volumineuse ou *apophyse odontoïde* sur laquelle roule l'*atlas*.

Chacune des 12 vertèbres dorsales porte deux côtes. Les vertèbres lombaires sont grosses et trapues. Les vertèbres sacrées sont soudées en un seul os connu sous le nom de *sacrum*. Les vertèbres coccygiennes sont très petites et légèrement mobiles.

Les côtes (fig. 174), au nombre de 12 paires, sont des arcs osseux qui entourent la poitrine et forment la cage thoracique; elles peuvent exécuter des mouvements et servent au mécanisme de la respiration (Voy. parag. 111).



Fig. 177. — Colonne vertébrale.

La partie dorsale de ces os est complètement osseuse ; au contraire, la partie antérieure est cartilagineuse ; les sept premières côtes ou *côtes vraies* vont se réunir en avant à un os médian, connu sous le nom de *sternum* ; les cinq suivantes ou

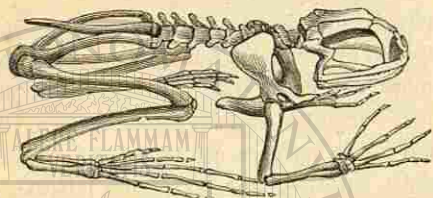


Fig. 178. — Squelette de Grenouille.

fausses côtes ne s'étendent pas jusqu'à cet os. Chez quelques animaux, la Grenouille par exemple (fig. 178), les côtes manquent ; chez les Serpents au contraire, elles sont en nombre très considérable, et il n'y a pas de *sternum*.

§ 135. Chez les animaux supérieurs, les **membres** sont au nombre de quatre, deux supérieurs ou thoraciques, et deux inférieurs ou abdominaux ; ils se composent d'une partie basilairé qui sert de point d'appui et d'un levier articulé.

La partie basilairé du membre supérieur, nommée *épaule*, se compose de deux os, l'*omoplate* et la *clavicule*. L'*omoplate* est un os plat, très large et triangulaire ; il est appliqué en arrière contre les côtés ; sa face postérieure présente une crête saillante terminée par une apophyse nommée *acromion*, avec laquelle s'articule la *clavicule* ; au-dessous de cette apophyse se trouve une cavité articulaire destinée à recevoir la tête de l'os du bras (fig. 174).

La *clavicule* s'étend de l'*omoplate* à la partie supérieure du *sternum* et sert à maintenir les épaules écartées ; chez les animaux dont les membres thoraciques peuvent exécuter des mou-

vements de dehors en dedans et de dedans en dehors, la *clavicule* existe, elle manque au contraire chez ceux qui ne peuvent exécuter que des mouvements d'avant en arrière ou de haut en bas. Chez les Chevaux, les Ruminants, les Chiens, etc., elle manque ; elle se trouve au contraire chez l'Homme, les Singes, les Rongeurs grimpeurs, tels que l'Écureuil.

Le levier articulé qui s'appuie sur l'épaule se compose du bras, de l'avant-bras et de la main.

Le bras est formé d'un seul os nommé *humérus*, il se termine supérieurement par une tête sphérique qui s'articule avec l'*omoplate*, sur laquelle il peut rouler dans tous les sens. Il est long et cylindrique et présente de nombreuses aspérités destinées à donner attache à divers muscles ; les principaux sont : le *grand pectoral*, qui porte le bras en dedans et en bas ; le *deltοide*, qui le relève, et le *grand dorsal*, qui le porte en bas et en arrière. L'extrémité inférieure de l'*humérus* est aplatie et présente une série de poulies, avec lesquelles les os de l'avant-bras s'articulent en *ginglyme angulaire*. C'est-à-dire qu'ils ne peuvent en exécuter les mouvements que dans un sens, comme une sorte de charnière.

L'avant-bras est formé de deux os, le *cubitus* et le *radius* ; ce dernier peut, chez l'homme, tourner sur le *cubitus* et porter la paume de la main en haut ou en *supination* et en bas, ou en *pronation*. Le *radius* est très élargi à son extrémité inférieure, où il s'articule avec les os du poignet ; au contraire, il est mince à son extrémité supérieure.

Le *cubitus* forme presque exclusivement l'articulation du coude et se termine en arrière par une apophyse saillante nommée *olécrane*, sur laquelle s'insèrent les muscles extenseurs de l'avant-bras, et qui limite l'extension de ce levier à une ligne droite, car il vient alors s'appuyer contre l'*humérus*. Chez certains animaux, le *cubitus* n'est pour ainsi dire représenté que par cette seule partie ; cette particularité se trouve chez les Chevaux et les Ruminants. Chez les Oiseaux, le *cubitus* est

très développé et sert à l'insertion des grandes plumes de l'aile.

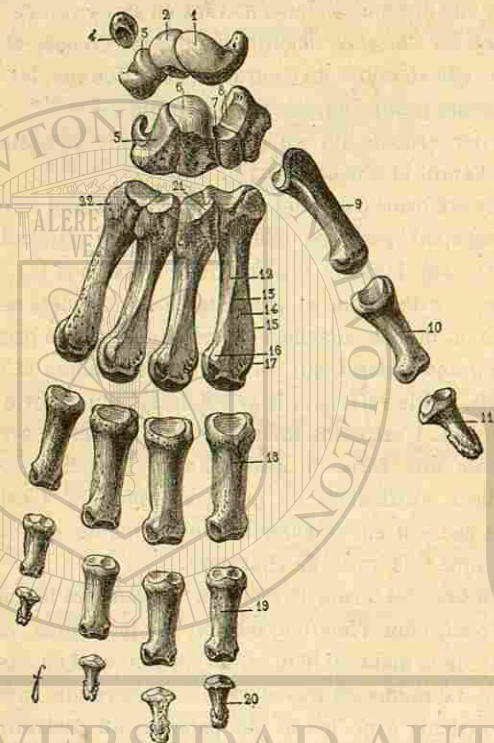


Fig 179. — Os de la main (*).

La main se compose de trois parties : le poignet ou carpe, le métacarpe et les doigts.

(*) 1, scaphoïde ; — 2, semi-lunaire ; — 3, pyramidal ; — 4, pisiforme ; — 5, os crochu ; — 6, grand os ; — 7, trapézoïde ; — 8, trapèze ; — 9, premier métacarpien ; — 10 et 11, phalanges du pouce ; — 12 à 17, différentes parties du second os métacarpien ; — 18, 19, 20, phalanges de l'index ; — 21, troisième os métacarpe ; — 22, cinquième os du métacarpe.

Le *carpe* joint l'avant-bras à la main ; il est formé de huit petits os sur deux rangées de quatre chacune.

Le *métacarpe* constitue le corps de la main ; il est formé par une rangée de petits os longs ; leur nombre correspond ordinairement à celui des doigts : chez l'homme on en compte cinq. Chez le Cheval au contraire, on n'en voit qu'un seul, connu sous le nom de *cañon* (fig. 180) ; de chaque côté du canon on voit un petit stylet osseux représentant les métacarpiens latéraux.

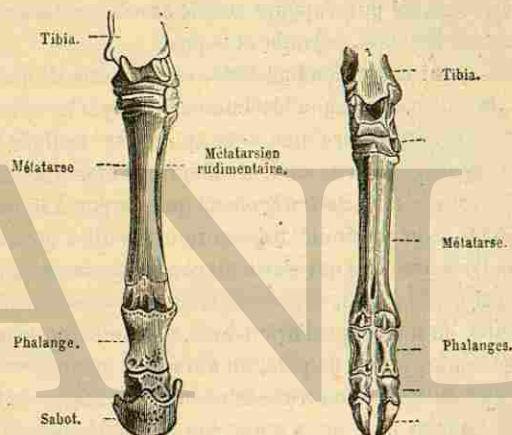


Fig. 180. — Pied de cheval.

Fig. 181. — Pied de ruminant.

Chez les Ruminants, il existe également un *cañon*, mais il présente à sa partie inférieure une poulie double et se termine par deux doigts au lieu d'un comme chez le Cheval (fig. 181).

Les doigts sont constitués par de petits os placés à la suite les uns des autres et portent le nom de *phalanges*. Le pouce n'en a que deux ; les autres doigts en ont chacun trois. La première prend le nom de *phalange*, la deuxième, celui de *phalangine*, la troisième, celui de *phalangette* et porte l'ongle.

§ 136. Les membres inférieurs ou abdominaux sont cons-

truits sur le même plan que les membres thoraciques. Leur portion basilaire, qui représente l'épaule, porte le nom de *hanche*.

Cette partie est formée par un grand os plat, appelé *os iliaque* (fig. 174) ; en avant ces deux os se soudent entre eux et en arrière ils s'appuient sur le sacrum de façon à former une sorte de ceinture osseuse, qui porte le nom de *bassin* ; sur les côtés se voit une cavité semi-sphérique appelée *cavité cotyloïde* et qui est destinée à loger la tête de l'os de la cuisse.

Le levier articulé qui s'appuie sur le bassin se compose de trois parties, la cuisse, la jambe et le pied.

La cuisse, qui correspond au bras, ne se compose que d'un seul os, le *fémur*, analogue de l'humérus (fig. 171). Il offre à son extrémité supérieure une tête sphérique destinée à son articulation et portée sur un col oblique, et des tubérosités, désignées sous le nom de *trochanters*, qui servent à l'insertion des muscles. Son extrémité inférieure est renflée et présente deux condyles arrondis qui s'articulent avec les os de la jambe pour constituer le genou.

La jambe, de même que l'avant-bras, est constituée par deux os, le *tibia* et le *péroné* ; de plus, au devant du genou se voit un petit os, la *rotule*, que l'on regarde comme l'analogue de l'apophyse olécrâne et qui sert à empêcher la jambe de se ployer trop en avant.

Le tibia est beaucoup plus fort que le péroné, il sert presque exclusivement à l'articulation du pied ; aussi son extrémité est-elle disposée de façon à former un ginglyme très serré.

Le péroné est un os très long et très grêle, il est placé en dehors du tibia ; il est immobile et ne peut tourner sur cet os, comme le radius roulait sur le cubitus. Son extrémité inférieure est renflée et forme la *malléole* interne, ou *cheville* du pied ; la malléole externe est formée par l'extrémité inférieure du tibia.

Chez quelques animaux, les Chevaux et les Ruminants par

exemple, le péroné manque ou est rudimentaire ; chez les oiseaux, il se présente comme une simple baguette osseuse.

Le *pied* se compose, comme la main, de trois parties : le tarse, le métatarse et les doigts. Le tarse est constitué par sept os. L'*astragale* sert seul à l'articulation de la jambe, et repose sur le *calcaneum* ou os du talon ; les autres os sont plus petits et moins importants (fig. 182).

Le nombre des os du métatarse correspond en général à celui des doigts ; chez l'homme on en compte cinq ; chez les Ruminants et le Cheval, ils sont soudés en un seul os, ou *canon postérieur*.

Les doigts du pied portent le nom d'*orteils* et se composent de *phalanges* en nombre égal à ceux de la main. Chez les Oiseaux, les os du métatarse et du tarse sont soudés en un seul os terminé inférieurement par une triple poulie sur laquelle s'articulent les doigts.

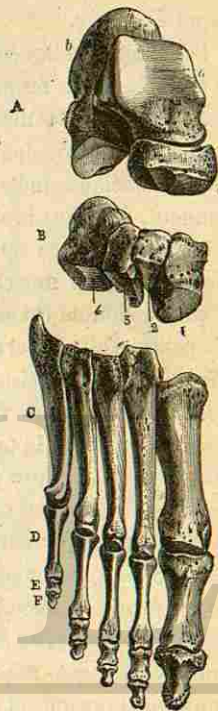


Fig. 182. — Os du pied (*).

MÉCANIQUE DE LA LOCOMOTION.

§ 137. C'est ainsi que se trouve constitué chez l'homme l'appareil de la locomotion. Les muscles sont les moteurs de ces machines animées, les os servent soit à fournir à ces

(*) A et B, os du tarse dispersés sur deux rangs ; — a, astragale ; — b, calcaneum ; — c, os scaphoïde ; — 1, os cuboïde ; — 2, 3, 4, os cunéiformes ; — C, os du métatarse ; — D, phalanges ; — E, phalanges ; — F, phalanges.

agents de traction des points d'appui, soit à utiliser d'une certaine manière le mouvement produit en fonctionnant à la façon de *leviers*.

Les limites assignées à l'enseignement de l'anatomie et de la physiologie par les programmes universitaires ne permettent pas l'étude de la mécanique animale, néanmoins, ayant à traiter ici des principaux os des membres, nous croyons utile de dire quelques mots de la manière dont ces organes fonctionnent, soit dans la station, soit dans la locomotion.

Lorsque deux os sont réunis entre eux par une articulation mobile et qu'un muscle s'insère par ses extrémités opposées, la contraction de cet organe moteur a pour effet de rapprocher ses points d'attache et de déplacer d'autant celui de ces os qui offre le moins de résistance.

§ 138. Nous avons vu précédemment (page 208) que, dans l'espèce humaine, la partie inférieure du tronc est soutenue par une large ceinture osseuse, évasée et désignée sous le nom de *bassin*, de chaque côté duquel existe latéralement une cavité hémisphérique dans laquelle est emboîtée l'extrémité supérieure du *fémur* ou os de la cuisse. Cette extrémité est arrondie en forme de tête et réunie au corps de l'os par une partie oblique appelée *cot du fémur* (fig. 183). L'articulation ainsi constituée permet des mouvements orbitaires, c'est-à-dire des mouvements au moyen desquels l'os, au lieu d'être dirigé à peu près verticalement, s'infléchit angulairement en venant en arrière, en dedans ou même dehors, et divers muscles fixés à l'os iliaque par leur extrémité supérieure s'attachent aussi au fémur, de sorte qu'en se contractant ils peuvent porter son extrémité inférieure dans l'une ou l'autre de ces directions. Or cette extrémité est à son tour articulée avec la jambe; aussi par l'action de ces muscles la totalité du membre change de position. Ces muscles, suivant leur mode d'action, sont appelés muscles extenseurs, muscles fléchisseurs, muscles adducteurs (qui écartent le membre de son congénère) et muscles

abducteurs, qui au contraire le rapprochent de la ligne médiane du corps.

Le genou ou articulation de la cuisse avec la jambe est disposé d'une manière différente; il ressemble à une charnière et ne permet que des mouvements de flexion ou d'extension dans un plan invariable; ces mouvements ne peuvent même donner lieu à une flexion de la jambe en avant et celle-ci ne

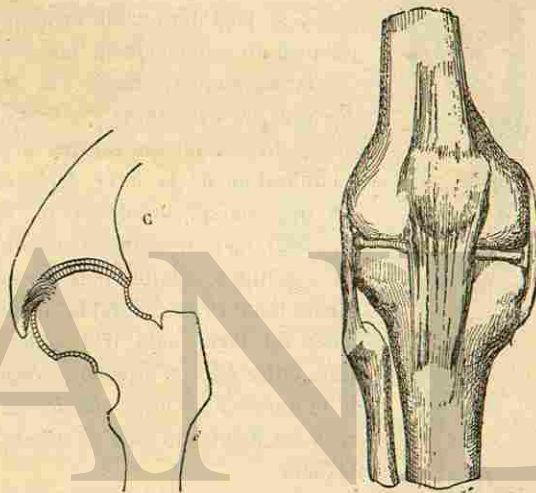


Fig. 183. — Articulation du fémur F avec l'os de la hanche C.

Fig. 184. — Articulation du genou.

peut que se placer dans la prolongation de l'axe du fémur, ainsi que cela a lieu dans l'extension du membre, ou former avec cet os un angle dont le sommet est dirigé en avant comme cela se voit quand le membre est fléchi. Ces positions sont déterminées par les muscles de la cuisse et il est à noter que l'action des muscles extenseurs, insérés à la partie antérieure du fémur, est favorisée par l'existence d'un petit os appelé *rotule* qui est logé dans l'épaisseur du tendon de ces muscles, en avant du genou (fig. 184).

Le tibia est le plus important des os de la jambe et le seul à s'articuler avec les os de la cuisse.

C'est aussi par une articulation en charnière (ou ginglyme angulaire) que la jambe est jointe au pied : mais ces deux portions du membre inférieur ne sont pas placées bout à bout comme le sont la main et l'avant-bras ; le pied forme en arrière de la jointure un prolongement considérable (le talon) auquel s'insère le tendon des muscles extenseurs (ou *tendon d'Achille*), disposition qui est très favorable à l'utilisation de la force déployée par ces organes qui occupent le mollet (fig. 185). La charpente osseuse du pied est constituée, comme nous l'avons vu, par un nombre considérable de pièces ; celles du tarse sont très solidement unies entre elles et à peine susceptibles de se mouvoir les unes sur les autres, mais les doigts du pied ou orteils sont flexibles.

Fig. 185. — Muscles du membre inférieur de l'Homme.

§ 139. La constitution des membres supérieurs ou membres thoraciques de l'homme est, à peu de chose près, la même que celle des membres inférieurs, et chez les quadrupèdes où ces organes servent tous à la locomotion, cette ressemblance est encore plus grande. Mais dans l'espèce humaine la division du travail physiologique est nettement établie entre eux ; les uns sont affectés spécialement au service de la locomotion, tandis que les autres sont des instruments de préhension et à cet effet les premiers réunissent des conditions de solidité qui seraient inutiles aux seconds et ceux-ci sont organisés de manière à



pouvoir exécuter des mouvements beaucoup plus variés que ne peuvent le faire les membres abdominaux, mais ce résultat ne s'obtient qu'aux dépens de la solidité.

Nous ferons connaître ultérieurement les modifications par suite desquelles les membres des Vertébrés, tout en étant constitués d'après un même type essentiel, sont adaptés à des usages différents et peuvent constituer non seulement des organes ambulateurs ou des organes préhenseurs, mais aussi des nageoires et des ailes.

§ 140. En ce moment nous ne prendrons en considération que les membres inférieurs, qui chez l'homme sont affectés uniquement à la réalisation des mouvements de locomotion.

Ces membres sont des leviers servant, soit comme supports seulement, soit comme propulseurs. Dans le premier cas ils doivent être maintenus rigides pour transmettre au sol le poids du corps et supporter le tronc en équilibre sur la base de sustentation. Mais ce résultat n'est obtenu que par l'action des muscles qui empêchent ces leviers articulés de fléchir sous l'influence du fardeau qu'ils soutiennent, et pour que dans la station ceux-ci aient à dépenser le moins de force possible, il faut que le bassin soit tenu en équilibre sur l'extrémité supérieure du fémur, que cet os long soit dirigé à peu près verticalement, que son axe forme une ligne droite avec l'axe de la jambe, et que celle-ci soit mise directement en relation avec le sol par un support inflexible constitué par la portion correspondante du pied. Or, d'après la position occupée par l'articulation iléo-fémorale (ou articulation de la cuisse avec la hanche) le tronc tend à s'incliner en avant sur ce point d'appui, et pour empêcher cette flexion il faut que les muscles situés en arrière de la jointure et s'étendant du bassin à la portion supérieure du fémur soient en état de contraction et soient susceptibles de déployer beaucoup de force. L'observation nous apprend aussi que la puissance d'un muscle est en rapport

avec la grosseur de cet organe. Par conséquent on comprend l'utilité du grand développement des muscles fessiers qui sont les principaux extenseurs de la cuisse et l'inutilité d'un développement semblable des muscles antagonistes des premiers, c'est-à-dire des muscles fléchisseurs de la cuisse dont les fonctions n'ont qu'une importance secondaire (fig. 186).



Fig. 186. — Équilibre de la station humaine (*).

Enfin, par suite de la disposition de l'articulation de la jambe sur le pied, le premier de ces deux leviers tend à s'incliner en avant et par conséquent pour empêcher la flexion du membre, il faut l'in-

(*) Figure théorique montrant la position des muscles : *a*, qui maintiennent la tête en équilibre sur la colonne vertébrale; — *b*, les muscles qui empêchent la colonne vertébrale de se courber en avant; — *c*, les muscles extenseurs de la cuisse; — *d*, les muscles extenseurs de la jambe; — *e*, les muscles qui, en se contractant, empêchent la jambe de se reployer en avant sur le pied.

La conformation de l'articulation de la cuisse avec la jambe est telle que ce dernier levier ne saurait dépasser en avant la verticale passant par l'axe de la cuisse et ne peut fléchir qu'en formant avec le fémur un angle dont le sommet est dirigé en avant. Pour maintenir le membre dans la position la plus favorable à la station, il faut donc que les muscles situés sur le devant de la cuisse et allant se fixer inférieurement au tibia soient en état de contraction, et pour que la force déployée par eux soit utilisée le mieux possible il faut que le tendon ne s'insère pas à ce dernier os d'une manière très oblique; de là l'utilité du petit os du genou appelé rotule que nous avons vu exister dans l'épaisseur de ce tendon (fig. 185).

tervention des muscles extenseurs situés à la partie postérieure de la jambe et susceptibles d'exercer sur la partie adjacente du pied, c'est-à-dire sur le talon, une forte traction; les muscles du mollet agissent de la sorte et, lorsque le membre fonctionne activement dans la locomotion, ils ont besoin de déployer une force encore plus grande; c'est aussi ce qui a lieu lorsque le pied ne pose à terre que par sa partie antérieure et que le talon est maintenu en l'air.

Dans la marche, le poids du corps est soutenu alternativement par un des membres inférieurs, pendant que l'autre membre préalablement fléchi et venant à s'étendre le pousse en avant, puis se relève et va chercher sur le sol un nouveau point d'appui pour servir ensuite d'étai à son tour. La rapidité de ce genre de progression dépend donc de la grandeur des enjambées et de leur fréquence; or, la première de ces valeurs est subordonnée à la longueur de ces leviers; mais quand l'impulsion imprimée au centre de gravité par l'extension du membre en action est assez grande pour que le pied servant de support quitte le sol avant que l'autre pied soit retombé à terre, la distance franchie peut devenir beaucoup plus considérable et ce mode de locomotion constitue la course, genre de progression dont nous aurons à nous occuper de nouveau lorsque nous comparerons le mécanisme de la locomotion chez les divers animaux.

VOIX; LARYNX; MODE DE PRODUCTION DE DIVERS SONS VOCAUX. ®

§ 141. Les mouvements dus à la contraction des muscles et servant à l'exercice des fonctions de relation ne sont pas utilisés seulement à effectuer la locomotion, ils ont aussi pour résultat la production des sons au moyen desquels des communications mentales peuvent être établies entre les êtres

avec la grosseur de cet organe. Par conséquent on comprend l'utilité du grand développement des muscles fessiers qui sont les principaux extenseurs de la cuisse et l'inutilité d'un développement semblable des muscles antagonistes des premiers, c'est-à-dire des muscles fléchisseurs de la cuisse dont les fonctions n'ont qu'une importance secondaire (fig. 186).



Fig. 186. — Équilibre de la station humaine (*).

Enfin, par suite de la disposition de l'articulation de la jambe sur le pied, le premier de ces deux leviers tend à s'incliner en avant et par conséquent pour empêcher la flexion du membre, il faut l'in-

(*) Figure théorique montrant la position des muscles : *a*, qui maintiennent la tête en équilibre sur la colonne vertébrale; — *b*, les muscles qui empêchent la colonne vertébrale de se courber en avant; — *c*, les muscles extenseurs de la cuisse; — *d*, les muscles extenseurs de la jambe; — *e*, les muscles qui, en se contractant, empêchent la jambe de se reployer en avant sur le pied.

La conformation de l'articulation de la cuisse avec la jambe est telle que ce dernier levier ne saurait dépasser en avant la verticale passant par l'axe de la cuisse et ne peut fléchir qu'en formant avec le fémur un angle dont le sommet est dirigé en avant. Pour maintenir le membre dans la position la plus favorable à la station, il faut donc que les muscles situés sur le devant de la cuisse et allant se fixer inférieurement au tibia soient en état de contraction, et pour que la force déployée par eux soit utilisée le mieux possible il faut que le tendon ne s'insère pas à ce dernier os d'une manière très oblique; de là l'utilité du petit os du genou appelé rotule que nous avons vu exister dans l'épaisseur de ce tendon (fig. 185).

tervention des muscles extenseurs situés à la partie postérieure de la jambe et susceptibles d'exercer sur la partie adjacente du pied, c'est-à-dire sur le talon, une forte traction; les muscles du mollet agissent de la sorte et, lorsque le membre fonctionne activement dans la locomotion, ils ont besoin de déployer une force encore plus grande; c'est aussi ce qui a lieu lorsque le pied ne pose à terre que par sa partie antérieure et que le talon est maintenu en l'air.

Dans la marche, le poids du corps est soutenu alternativement par un des membres inférieurs, pendant que l'autre membre préalablement fléchi et venant à s'étendre le pousse en avant, puis se relève et va chercher sur le sol un nouveau point d'appui pour servir ensuite d'étai à son tour. La rapidité de ce genre de progression dépend donc de la grandeur des enjambées et de leur fréquence; or, la première de ces valeurs est subordonnée à la longueur de ces leviers; mais quand l'impulsion imprimée au centre de gravité par l'extension du membre en action est assez grande pour que le pied servant de support quitte le sol avant que l'autre pied soit retombé à terre, la distance franchie peut devenir beaucoup plus considérable et ce mode de locomotion constitue la course, genre de progression dont nous aurons à nous occuper de nouveau lorsque nous comparerons le mécanisme de la locomotion chez les divers animaux.

VOIX; LARYNX; MODE DE PRODUCTION DE DIVERS SONS VOCAUX.

§ 141. Les mouvements dus à la contraction des muscles et servant à l'exercice des fonctions de relation ne sont pas utilisés seulement à effectuer la locomotion, ils ont aussi pour résultat la production des sons au moyen desquels des communications mentales peuvent être établies entre les êtres

animés et c'est dans l'espèce humaine que cette faculté atteint son plus haut degré de perfection.

Chez l'Homme la voix résulte de vibrations imprimées à l'air pendant le passage de ce fluide élastique dans certaines parties des conduits respiratoires et le principal instrument de ces vibrations sonores est le **larynx**, organe dont nous avons indiqué précédemment l'existence entre l'arrière-bouche et la trachée artère (voyez ci-dessous, page 125); mais l'appareil vocal n'est pas constitué seulement par cet organe, il se compose de trois choses, savoir : 1° une soufflerie ; 2° un instrument musical comparable à l'anche d'une clarinette ou d'un orgue et constitué par le larynx ; 3° un porte-voix apte à modifier de diverses manières les sons produits dans ce larynx et constitué par la portion vestibulaire de l'appareil respiratoire dont la bouche est la partie principale.

LARYNX.

§ 142. Le larynx est un tube court et large suspendu sous la base de la langue au bord inférieur de l'os hyoïde et sa cavité fait suite à celle du pharynx. La charpente solide est formée par un assemblage de quatre pièces cartilagineuses, dont deux impaires et très grandes, deux autres petites et placées symétriquement en arrière et au-dessus des précédentes. L'une des premières appelée *cartilage cricoïde* a la forme d'un anneau (fig. 187) et s'articule directement sur l'extrémité supérieure de la trachée. La seconde appelée *cartilage thyroïde* surmonte le cartilage cricoïde et constitue sur le devant du larynx une sorte de bouclier à deux pans obliques, dont la partie médiane et supérieure placée sur le devant du cou est désignée dans le langage vulgaire sous le nom de *pomme d'Adam*. Postérieurement, dans l'espace compris entre les deux bords latéraux du cartilage thyroïde, l'anneau cricoïdien s'élève beaucoup plus haut que sur le devant du larynx et porte sur son bord supé-

rieur la paire de petites pièces triangulaires appelées *cartilages aryténoïdes* (fig. 189).

La membrane muqueuse des voies respiratoires, qui fait suite à la tunique du pharynx et qui tapisse la cavité circonscrite par ces cartilages, forme dans l'intérieur de celle-ci une paire de gros replis parallèles en forme de lèvres, dirigés d'avant en arrière, fixés par leurs extrémités opposées d'une part à la pomme d'Adam, d'autre part aux cartilages

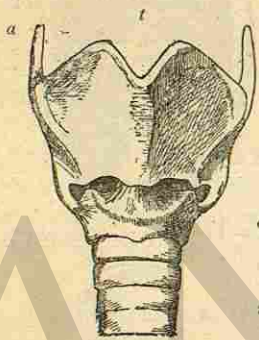


Fig. 187 (*).

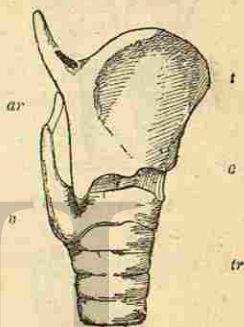


Fig. 188 (**).

aryténoïdes et laissant entre eux une ouverture comparable à une boutonnière que l'on appelle la *glotte*. Ces lèvres désignées sous le nom de *cordes vocales* sont surmontées d'une paire de replis accessoires (ou lèvres supérieures de la glotte) et entre les deux étages ainsi constitués se trouve de chaque côté une excavation appelée *ventricule laryngien*. Les cordes vocales logent dans leur épaisseur des muscles

(*) Larynx de l'homme vu de face : *t*, cartilage thyroïde ; — *a*, saillie formée en avant par le cartilage thyroïde, et connue sous le nom vulgaire de pomme d'Adam ; le cartilage thyroïde est uni à l'os hyoïde par une membrane ; — *c*, cartilage cricoïde ; — *tr*, trachée-artère.

(**) Larynx vu de profil : *t*, cartilage thyroïde ; — *c*, cartilage cricoïde ; — *ar*, cartilage aryténoïde ; — *tr*, trachée ; — *v*, paroi postérieure du larynx en rapport avec l'œsophage.

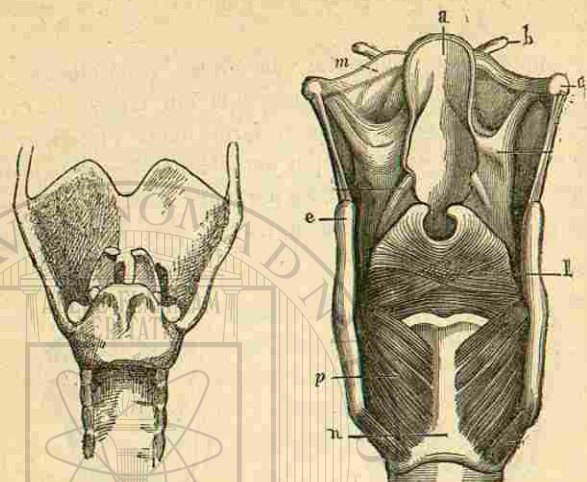


Fig. 189 (*).

Fig. 190. — Larynx vu par derrière (**).

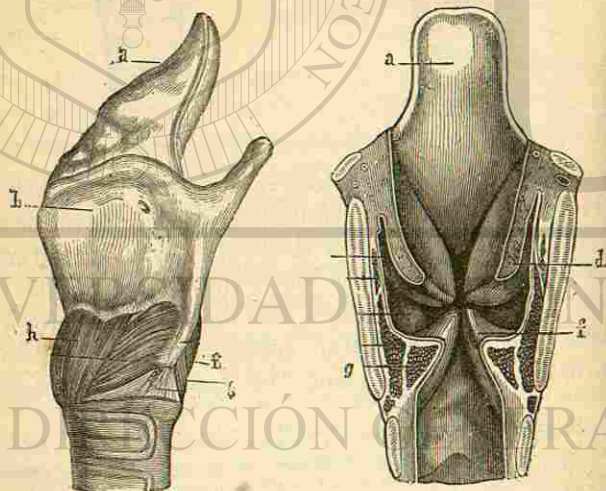


Fig. 191. — Larynx vu par côté (***)

Fig. 192. — Coupe du larynx (****)

(*) Larynx vu en arrière : *t*, cartilage thyroïde; — *c*, cartilage cricoïde; — *ar*, cartilage aryténoïde.

qui en se contractant les raidissent et, par le jeu d'autres muscles qui s'attachent sur les cartilages, elles peuvent non-seulement être tendues plus ou moins fortement, mais aussi écartées entre elles ou rapprochées l'une de l'autre de façon à ce que l'ouverture glottique laissée entre leur portion libre soit plus ou moins raccourcie (fig. 190 à 192). L'entrée du larynx est surmontée d'une sorte de soupape, placée en avant sous la base de la langue et appelée l'épiglotte (fig. 43). Enfin la cavité du larynx se continue inférieurement avec la trachée, tube qui, dans l'appareil vocal, fait fonction de porte-vent.

Chez quelques Mammifères le larynx est pourvu de poches accessoires servant au renforcement des sons; cette disposition s'observe chez les Gorilles et les Orangs-Outangs. Un appareil de renforcement très puissant existe chez les Singes hurleurs, il consiste principalement en une caisse à parois minces formée par le développement du corps de l'os hyoïde, aussi les cris que poussent ces animaux sont-ils d'une intensité dont on a peine à se faire une idée.

PRODUCTION DE LA VOIX.

§ 143. La soufflerie qui met en jeu l'instrument musical formé par le larynx est composée de ce porte-vent et de la pompe respiratoire constituée par les poumons et les parois mobiles de la chambre thoracique. La colonne d'air chassée de la poitrine par les mouvements d'expiration presse contre les lèvres de la glotte et y détermine des mouvements vibratoires analogues à ceux que le frottement d'un archet détermine dans les cordes d'un violon ou à ceux que le courant d'air produit par le soufflet d'un orgue

(**) *a*, épiglotte; — *m*, *b*, *c*, os hyoïde; — *e*, cartilage thyroïde; — *n*, cartilage cricoïde; — *l*, muscle inter-aryténoïdien; — *p*, muscle crico-aryténoïdien postérieur.

(***) *a*, épiglotte; — *b*, cartilage thyroïde; — *g*, *f*, muscle crico-aryténoïdien postérieur; — *h*, muscle crico-thyroïdien.

(****) *a*, épiglotte; — *d*, corde vocale supérieure coupée; — *f*, corde vocale inférieure et son muscle *g*; — *v*, ventricule du larynx.

détermine dans l'anche de cet instrument, et ce sont ces oscillations qui donnent naissance aux sons vocaux (fig. 193). Les parois élastiques du larynx, de la trachée, des bronches et des autres parties de la soufflerie respiratoire, renforcent ces sons comme la table d'harmonie d'un violon ou d'un piano renforce les sons



Fig. 193 (*).

produits par la vibration des cordes de ces instruments de musique, et l'air expiré, en frottant les parois de la portion vestibulaire de l'appareil vocal, peut produire aussi de petites vibrations sonores, ainsi que cela a lieu dans le chuchotement ou lorsque nous sommes atteints d'aphonie, affection que l'on appelle communément *extinction de voix*; mais la voix ordi-



Fig. 194. — Laryngoscope.

naire ou voix phonante ne peut être produite que par les vibrations des lèvres de la glotte et le ton des sons engendrés ainsi dépend du nombre des oscillations accomplies dans un temps donné; plus ces mouvements de va-et-vient sont lents, plus le son est grave, et plus les vibrations sont accélérées, plus le son est aigu. Or, la rapidité des vibrations est en rap-

(*) Forme de l'ouverture de la glotte dans les sons graves (B), dans les sons aigus (C), et dans l'inspiration profonde (A).

port avec la longueur et le degré de tension des cordes laryngiennes et ces conditions dépendent soit du degré d'ouverture de la glotte déterminé par les mouvements des cartilages ary-ténoïdes, soit de la contraction des fibres musculaires logées dans l'épaisseur de ces lèvres glottiques. C'est ainsi que

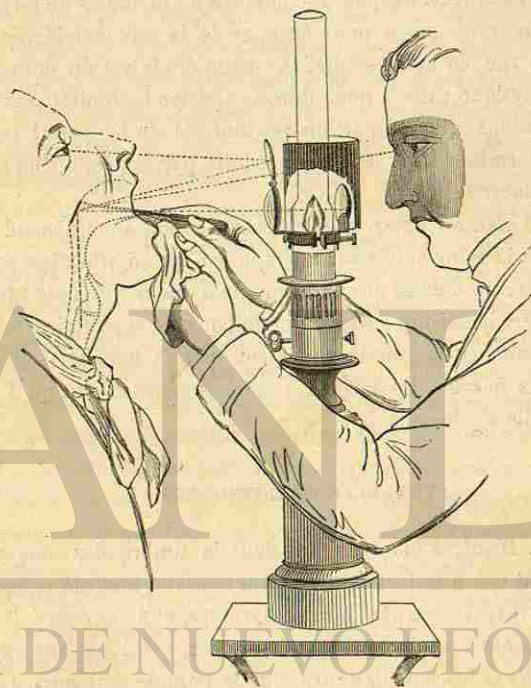


Fig. 195. — Examen au laryngoscope.

la voix de l'homme est plus grave que la voix de la femme ou de l'enfant, parce que chez lui les cordes vocales sont plus longues et plus épaisses, et c'est en raccourcissant de plus en plus la portion libre de leurs bords et en les tendant de plus en plus que le chanteur produit des sons de plus en plus aigus. On

peut constater ces changements en observant les mouvements de la glotte au moyen d'un petit miroir appelé *laryngoscope* (fig. 194) que l'on place obliquement au fond de l'arrière-bouche (fig. 195) et en exécutant en même temps une gamme ascendante ou descendante. Le laryngoscope rend aussi beaucoup de services aux médecins pour reconnaître les maladies du larynx.

Nous n'avons pas à nous occuper de la voix considérée au point de vue de l'acoustique, car cette étude est du domaine de la physique; mais nous devons appeler l'attention sur les modifications que la portion vestibulaire de l'appareil vocal peut déterminer dans les sons produits par le passage de l'air dans le larynx.

Il est d'abord à noter que le timbre de ces sons dépend en partie de la route suivie par la colonne d'air en vibration pour s'échapper au dehors et que la qualité d'une même note musicale diffère beaucoup suivant que le courant expiratoire passe en plus ou moins grande partie soit par la bouche, soit par les fosses nasales. Ce fait est si généralement connu qu'il serait inutile d'y insister ici.

VOYELLES ET CONSONNES.

§ 144. D'autres changements dans le timbre des sons vocaux sont dus à la forme que prend la cavité buccale pendant qu'elle est traversée par l'air en vibration, et à cet égard il est utile d'établir tout d'abord une distinction entre les sons appelés *voyelles* et les sons désignés sous le nom de *consonnes*. Chacun des premiers peut être produit isolément et prolongé tant que la soufflerie vocale est apte à fonctionner; pendant toute sa durée il peut changer d'intensité et de tonalité, mais son timbre reste constant et pendant son émission le porte-voix ne change pas de forme; mais cette forme varie, suivant le caractère de ce son, et c'est de là que dépendent les particularités caractéristiques des divers sons représentés graphiquement

par les lettres *a, e, i, o, u*, que les grammairiens appellent des voyelles, ou par la diphthongue *ou*. Ainsi, lorsque pendant la vocalisation la bouche est largement ouverte et reste évasée en forme d'entonnoir, c'est la voyelle *a* qui se fait entendre; lorsque l'orifice buccal se rétrécit fortement dans le sens vertical et s'allonge beaucoup transversalement, la même note devient la voyelle (ou phonante) *i*, et lorsque cet orifice se resserre circulairement et s'avance beaucoup, c'est la voyelle *u* prononcée à la manière des Italiens ou la diphthongue *ou* des Français qui est produite. Pour l'émission de chaque son de cette catégorie la cavité buccale prend une forme particulière et, à raison de cette forme, devient apte à renforcer certains sons de préférence à d'autres; elle fonctionne alors à la manière des instruments d'acoustique que les physiciens appellent des *résonateurs*. Or chaque son vocal, de même que chaque son produit par la vibration de la corde d'un instrument de musique, est formé par un assemblage de mouvements vibratoires ayant des longueurs d'onde diverses et produisant chacun une note différente; la vibration dont la longueur d'onde est la plus grande engendre le son appelé *note fondamentale* et les autres qui font en quelque sorte cortège à celle-ci donnent naissance à ce que l'on appelle des *sons harmoniques* (fig. 196). Le timbre du son complexe ainsi produit dépend des rapports d'intensité existants entre ces divers sons élémentaires, et lorsque un ou plusieurs de ceux-ci se trouvent renforcés par l'influence d'un résonateur apte à entrer facilement en vibration avec ces mêmes sons partiels, il en résulte que le tout acquiert un timbre spécial.

C'est de la sorte qu'en plaçant au devant de l'orifice de sortie d'un instrument à vent des résonateurs de formes diverses on peut donner à une même note musicale le caractère de telle ou telle voyelle et constituer une sorte de *machine parlante* apte à faire entendre alternativement toutes les voyelles.

D'autres sons produits par la voix humaine ont un caractère

différent, ils ne peuvent être formés isolément et sont nécessairement accompagnés d'une voyelle ; telles sont les consonnes représentées graphiquement par les lettres *b, c, d, f, g, h, j*

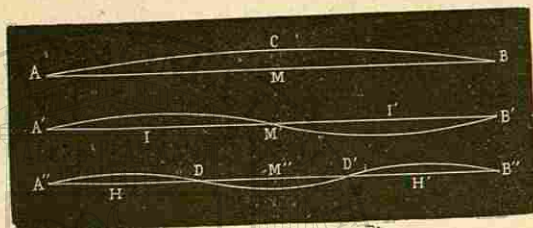


Fig. 196 (*).

etc. Les uns résultent du mode d'émission ou du mode d'arrêt de la voyelle, d'autres du bruit causé par le passage de l'air expiré dans des rétrécissements temporaires du vestibule vocal dus à certains mouvements du pharynx, de la langue ou des lèvres.

La vocalisation et l'articulation des sons vocaux sont par conséquent dues à des mécanismes différents, et c'est à cause de la grande perfection des organes de la voix dans l'espèce humaine que l'Homme a pu employer la parole pour exprimer ses sentiments et ses pensées. Quelques oiseaux tels que les Perroquets ont à un moindre degré la faculté de varier d'une manière analogue les sons produits par leur appareil vocal, mais ils n'ont pas l'intelligence nécessaire pour faire usage de ces sons comme signes de la pensée, et chez certains animaux où la voix sert comme moyen d'expression (chez le chien par exemple), la faculté de varier les sons vocaux est trop limitée

(*) La corde A B vibrant dans toute sa longueur produit la note fondamentale. La corde A' B' divisée en deux parties égales en M' qui vibrent séparément produit un son harmonique qui est l'octave aiguë du son fondamental. La corde A'' B'', subdivisée en trois parties égales en D et D' qui vibrent séparément, produit un autre son harmonique plus aigu, correspondant à un nombre de vibrations triple de celles du son fondamental.

pour que les communications établies de la sorte entre l'individu et son entourage puissent lui servir beaucoup.

SONS PRODUITS PAR LES ANIMAUX.

§ 145. Chez la plupart des Mammifères l'appareil phonateur est constitué à peu près comme chez l'Homme quant à ses parties essentielles, et c'est toujours dans le larynx que la voix de

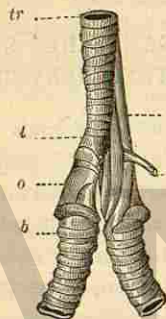


Fig. 197 (*).

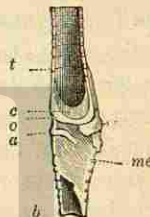


Fig. 198 (**).

ces animaux est produite. Mais chez les Oiseaux il en est autrement ; chez ces animaux le larynx proprement dit n'est pas apte à faire vibrer l'air qui sort des poumons et ce mouvement y est produit par le jeu d'un instrument musical situé à l'extrémité inférieure de la trachée, dans le point où ce tube

(*) Larynx inférieur de la Corneille : *tr*, trachée-artère ; — *l*, tambour formé par l'extrémité inférieure de la trachée ; — *o*, osselet moyen de la trachée ; — *b*, premier arceau des bronches, séparé du troisième osselet du larynx par un espace membraneux ; *m*, muscles propres du larynx : ces muscles ont été enlevés du côté opposé ; — *m'*, muscle abaisseur de la trachée.

(**) Coupe verticale du larynx : *t*, portion inférieure de la trachée fendue par la moitié ; — *c*, membrane semi-lunaire située au-dessus du point de réunion des deux glottes et fixée à une boîte osseuse (*o*) ; — *a*, bourrelet que forme la lèvre interne de la glotte droite ; — *me*, face interne de la bronche droite formée par une membrane tympaniforme ; — *b*, portion de la cavité de la bronche droite mise à nu par la section d'une partie de cette membrane.

se bifurque pour constituer les bronches (fig. 197 et 198). On appelle *larynx inférieur* ou *siryx* cet organe et on remarque qu'il est particulièrement compliqué dans sa structure chez les oiseaux chanteurs.

Les bruits produits par divers Insectes tels que les Sauterelles et les Cigales (1) résultent du jeu d'organes mécaniques très différents et dépendent en général du frottement de certaines parties dures du squelette extérieur sur les parties voisines.

DE LA SENSIBILITÉ ET DES ORGANES DES SENS; ROLE DES NERFS ET DES CENTRES NERVEUX.

§ 146. Tous les animaux ont la faculté de sentir, mais toutes les parties de ces Êtres ne sont pas sensibles et cette propriété n'existe que là où il y a des nerfs. Les parties de l'organisme qui n'en possèdent pas, les cheveux, les ongles et l'épiderme par exemple, sont insensibles et les parties douées de sensibilité perdent cette propriété lorsque la communication établie avec l'encéphale au moyen de ces nerfs est interrompue par la section ou la désorganisation de ces conducteurs.

Pour se rendre compte de ce que l'on peut appeler le **mécanisme des sensations**, il faut distinguer, dans le travail biologique dont toute sensation résulte, trois choses :

- 1° L'impression produite sur la partie sensible par un agent excitateur ;
- 2° La transmission de l'excitation développée de la sorte au centre nerveux apte à avoir conscience de l'action exercée ainsi sur l'organisme ;
- 3° La perception consciente de l'excitation déterminée par l'arrivée de ce stimulant au centre nerveux dont nous venons de parler, lequel chez l'Homme et les autres Mammifères est le cerveau.

(1) Voyez 1^{re} partie, pages 308 et 312.

§ 147. Tous les nerfs du corps humain ne sont pas aptes à transmettre ainsi au cerveau les excitations sensibles et sont excito-moteurs seulement : par exemple, les nerfs de la 3^e de la 4^e et de la 6^e paires, c'est-à-dire les nerfs oculo-moteurs et les nerfs pathétiques, sont affectés uniquement au service de la sensibilité, et dans les nerfs mixtes, qui sont à la fois excito-moteurs et sensitifs. Ces deux propriétés appartiennent chacune à une catégorie des fibres élémentaires particulières qui sont entremêlées dans presque toute la longueur de ces conducteurs, mais qui sont séparées entre elles dans le voisinage de l'axe cérébro-spinal et, ainsi que nous l'avons vu précédemment (1), ce sont les fibres sensibles qui constituent la totalité des racines postérieures des nerfs rachidiens. Il en résulte que la destruction de ces racines rend insensibles les parties correspondantes du corps sans déterminer dans ces parties la paralysie des organes du mouvement ; tandis que la division des racines antérieures fait cesser les mouvements volontaires sans détruire la sensibilité.

Il est également à noter que les racines sensibles des nerfs mixtes présentent sur leur trajet un ganglion (fig. 161) et que ces fibres, de même que celles dont elles sont la continuation, sont très sensibles. Si on les pique, si on les excite au moyen d'un agent chimique ou si on y fait passer de l'électricité, il en résulte de la douleur.

§ 148. La moelle épinière remplit dans l'économie animale des fonctions analogues ; elle est sensible à l'action des mêmes stimulants et elle est un conducteur des impressions produites de la sorte ; mais, pas plus que les nerfs, elle n'a la faculté de percevoir les sensations que ces excitations sont destinées à produire, et pour que nous en ayons conscience il faut que celles-ci agissent sur notre cerveau. En effet, la division de la moelle épinière sur un point quelconque de sa longueur

(1) Voy. page 187.

se bifurque pour constituer les bronches (fig. 197 et 198). On appelle *larynx inférieur* ou *siryx* cet organe et on remarque qu'il est particulièrement compliqué dans sa structure chez les oiseaux chanteurs.

Les bruits produits par divers Insectes tels que les Sauterelles et les Cigales (1) résultent du jeu d'organes mécaniques très différents et dépendent en général du frottement de certaines parties dures du squelette extérieur sur les parties voisines.

DE LA SENSIBILITÉ ET DES ORGANES DES SENS; ROLE DES NERFS ET DES CENTRES NERVEUX.

§ 146. Tous les animaux ont la faculté de sentir, mais toutes les parties de ces Êtres ne sont pas sensibles et cette propriété n'existe que là où il y a des nerfs. Les parties de l'organisme qui n'en possèdent pas, les cheveux, les ongles et l'épiderme par exemple, sont insensibles et les parties douées de sensibilité perdent cette propriété lorsque la communication établie avec l'encéphale au moyen de ces nerfs est interrompue par la section ou la désorganisation de ces conducteurs.

Pour se rendre compte de ce que l'on peut appeler le **mécanisme des sensations**, il faut distinguer, dans le travail biologique dont toute sensation résulte, trois choses :

- 1° L'impression produite sur la partie sensible par un agent excitateur ;
- 2° La transmission de l'excitation développée de la sorte au centre nerveux apte à avoir conscience de l'action exercée ainsi sur l'organisme ;
- 3° La perception consciente de l'excitation déterminée par l'arrivée de ce stimulant au centre nerveux dont nous venons de parler, lequel chez l'Homme et les autres Mammifères est le cerveau.

(1) Voyez 1^{re} partie, pages 308 et 312.

§ 147. Tous les nerfs du corps humain ne sont pas aptes à transmettre ainsi au cerveau les excitations sensibles et sont excito-moteurs seulement : par exemple, les nerfs de la 3^e de la 4^e et de la 6^e paires, c'est-à-dire les nerfs oculo-moteurs et les nerfs pathétiques, sont affectés uniquement au service de la sensibilité, et dans les nerfs mixtes, qui sont à la fois excito-moteurs et sensitifs. Ces deux propriétés appartiennent chacune à une catégorie des fibres élémentaires particulières qui sont entremêlées dans presque toute la longueur de ces conducteurs, mais qui sont séparées entre elles dans le voisinage de l'axe cérébro-spinal et, ainsi que nous l'avons vu précédemment (1), ce sont les fibres sensibles qui constituent la totalité des racines postérieures des nerfs rachidiens. Il en résulte que la destruction de ces racines rend insensibles les parties correspondantes du corps sans déterminer dans ces parties la paralysie des organes du mouvement ; tandis que la division des racines antérieures fait cesser les mouvements volontaires sans détruire la sensibilité.

Il est également à noter que les racines sensibles des nerfs mixtes présentent sur leur trajet un ganglion (fig. 161) et que ces fibres, de même que celles dont elles sont la continuation, sont très sensibles. Si on les pique, si on les excite au moyen d'un agent chimique ou si on y fait passer de l'électricité, il en résulte de la douleur.

§ 148. La moelle épinière remplit dans l'économie animale des fonctions analogues ; elle est sensible à l'action des mêmes stimulants et elle est un conducteur des impressions produites de la sorte ; mais, pas plus que les nerfs, elle n'a la faculté de percevoir les sensations que ces excitations sont destinées à produire, et pour que nous en ayons conscience il faut que celles-ci agissent sur notre cerveau. En effet, la division de la moelle épinière sur un point quelconque de sa longueur

(1) Voy. page 187.

rend insensibles toutes les parties du corps dont les nerfs naissent au-dessous du point coupé, mais ne détruit pas la sensibilité dans les parties dont les nerfs naissent du tronçon du cordon rachidien qui est resté en connexion avec le cerveau.

Le cerveau est donc le siège de la perception sensitive, mais sa faculté perceptive ne peut être mise en jeu que par les excitations lui arrivant par l'intermédiaire des nerfs; sa substance constitutive n'est pas sensible à l'action des stimulants sous l'influence desquels ces conducteurs et les parties dont ils proviennent éprouvent des impressions susceptibles de donner lieu à des sensations. Ainsi pendant des opérations chirurgicales, on a constaté que la substance de notre cerveau peut être piquée, coupée ou cautérisée sans que la lésion produite de la sorte détermine de la douleur ou une sensation quelconque; le patient n'a pas conscience des impressions produites aussi directement sur son cerveau, tandis qu'il sent parfaitement les impressions de même origine portant sur les nerfs ou sur les parties périphériques de l'organisme avec lesquels ces conducteurs sont en connexion.

§ 149. Le caractère de la sensation perçue varie suivant la nature du stimulant qui la produit, et suivant la nature du nerf qui transmet au cerveau l'impression déterminée par l'action de cet agent.

Ainsi une piqure ou une commotion cause de la douleur lorsqu'elle porte sur les nerfs de la peau et cause une sensation lumineuse lorsqu'elle porte sur le nerf optique, et d'autre part un rayon de lumière détermine une sensation lorsqu'il va frapper la rétine qui est formée par la portion terminale du nerf optique, tandis qu'il est sans action appréciable sur les autres nerfs.

Il y a, en effet, différentes espèces de sensibilité qui sont mises en jeu chacune par un agent exciteur spécial; ce sont : la sensibilité tactile, la sensibilité gustative, la sensibilité olfactive, la sensibilité auditive et la sensibilité optique ou

visuelle; elles constituent autant de *sens* distincts qui nous font connaître différentes propriétés des corps dont nous sommes entourés et elles s'exercent par l'intermédiaire d'organes particuliers qui constituent les parties essentielles de l'appareil du toucher, de l'appareil du goût, de l'appareil de l'odorat, de l'appareil de l'ouïe et de l'appareil de la vue.

On peut considérer comme un sixième sens l'aptitude de sentir les changements de température subis par les parties superficielles de notre organisme sous l'influence des corps chauds ou froids avec lesquels nous sommes en contact, et quelques physiologistes désignent cette faculté sous le nom de *thermesthésie*; mais elle s'exerce à l'aide des nerfs affectés au service du sens du toucher, et, de même que ce dernier, elle rentre dans ce que l'on appelle communément la *sensibilité générale* ou *sensibilité tactile*, faculté dont l'étude va maintenant nous occuper.

SENS DU TOUCHER; VARIÉTÉ DES SENSATIONS TACTILES; PEAU, ONGLES, ETC.

§ 150. Les impressions produites sur la surface extérieure de notre corps, ainsi que sur diverses parties internes, par l'action directe d'un objet résistant, déterminent en nous des sensations particulières à l'aide desquelles nous pouvons apprécier diverses propriétés mécaniques de ces agents excitateurs, connaître leur existence, juger de leur dureté ou de leur mollesse, du degré de poli de leur surface, de leur état de sécheresse ou d'humidité, de leur température, savoir s'ils sont en repos ou en mouvement et nous rendre compte de quelques autres particularités analogues qu'ils peuvent offrir. Lorsque cette faculté est peu développée et qu'elle s'exerce d'une manière passive, on la désigne ordinairement sous le nom de *tact*; mais lorsque les instruments physiologiques qui y sont affectés sont perfectionnés, comme cela a lieu dans la

portion terminale des membres supérieurs de l'homme, elle peut fournir d'autres données relatives à l'état des corps qui se trouvent en contact avec ces organes et, sous l'influence de la volonté, remplir dans les fonctions de relation un rôle actif; elle est alors désignée communément sous le nom de *sens du toucher*, mais il n'y a entre ces deux modes d'emploi de la sensibilité tactile aucune différence essentielle.

§ 151. La *peau* est le principal organe à l'aide duquel la sensibilité tactile s'exerce, et c'est le *derme* qui fonctionne de la sorte. Ainsi que nous l'avons vu précédemment, ni l'épiderme ni les parties du système tégumentaire qui constituent les ongles et les autres organes analogues ne sont aptes à être impressionnés de la sorte par le contact de corps étrangers, tandis que le *derme* est très sensible, et sa sensibilité est d'autant plus grande que le revêtement épithélial dont il est garni est moins épais. L'on sait que l'épiderme de la plante des pieds et de la paume des mains offre chez certaines personnes une épaisseur assez grande pour leur permettre de prendre et de retenir quelques instants des charbons ardents. Mais alors la sensibilité tactile est très obtuse; au contraire, là où elle est bien développée, comme au bout des doigts, aux lèvres, aux paupières, l'épiderme est très mince.

Cette propriété physiologique du derme est due à la présence de nerfs sensitifs qui viennent s'y répandre, et elle est d'autant plus développée que les fibres élémentaires appartenant à ces conducteurs sont plus nombreuses. Dans un espace donné, chacune de ces fibres transmet individuellement au cerveau les excitations produites dans l'aire occupée par son extrémité terminale, et nous ne distinguons pas entre elles les impressions différentes qui peuvent être produites dans le périmètre de l'espace placé ainsi dans le domaine d'un même conducteur nerveux, tandis que les impressions portant sur deux de ces aires sensibles et transmises au cerveau par autant de conducteurs particuliers ne se confondent pas, et plus les

sensations partielles déterminées ainsi sont nombreuses, plus les données fournies par l'organe tactile sont susceptibles de nous faire bien connaître les propriétés de l'objet dont le contact avec la peau détermine les impressions tactiles.

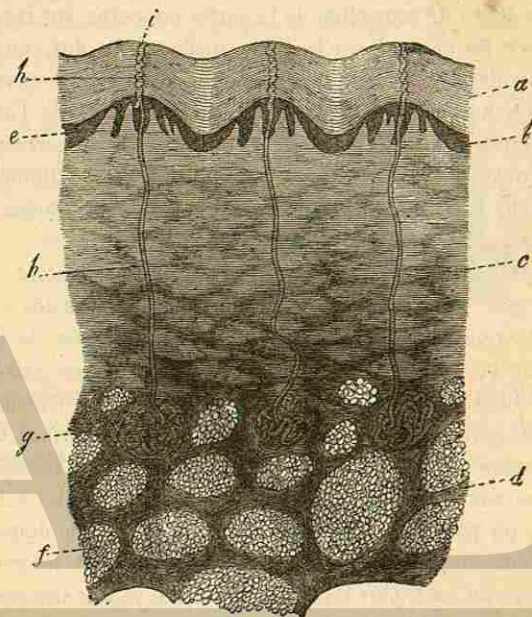


Fig. 199. — Coupe de la peau (*).

Or, il existe à cet égard des différences considérables dans diverses parties de la surface du corps et on a pu mesurer ces inégalités au moyen d'une expérience très simple. Lorsqu'on écarte notablement les deux branches d'un compas et qu'on applique les pointes de cet instrument sur la peau, on éprouve

(*) Coupe de la peau grossie vingt fois : a, couche externe de l'épiderme; — b, couche profonde ou muqueuse de l'épiderme; — c, derme; — d, plexus graisseux; — e, papilles du derme; — f, lobes de graisse; — g, glandes sudoripares; — h, canal sudorifère; — i, orifice externe de ce canal.

deux sensations distinctes ; mais lorsqu'on rapproche ces pointes il arrive un moment où les deux contacts ne donnent lieu qu'à une sensation unique, et le degré d'écartement nécessaire pour que cette confusion ne se produise pas varie avec le degré de sensibilité de la partie du corps sur laquelle on opère. En général, sur la ligne médiane du dos, au bras ou à la cuisse, on ne distingue pas entre elles deux excitations produites à moins de 50 ou 60 millimètres l'une de l'autre, tandis que sur la pulpe des doigts on peut les discerner lorsqu'elles ne sont distantes que d'environ 2 millimètres, et que sur la pointe de la langue elles restent distinctes bien que rapprochées entre elles d'environ 1 millimètre.

L'appréciation des températures est aussi d'autant plus exacte que les parties du corps en contact avec les corps chauffés reçoivent plus de nerfs, aussi c'est avec le doigt que l'on reconnaît des différences de température extrêmement faibles. La sensation du poids des corps est déterminée non pas par le contact de ces corps avec la surface de la peau, mais par la mesure de l'effort musculaire nécessaire pour les soulever. La durée des impressions tactiles est très courte, on peut en juger en faisant tourner sous le doigt une roue dentée ; quand la vitesse de rotation atteint un certain degré, on ne sent plus les dents, on éprouve une impression unique comme si le bord de la roue était entier. On a pu ainsi calculer que la durée des impressions tactiles était environ de $\frac{1}{100}$ de seconde.

§ 152. Dans les parties de la peau où cette membrane considérée comme organe tactile est très perfectionnée, les fibres élémentaires des nerfs sensitifs ne sont pas seulement fort nombreuses ; elles se terminent chacune en forme de bouton dans une sorte de petit mamelon microscopique qui fait saillie sous l'épiderme et qui est désigné sous le nom de *papille dermique* (fig. 200). Ainsi, dans la paume de la main humaine et surtout vers l'extrémité des doigts, ces éminences

tactiles sont extrêmement nombreuses et constituent des séries linéaires visibles à l'œil nu.

Lorsque l'épiderme a été enlevé soit par une brûlure, soit par un vésicatoire ou une ampoule, on voit parfaitement ces petites éminences papillaires disposées régulièrement et douées d'une sensibilité très grande.

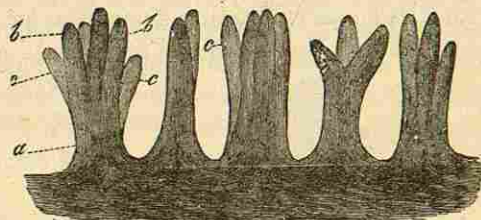


Fig. 200. — Papilles dermiques (*).

Une autre disposition qui favorise beaucoup le fonctionnement de nos doigts comme instrument du toucher résulte du développement d'une espèce de coussin mou et élastique sous la

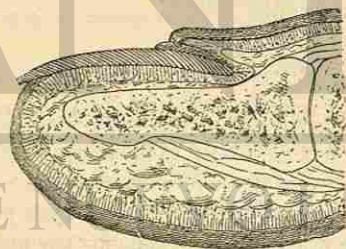


Fig. 201. — Coupe de l'extrémité d'un doigt.

peau de la portion subterminale de leur face palmaire (fig. 201). Cette pulpe permet à la peau de se mouler en quelque sorte sur les inégalités de la surface des corps pressés par ces organes.

La longueur des doigts et leur grande flexibilité contribue

(*) Papilles de la paume de la main grossies soixante fois : a, base d'une papille ; — b et c, sommets plus ou moins digités de cette papille.

aussi très efficacement à l'aptitude de la main à palper les objets dont nous voulons apprécier la conformation. Enfin la reversibilité du pouce qui, en s'opposant aux autres doigts, constitue avec eux une sorte de pince préhensile, est encore une condition des plus favorables à l'exercice du toucher, et permet à notre main de remplir ses fonctions tactiles avec une perfection extrême.

§ 153. Chez les Singes et les autres Mammifères quadrumanes les pieds sont organisés à peu près de la même manière

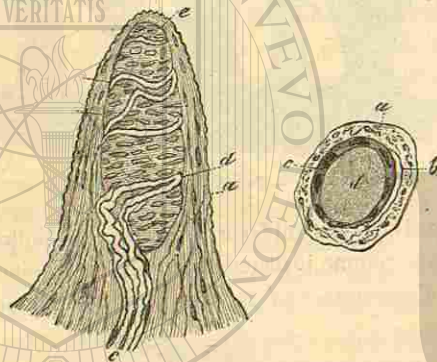


Fig. 202. — Papille cutanée (*).

que nos mains et sont aussi des organes de toucher fort perfectionnés, mais, étant employés également comme instruments de locomotion, ils sont moins bien disposés comme instruments sensitifs. On y aperçoit aussi beaucoup de papilles tactiles (fig. 202) et il y a des organes analogues sur quelques parties nues de la peau. Chez d'autres Mammifères où ces parties sont particulièrement appropriées à l'exercice du toucher, par exemple à la face inférieure de la queue de beaucoup de Singes où cet appendice est préhensile, à l'extrémité de la trompe des Éléphants, au bout du museau des Taupes et sur la

(*) Papille cutanée grossie 350 fois : *a*, couche corticale ; — *b*, corpuscule du tact ; — *c*, rameau nerveux ; — *d*, fibres nerveuses ; — *e*, extrémité d'une de ces fibres.

palmure interdigitale de l'aile des Chauves-souris, mais les papilles tactiles font généralement défaut chez les autres quadrupèdes, ainsi que sur la grande partie de la peau humaine.

§ 154. Les **poils**, de même que les cheveux, sont des parties insensibles (1), mais chez quelques Mammifères, certains de ces appendices épithéliques sont utilisés dans la constitution de l'appareil tactile, on remarque alors que leur extrémité basilaire repose sur un bouton nerveux analogue aux papilles tactiles des doigts, et qu'en agissant à la manière d'un levier lorsque leur extrémité libre rencontre un obstacle, ils pressent sur ce bulbe sensitif et déterminent ainsi des sensations tactiles qui sont parfois d'une grande finesse. Les moustaches des Chats et des Phoques fonctionnent de la sorte.

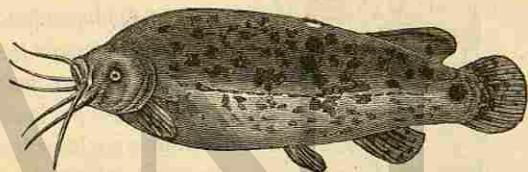


Fig. 203. — Poisson à barbillon (Malaptérure).

Chez les Mammifères dont la peau est couverte d'une fourrure épaisse ou recouverte d'écailles, comme celle des Pangolins ou des Tatous, ainsi que chez les Oiseaux, les Reptiles et les Poissons à peau écailleuse, la sensibilité tactile est en général peu développée, si ce n'est dans quelques appendices cutanés tels que les barbillons de ces derniers animaux (fig. 203). Chez les Insectes, les Crustacés et les autres animaux articulés, la transformation de la peau en un squelette tégumentaire est incompatible avec le développement de la sensibilité tactile dans la majeure partie de la surface du corps, mais il y a souvent chez ces Invertébrés des appendices spéciaux à l'aide

(1) Voyez 1^{re} partie, pages 27 et suiv

desquels le sens du toucher s'exerce plus ou moins bien : elles sont les antennes qui garnissent la région frontale de ces animaux et qui paraissent jouir quelquefois d'une sensibilité exquise. Mais chez la

plupart des autres animaux inférieurs le sens du tact ne peut être que très imparfait ; tandis que dans l'espèce humaine le toucher a une importance capitale.

§ 153. Les **ongles** sont complètement insensibles ; ce sont des productions de nature épidermique et offrant beaucoup de ressemblance par leur mode de croissance et par leur constitution avec les poils. Dans l'espèce humaine ils se composent de deux couches, l'une *muqueuse* et molle, l'autre *cornée* et dure ; ils forment des lames qui reposent sur le derme de l'extrémité supérieure des doigts et sont enchâssées en arrière et sur les

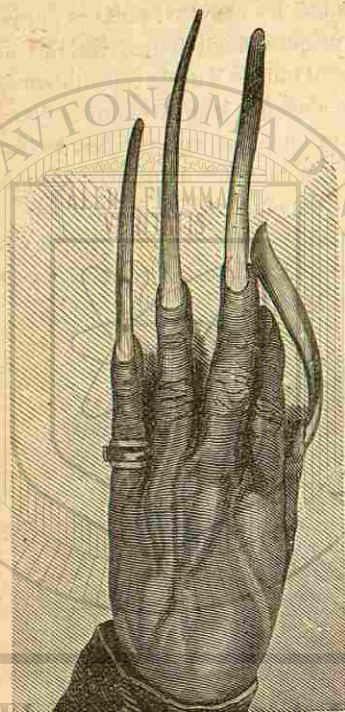


Fig. 204. — Ongles d'Annamite.

côtés dans un repli plus ou moins profond et ils ne s'accroissent que par leur racine ; c'est la portion cornée qui seule est toujours poussée d'arrière en avant. Les ongles peuvent, si on ne les coupe pas, s'allonger beaucoup, et chez certains peuples de l'Indo-Chine, où les grands seigneurs ne se servent pas de leurs mains, ces appendices se développent beaucoup

(fig. 204) et quelquefois ils se contournent en spirale. Chez les Mammifères fouisseurs, les ongles acquièrent beaucoup de solidité et constituent de véritables bèches, tandis que chez les Carnassiers ils deviennent aigus et tranchants et se transforment en *griffes*.

SENS DU GOUT. — LANGUE, SAVEURS, ETC.

§ 156. Le sens du goût, de même que le sens du toucher, s'exerce au moyen de l'action directe des corps étrangers sur une surface extérieure douée de sensibilité ; mais il nous révèle dans ces corps des propriétés d'un autre ordre et il est localisé dans une partie fort restreinte de la membrane muqueuse qui tapisse la portion vestibulaire de l'appareil digestif constituée par la bouche et plus particulièrement celle qui revêt la langue.

On appelle *corps sapides*, les substances qui sont susceptibles d'impressionner de la sorte l'appareil du goût, et *corps insipides* ceux qui ne possèdent pas cette propriété. Les corps qui sont à l'état solide et qui sont insolubles dans les liquides contenus dans la bouche sont sans action sur cet appareil, à moins qu'ils ne déterminent dans cette cavité le développement d'un courant électrique, car cet agent physique, en impressionnant certains nerfs de la langue, fait naître une sensation gustative.

Tous les nerfs sensitifs qui se rendent à la langue ne sont pas aptes à développer des sensations de ce genre. Les uns sont des nerfs doués seulement de la sensibilité tactile comme ceux de la peau ; mais d'autres, étant mis en action par l'action d'une substance sapide, déterminent des sensations spéciales qui ne se produisent nulle part ailleurs que dans la cavité buccale. Ces nerfs gustatifs sont des branches des nerfs de la cinquième paire appelés *nerfs trijumeaux* et des *nerfs glosso-pharyngiens*. Les premiers se distribuent principalement dans la région dorsale de la portion antérieure de la langue ; les

seconds dans la base de cet organe et dans les parties adjacentes de l'arrière-bouche ; leur section entraîne la perte de la sensibilité gustative dans les parties correspondantes de la tunique muqueuse buccale. Nous ajouterons que le nerf lin-

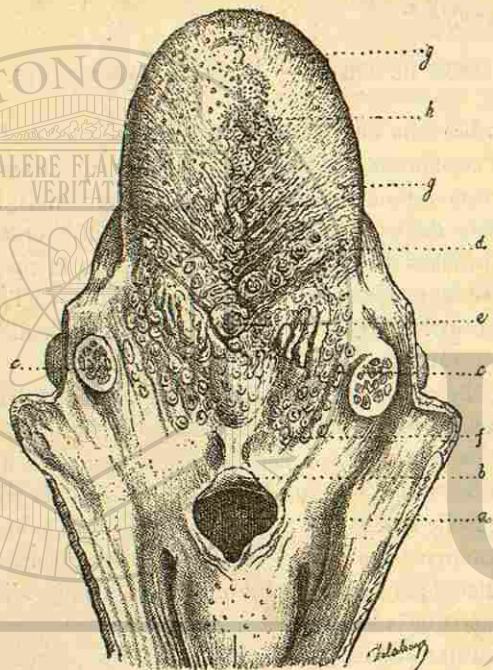


Fig. 205. — Langue humaine (*).

gual contient des fibres tactiles aussi bien que des fibres gustatives et que ces dernières lui sont fournies par un nerf spécial appelé la *corde du tympan* ; enfin que c'est principalement dans certaines papilles de la langue que ce nerf gustatif se rend.

(*) *a*, ouverture du larynx ; — *b*, épiglote ; — *c*, amygdale ; — *d*, papilles caliciformes ; — *e*, *trou borgne* ou *foramen caecum* ; — *f*, follicules muqueux ; — *g*, papilles fongiformes ; — *h*, papilles coniques et filiformes.

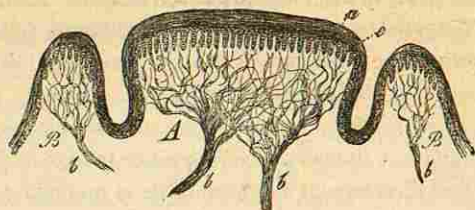


Fig. 206. — Coupe d'une papille caliciforme (*).

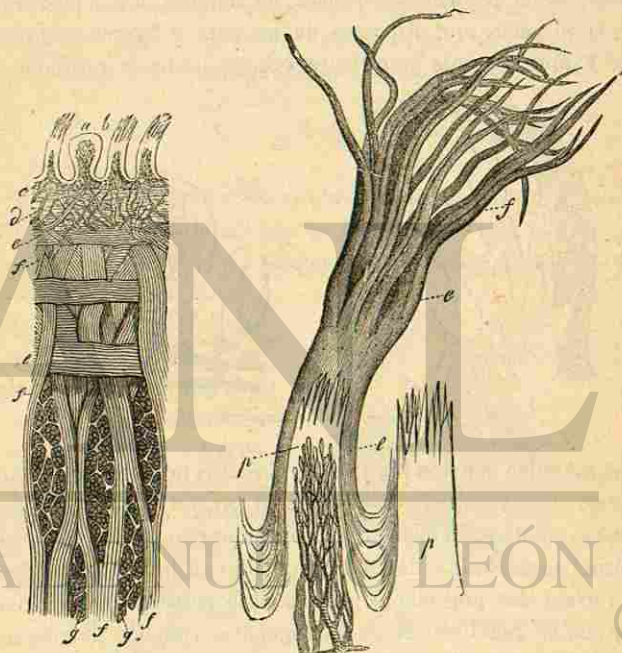


Fig. 207 (**).

Fig. 208. — Papille filiforme (***)

(*) *A*, papille ; — *B*, bourrelet qui l'entoure ; — *a*, épithélium ; — *c*, papille secondaire ; — *b*, nerfs des papilles (gross. 10 fois).

(**) Coupe d'avant en arrière de la langue : *a*, papille fongiforme ; — *b*, papille filiforme ; — *c*, muqueuse linguale ; — *d*, couche fibreuse ; — *e*, *f*, *g*, muscles.

(***) Deux papilles filiformes grossies quatre-vingt-cinq fois : l'une *p* est dépouillée d'épithélium *e* terminé par de nombreux filaments *f*.

§ 157. La **langue** de l'homme par son extrême mobilité sert à la fois à moduler les sons et à réunir les aliments déjà mâchés en une sorte de pelote nommée le bol alimentaire. Les papilles qui garnissent sa surface sont de différentes sortes (fig. 205) : les unes, peu nombreuses, consistent en une simple réunion de *follicules muqueux* situés en arrière, près de la base de la langue ils s'ouvrent directement à la surface de la muqueuse où leurs conduits se voient à l'œil nu. Plus en avant existent de grosses papilles ou *papilles caliciformes*, au nombre d'une douzaine environ ; elles sont disposées de manière à figurer une sorte de V dont la pointe postérieure occupe la ligne médiane et



Fig. 209. — Papilles fungiformes (*).

est marquée par une réunion de plusieurs papilles constituant ce que l'on appelle le *trou borgne* ou *foramen cæcum* ; chacune de ces papilles a la forme d'un cône autour duquel la muqueuse forme une sorte de collerette. Les papilles gustatives sont situées en avant des précédentes, elles sont disposées en séries plus ou moins régulières et se distinguent en *papilles fungiformes* (fig. 209) ressemblant à de petits champignons et faciles à reconnaître à leur couleur rouge, et en *papilles filiformes* ou *coniques*

(*) A, papille fungiforme (grossie 35 fois) revêtue de papilles secondaires p, la couche épithéliale e n'existe que d'un côté.

B, papille fungiforme ; — e, épithélium ; — a, artère ; — v, veine ; — c, d, capillaire (gross. 18).

beaucoup plus nombreuses, blanchâtres et terminées en pointe ou plus généralement en pinceau (fig. 208) ; elles sont très serrées les unes contre les autres comme des filaments de velours.

Le sens du goût paraît être très peu développé chez les Oiseaux, les Reptiles, les Poissons et la plupart des animaux inférieurs où le choix des aliments est déterminé par l'odeur de ces substances plutôt que par leur saveur. Dans tous les cas il y a des relations très intimes entre l'odorat et le goût et presque toujours le premier de ces sens joue un rôle prépondérant dans le choix des matières nutritives.

SENS DE L'ODORAT.

§ 158. Chez l'Homme, ainsi que chez les autres Vertébrés à respiration pulmonaire, l'odorat s'exerce à l'aide des fosses nasales (fig. 210), cavités situées sur le passage de l'air qui se rend aux organes respiratoires, de façon à être continuellement mises en contact avec les particules odorantes suspendues dans ce fluide. Elles communiquent avec l'extérieur par deux ouvertures placées au-dessus de la bouche et nommées *narines*, et sont revêtues par une membrane muqueuse d'une

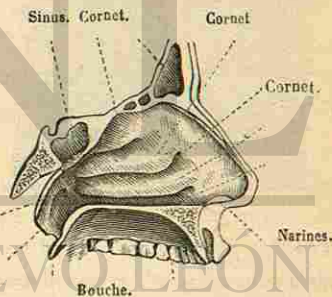


Fig. 210. — Fosses nasales.

grande délicatesse appelée *membrane pituitaire*, dont la surface est augmentée par un certain nombre de replis ou cornets formés par des lames osseuses qui s'avancent dans l'intérieur des fosses nasales, et qui laissent entre elles des rigoles ou gouttières horizontales appelées *méats*. Les fosses nasales communiquent aussi avec d'autres cavités ou sinus creu-

sés dans l'épaisseur des os du front, de la mâchoire supérieure, etc. Enfin ces fosses débouchent en arrière du voile du palais dans le pharynx. La membrane pituitaire reçoit des filets nerveux émanant de la première paire des nerfs crâniens ou olfactifs; ces filets très nombreux passent à travers des petits pertuis d'une portion de l'os ethmoïde nommée pour cette raison *lame criblée*.

§ 139. Le sens de l'odorat, médiocrement développé chez l'Homme, se perfectionne beaucoup chez certains Mammifères tels que le Chien, le Renard, l'Ours, etc. Dans ce cas, les cornets du nez prennent un

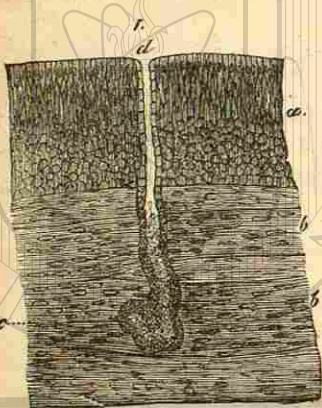


Fig. 211. — Glande nasale (*).

plus grand accroissement, et par ce fait la surface de la membrane pituitaire est augmentée.

Chez certains animaux tels que l'Éléphant, le Tapir, la Musaraigne, le Desman, le nez se développe beaucoup et s'allonge en une trompe plus ou moins grande.

La membrane pituitaire doit être continuellement humide, autrement on n'aurait aucune perception des odeurs. Aussi voit-on dans son épaisseur une quantité de follicules muqueux (fig. 211).

Les substances qui ont la propriété d'impressionner cette membrane, de façon à mettre en action la sensibilité olfactive, peuvent être des gaz, des vapeurs ou même des corpuscules solides assez petits pour être facilement charriés par les courants atmosphériques, mais beaucoup de corps qui sont répandus

(*) Glande de la muqueuse nasale grossie 150 fois : a, épithélium; — b, deux rameaux des nerfs olfactifs; — c, glande; — d, son orifice.

ainsi dans l'air ne possèdent pas cette propriété organoleptique.

Le sens de l'odorat est lié de la façon la plus intime au sens du goût; il n'est personne qui n'ait remarqué combien ce dernier devenait obtus lors du rhume de cerveau, maladie qui consiste en un gonflement avec hypersécrétion de la membrane pituitaire.

L'odorat des Oiseaux est peu développé, et chez quelques espèces, les Fous et les Pélicans par exemple, les fosses nasales ne s'ouvrent pas à l'extérieur.

Chez les Poissons l'appareil olfactif consiste aussi en une paire de fosses à parois membraneuses dans lesquelles vont se terminer les nerfs de la première paire, mais ces cavités ne communiquent pas avec l'arrière-bouche.

Le sens de l'odorat existe certainement aussi chez la plupart des animaux invertébrés, mais on ne sait presque rien de certain relativement aux organes qui peuvent en être le siège.

SENS DE L'OUÏE; CONSTITUTION DE L'OREILLE ET MODE DE FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL AUDITIF, ETC.

§ 160. Les nerfs de la huitième paire ou nerfs auditifs sont impressionnés d'une manière spéciale, par les mouvements vibratoires d'une grande rapidité et d'une petitesse extrême qui sont développés par les corps sonores et sont susceptibles de se propager au loin dans l'air ou dans tout autre milieu élastique en produisant les sons. Ces nerfs se terminent au fond d'un appareil très complexe servant à recevoir les ondes vibratoires venant du dehors et à les transmettre à ces organes sensitifs qui à leur tour conduisent au cerveau les excitations produites à leur extrémité périphérique et, de même que pour toutes les autres sensations, c'est dans le cerveau que la perception du son s'effectue.

OREILLE.

§ 161. L'appareil récepteur des vibrations sonores est l'oreille et elle se compose de trois parties principales appelées l'oreille externe, l'oreille moyenne et l'oreille interne que l'on désigne aussi sous le nom de *labyrinthe*.

L'oreille externe (fig. 212) se compose du pavillon et du conduit auriculaire. Le pavillon est formé par une lame carti-

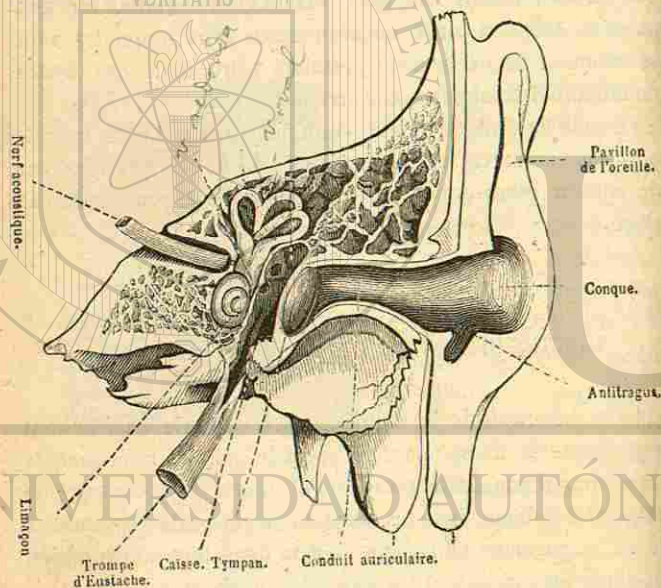


Fig. 212. — Appareil auditif.

lagineuse, repliée ou enroulée sur elle-même, qui s'élargit vers l'extérieur en forme d'entounoir ou de *conque* et qui souvent s'étale ensuite sur les côtés de la tête, ainsi que cela se voit chez l'Homme ; mais sa forme varie chez les divers Mammifères. Quelquefois elle peut manquer complètement,

comme chez les Oiseaux, les Reptiles, etc. ; d'autres fois elle est très développée et constitue une sorte de cornet, comme chez les Ruminants, les Carnassiers, etc. De petits faisceaux

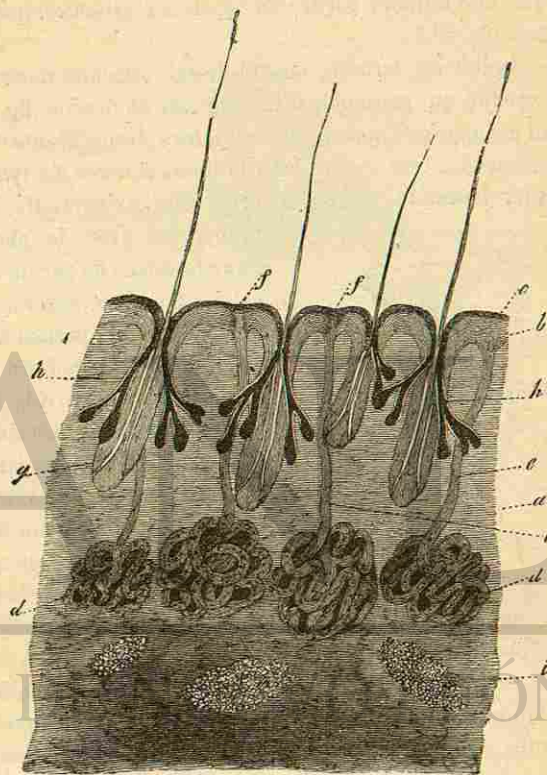


Fig. 213. — Section de la peau du conduit auditif externe (*)

musculaires lui permettent d'exécuter certains mouvements et sa substance est très élastique.

(*) a, derme ; — b, couche de Malpighi ; — d, glandes du cérumen ; — e, leurs conduits excréteurs ; — f, leurs orifices ; — g, follicules des poils ; — h, glandes rébarécées s'ouvrant à la base du poil ; — c, amas de graisse.

Le conduit auditif fait suite à la conque et s'enfonce dans l'os temporal; la peau qui le revêt est percée de nombreux petits qui débouchent dans des follicules sébacés, chargés de sécréter une humeur particulière épaisse et jaunâtre, nommée *cérumen* (fig. 213).

Ce conduit est terminé en cul-de-sac par une membrane bien tendue qui ressemble à un tambour de basque (fig. 212), et qui est appelée *tympan*; elle est mince, transparente et sert à recevoir et à transmettre les vibrations sonores du tympan.

§ 162. **L'oreille moyenne** forme une cavité étroite, communiquant avec le pharynx ou arrière-bouche par un canal appelé *trompe d'Eustache* (fig. 212). Ce conduit permet à l'air extérieur de s'introduire dans la caisse du tympan. A la partie plus profonde de la caisse et faisant face au tympan se voient deux autres ouvertures fermées chacune par une membrane tendue; l'une est ovale, l'autre ronde; aussi les ap-

pelle-t-on *fenêtre ovale* et *fenêtre ronde*; elles communiquent avec l'oreille interne.

Une chaîne de petits osselets s'étend de la fenêtre ovale à la membrane du tympan (fig. 214); ces osselets sont mus par des petits muscles, et peuvent ainsi tendre ou relâcher les membranes sur lesquelles ils s'appuient (fig. 215). Ils sont au nombre de quatre. On désigne le premier, qui s'appuie sur le tympan, sous le nom de *marteau*; le second sous le nom d'*enclume*; le troisième, appelé *os lenticulaire*, s'appuie sur l'*étrier*, qui lui-même est en contact avec la fenêtre ovale.

§ 163. **L'oreille interne** (fig. 216) se compose du vesti-

(*) Osselets de l'oreille moyenne : M, marteau; — En, enclume; — Et, étrier.

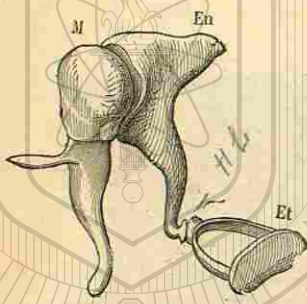


Fig. 214 (*).

bule, des canaux semi-circulaires et du limaçon. De même que l'oreille moyenne, elle est contenue dans une partie très dure de l'os temporal appelée le *rocher*.

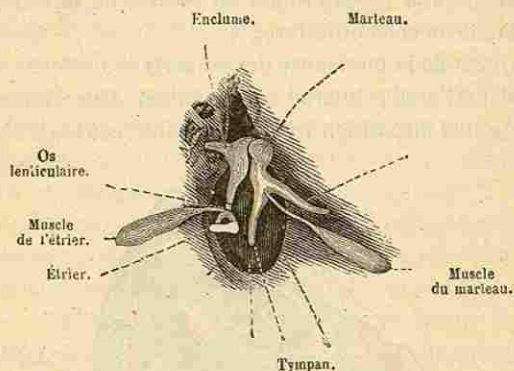


Fig. 215. — Caisse du tympan.

Le *vestibule* est situé au milieu; les canaux semi-circulaires et le limaçon y débouchent, les premiers en dessous, l'autre en dessus (fig. 216). Il communique avec la caisse du tympan par la fenêtre ovale, et il est rempli par un liquide.

Les canaux *semi-circulaires* sont au nombre de trois, et contiennent le même liquide que le vestibule (fig. 216).

Le *Limaçon* (fig. 217), ainsi nommé à cause de sa forme enroulée sur lui-même, est divisé par une cloison intérieure en une sorte de double

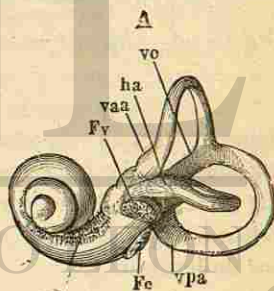


Fig. 216 (*).

(*) Parois osseuses du labyrinthe dégagées des parties adjacentes du rocher F, fenêtre ronde; — Fv, fenêtre ovale; — Ha, canal semi-circulaire horizontal — vpa, canal vertical postérieur; — vs, portion commune de ce canal et du canal vertical supérieur; — vaa, ampoule de ce dernier; — L, limaçon.

canal; il est rempli par un liquide, et communique avec le vestibule par une de ses rampes, tandis que l'autre rampe aboutissant à la fenêtre ronde est séparée de la caisse par la membrane de cette ouverture.

Les nerfs de la huitième paire ou nerfs acoustiques se ramifient dans l'oreille interne et présentent dans l'intérieur du limaçon une disposition très remarquable, car leurs fibres ter-

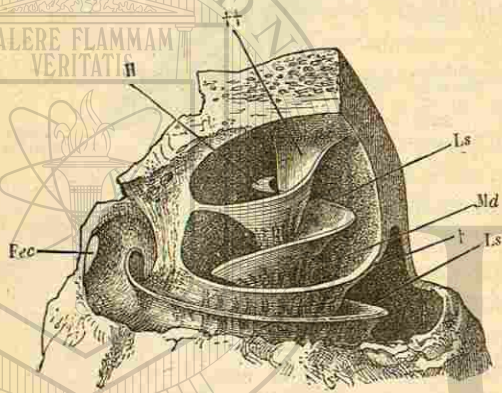


Fig. 217 (*).

minales y sont en rapport avec une série de bâtonnets microscopiques appelés les *fibres de Corti*, et ressemblant beaucoup aux cordes d'un clavier, car elles sont disposées parallèlement et leur longueur diminue progressivement de l'entrée au sommet du limaçon.

MÉCANISME DE L'OUÏE; LIMITE DES SONS PERCEPTIBLES; ACCOMMODATION DE L'APPAREIL AUDITIF; PERCEPTION DES INTERVALLES MUSICAUX, ETC.

§ 164. Les vibrations sonores qui nous arrivent par l'intermédiaire de l'air atmosphérique ne peuvent déterminer des

(*) Le limaçon ouvert: *Md*, l'axe de la cloison osseuse; — *Ls*, *Ls*, †, section de cette cloison entre les tours du limaçon et †† son extrémité supérieure; — *H*, sommet de la lame spirale; — *Fec*, fenêtre ronde.

sensations auditives qu'à la condition de faire vibrer les parties de l'organisme qui se trouvent entre ce fluide et l'extrémité périphérique des nerfs acoustiques, d'arriver à ces nerfs et d'avoir assez d'intensité pour y produire des impressions susceptibles d'être transmises au cerveau par ces conducteurs sensitifs. Ces vibrations peuvent y parvenir directement à travers les porois osseuses du crâne ou en passant par l'appareil spécial dont nous venons d'étudier la structure; ainsi, lors même que l'entrée de cet appareil est bouchée de manière à empêcher le passage des ondes sonores par le conduit auditif, on peut entendre très distinctement le tic-tac d'une montre qui est placée entre les dents, parce qu'alors les vibrations produites dans la montre sont transmises directement et facilement de celle-ci aux parties solides de la charpente osseuse de la tête et de celles-ci au liquide de l'oreille interne qui les communique aux nerfs contenus dans ce milieu. Mais les vibrations sonores qui passent facilement d'un solide élastique à un autre solide ou à un liquide ne sont transmises que très difficilement d'un gaz à un liquide ou à un corps solide, à moins que celui-ci ne consiste en une lame très mince, très élastique et dont les mouvements de va-et-vient peuvent s'accomplir librement, comme c'est le cas pour une membrane faiblement tendue, telle que la membrane du tympan et la membrane obturatrice de la fenêtre ovale ou de la fenêtre ronde.

L'espèce de cornet constitué par la conque et le conduit auditif dirige les ondes sonores sur le tympan et les mouvements de va-et-vient qu'elles y déterminent sont transmis à la membrane de la fenêtre ovale par la chaîne des osselets suspendue de l'une de ces membranes à l'autre, à peu près comme les vibrations de la table d'un violon sont transmises à la paroi inférieure de cet instrument par la petite colonnette appelée *l'âme*; mais c'est principalement par l'intermédiaire de l'air contenu dans la caisse que les vibrations du tympan arrivent à l'oreille interne, et lorsque l'entrée de l'air dans

cette cavité est empêchée par l'oblitération de la trompe d'Eustache, la surdité est souvent une conséquence de l'absence de ce fluide élastique dans l'espace compris entre le tympan et la membrane de la fenêtre ronde.

La chaîne des osselets de l'ouïe et les membranes dont nous venons de parler servent aussi à régler, jusqu'à un certain point, le degré d'intensité des vibrations sonores qui arrivent de l'oreille *interne*, car l'amplitude des oscillations exécutées par ces membranes diminue à mesure que la tension de celles-ci augmente, et, ainsi que nous l'avons déjà dit, les osselets sont disposés de manière à pouvoir appuyer plus ou moins fortement sur le tympan d'une part et sur la membrane de la fenêtre ovale d'autre part, lorsque leurs muscles entrent en contraction. Or, tout bruit intense provoque cette contraction et, par cela même, diminue momentanément non seulement la faculté vibrante de ces deux membranes, mais aussi celle de la membrane de la fenêtre ronde; car par l'intermédiaire du liquide renfermé dans l'oreille interne, la pression exercée sur l'étrier par la membrane de la fenêtre ovale détermine un certain bombement de la membrane de la fenêtre ronde. Les osselets de l'ouïe et leurs muscles constituent donc un agent régulateur de la sensibilité de l'appareil auditif, et tendent à préserver celui-ci de l'action nuisible des vibrations trop fortes.

Les ondes sonores se transmettent de la membrane de la fenêtre ovale au liquide du vestibule et des canaux semi-circulaires dans lequel flottent des filaments du nerf auditif, et les impressions produites ainsi sur ces nerfs déterminent à leur tour la sensation des sons confus qui constituent le bruit. Mais le discernement des sons musicaux paraît résulter du fonctionnement des fibres nerveuses du limaçon. En effet, ces fibres, à raison des différences de leur longueur, doivent être chacune particulièrement aptes à entrer en vibration sous l'influence d'un son produit par un nombre d'oscillations sonores en rapport avec ces dimensions et devient par conséquent un

conducteur spécialement approprié à la transmission de l'impression déterminée par ce son. Chaque note musicale aurait ainsi un conducteur propre, et on conçoit que les intervalles musicaux perçus par notre oreille pourraient bien dépendre de la spécialité fonctionnelle de divers membres de la série des bâtonnets nerveux, dont se compose l'appareil de Corti. Mais nous devons ajouter que dans l'état actuel de nos connaissances ces explications ne peuvent être données qu'à titre d'hypothèses.

§ 165. Un son, pour impressionner les nerfs de l'ouïe, doit nécessairement avoir un certain degré d'intensité, et cette intensité est dépendante de l'amplitude des oscillations dont le son résulte. Par conséquent la limite de la sensibilité auditive est subordonnée à la facilité avec laquelle les diverses parties de l'oreille interposées entre ces nerfs et le milieu ambiant peuvent vibrer sous l'influence des vibrations de ce milieu. Enfin l'aptitude de l'oreille à percevoir des sons très graves ou très aigus paraît dépendre en partie de la longueur des fibres nerveuses élémentaires par lesquelles les nerfs acoustiques se terminent dans le labyrinthe. Quoi qu'il en soit à cet égard, il est de fait que nous n'entendons pas de son lorsque les vibrations n'ont pas un certain degré de rapidité. Les limites ne sont pas exactement les mêmes pour tous les individus, et, en augmentant l'intensité du son, on peut les reculer; mais en général le son le plus grave que notre ouïe puisse saisir est celui produit par 16 vibrations en une seconde de temps, et d'ordinaire les notes aiguës cessent d'être perceptibles lorsqu'elles résultent de plus de 36,000 oscillations par seconde.

§ 166. La sensibilité auditive n'est ordinairement mise en jeu que par l'action de vibrations sonores venant du monde extérieur, et par conséquent les sensations déterminées par le fonctionnement des nerfs de l'oreille sont généralement objectives, mais des effets analogues peuvent être produits par

d'autres causes, telles que l'excitation de ces nerfs par l'électricité ou le développement de vibrations sonores par l'action physiologique des parties diverses de l'organisme, par exemple le frottement du sang contre les parois de l'appareil circulatoire, et on désigne parfois sous le nom de *sensations subjectives* les sensations déterminées de la sorte ; mais l'étude des phénomènes de cet ordre ne saurait trouver place ici.

AUDITION CHEZ LES ANIMAUX.

§ 167. C'est dans la classe des Mammifères que l'appareil auditif est le plus parfait ; le pavillon de l'oreille manque quelquefois (chez les Phoques, par exemple), mais l'oreille externe est toujours représentée, tout au moins par le conduit auditif. Chez les Oiseaux la totalité de l'oreille externe manque presque toujours, et de même que chez les Reptiles, la membrane du tympan est ordinairement à fleur de tête ; enfin le limaçon ou *Cochlée* est fort réduit. Chez les Reptiles et les Batraciens la caisse est largement ouverte du côté du pharynx et la chaîne des osselets de l'ouïe est incomplète. Enfin chez les Poissons, la totalité de l'oreille moyenne ainsi que l'oreille externe manque presque toujours et l'appareil auditif, réduit presque exclusivement au vestibule et aux canaux semi-circulaires, est parfois même dépourvu de ces derniers organes. Enfin, chez les animaux invertébrés, cet appareil n'est que rarement représenté par autre chose qu'une paire de vésicules analogues au vestibule de l'oreille interne des Vertébrés et recevant un nerf particulier. C'est de la sorte qu'il est constitué chez les Mollusques, par exemple.

SENS DE LA VUE ; L'ŒIL ET SES ANNEXES.

§ 168. La sensibilité visuelle ou *photesthésie*, c'est-à-dire

l'aptitude à éprouver des sensations par l'action de la lumière sur l'organisme, paraît exister chez tous les animaux, même les plus inférieurs, et elle peut être la propriété de parties très diverses ; mais chez les Vertébrés ainsi que chez la plupart des Mollusques et des animaux articulés, elle est localisée dans un appareil spécial dont la partie fondamentale est constituée par les nerfs optiques. Chez les Vertébrés ce sont les nerfs de la seconde paire, et c'est sur la partie terminale de ces nerfs que la lumière doit frapper pour qu'il y ait vision. La partie terminale des nerfs optiques qui possède cette faculté est désignée sous le nom de *rétine*, et pour que l'Être animé puisse obtenir, à l'aide des sensations déterminées par l'action de cet agent, des notions relatives à la forme et aux autres propriétés organoleptiques des objets extérieurs, il faut que les rayons de lumière venant de ceux-ci soient rassemblés de manière à former sur cette rétine une image de ces corps, à peu près comme dans l'appareil optique employé par les photographes et désigné sous le nom de *chambre obscure*. Or, l'instrument physiologique qui détermine la formation de ces images est le globe de l'œil, mais l'appareil de la vue se compose aussi de parties accessoires dont les unes servent à protéger cet organe, d'autres à en faire varier la direction.

CONSTITUTION DE L'ŒIL.

§ 169. Les principales parties protectrices des yeux sont :
1° les *fosses orbitaires*, cavités à parois osseuses situées de chaque côté de la face, immédiatement sous le front, largement ouvertes sur le devant, et communiquant en arrière avec l'intérieur du crâne par un trou qui livre passage au nerf optique (fig. 174).

2° Les *paupières*, espèces de voiles mobiles qui occupent le devant de l'orbite et qui chez l'Homme sont au nombre de deux, sont constituées extérieurement par la peau et

d'autres causes, telles que l'excitation de ces nerfs par l'électricité ou le développement de vibrations sonores par l'action physiologique des parties diverses de l'organisme, par exemple le frottement du sang contre les parois de l'appareil circulatoire, et on désigne parfois sous le nom de *sensations subjectives* les sensations déterminées de la sorte ; mais l'étude des phénomènes de cet ordre ne saurait trouver place ici.

AUDITION CHEZ LES ANIMAUX.

§ 167. C'est dans la classe des Mammifères que l'appareil auditif est le plus parfait ; le pavillon de l'oreille manque quelquefois (chez les Phoques, par exemple), mais l'oreille externe est toujours représentée, tout au moins par le conduit auditif. Chez les Oiseaux la totalité de l'oreille externe manque presque toujours, et de même que chez les Reptiles, la membrane du tympan est ordinairement à fleur de tête ; enfin le limaçon ou *Cochlée* est fort réduit. Chez les Reptiles et les Batraciens la caisse est largement ouverte du côté du pharynx et la chaîne des osselets de l'ouïe est incomplète. Enfin chez les Poissons, la totalité de l'oreille moyenne ainsi que l'oreille externe manque presque toujours et l'appareil auditif, réduit presque exclusivement au vestibule et aux canaux semi-circulaires, est parfois même dépourvu de ces derniers organes. Enfin, chez les animaux invertébrés, cet appareil n'est que rarement représenté par autre chose qu'une paire de vésicules analogues au vestibule de l'oreille interne des Vertébrés et recevant un nerf particulier. C'est de la sorte qu'il est constitué chez les Mollusques, par exemple.

SENS DE LA VUE ; L'ŒIL ET SES ANNEXES.

§ 168. La sensibilité visuelle ou *photesthésie*, c'est-à-dire

l'aptitude à éprouver des sensations par l'action de la lumière sur l'organisme, paraît exister chez tous les animaux, même les plus inférieurs, et elle peut être la propriété de parties très diverses ; mais chez les Vertébrés ainsi que chez la plupart des Mollusques et des animaux articulés, elle est localisée dans un appareil spécial dont la partie fondamentale est constituée par les nerfs optiques. Chez les Vertébrés ce sont les nerfs de la seconde paire, et c'est sur la partie terminale de ces nerfs que la lumière doit frapper pour qu'il y ait vision. La partie terminale des nerfs optiques qui possède cette faculté est désignée sous le nom de *rétine*, et pour que l'Être animé puisse obtenir, à l'aide des sensations déterminées par l'action de cet agent, des notions relatives à la forme et aux autres propriétés organoleptiques des objets extérieurs, il faut que les rayons de lumière venant de ceux-ci soient rassemblés de manière à former sur cette rétine une image de ces corps, à peu près comme dans l'appareil optique employé par les photographes et désigné sous le nom de *chambre obscure*. Or, l'instrument physiologique qui détermine la formation de ces images est le globe de l'œil, mais l'appareil de la vue se compose aussi de parties accessoires dont les unes servent à protéger cet organe, d'autres à en faire varier la direction.

CONSTITUTION DE L'ŒIL.

§ 169. Les principales parties protectrices des yeux sont :
1° les *fosses orbitaires*, cavités à parois osseuses situées de chaque côté de la face, immédiatement sous le front, largement ouvertes sur le devant, et communiquant en arrière avec l'intérieur du crâne par un trou qui livre passage au nerf optique (fig. 174).

2° Les *paupières*, espèces de voiles mobiles qui occupent le devant de l'orbite et qui chez l'Homme sont au nombre de deux, sont constituées extérieurement par la peau et

tapissées en dedans par une membrane très mince appelée la *conjonctive* qui se replie sur la partie antérieure du globe de l'œil, la recouvre en grande partie et y adhère. Ces voiles contiennent dans leur épaisseur des fibres charnues, dont les unes constituent une sorte d'anneau appelé le *muscle orbiculaire* des paupières (fig. 168) et d'autres, allant de la paupière supérieure à la voûte de l'orbite, constituent le muscle élévateur de ce rideau mobile. Les paupières sont renforcées intérieurement par de petites lames élastiques appelées *cartilages tarsi* et leur bord libre est garni de *cils* ainsi que de petites cavités sécrétoires (*glandes de Meibomius*) servant à produire une matière grasse qui en se desséchant constitue parfois la substance désignée sous le nom de *chassie*; un agrégat d'autres petites glandes occupe l'angle interne des paupières et a reçu le nom de *caroncule lacrymale*. Enfin chez divers Mammifères, le Chien par exemple, il y a une troisième paupière semi-transparente qui se meut horizontalement de dedans en dehors et qui peut recouvrir en partie le devant du globe de l'œil. Ce voile complémentaire est très développé chez les oiseaux, où il constitue l'espèce d'écran translucide appelé la *membrane clignotante*.

L'appareil lacrymal est constitué par des glandes productrices des larmes et par les canaux servant, d'une part, à répandre le liquide aqueux ainsi produit à la surface de la conjonctive, et d'autre part à conduire ce même liquide dans les fosses nasales où il sert à humecter la membrane pituitaire. La *glande lacrymale* est située sous la voûte de la cavité orbitaire au-dessus de l'œil, et ses canaux excréteurs débouchent au dehors au fond du repli formé par la conjonctive en se portant de la paupière supérieure sur le globe oculaire. Les larmes vont de là lubrifier le devant de l'œil, en empêcher la dessiccation et faciliter le glissement des paupières sur cet organe. Puis elles sont pompées par de petits orifices appelés *points lacrymaux* qui se trouvent sur le bord de l'une

et l'autre paupière près de leur extrémité interne (fig. 218) et qui donnent dans deux conduits dirigés horizontalement en dedans et se terminant dans un canal vertical (le *canal nasal*) dont l'extrémité inférieure s'ouvre dans les fosses nasales. De telle sorte que quand les larmes sont sécrétées avec abondance, elles coulent rapidement dans ces cavités.

Les muscles moteurs du globe de l'œil humain sont au nombre de six (fig. 219), ils s'insèrent antérieurement au pourtour de cet organe, et par leur extrémité postérieure ils sont rattachés aux parois de l'orbite; quatre d'entre eux appelés *muscles droits* de l'œil, en se contractant individuellement, portent le globe oculaire vers le haut, vers le bas, en dedans ou en dehors; les deux autres ou *muscles obliques* sont disposés obliquement et font pivoter l'œil en haut et en dedans ou en sens contraire. Chez la plupart des Quadrupèdes il y a un autre muscle qui tire l'œil vers le fond de l'orbite et qui est désigné sous le nom de *muscle conoïde*.

§ 170. Le globe de l'œil est une sphère creuse dont les parois sont formées essentiellement par une membrane très résistante, qui est transparente sur le devant de cet organe et opaque dans le reste de son étendue. Cette portion opaque appelée communément le *blanc de l'œil* est désignée dans le langage

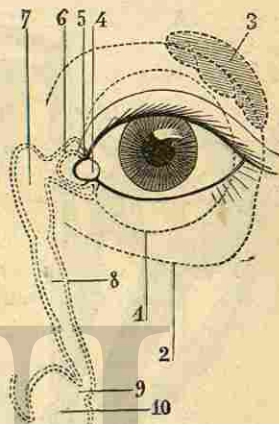


Fig. 218 (*).

(*) Appareil lacrymal : 1, contour du globe oculaire ; — 2, contour de l'orbite ; — 3, glande lacrymale ; — 4, caroncule lacrymale ; — 5, tubercule et point lacrymal supérieur ; — 6, conduit lacrymal supérieur ponctué ; — 7, sac lacrymal ou réservoir formé par la jonction des deux conduits lacrymaux ; — 8, canal nasal, — 9, ouverture inférieure du canal nasal ; — 10, média inférieure des fosses nasales.

anatomique sous le nom de *sclérotique*. C'est sur elle que s'insèrent les muscles moteurs dont nous venons de parler; postérieurement elle est percée pour livrer passage au nerf optique, et en avant elle présente une grande ouverture dans laquelle est

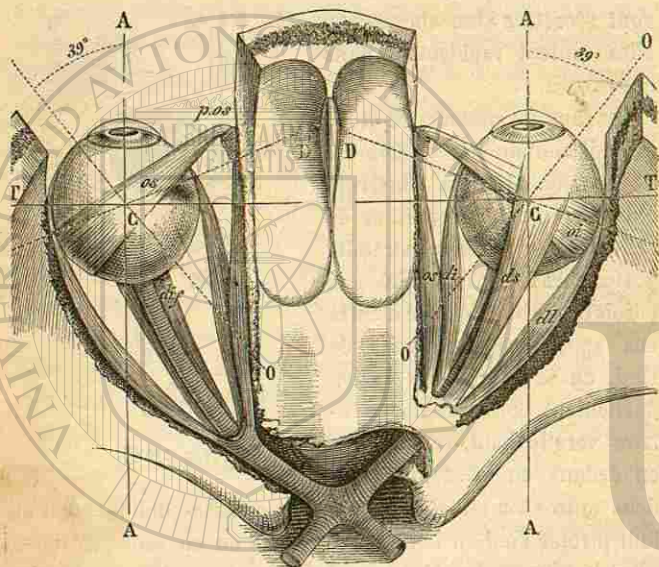


Fig. 219. — Muscles de l'œil (*).

reçue la portion transparente de la tunique externe de l'œil appelée la *cornée transparente* (fig. 220). Celle-ci est plus convexe que le reste du globe oculaire et ressemble à un verre de montre qui serait serti dans l'espèce de lucarne circulaire pratiquée dans la sclérotique.

Une cloison verticale appelée *l'iris* est placée à peu de dis-

(*) Coupe horizontale à travers les orbites montrant la disposition des muscles de l'œil; — *ds*, muscle droit supérieur; — *dl*, muscle droit externe; — *di*, muscle droit interne; — *os*, muscle grand oblique; — *pos*, sa poulie de renvoi; — *oi*, insertion oculaire du muscle petit oblique; — AAT, axes de l'œil

tance en arrière de la cornée transparente et présente au milieu une ouverture nommée la *pupille* ou *prunelle de l'œil*. Ce diaphragme, coloré de diverses manières, est pourvu de fibres musculaires dont les unes sont disposées circulairement

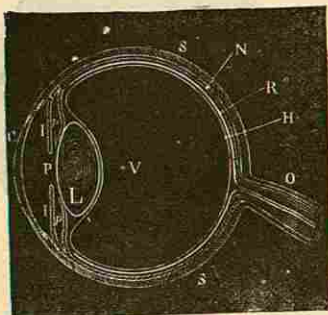


Fig. 220 (*).

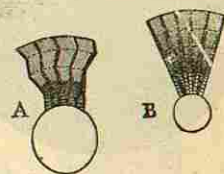


Fig. 221 (**).

autour de la pupille, tandis que les autres rayonnent du bord libre de cette ouverture vers le bord externe de la cloison, et il résulte de la contraction des unes ou des autres que l'orifice pupillaire peut être ou agrandi ou contracté (fig. 221).

L'espace compris entre la cornée transparente et l'iris est appelé la *chambre antérieure* de l'œil, celle-ci est remplie d'un liquide transparent nommé l'*humeur aqueuse* et, par l'intermédiaire de la pupille, elle communique librement avec une seconde loge occupée par le même liquide, située en arrière et appelée la *chambre aqueuse postérieure*.

Derrière cette dernière chambre se trouve une grosse lentille nommée le *cristallin* (fig. 220 et 222), qui est contenue dans une capsule membraneuse transparente dont la périphérie est

(*) Section théorique du globe de l'œil: C, cornée transparente; — S, la sclérotique; — O, le nerf optique; — I, l'iris; — P, la pupille; — p, la chambre aqueuse postérieure; — L, le cristallin; — V, le corps vitré; — H, la membrane hyaloïde; — R, la rétine; — N, la choroïde.

(**) A, fibres de l'iris contractées; — B, fibres de l'iris au repos.

reliée au bord antérieur de la sclérotique, ainsi qu'au bord correspondant de l'iris, par l'intermédiaire d'un anneau contractile appelé le *corps ou muscles ciliaire* (fig. 223).

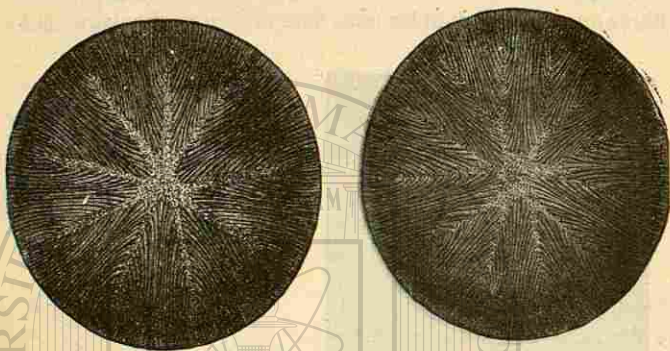


Fig. 222. — Cristallin.

Derrière le cristallin, l'intérieur du globe de l'œil et occupé par une substance gélatineuse et transparente appelé le *corps vitré* et contenu dans une tunique membraneuse particulière

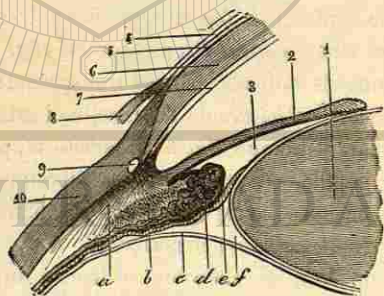


Fig. 223. — Muscle ciliaire (*).

qui est très délicate et que les anatomistes désignent sous le nom de *membrane hyaloïde*.

(*) 1, cristallin; — 2, iris; — 3, chambre postérieure; — 4, 5, 6, 7, cornée transparente; — 8, conjonctive; — 9, canal; — 10, sclérotique; — *ab*, muscle ciliaire; — *c*, membrane hyaloïde; — *d*, procès ciliaire.

Le corps vitré est à son tour revêtu par la *rétine* qui tapisse tout le fond du globe oculaire et qui est en continuité avec le nerf optique (fig. 224).

Enfin, entre cette tunique nerveuse et la sclérotique se trouve une tunique très riche en vaisseaux sanguins et chargée d'un pigment noir (fig. 225). Elle a reçu le nom de *Choroïde* et elle constitue la seconde enveloppe du globe de l'œil.

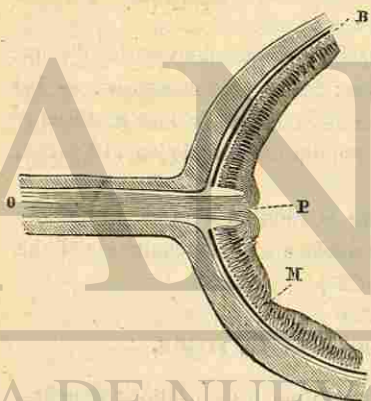


Fig. 224. — Coupe de la rétine (*).

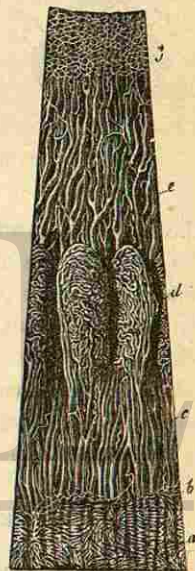


Fig. 225. — Vaisseaux de la choroïde (**).

§ 174. Chez les Oiseaux, l'œil est plus volumineux que chez les Mammifères. La sclérotique s'est ossifiée en avant autour de

(*) O, nerf optique se continuant en P avec la rétine; — B, couche des bâtonnets et des cônes.

(**) Cette figure est très grossie; — *a* et *f*, réseau capillaire; — *c*, artères de la couronne ciliaire; — *d*, procès ciliaires; — *e*, iris.

la cornée, de façon à constituer un anneau solide (fig. 226). Dans l'intérieur de l'œil on voit une partie surajoutée : c'est une membrane plissée qui traverse l'humeur vitrée ; elle porte le nom de *peigne de l'œil*. Enfin, on observe chez ces animaux une troisième paupière à l'angle interne de l'œil.



Fig. 226 (*).

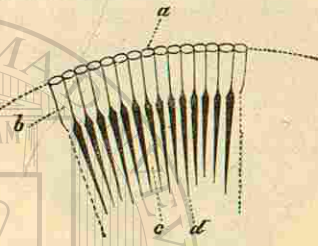


Fig. 227 (**).

Chez les animaux articulés, on distingue deux sortes d'yeux : 1^o les yeux simples ou lisses ; 2^o les yeux composés. — Les premiers, constitués par une cornée dont la face postérieure est enduite de pigment, sont en nombre variable (voy. 1^{re} partie, fig. 308).

Les autres sont formés par la réunion d'un grand nombre d'yeux simples ; aussi leur surface semble composée d'une foule de petites facettes (fig. 227).

THÉORIE OPTIQUE DE LA VISION.

§ 172. La lumière, pour déterminer les sensations visuelles, doit traverser toutes les parties transparentes de l'œil dont nous venons de parler, et aller frapper la rétine. La quantité de cet agent physique qui arrive à la cornée transparente est subordonnée à la grandeur de l'espace laissé libre entre les paupières, et en tombant sur cette tunique elle est en partie

(*) Coupe de l'œil d'un oiseau : *c*, cornée transparente ; — *i*, iris ; — *e*, nerf optique ; — *p*, peigne ; — *s*, sclérotique ; — *s',s'*, cercle osseux de la sclérotique.
 (**) Yeux composés des insectes : — *a*, facettes de la cornée ; — *b*, cônes transparents ; — *c*, fibres du nerf optique ; — *d*, pigment qui les sépare.

réfléchie, circonstance dont dépend le brillant de l'œil ; mais la majeure partie des rayons la traverse, ainsi que l'humeur aqueuse contenue dans la chambre antérieure, et arrive de la sorte à l'iris. Là, les rayons qui correspondent à la pupille continuent leur route vers le cristallin, mais ceux qui tombent sur l'iris sont arrêtés en route et renvoyés vers l'extérieur ; ils ne servent donc pas à la vision, et la quantité de lumière utilisable pour le travail visuel est proportionnelle à l'état de dilatation ou de contraction de la pupille qui fait fonction de fenêtre contractile. Or, les mouvements de l'iris sont réglés par des nerfs particuliers (*les nerfs ciliaires*) qui sont reliés à des centres nerveux en connexion avec la rétine par l'intermédiaire de l'axe cérébro-spinal, et par suite de ces connexions ils sont mis en action par les excitations déterminées dans la rétine par la lumière. Il en résulte que la pupille se contracte dès que la rétine est fortement impressionnée par la lumière, et qu'au contraire cette ouverture se dilate par suite de la contraction des fibres radiales de l'iris, dès que l'obscurité se fait dans le fond de l'œil. Ces mouvements ne sont pas soumis à l'influence de la volonté et, par suite des actions nerveuses réflexes produites de la sorte, l'iris devient un régulateur automatique placé sur le passage de la lumière vers la rétine.

La physique nous apprend que les mouvements vibratoires, dont dépendent les phénomènes lumineux, tendent toujours à se propager en ligne droite ; mais qu'un rayon de lumière, en passant obliquement d'un milieu dans un autre milieu dont la densité est différente, est réfracté, c'est-à-dire dévié de sa route primitive et qu'il se rapproche alors de la normale au point d'immersion lorsque ce second milieu transparent est plus dense que le premier, ou s'éloigne de cette normale lorsque ce dernier milieu est plus dense que l'autre. La réfraction est d'autant plus forte que l'angle compris entre cette normale et la surface du milieu réfringent est plus ouvert ; par conséquent la forme de cette surface influe beaucoup sur

la cornée, de façon à constituer un anneau solide (fig. 226). Dans l'intérieur de l'œil on voit une partie surajoutée : c'est une membrane plissée qui traverse l'humeur vitrée ; elle porte le nom de *peigne de l'œil*. Enfin, on observe chez ces animaux une troisième paupière à l'angle interne de l'œil.



Fig. 226 (*).

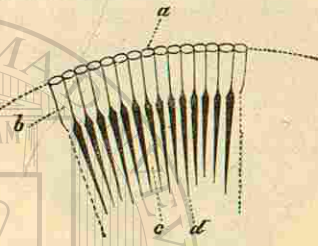


Fig. 227 (**).

Chez les animaux articulés, on distingue deux sortes d'yeux : 1^o les yeux simples ou lisses ; 2^o les yeux composés. — Les premiers, constitués par une cornée dont la face postérieure est enduite de pigment, sont en nombre variable (voy. 1^{re} partie, fig. 308).

Les autres sont formés par la réunion d'un grand nombre d'yeux simples ; aussi leur surface semble composée d'une foule de petites facettes (fig. 227).

THÉORIE OPTIQUE DE LA VISION.

§ 172. La lumière, pour déterminer les sensations visuelles, doit traverser toutes les parties transparentes de l'œil dont nous venons de parler, et aller frapper la rétine. La quantité de cet agent physique qui arrive à la cornée transparente est subordonnée à la grandeur de l'espace laissé libre entre les paupières, et en tombant sur cette tunique elle est en partie

(*) Coupe de l'œil d'un oiseau : *c*, cornée transparente ; — *i*, iris ; — *e*, nerf optique ; — *p*, peigne ; — *s*, sclérotique ; — *s',s'*, cercle osseux de la sclérotique.
 (**) Yeux composés des insectes : — *a*, facettes de la cornée ; — *b*, cônes transparents ; — *c*, fibres du nerf optique ; — *d*, pigment qui les sépare.

réfléchie, circonstance dont dépend le brillant de l'œil ; mais la majeure partie des rayons la traverse, ainsi que l'humeur aqueuse contenue dans la chambre antérieure, et arrive de la sorte à l'iris. Là, les rayons qui correspondent à la pupille continuent leur route vers le cristallin, mais ceux qui tombent sur l'iris sont arrêtés en route et renvoyés vers l'extérieur ; ils ne servent donc pas à la vision, et la quantité de lumière utilisable pour le travail visuel est proportionnelle à l'état de dilatation ou de contraction de la pupille qui fait fonction de fenêtre contractile. Or, les mouvements de l'iris sont réglés par des nerfs particuliers (*les nerfs ciliaires*) qui sont reliés à des centres nerveux en connexion avec la rétine par l'intermédiaire de l'axe cérébro-spinal, et par suite de ces connexions ils sont mis en action par les excitations déterminées dans la rétine par la lumière. Il en résulte que la pupille se contracte dès que la rétine est fortement impressionnée par la lumière, et qu'au contraire cette ouverture se dilate par suite de la contraction des fibres radiales de l'iris, dès que l'obscurité se fait dans le fond de l'œil. Ces mouvements ne sont pas soumis à l'influence de la volonté et, par suite des actions nerveuses réflexes produites de la sorte, l'iris devient un régulateur automatique placé sur le passage de la lumière vers la rétine.

La physique nous apprend que les mouvements vibratoires, dont dépendent les phénomènes lumineux, tendent toujours à se propager en ligne droite ; mais qu'un rayon de lumière, en passant obliquement d'un milieu dans un autre milieu dont la densité est différente, est réfracté, c'est-à-dire dévié de sa route primitive et qu'il se rapproche alors de la normale au point d'immersion lorsque ce second milieu transparent est plus dense que le premier, ou s'éloigne de cette normale lorsque ce dernier milieu est plus dense que l'autre. La réfraction est d'autant plus forte que l'angle compris entre cette normale et la surface du milieu réfringent est plus ouvert ; par conséquent la forme de cette surface influe beaucoup sur

la direction des rayons déviés de la sorte, et c'est ainsi que des rayons parallèles ou même divergents en traversant une lentille convexe peuvent être rendus convergents et réunis tous en un point que l'on appelle le *foyer* de la lentille. En se concentrant ainsi sur un écran placé au fond d'une chambre noire, ils y produisent une image du corps dont les rayons proviennent, et pour qu'il y ait vision distincte il faut que les choses se passent de la même manière dans l'intérieur de notre œil. Or, c'est ce qui a lieu par suite des actions réfringentes exercées sur les rayons lumineux pendant leur passage à travers les diverses parties transparentes du globe de l'œil; l'instrument d'optique qui contribue le plus à l'obtention de ce résultat est le cristallin qui a la forme d'une lentille biconvexe, et dans un œil bien conformé, le foyer se trouve correspondre à la surface de l'espèce d'écran constitué par la rétine.

§ 173. Pour faciliter autant que possible l'étude des phénomènes optiques dont nous avons à nous occuper ici, nous ne prendrons d'abord en considération que la vision monoculaire et monochromatique, ou en d'autres mots la vision s'effectuant avec un seul œil et à l'aide d'une seule espèce de rayons lumineux.

D'après les lois de la physique que nous supposons connues, nous savons que les rayons venant d'un point situé à peu de distance de l'œil et arrivant sur la cornée transparente, constituent un cône lumineux dont le sommet correspond à ce point et la base à la surface de cet organe, et pour nous rendre compte de la marche ultérieure de tous ces rayons, il suffit de prendre en considération deux d'entre eux occupant un même plan sur les deux côtés opposés du cône. Soit les rayons *ad* et *ag* de la figure 228; chacun de ces rayons, le rayon *ad*, par exemple, en pénétrant dans la cornée transparente *bb*, dont la surface est convexe, sera dévié de sa route et au lieu de progresser en ligne droite vers *d*, *g*, se rapprochera de la normale *e* abaissée sur le point d'immersion et se dirigera sur un

point que nous supposons situé en *f*; le rayon *ag* se comportera de la même manière, ainsi que tous les autres rayons du cône; ils se rapprocheront de l'axe de ce cône, soit de la ligne *ac*, et à une certaine distance ils se rencontreront sur un point de cette ligne qui sera le point focal de la lentille *bb*, mais en sortant de la substance de la cornée pour entrer dans l'humeur

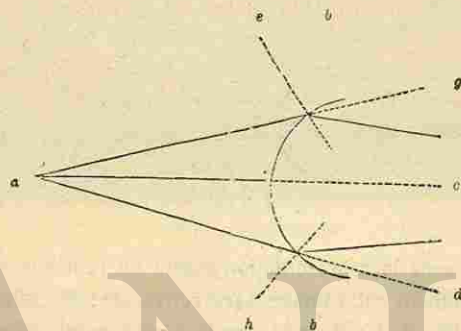


Fig. 228.

aqueuse contenue dans la chambre antérieure de l'œil, ces rayons passeront dans un milieu moins dense et seront réfractés en sens contraire, c'est-à-dire qu'ils s'écarteront de l'axe du cône; seulement l'humeur aqueuse étant un fluide plus dense que l'air, la déviation sera moindre que lors de leur pénétration dans la substance de la cornée. Suivons maintenant le faisceau lumineux *a* (fig. 229) après qu'il aura traversé la pupille et qu'il sera arrivé sur la surface antérieure du cristallin, lentille diaphane dont la densité est considérable. Là ces rayons seront réfractés de nouveau, comme lors de leur passage dans la cornée, et en quittant ensuite la surface postérieure de cette lentille ils rencontreront une surface concave constituée par la partie adjacente du corps vitré dont le pouvoir réfringent est moindre que celui du cristallin; ils se rapprocheront par conséquent davantage encore de l'axe lumineux

qui alors aura pour base cette surface et pour sommet un certain point que nous supposerons représenté par le point *b* dans la figure ci-jointe, et ils y formeront une image lumineuse correspondant à leur point de départ en *a* situé à l'extrémité de la flèche représentée dans cette même figure. Tous les autres faisceaux lumineux arriveront de cet objet dans l'intérieur de l'œil et par conséquent ils y donneront naissance à une

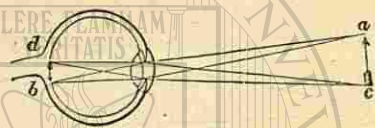


Fig. 229.

image qui sera la représentation exacte de la flèche en question, seulement cette image sera renversée; la pointe de la flèche au lieu d'être dirigée vers le haut comme dans l'objet sera dirigée vers le bas. Effectivement, c'est de la sorte que dans l'intérieur de l'œil, comme dans la chambre noire, les figures se présentent, et pour constater expérimentalement qu'il en est ainsi, il suffit d'observer l'image projetée par la flamme d'une bougie au fond du globe de l'œil d'un animal dont la sclérotique est translucide, par exemple l'œil d'un Pigeon ou mieux encore l'œil d'un Lapin albinos.

Pour que l'image produite de la sorte soit nette, condition nécessaire pour toute vision distincte, il faut que le foyer du cristallin, c'est-à-dire le point occupé par le sommet du cône lumineux transmis au fond de l'œil par cette lentille et ses annexes, coïncide exactement avec la surface de l'écran situé en arrière de celle-ci et constitué par la rétine. Or, la longueur focale d'une lentille convexe dépend de deux choses: du pouvoir réfringent de la substance constitutive de cet instrument d'optique et du degré de courbure de ses deux surfaces. On conçoit donc que la vue ne puisse être bonne que lorsque

l'harmonie est complète entre la puissance réfringente du cristallin et sa position par rapport à la rétine. Or, cette condition n'est pas toujours remplie, et lorsque le cristallin réfracte trop fortement la lumière, les rayons lumineux qui le traversent

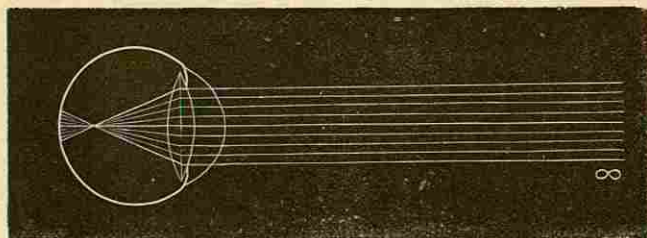


Fig. 230. — Œil myope.

sont réunis avant d'avoir atteint la rétine et, en s'entre-croisant, sont divergents lorsqu'ils arrivent sur cet écran comme dans la figure 230; tandis que dans le cas contraire ces rayons ne sont qu'incomplètement rassemblés lorsqu'ils rencontrent la

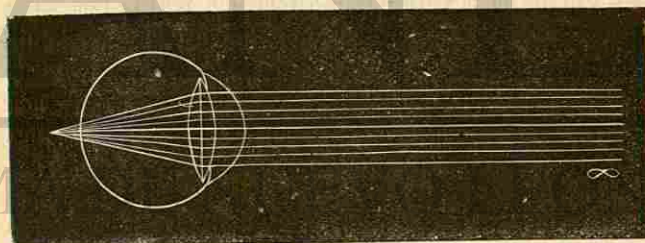


Fig. 231. — Œil presbyte.

rétine, ainsi que cela se voit dans la figure 231. Si le pouvoir réfringent de l'œil restait toujours le même, la vision ne pourrait être distincte que lorsque les rayons arrivent à cet organe, soit parallèlement, comme cela a lieu quand ils viennent d'un objet très éloigné, ou en divergeant de façon à former entre eux

un angle donné, et la personne dont les yeux seraient organisés ainsi ne verrait que fort mal les objets situés près d'elle, si elle voyait les objets lointains *et vice versa*.

§ 174. Ces deux défauts constituent l'un le *presbytie*, l'autre la *myopie*. Mais ils n'existent pas chez les personnes dont l'appareil visuel est bien organisé, car alors l'œil est apte à changer automatiquement sa puissance réfringente et à s'adapter ainsi alternativement à la vision distincte d'objets dont la distance varie.

Le mécanisme par lequel cette *accommodation* de l'appareil visuel s'effectue n'est connu des physiologistes que depuis peu d'années et a été découvert au moyen d'observations minutieuses faites sur les images produites dans l'intérieur de l'œil par un objet très lumineux, tel que la flamme d'une bougie.

En employant à cet usage un appareil très simple appelé *ophthalmoscope* qui permet de voir le fond de l'œil, et en disposant l'expérience convenablement, on aperçoit très bien dans l'œil trois images de cette flamme; l'une est située sur la surface externe de la cornée transparente qui renvoie une partie de la lumière dont elle est frappée et qui fait ainsi office de miroir. La seconde image est produite de la même manière par la surface antérieure du cristallin, et la troisième image résulte du renvoi d'une certaine quantité de lumière par la paroi postérieure de la capsule de ce dernier organe. Or, on peut constater au moyen de l'ophthalmoscope que la position de la seconde image change toutes les fois que la personne soumise à ce genre d'investigation regarde alternativement un objet placé loin de l'œil ou très près de cet organe. Cela implique un changement correspondant dans le cristallin qui fait en ce cas office de miroir, et on a reconnu ainsi que la courbure de cette lentille diminue lorsque l'œil s'accommode pour la vue longue, tandis qu'au contraire la convexité de sa surface augmente lorsque l'observateur fixe un objet placé très près de lui. L'apla-

tissement du cristallin est déterminé par la contraction des fibres musculaires situées dans l'espace de cadre annulaire constitué par le corps ciliaire (voyez fig. 232), et l'aplatissement de la lentille cristalline a pour effet de diminuer le pouvoir réfringent de cet instrument d'optique, ce qui entraîne un allongement correspondant de la distance à laquelle son foyer se trouve placé. Par conséquent ce changement de courbure ap-

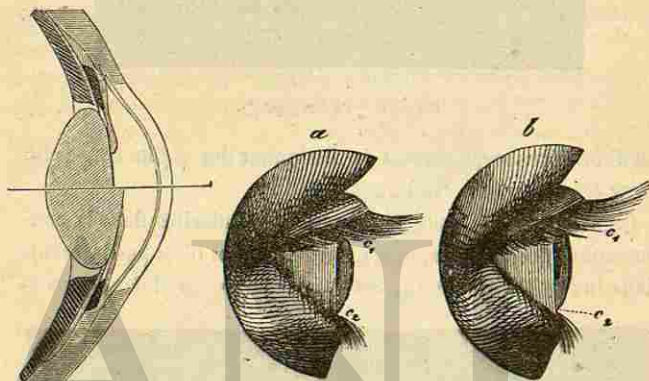


Fig. 232 (*).

Fig. 233. — Accommodation de l'œil (**).

propre le cristallin à la vision des objets qui envoient à l'œil des rayons lumineux parallèles ou peu divergents, tandis qu'en se bombant par suite du relâchement du muscle ciliaire cette même lentille devient apte à réfracter suffisamment les rayons très divergents arrivant d'un objet situé à une petite distance.

§ 175. La *myopie* résulte donc d'un excès du pouvoir réfringent de l'œil, et pour y remédier on se sert utilement de lunettes à verres concaves qui ont pour effet d'augmenter la divergence

(*) Dans la moitié inférieure de cette figure le cristallin est représenté pendant que le muscle ciliaire est en repos et dans la moitié supérieure cette lentille est aplatie par la contraction du muscle susnommé.

(**) a, œil regardant au loin ; — b, œil regardant de près.

des rayons lumineux (fig. 234). Dans le cas de **presbytisme** le défaut contraire est corrigé par l'emploi de lunettes à verres convexes, et c'est de la même manière que l'emploi d'une loupe

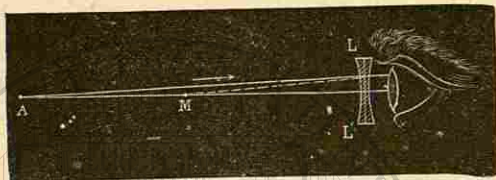


Fig. 234. — Oeil myope (*).

ou d'un microscope permet de distinguer des objets trop petits pour être aperçus à l'œil nu (fig. 235).

Quelquefois, par suite de certaines irrégularités dans la conformation du cristallin, le pouvoir réfringent n'est pas le même dans toutes les directions, et il en résulte un défaut dans la



Fig. 235. — Oeil presbyte (**).

vision appelé *aberration de sphéricité*; l'image rétinienne d'un cercle, par exemple, devient plus ou moins ovale, et la di-

(*) A est un point lumineux placé sur l'axe d'un œil myope, mais trop loin pour être vu distinctement; si entre ce point et l'œil on interpose une lentille biconcave L, L', les rayons incidents deviendront plus divergents et ils sembleront partir d'un point M placé plus près de l'œil, à une distance convenable pour la vision distincte.

(**) A est un point lumineux placé sur l'axe d'un œil presbyte, mais trop près pour être vu distinctement; si entre ce point et l'œil on interpose une lentille biconvexe L, L', dont la distance focale soit assez grande pour que le foyer principal F se trouve au delà de A, elle diminuera la divergence des rayons incidents, comme si ces rayons émanaient d'un point P situé de l'autre côté de F et à une distance convenable pour la vision distincte.

rection de la déviation varie avec la position de l'œil. Mais d'ordinaire ce défaut n'est pas assez grand pour nuire notablement à la vision.

Enfin il est également à noter que le cristallin peut perdre sa transparence et, en devenant opaque, faire obstacle au passage de la lumière vers la rétine. Cette altération est une cause de cécité et constitue l'état pathologique appelé *cataracte*: on peut y remédier en enlevant le cristallin, de façon à permettre aux rayons lumineux d'atteindre le fond de l'œil.

§ 176. La rétine sur laquelle viennent se peindre en quel-

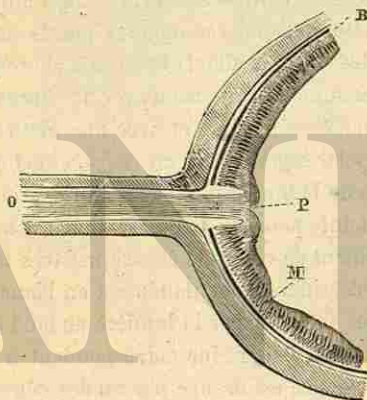


Fig. 236. — Coupe de la rétine (*).

que sorte les images des objets qui envoient de la lumière dans l'œil est une membrane sensible à l'action de la lumière et mise en relation avec le cerveau par l'intermédiaire du nerf optique dont elle est une dépendance (fig. 236). Elle tapisse tout le fond du globe oculaire et, ainsi que nous l'avons déjà dit, elle est séparée de la sclérotique par la choroïde, membrane imprégnée d'une substance noire qui la rend opaque et absorbe

(*) B, couche des bâtonnets et des cônes; — M, tache jaune et fossette centrale; — O, nerf optique; — P, papille.

la lumière, de sorte que celle-ci en arrivant là n'est pas réfléchie sur d'autres parties de l'appareil visuel, circonstance qui est très favorable à la netteté de la vision, mais qui n'est pas toujours réalisée, car chez les *albinos* ce pigment noir fait défaut.

Le nerf optique pénètre dans la partie postérieure du globe de l'œil en traversant la sclérotique ainsi que la choroïde pour gagner la rétine, et ce sont ses fibres élémentaires qui en se dispersant constituent la couche interne de la rétine. Une autre couche de la même membrane est formée par une multitude incalculable de corpuscules nerveux qui ont la forme de cônes ou de bâtonnets microscopiques placés parallèlement les uns à côté des autres et allant aboutir à la choroïde (fig. 237). Ces corpuscules sont en connexion avec les fibres élémentaires dont il vient d'être question et avec une matière colorante particulière appelée *erythropsine* ou *rouge visuel* qui blanchit sous l'influence de la lumière, mais reprend promptement, à l'obscurité, sa teinte pourpre. Cette réaction est accompagnée d'un développement de courants électriques très faibles et elle a pour effet de dessiner momentanément en blanc sur un fond rouge les images formées par la lumière au fond de l'œil.

Chacun des points de la rétine correspondant à l'image fugace ainsi développée est occupé par un des cônes ou des bâtonnets optiques qui se trouve relié par une fibre spéciale du nerf optique, et chacun de ces corpuscules sensitifs stimulés par les réactions que détermine la lumière transmet à l'encéphale l'impression qu'il a reçue. Le cerveau ressent donc autant d'excitations distinctes qu'il y a de bâtonnets rétiens ou de cônes optiques mis en jeu par la lumière et le *Conscient*, ou le *Moi*, perçoit ces impressions et les apprécie. Si deux ou plusieurs rayons lumineux vont frapper un même bâtonnet optique, il n'en résulte qu'une seule sensation, mais les impressions produites sur divers bâtonnets déterminent autant de sensations individuelles et par conséquent, pour que nous puis-

sions distinguer entre eux deux points objectifs, il faut que l'image de ces points occupe tout au moins sur la rétine l'espace correspondant à deux bâtonnets. De là l'utilité de verres grossissants pour la vision d'objets très petits.

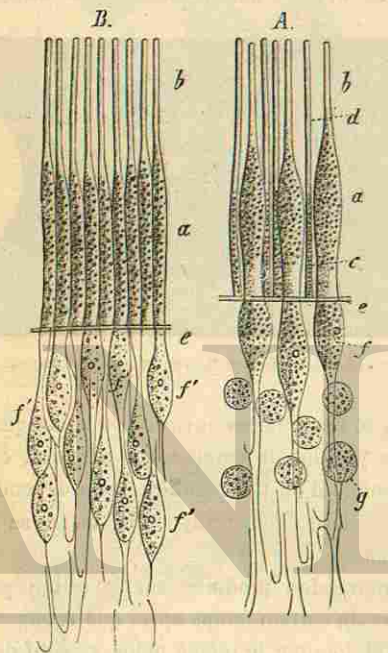


Fig. 237 (*).

§ 177. Les récepteurs nerveux élémentaires dont nous venons de parler manquent dans le point de la rétine qui correspond à l'entrée du nerf optique, et la sensibilité visuelle fait également défaut dans cet endroit appelé pour cette raison le

(*) Éléments de la couche des bâtonnets et couche granuleuse externe de la rétine grossie 500 fois et prise en A au bord de la tache jaune et en B au milieu de cette tache ; — a, corps du cône ; — b, bâtonnet du cône ; — c, d, segments interne et externe du bâtonnet.

punctum cæcum. On peut facilement reconnaître à l'aide de l'expérience suivante qu'il est un point de la rétine qui n'est pas impressionné par les images qui s'y forment. Que l'on fixe avec l'œil droit, l'œil gauche étant fermé, la croix blanche de la figure 238 et que tenant le livre verticalement on l'éloigne



Fig. 238. — Démonstration du *punctum cæcum*.

lentement à 30 centimètres environ ; on remarquera que dans une certaine position le cercle blanc disparaît complètement et le fond semble d'un noir continu ; cela dépend de ce que, dans cette position, l'image du cercle blanc se forme sur le *punctum cæcum*.

§ 178. L'impression produite sur la rétine par la lumière dure pendant un certain temps après que cet agent physique a cessé d'agir et lorsque le même point sensitif de cette membrane vient à être excité avant l'extinction de l'excitation précédente (soit environ 1 dixième de seconde), les sensations visuelles déterminées ainsi se confondent. Il en résulte des illusions d'optique par suite desquelles des objets discontinus peuvent paraître continus. Si on fait tourner rapidement un disque mi partie blanc, mi partie noire (fig. 239), il paraîtra d'un gris uniforme. C'est ainsi qu'en décrivant rapidement un cercle avec un corps lumineux on produit sur la rétine

l'image d'un cercle non interrompu, et c'est par suite de phénomènes analogues qu'en faisant tourner rapidement de-

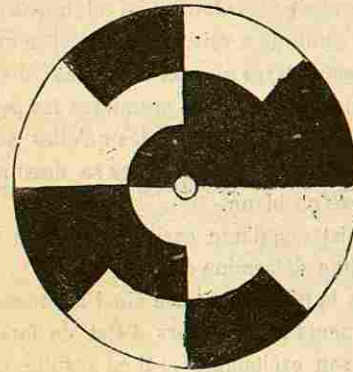


Fig. 239. — Disque rotatif.

vant l'œil une série d'images représentant un objet dans diver-

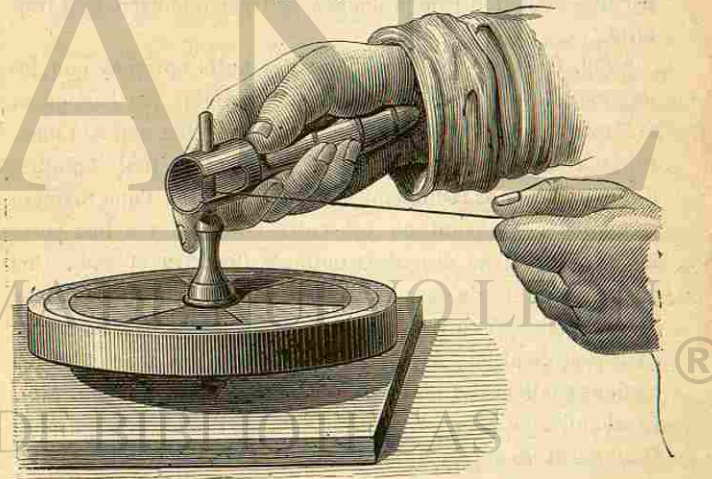


Fig. 240. — Toupie portant le disque rotatif.

ses positions on produit sur la vue le même effet que si cet

objet était lui-même en action. L'instrument appelé *phénakisticope* est fondé sur ce fait.

Quand, après avoir regardé un objet éclairé, on couvre rapidement l'œil, on continue à voir l'objet, c'est ce que l'on appelle les **images consécutives** ou **accidentelles**; elles peuvent être *positives* ou *negatives*: dans les premières les parties claires et obscures de l'objet paraissent telles qu'elles sont en réalité, dans les secondes les parties blanches se dessinent en noir et les parties noires en blanc.

Enfin la persistance d'une excitation portant sur un même point de la rétine détermine plus ou moins promptement de la fatigue dans la partie nerveuse ainsi impressionnée et peut la mettre momentanément hors d'état de fonctionner; elle perd alors de son excitabilité et il en résulte souvent divers phénomènes optiques dont l'explication est facile lorsqu'on tient compte de l'espèce d'incapacité temporaire, produite soit par une excitation trop prolongée, soit par une excitation trop forte.

§ 179. C'est par l'intermédiaire des nerfs optiques que les impressions sensitives, produites sur la rétine par l'action de la lumière, sont transmises à l'encéphale où elles donnent naissance à des sensations. Avant d'y arriver, les nerfs optiques des deux côtés se réunissent et s'entre-croisent d'une manière incomplète. Le point où cet entre-croisement a lieu porte le nom de *chiasma* des nerfs optiques (fig. 219 et 246). Une partie des fibres de chacun d'eux continuent directement leur route vers le côté correspondant de l'encéphale, mais les autres s'entre-croisent de sorte qu'au delà de ce point chacun de ces cordons contient des fibres provenant des deux yeux (fig. 246). Ils aboutissent à la portion moyenne de l'encéphale qui chez l'homme et les autres Mammifères est désignée sous le nom de *tubercules quadrijumeaux* et que l'on appelle d'une manière plus générale les *lobes optiques*. #

FONCTIONS DES CENTRES NERVEUX CÉRÉBRO-SPI-
NAUX. — ENCÉPHALE. — HÉMISPHÈRES CÉRÉ-
BRAUX; SUBSTANCE GRISE ET SUBSTANCE
BLANCHE; LEURS FONCTIONS. TENTATIVES DE
LOCALISATIONS CÉRÉBRALES.

§ 180. L'encéphale, c'est-à-dire la portion du grand centre nerveux cérébro-spinal qui est logée dans la tête et qui est en continuité avec la moelle épinière, se compose, comme nous l'avons vu précédemment, de plusieurs parties bien distinctes entre elles, savoir le *bulbe rachidien* ou *moelle allongée*, les *lobes optiques*, le *cervelet* et le *cerveau* proprement dit.

La substance constitutive du cerveau, ainsi que nous l'avons déjà dit, n'est pas sensible; elle peut être lésée sans qu'il en résulte ni douleur, ni sensation quelconque. Mais chez l'homme ainsi que chez tous les autres Vertébrés supérieurs l'activité fonctionnelle du cerveau est nécessaire pour la manifestation de la faculté de sentir et de la faculté de vouloir; la désorganisation de cette partie du système nerveux entraîne la cessation de tout mouvement volontaire dans l'ensemble de l'organisme et la perte de l'aptitude à avoir conscience des impressions sur une partie quelconque du corps; toute manifestation de la puissance mentale est également subordonnée à son activité fonctionnelle; cette activité est liée à l'accomplissement du travail nutritif dont son tissu est le siège et ce travail est accompagné des mêmes phénomènes chimiques et thermiques qui l'accompagnent dans tous les autres tissus vivants. Ainsi la circulation du sang dans son intérieur est nécessaire à son fonctionnement; la combustion physiologique caractérisée par la production d'acide carbonique est aussi une condition de ce fonctionnement et son activité vitale y détermine un dégagement de chaleur.

objet était lui-même en action. L'instrument appelé *phénakisticope* est fondé sur ce fait.

Quand, après avoir regardé un objet éclairé, on couvre rapidement l'œil, on continue à voir l'objet, c'est ce que l'on appelle les **images consécutives** ou **accidentelles**; elles peuvent être *positives* ou *negatives*: dans les premières les parties claires et obscures de l'objet paraissent telles qu'elles sont en réalité, dans les secondes les parties blanches se dessinent en noir et les parties noires en blanc.

Enfin la persistance d'une excitation portant sur un même point de la rétine détermine plus ou moins promptement de la fatigue dans la partie nerveuse ainsi impressionnée et peut la mettre momentanément hors d'état de fonctionner; elle perd alors de son excitabilité et il en résulte souvent divers phénomènes optiques dont l'explication est facile lorsqu'on tient compte de l'espèce d'incapacité temporaire, produite soit par une excitation trop prolongée, soit par une excitation trop forte.

§ 179. C'est par l'intermédiaire des nerfs optiques que les impressions sensitives, produites sur la rétine par l'action de la lumière, sont transmises à l'encéphale où elles donnent naissance à des sensations. Avant d'y arriver, les nerfs optiques des deux côtés se réunissent et s'entre-croisent d'une manière incomplète. Le point où cet entre-croisement a lieu porte le nom de *chiasma* des nerfs optiques (fig. 219 et 246). Une partie des fibres de chacun d'eux continuent directement leur route vers le côté correspondant de l'encéphale, mais les autres s'entre-croisent de sorte qu'au delà de ce point chacun de ces cordons contient des fibres provenant des deux yeux (fig. 246). Ils aboutissent à la portion moyenne de l'encéphale qui chez l'homme et les autres Mammifères est désignée sous le nom de *tubercules quadrijumeaux* et que l'on appelle d'une manière plus générale les *lobes optiques*. #

FONCTIONS DES CENTRES NERVEUX CÉRÉBRO-SPINAUX. — ENCÉPHALE. — HÉMISPHÈRES CÉRÉBRAUX; SUBSTANCE GRISE ET SUBSTANCE BLANCHE; LEURS FONCTIONS. TENTATIVES DE LOCALISATIONS CÉRÉBRALES.

§ 180. L'encéphale, c'est-à-dire la portion du grand centre nerveux cérébro-spinal qui est logée dans la tête et qui est en continuité avec la moelle épinière, se compose, comme nous l'avons vu précédemment, de plusieurs parties bien distinctes entre elles, savoir le *bulbe rachidien* ou *moelle allongée*, les *lobes optiques*, le *cervelet* et le *cerveau* proprement dit.

La substance constitutive du cerveau, ainsi que nous l'avons déjà dit, n'est pas sensible; elle peut être lésée sans qu'il en résulte ni douleur, ni sensation quelconque. Mais chez l'homme ainsi que chez tous les autres Vertébrés supérieurs l'activité fonctionnelle du cerveau est nécessaire pour la manifestation de la faculté de sentir et de la faculté de vouloir; la désorganisation de cette partie du système nerveux entraîne la cessation de tout mouvement volontaire dans l'ensemble de l'organisme et la perte de l'aptitude à avoir conscience des impressions sur une partie quelconque du corps; toute manifestation de la puissance mentale est également subordonnée à son activité fonctionnelle; cette activité est liée à l'accomplissement du travail nutritif dont son tissu est le siège et ce travail est accompagné des mêmes phénomènes chimiques et thermiques qui l'accompagnent dans tous les autres tissus vivants. Ainsi la circulation du sang dans son intérieur est nécessaire à son fonctionnement; la combustion physiologique caractérisée par la production d'acide carbonique est aussi une condition de ce fonctionnement et son activité vitale y détermine un dégagement de chaleur.

Le rôle physiologique du cerveau a été mis bien en évidence par des expériences faites sur des Poules et sur d'autres Oiseaux par Flourens, il y a environ soixante ans. Ces animaux peuvent continuer à vivre pendant fort longtemps après que la totalité de leur cerveau a été enlevée et mutilée de la sorte ; leur circulation, leur respiration, leur digestion s'effectuent comme d'ordinaire ; ils peuvent sous l'influence d'excitations nerveuses réflexes exécuter des mouvements ; mais rien ne révèle en eux la faculté de sentir ou de vouloir et ils ressemblent à des êtres profondément endormis. D'autres expériences dues à un physiologiste du commencement de ce siècle, Bichat, prouvent également que l'activité vitale du cerveau dépend de l'action du sang artériel sur son tissu, car en empêchant l'arrivée du sang vermeil dans les artères de la tête d'un chien vivant et en faisant circuler dans ces vaisseaux du sang noir fourni par les veines d'un autre animal de même espèce, il a constaté que cette substitution détermine l'engourdissement, la perte du sentiment et la cessation des mouvements volontaires, comme dans le cas ordinaire d'asphyxie par arrêt de la respiration.

La destruction du cervelet n'a pas les mêmes conséquences, et lorsqu'au moyen de la respiration artificielle on entretient la vie d'un chien dont la moelle épinière a été divisée à sa sortie du crâne, on voit que toutes les parties du corps dont les nerfs naissent au-dessous de la section sort devenues insensibles et cessent d'obéir à la volonté, tandis que les parties de la face dont les nerfs sont restés en connexion avec le cerveau conservent le pouvoir d'exciter des sensations et d'exécuter des mouvements spontanés.

L'exercice des facultés intellectuelles est également dépendant de l'activité fonctionnelle du cerveau et il y a des relations constantes entre la grandeur de cette activité et le développement de la puissance mentale.

§ 181. En résumé, chez l'homme ainsi que chez les Vertébrés

supérieurs, le cerveau est l'organe ou instrument physiologique à l'aide duquel s'accomplit le travail vital dont dépend la puissance intellectuelle, ainsi que la conscience et la faculté de vouloir, et dans le cerveau c'est la substance grise ou substance corticale qui paraît être particulièrement le siège de ce travail. La substance blanche qui occupe l'intérieur du cerveau sert à mettre la substance grise en communication avec le reste du système nerveux et à établir des relations entre les diverses parties de l'écorce constituée par le premier de ces tissus. Enfin toutes les parties de la couche corticale fournies par la substance grise du cerveau ne possèdent pas les mêmes propriétés physiologiques. On s'en est assuré récemment en soumettant différentes parties de la surface du cerveau à l'action stimulante de l'électricité. En excitant ainsi la région moyenne des hémisphères cérébraux on provoque dans diverses parties du système musculaire des mouvements analogues à ceux que la volonté y détermine, tandis qu'en agissant de la même manière sur la portion postérieure du cerveau on ne met en action aucun muscle. On s'est assuré aussi expérimentalement que dans la zone excitable de la substance corticale du cerveau il y a des points dont la mise en action par l'électricité détermine le fonctionnement des muscles de l'un ou de l'autre bras, ou seulement des muscles des membres inférieurs, tout en laissant en repos ceux des autres parties de l'organisme et même d'un muscle en particulier sans faire contracter ses voisins.

§ 182. Il y a donc là bien évidemment une certaine localisation des diverses aptitudes excito-motrices possédées par le cerveau, et les expériences dont nous venons de faire mention ainsi que beaucoup de faits constatés au moyen des vivisections ou de l'observation de cas pathologiques prouvent que la puissance nerveuse développée ainsi dans l'un des hémisphères cérébraux agit sur les muscles du côté opposé du tronc et des membres, tandis qu'elle agit sur les muscles de

la face qui sont situés du même côté. Cette différence dans le mode d'action des hémisphères du cerveau est d'ailleurs facile à expliquer par la disposition anatomique des fibres blanches qui mettent les deux moitiés du cerveau en connexion avec les nerfs excito-moteurs. Pour les nerfs céphali-

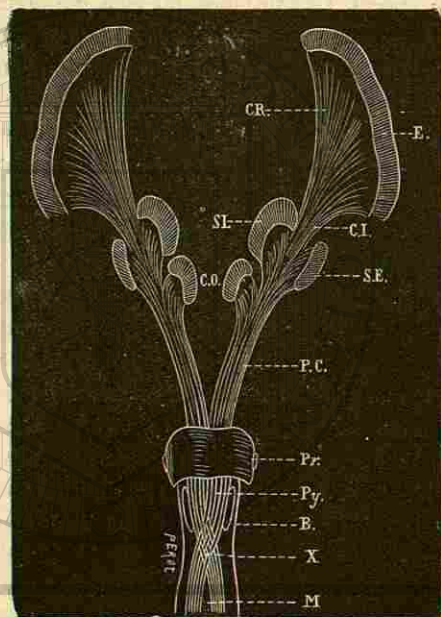


Fig. 241 (*).

ques ces connexions sont directes entre l'hémisphère et les nerfs du même côté; tandis que les conducteurs analogues qui rattachent chaque hémisphère aux nerfs rachidiens s'entre-croisent dans la partie antérieure de la moelle allongée de

(* SI, SE, corps strié; — CO, couche optique; — P.C., pédoncule cérébral; — Pr, protubérance annulaire; — B, bulbe rachidien; — Py, pyramide antérieure; — CC, CR, fibres rayonnantes du cerveau.

manière que les fibres constitutives des racines antérieures des nerfs rachidiens du côté droit sont en continuité avec les fibres blanches de l'hémisphère cérébral du côté gauche et *vice versa* (fig. 247). Ces faits nous permettent aussi de comprendre pourquoi une lésion qui a son siège dans l'un des hémisphères du cerveau peut déterminer une **hémiplégie**, c'est-à-dire la paralysie d'une moitié du corps seulement, et pourquoi la moitié du corps paralysée est du côté opposé de celle où se trouve la lésion encéphalique.

§ 483. Beaucoup de faits fournis par l'anatomie comparée ainsi que par l'anatomie humaine tendent à prouver que la proportion de substance grise existant dans le cerveau par rapport à la masse générale du système nerveux exerce une influence considérable sur le développement de la puissance mentale. Ainsi dans l'espèce humaine la *microcéphalie* (ou petitesse extrême de l'encéphale) est une cause d'idiotisme, et d'autre part on a eu souvent l'occasion de constater que chez les hommes remarquables par leurs facultés intellectuelles le cerveau était plus grand ou plus pesant que d'ordinaire. Il est aussi à noter que le cerveau est beaucoup moins développé chez les Poissons, les Batraciens et les Reptiles que chez les Oiseaux, que c'est dans la classe des Mammifères que son volume relatif est le plus grand, et que chez les Mammifères dont l'intelligence est la plus faible, le cerveau est généralement plus petit que chez les espèces mieux partagées sous le rapport des facultés mentales (voyez page 174). Mais les règles que quelques auteurs ont cru pouvoir établir à ce sujet souffrent trop d'exceptions pour que nous ayons à nous y arrêter.

Chez les différents individus de l'espèce humaine, toutes les facultés et toutes les tendances mentales ne sont pas développées simultanément, et tantôt c'est l'une d'elles qui se développe plus que les autres, tantôt cette prédominance appartient à une de ces dernières. Cela a conduit quelques physiologistes à penser que chaque aptitude spéciale était sous la

dépendance d'un instrument physiologique particulier, que ces divers organes devaient être des parties différentes de l'encéphale et que la puissance fonctionnelle de chacun de ces organes était en rapport avec le volume de cette partie de l'encéphale. L'hypothèse désignée sous le nom de « système du Dr Gall » reposait sur ces suppositions ; mais rien ne la justifie et jusqu'ici toutes les tentatives faites pour découvrir le siège particulier de l'une quelconque des facultés mentales n'ont conduit à aucun résultat digne de confiance.

Chez les animaux invertébrés la localisation de la puissance volitionnelle et de la perception des sensations ne paraît pas être aussi complète que chez les animaux supérieurs. Ainsi beaucoup d'Insectes après avoir été décapités peuvent continuer à exécuter des mouvements qui paraissent être volontaires, et un Ver de terre peut être coupé en deux, sans que cette division entraîne dans l'un ou l'autre tronçon la perte d'aucune des facultés dont jouissait l'animal entier.

§ 184. Le **Cervelet** a moins d'importance physiologique que n'en a le cerveau ; sa destruction n'amène ni la perte de la faculté de sentir, ni l'abolition des manifestations volitionnelles, mais elle a pour conséquence l'incapacité de régler les mouvements locomoteurs ; et la plupart des physiologistes, à l'exemple de Flourens, considèrent cet organe comme étant préposé à la coordination des actions musculaires.

Si on enlève le cervelet par couches successives, l'ablation des premières couches est suivie d'un peu de faiblesse et de désharmonie dans les mouvements. Aux couches moyennes, il se manifeste une agitation générale, mais sans convulsions ; l'animal voit et entend, mais exécute des mouvements brusques et déréglés. Quand on arrive aux dernières couches, l'animal perd la faculté de marcher ou de voler, de rester debout ou en équilibre ; placé sur le dos, il s'agite sans pouvoir se relever ; il voit le corps qui le menace, mais ne peut l'éviter ; donc la

volonté, le sentiment et la conscience persistent, la *coordination des mouvements* est abolie.

Le cervelet est bien développé chez les Oiseaux, les Reptiles et les Poissons, mais il est fort réduit chez les Batraciens et c'est chez les Mammifères seulement que ses parties latérales sont reliées entre elles par une bande de fibres blanches passant sous la moelle épinière et formant la partie de l'encéphale appelée *protubérance annulaire* ou *pont de Varole*.

§ 185. La substance grise contenue dans la partie centrale de la moelle allongée ou **bulbe rachidien** constitue plusieurs foyers d'innervation excito-motrice donnant naissance à divers nerfs céphaliques ainsi qu'à des faisceaux de fibres conductrices qui vont s'unir à certains nerfs rachidiens. La partie appelée le *nœud vital* qui détermine les mouvements automatiques de l'appareil respiratoire est le plus important de ces foyers d'activité nerveuse. Nous avons déjà eu l'occasion d'en parler ; toute lésion grave qui s'y produit entraîne rapidement la mort et c'est pour cette raison que les coups portant sur la nuque ou toute autre action amenant la dislocation de la tête sont ordinairement mortels ; une excitation forte de cette région de l'axe cérébro-spinal ou des nerfs pneumogastriques qui en partent peut déterminer aussi un arrêt brusque des contractions du cœur et empêcher ainsi la circulation du sang de s'effectuer.

Une autre paire de foyers d'innervation excito-motrice située également dans le bulbe rachidien donne naissance aux nerfs hypoglosses, qui sont les nerfs excito-moteurs des muscles de l'arrière-bouche, et c'est par suite d'actions nerveuses réflexes provoquées dans ces foyers de substance grise, que les mouvements automatiques de déglutition sont produits.

**ACTIONS RÉFLEXES ET SYMPATHIQUES. MORT. RÊVES.
HALLUCINATIONS. ETC.**

§ 186. C'est par l'intermédiaire de la substance grise située dans l'axe de la moelle épinière que des actions nerveuses réflexes déterminées par l'arrivée d'impressions sensibles dans cette partie de l'axe cérébro-spinal se produisent et que les muscles du tronc et des membres peuvent être mis en jeu sans l'intervention de la volonté et sans que ces impressions aient été transmises au cerveau où il faut qu'elles arrivent pour donner naissance à des sensations. Or, les relations établies de la sorte entre certaines parties de l'organisme sont plus intimes et plus faciles à mettre en jeu que celles existant entre l'une de ces parties et le reste du corps ; il en résulte des phénomènes que l'on appelle des **actions sympathiques** ; parfois même les mouvements automatiques provoqués de la sorte par *voie réflexe* sont coordonnés de manière à satisfaire à des besoins dont l'individu qui les exécute n'a pas conscience. Nous citerons comme exemple des mouvements automatiques dus à des actions nerveuses de ce genre, les contractions convulsives des muscles expirateurs qui produisent la toux et qui peuvent être provoqués par l'excitation sensitive de la tunique muqueuse des voies aériennes ; les hauts de corps déterminés par le chatouillement du voile du palais et la contraction spasmodique des muscles rétracteurs des membres inférieurs qui sont souvent la conséquence du chatouillement de la plante des pieds, enfin le clignement des yeux quand ils sont irrités par le contact d'un corps étranger, ou simplement menacés de ce contact.

On remarque souvent chez les enfants que l'irritation produite par la présence de vers dans l'intestin détermine par action sympathique des troubles cérébraux plus ou moins graves. Certains bruits aigres comme ceux qui résultent du

frottement du doigt sur le bord d'un verre ou sur la surface d'un carreau irritent les nerfs dentaires et, suivant l'expression consacrée, font grincer des dents. On pourrait multiplier beaucoup les exemples de ces actes sympathiques, mais ceux qui viennent d'être donnés suffisent pour faire comprendre la nature de ces phénomènes.

§ 187. En résumé nous voyons donc que toutes les fonctions de relation ou fonctions de la vie animale dépendent directement ou indirectement du système nerveux cérébro-spinal, et que l'activité physiologique de ce système est subordonnée à l'accomplissement du travail dont il est le siège.

Sous ce dernier rapport, le système nerveux ne diffère pas des autres parties de l'organisme ; pourtant l'activité physiologique, quelque soit le caractère particulier qu'elle revêt, est liée au développement des phénomènes chimiques et physiques qui constituent une partie essentielle du travail appelé nutrition, mais les forces dont le jeu détermine ces effets ne sont pas susceptibles de fonctionner indéfiniment et la **mort** est une conséquence de leur épuisement aussi bien que des désordres matériels par suite desquels la machine vivante devient inapte à agir. Ainsi que chacun le sait, la durée extrême de la vie est limitée pour toute espèce animale et on voit qu'en général sa durée est d'autant moins longue que l'être animé est plus petit et use davantage en un temps donné. L'influence de la dépense physiologique sur l'aptitude fonctionnelle de l'organisme est mise en évidence par la *fatigue* résultant de tout emploi excessif de force vitale, et elle est rendue encore plus manifeste par la prolongation possible de l'existence de certains animaux chez lesquels l'activité vitale peut être ralentie ou arrêtée temporairement sans être irrévocablement abolie. Ce fait, ainsi que j'ai eu l'occasion de le dire précédemment, a été observé chez les Rotifères (Voy. 1^{re} partie, p. 331) ; on l'a constaté aussi chez d'autres animalcules dont la **réviviscence** est possible après un état de mort apparente très prolongé,

notamment chez les Anguillules qui se trouvent dans le blé niellé.

§ 188. Le **sommeil** est la conséquence d'un état intermédiaire à la vie latente et à la vie active qui s'établit périodiquement dans le système nerveux et qui est nécessaire pour la réparation des forces dont dépend l'aptitude fonctionnelle de cet appareil. On ne sait rien concernant la cause immédiate de ce phénomène ; quelques auteurs l'attribuent à un ralentissement du cours du sang dans les vaisseaux capillaires du cerveau, ralentissement qui, à son tour, dépendrait de la contraction de ces canaux résultant de l'insuffisance de l'action nerveuse vaso-motrice nécessaire pour provoquer leur dilatation. Cela n'est pas démontré et, quoi qu'il en soit à cet égard, le sommeil est une incapacité fonctionnelle plus ou moins grande qui peut affecter certaines parties du système nerveux sans s'étendre à toutes. Ainsi les parties de ce système servant à la perception des excitations sensorielles peuvent être endormies sans que celles qui président au travail mental cessent de fonctionner, et il y a lieu de croire que les **rêves** ainsi que le **somnambulisme** sont des conséquences de la persistance de certaines facultés, telles que la volition, la mémoire et l'imagination après que la sensibilité a cessé temporairement de se manifester.

Dans le rêve, par exemple, le Moi continue à percevoir des impressions laissées par des sensations passées et à les combiner de diverses manières tout en étant peu ou point sensible aux excitations produites sur l'organisme par les agents extérieurs. Dans le somnambulisme à cet état peut se joindre la persistance de la faculté excito-motrice. Mais les phénomènes de cet ordre ne sont pas assez bien connus pour qu'il nous paraisse utile d'y insister ici. Nous ajouterons seulement qu'il ne faut pas les confondre avec les **hallucinations**, car celles-ci peuvent être le résultat d'une fausse interprétation de sensations réellement perçues et analogues à celles déterminées d'or-

dinaire par l'action de certains objets extérieurs mais dépendant, dans ces cas particuliers, de causes différentes. Par exemple les sensations dites *subjectives* qui résultent d'une excitation mécanique de la rétine et qui produisent en nous le même effet que celui que déterminerait l'action de la lumière sur cette partie de l'organe de la vue.

§ 189. L'extinction de la vie n'entraîne pas naturellement la destruction du corps qui a vécu ; le cadavre, s'il est soustrait à l'action des agents extérieurs, peut se conserver pendant un temps dont la limite nous est inconnue ; les momies des anciens Égyptiens nous en fournissent la preuve ; mais dans les circonstances ordinaires le corps des animaux privés de vie s'altère promptement par l'effet d'actions chimiques exercées sur sa substance par des agents extérieurs et, parmi ces agents, les plus puissants sont les petits êtres vivants appelés *ferments* qui sont charriés par l'atmosphère et qui se nourrissent aux dépens des matières organiques sur lesquelles ils se déposent et se reproduisent. Certains organismes microscopiques de cet ordre en agissant sur les substances animales y déterminent une décomposition particulière appelée **putréfaction**, et par suite de ce travail chimique les principes albuminoïdes ainsi que les autres matières analogues donnent naissance à des composés nouveaux, dont les plus remarquables sont des produits ammoniacaux.

La connaissance de ces faits nous permet de comprendre comment la décomposition d'un cadavre ou d'une substance animale quelconque peut être accélérée ou empêchée, soit par une séquestration qui la met à l'abri des atteintes des ferments, soit par l'action de divers agents chimiques aptes à rendre ces substances impropres à la nutrition de ces organismes microscopiques, résultat qui peut être obtenu par l'opération appelée embaumement.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

56-62-143

HISTOIRE NATURELLE

DES ANIMAUX

PREMIÈRE PARTIE

ZOOLOGIE MÉTHODIQUE

ET DESCRIPTIVE

NOTIONS PRÉLIMINAIRES

§ 1. En abordant l'étude de la zoologie, c'est-à-dire l'histoire naturelle des animaux, je laisserai provisoirement de côté l'examen de toutes les questions ardues, dont j'aurais nécessairement à parler en premier lieu si j'étais astreint à suivre ici une marche méthodique. Pour définir le sujet dont je vais m'occuper, je me bornerai à rappeler une chose bien connue de tout le monde, savoir : que les animaux, de même que les plantes, sont des êtres vivants. Ils se distinguent nettement des minéraux parce qu'ils ont tous la faculté de sentir et la faculté d'exécuter des mouvements spontanés, propriétés qui les séparent des plantes, corps chez lesquels il n'y a ni production de mouvements volontaires, ni aptitude à sentir. Les premiers sont des *êtres animés* et ces derniers sont des *êtres inanimés* tout en étant comme les autres des *êtres vivants*.

A. EDWARDS. — Zoologie.

Le groupe naturel formé par tous les êtres animés, grands et petits, constitue ce que l'on appelle communément le *Règne animal*, de même que le groupe formé par la totalité des plantes constitue le *Règne végétal* et que l'ensemble des corps, qui ne vivent pas, qui n'ont jamais vécu et qui sont inaptes à vivre constitue le *Règne minéral*. J'ajouterai que souvent on désigne sous le nom de *corps organisés* les corps vivants ou qui ont vécu parce qu'ils présentent intérieurement une structure particulière qui n'existe jamais chez les corps appartenant au *Règne minéral*, et appelés par cette raison des *corps bruts* ou *corps inorganiques*. Je dirai plus tard en quoi cette organisation consiste.

ESPÈCES (1), FAMILLES, CLASSES, ETC. — DIVISION DU RÈGNE ANIMAL EN VERTÉBRÉS ET INVERTÉBRÉS.

§ 2. Je réserve pour une autre partie de ce livre l'exposé des idées que la science attache au mot *espèce*, et pour le moment je me contenterai de dire : 1° que tout animal est un *individu*, c'est-à-dire un corps dont le morcellement porté à un certain degré entraîne la destruction ; 2° que les individus dont la nature est à peu près la même et qui ne diffèrent pas plus entre eux que peuvent différer des êtres nés des mêmes parents, forment un groupe distinct de tous les autres groupes et appelé en zoologie une *espèce* ; 3° que ces espèces diffèrent entre elles tantôt fort peu, d'autres fois beaucoup et qu'à raison des divers degrés de ressemblance ou de parenté apparente qu'elles peuvent avoir les unes avec les autres, on les réunit en groupes appelés *genres*, *familles*, *classes*, etc.

Ainsi malgré les différences considérables qui existent entre une Carpe, un Brochet, une Anguille et un Requin, tous ces animaux sont des Poissons ; ils ont en commun des caractères

(1) Les considérations relatives à l'espèce en général, aux espèces domestiques ou éteintes prendront place dans la 3^e partie de ce traité.

très importants, et par conséquent ils constituent dans le règne animal une *classe* particulière ; il en est de même pour les Insectes ou pour les Oiseaux, et dans chacun des groupes zoologiques constitués de la sorte, la nature semble avoir établi des divisions d'une importance moindre, de façon à constituer des groupes d'un rang secondaire que l'on appelle des *ordres* et des *familles*. Ainsi, parmi les Insectes, les Papillons constituent un ordre particulier et, parmi les Oiseaux, il en est de même pour les Rapaces ou Oiseaux de proie qui, à leur tour, sont les uns des animaux diurnes à plumage raide, les autres des animaux nocturnes à plumage mou, de sorte qu'à raison de ces particularités et de quelques autres caractères, on les considère comme appartenant à deux familles zoologiques bien distinctes. Puis, parmi les Oiseaux de proie diurnes, on distingue diverses espèces de Faucons, diverses espèces d'Aigles, diverses espèces de Milans, etc., etc. Chacun des groupes ainsi composés constitue en zoologie un *genre* particulier ; enfin chaque espèce d'Aigles et chaque espèce de Faucons, telles que l'Aigle commun, l'Aigle royal et l'Aigle criard, ou le Faucon pèlerin, le Faucon hobereau et le Faucon émerillon, est représentée par une multitude d'individus qui sont en quelque sorte autant d'exemplaires d'une même production.

Dans le langage zoologique, les diverses espèces d'un même genre portent un nom commun et, pour les distinguer entre elles, on ajoute à ce nom générique une désignation particulière, comme dans les sociétés humaines nous donnons un nom de famille à toutes les personnes qui descendent d'une même souche, et nous y ajoutons un petit nom, tel que celui de Pierre ou de Paul.

Chacun des groupes d'un rang plus élevé, a reçu aussi un nom spécial, tel que celui de *Gallinacés* qui appartient en commun à tous les oiseaux dont se compose la division naturelle comprenant le genre Coq, le genre Faisan, le genre Paon, le genre Dindon, etc. ; ou bien encore le nom de *Solipèdes* ou

d'Équides, pour désigner le groupe formé par le Cheval, l'Ane, le Zèbre, etc.

Il est aussi à noter qu'afin de pouvoir appliquer chacun de ces noms aux objets qu'il est destiné à désigner, les naturalistes en expliquent la signification en indiquant les caractères zoologiques ou particularités matérielles par lesquels ces objets se distinguent de tous ceux appartenant à d'autres groupes.

§ 3. Le nombre des espèces, des genres et même des familles dont se compose le Règne animal est immense et, pour faciliter les études zoologiques, il convient de ne pas les examiner tous à la fois, mais de prendre successivement en considération les principaux groupes dont je viens de parler. On peut facilement reconnaître que les animaux sont de deux sortes : les uns ont intérieurement une charpente solide, appelée *squelette* (fig. 1)

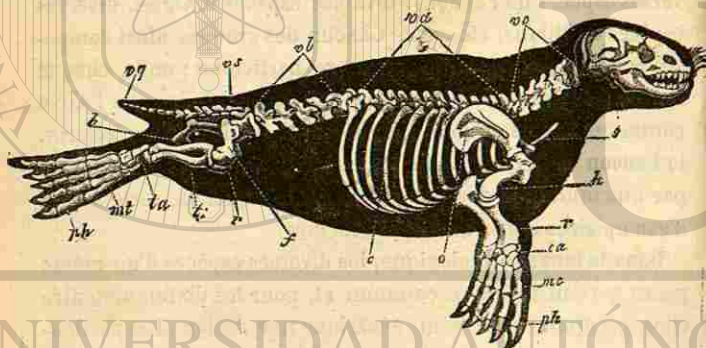


Fig. 1. — Squelette du Phoque (1).

et la partie principale de cette charpente est constituée par une sorte de tige ou de colonne, située sur la ligne médiane du

(1) Le squelette du Phoque sur un fond noir représentant la silhouette de l'animal : *vc*, vertèbres cervicales ; *vd*, vertèbres dorsales ; *vl*, vertèbres lombaires ; *vs*, sacrum ; *vg*, vertèbres de la queue ; *c*, côtes ; *o*, omoplate ; *h*, humérus ; *cu*, cubitus ; *ca*, carpe ; *mc*, métacarpe ; *ph*, phalanges ; *fe*, fémur ; *ro*, rotule ; *ti*, tibia ; *ta*, tarse ; *mt*, métatarse.

corps et composée d'une série longitudinale de pièces en général osseuses, que l'on appelle des *vertèbres*. Chez les autres, au contraire, il n'y a jamais de colonne vertébrale, ni aucune autre espèce de charpente intérieure ; tantôt leur corps est mou, et d'autres fois il est pour ainsi dire cuirassé extérieurement par des pièces dures, dépendantes de la peau. Ces différences coïncident avec d'autres particularités de structure et servent de base à la division du Règne animal en deux sections

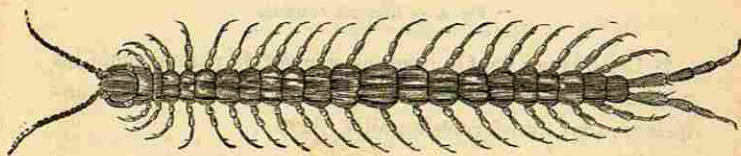


Fig. 2. — Scolopendre.

principales appelées, l'une, le groupe des *Vertébrés*, l'autre, le groupe des *Invertébrés* (fig. 2).

§ 4. La première de ces divisions comprend : 1° Les Mam-

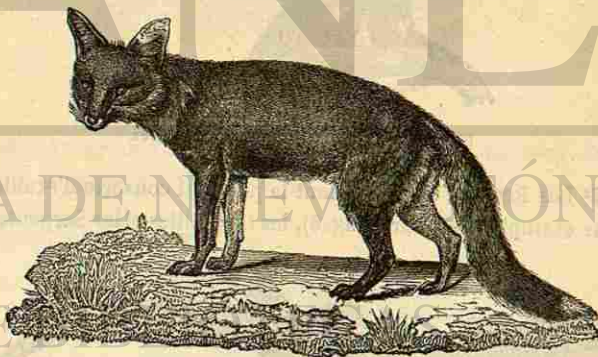


Fig. 3. — Renard.

mifères constitués par tous les animaux qui allaitent leurs petits et qui, à cet effet, sont pourvus de mamelles, tels que les Qua-

drupèdes à poils (fig. 3), les Marsouins (fig. 4) et les Baleines. L'Homme prend place en tête des Mammifères.

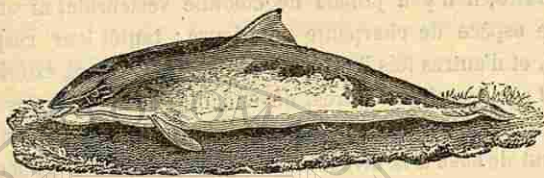


Fig. 4. — Marsouin commun.

2° Les Oiseaux dont le corps est couvert de plumes, dont les mâchoires sont revêtues d'un bec corné, et les membres antérieurs sont transformés en ailes (fig. 5) ;

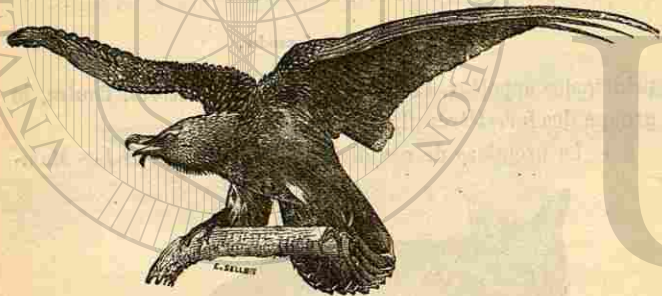


Fig. 5. — Gypsaete, ou Vautour des agneaux.

3° Les Reptiles, animaux dont la peau est couverte d'écailles (par exemple, les Lézards (fig. 6), les Crocodiles et les Serpents) ;

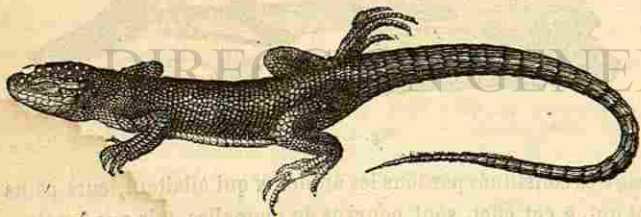


Fig. 6. — Lézard vert piqué.

4° Les Batraciens, animaux qui à certains égards ressemblent beaucoup aux Reptiles, mais qui ont la peau nue, ainsi que cela se voit chez les Grenouilles, les Crapauds et les Salamandres (fig. 7) ;

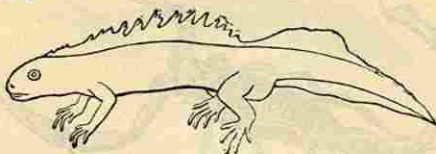


Fig. 7. — Salamandre aquatique.

5° Les Poissons, animaux qui sont conformés pour vivre sous l'eau et qui, en général, ont des nageoires sur le dos, au bout de la queue et sous le ventre aussi bien que sur les côtés du corps (fig. 8).

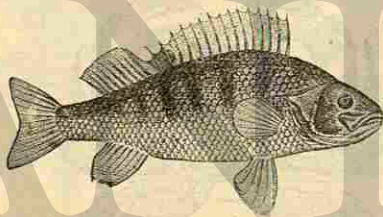


Fig. 8. — Perche.

§ 5. Le groupe des Invertébrés se compose d'animaux dont la conformation varie davantage. On y remarque :

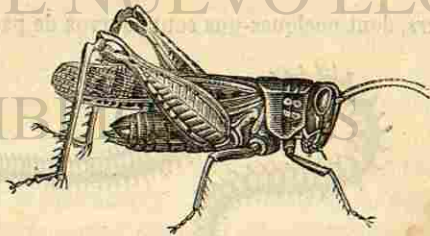


Fig. 9. — Criquet.

1° Les *Insectes* (fig. 9) et beaucoup d'autres animaux articulés, tels que la Scolopendre (voy. fig. 2), les Araignées et les

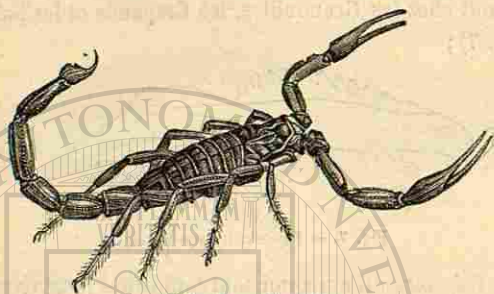


Fig. 10. — Scorpion.

Scorpions (fig. 10), les Cloportes, les Écrevisses et les Crabes (fig. 11);

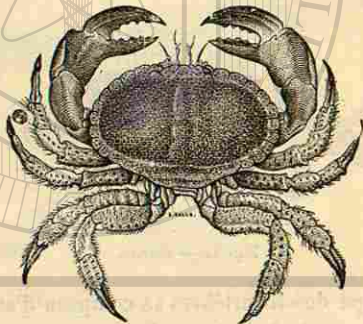


Fig. 11. — Crabe tourteau.

2° Les *Vers*, dont quelques-uns sont pourvus de pattes char-

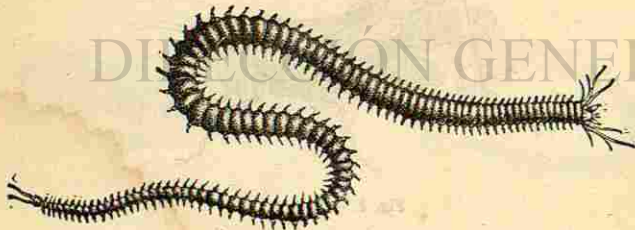


Fig. 12. — Néréide.

nues (voy. fig. 12), mais dont la plupart n'en ont pas ;

3° Les *Mollusques* dont le corps est parfois mou et nu, comme cela se voit chez la Limace (fig. 13) et chez le Poulpe



Fig. 13. — Limace.

ou Pieuvre, mais est en général protégé par une coquille comme chez le Colimaçon et l'Huitre ;

4° Les *Animaux rayonnés*, tels que les Étoiles de mer (fig. 14),

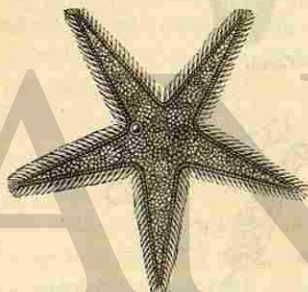


Fig. 14. — Astérie.

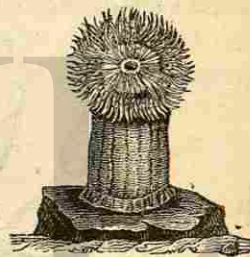


Fig. 15. — Actinie.

les Polypes du Corail et des Madrépores (fig. 16), les Anémones de mer ou Actinies (fig. 15) et les Méduses.

Plusieurs de ces animaux inférieurs, les Coraux (fig. 16), par exemple, ressemblent tant à des fleurs, qu'au premier abord on les prit pour des plantes et, à raison de cette circonstance, on les a désignés sous le nom de *Zoophytes*, mot dérivé du grec et signifiant *animal plante*.

Enfin 5° les animalcules microscopiques appelés *Infusoires* (fig. 17) et les Éponges (fig. 18), qui, malgré leur peu de ressemblance avec la plupart des êtres animés, doivent prendre place dans le règne animal.



Fig. 16. — Corail.

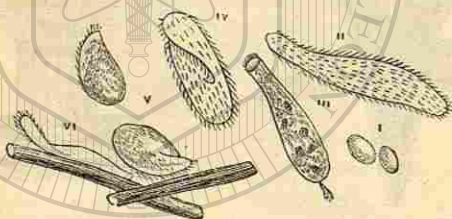


Fig. 17. — Infusoires (1).

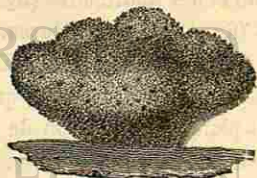


Fig. 18. — Éponge.

(1) Divers infusoires ciliés vus au microscope : I, monades; II, trachélie anas; III, enchélyde représenté dans le moment où il rejette des matières fécales; IV, paramécie; V, kolpode; VI, trachélie fasciolaire marchant sur des végétaux microscopiques.

Dans la première partie de cet ouvrage élémentaire, après avoir donné quelques indications relatives à des caractères communs à tous les animaux, je m'occuperai principalement de la conformation extérieure de ces êtres, de leurs mouvements et des instruments à l'aide desquels ces mouvements sont produits; je signalerai les particularités les plus intéressantes de leurs mœurs, je ferai connaître leur mode de distribution géographique et je passerai successivement en revue chacune des classes dont le règne animal se compose, en parlant d'abord des Animaux Vertébrés, puis des Animaux Invertébrés. Dans la seconde partie j'étudierai l'anatomie et la physiologie de tous ces êtres, en prenant pour principal exemple l'Homme. Enfin dans la troisième et dernière partie j'examinerai diverses questions de zoologie générale qui touchent à l'histoire ancienne du Règne animal et à celle du globe aux diverses époques géologiques, ainsi qu'à l'histoire philosophique des êtres animés des temps actuels.

DES ANIMAUX VERTÉBRÉS CONSIDÉRÉS D'UNE MANIÈRE GÉNÉRALE.

— IDÉE DE LEUR SQUELETTE. — ANATOMIE SOMMAIRE D'UN MAMMIFÈRE COMPARÉE A CELLE D'UN AUTRE VERTÉBRÉ. — PRINCIPAUX APPAREILS ET LEURS FONCTIONS.

§ 6. Tous les Vertébrés se ressemblent par les grandes lignes de leur plan structural, bien qu'ils diffèrent entre eux par des caractères d'une haute importance; et parmi les traits qui leur sont communs je citerai en première ligne le mode de constitution de leur charpente solide, appareil qui détermine leur forme générale, qui protège leurs organes intérieurs et qui fournit à leurs organes moteurs les leviers ainsi que les points d'appui nécessaires au fonctionnement de ces agents mécaniques.

Cette charpente, comme je l'ai dit précédemment, est cons-



Fig. 16. — Corail.

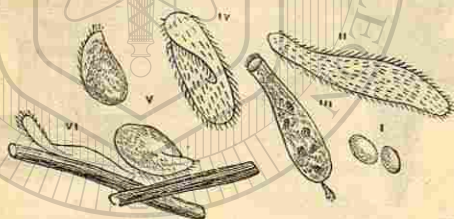


Fig. 17. — Infusoires (1).

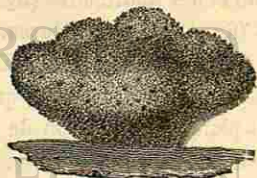


Fig. 18. — Éponge.

(1) Divers infusoires ciliés vus au microscope : I, monades; II, trachélie anas; III, enchélyde représenté dans le moment où il rejette des matières fécales; IV, paramécie; V, kolpode; VI, trachélie fasciolaire marchant sur des végétaux microscopiques.

Dans la première partie de cet ouvrage élémentaire, après avoir donné quelques indications relatives à des caractères communs à tous les animaux, je m'occuperai principalement de la conformation extérieure de ces êtres, de leurs mouvements et des instruments à l'aide desquels ces mouvements sont produits; je signalerai les particularités les plus intéressantes de leurs mœurs, je ferai connaître leur mode de distribution géographique et je passerai successivement en revue chacune des classes dont le règne animal se compose, en parlant d'abord des Animaux Vertébrés, puis des Animaux Invertébrés. Dans la seconde partie j'étudierai l'anatomie et la physiologie de tous ces êtres, en prenant pour principal exemple l'Homme. Enfin dans la troisième et dernière partie j'examinerai diverses questions de zoologie générale qui touchent à l'histoire ancienne du Règne animal et à celle du globe aux diverses époques géologiques, ainsi qu'à l'histoire philosophique des êtres animés des temps actuels.

DES ANIMAUX VERTÉBRÉS CONSIDÉRÉS D'UNE MANIÈRE GÉNÉRALE.

— IDÉE DE LEUR SQUELETTE. — ANATOMIE SOMMAIRE D'UN MAMMIFÈRE COMPARÉE A CELLE D'UN AUTRE VERTÉBRÉ. — PRINCIPAUX APPAREILS ET LEURS FONCTIONS.

§ 6. Tous les Vertébrés se ressemblent par les grandes lignes de leur plan structural, bien qu'ils diffèrent entre eux par des caractères d'une haute importance; et parmi les traits qui leur sont communs je citerai en première ligne le mode de constitution de leur charpente solide, appareil qui détermine leur forme générale, qui protège leurs organes intérieurs et qui fournit à leurs organes moteurs les leviers ainsi que les points d'appui nécessaires au fonctionnement de ces agents mécaniques.

Cette charpente, comme je l'ai dit précédemment, est cons-

tituée par le squelette autour duquel sont disposés tous les principaux organes moteurs de l'économie animale. Ces instruments physiologiques, appelés *muscles* par les anatomistes, forment ce que, dans le langage ordinaire, on appelle la chair des animaux ou la viande. Ils sont cachés sous la peau, mais ne s'y attachent que rarement et ils se fixent presque tous à cette charpente par leurs deux extrémités; de façon qu'étant susceptibles de se raccourcir sous l'influence de la volonté, ils peuvent tirer sur les parties correspondantes du squelette et en déterminer le déplacement.

Chez quelques Vertébrés de la classe des Poissons, le squelette n'est formé que par des membranes élastiques, et chez d'autres animaux il est constitué par des *cartilages*, qui affectent la forme de lames épaisses très résistantes et flexibles; mais dans l'immense majorité des cas, il est composé principalement par des os réunis entre eux par des jointures de façon à pouvoir jouer les uns sur les autres.

Les os sont beaucoup plus durs que les cartilages; ils sont très rigides et ils doivent cette qualité à la présence d'une forte proportion de matières minérales de consistance pierreuse, qui est associée à une substance comparable au cartilage qui en forme la base. Ces matières minérales consistent essentiellement en chaux combinée avec des acides particuliers, dont le plus important est appelé *acide phosphorique* parce qu'il contient du phosphore. Pour constater que les os sont composés ainsi, il suffit de pratiquer deux expériences très simples. Si l'on calcine un os, on détruit sa substance organique et on obtient une matière terreuse, blanche et très friable, qui est composée essentiellement de phosphate de chaux, et si, d'autre part, on soumet un os à l'action prolongée d'un acide, tel que l'acide chlorhydrique, on lui enlève sa matière calcaire, sans attaquer sa substance organique nommée *osséine*, qui n'a pas changé de forme, mais est devenue flexible et a pris l'apparence d'un cartilage; le cartilage peut se transformer en *gélatine* ou

colle-forte par l'effet de la coction dans l'eau et devenir ainsi soluble dans ce liquide. Quelquefois on a recours à ce procédé pour faire du bouillon avec des os, et lors du siège de Paris, lorsque la population de cette ville manquait d'aliments, on en fit usage, mais le produit ainsi obtenu est de fort médiocre qualité.

Les os des Poissons sont en général moins riches en matières calcaires que ne le sont ceux des autres Vertébrés, et on les désigne communément sous le nom d'*arêtes*.

§ 7. Les pièces osseuses du squelette sont très nombreuses et chacune d'elles est revêtue d'une membrane fibreuse nommée *périoste* au-dessous de laquelle se constitue le tissu osseux nouveau, à mesure que l'os grandit. Elles sont réunies par des articulations de façon tantôt à rester mobiles, d'autres fois de manière à ne pouvoir changer leur position relative.

Les articulations immobiles ou *synarthroses* peuvent avoir lieu par simple juxtaposition des surfaces contiguës ou par engrenage, et il arrivera souvent que, par les progrès de l'ossification, des pièces primitivement distinctes se soudent complètement entre elles de manière à constituer un os unique.

Les articulations mobiles sont de deux sortes: dans les unes, appelées articulations par continuité (1), les surfaces de jonction sont unies entre elles par l'intermédiaire d'une couche de substance élastique qui se prête à de petits déplacements; dans d'autres appelées *dianthroses*, ces surfaces restent libres et glissent les unes sur les autres, mais sont maintenues en contact par des liens (ou ligaments) circonvoisins attachés aux deux pièces et par une sorte de manchon fibreux qui engaine la jointure, et qui est appelé la capsule articulaire. Enfin dans ces articulations les mouvements sont rendus faciles par le poli des surfaces articulaires, et par l'interposition d'une poche

(1) Ou amphiarthrose.

membraneuse, appelée bourse synoviale, qui sécrète un liquide visqueux ou *synovie* servant à lubrifier ces surfaces. Parfois aussi la jointure présente ces deux dispositions et elle prend alors le nom d'articulation mixte.

§ 8. Chez tous les animaux à squelette intérieur, savoir : les Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles, les Batraciens et les Poissons, la partie principale et fondamentale de la charpente osseuse est la colonne vertébrale qui porte la tête à son extrémité antérieure (ou supérieure lorsque la position du corps est verticale comme chez l'Homme). Elle s'étend jusque vers l'ex-

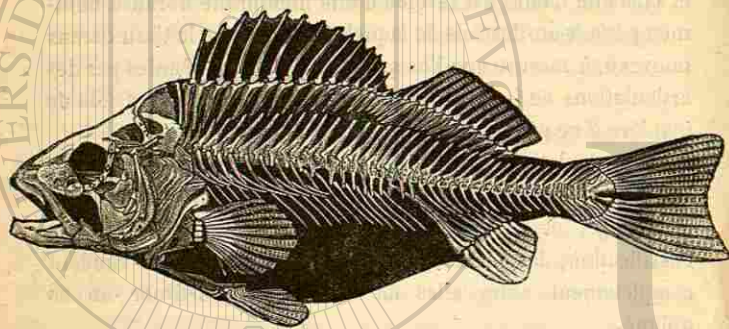


Fig. 19. — Squelette de Perche.

trémité de la queue ; elle fournit directement ou indirectement des points d'appui à toutes les autres pièces constitutives du squelette, et elle se compose d'un nombre considérable de vertèbres rangées longitudinalement en file et articulées ou même soudées entre elles.

Toute vertèbre complète présente deux parties principales : un disque épais appelé le *corps de la vertèbre*, qui en constitue la partie inférieure et est surmonté d'un anneau osseux ; et des prolongements nommés apophyses et dirigés diversement, qui en partent. Les corps des vertèbres sont réunis par synarthrose au moyen d'une rondelle de tissu élastique qui adhère

aux deux surfaces osseuses opposées l'une à l'autre, et la série des anneaux vertébraux forme un long tube ou canal vertébral, qui est en communication avec la cavité du crâne par son extrémité céphalique, et qui sert à loger un gros cordon nerveux très important appelé la *moelle épinière*. Les apophyses qui en naissent servent les unes à consolider les articulations ; les autres à fournir des points d'attache aux muscles moteurs ou à constituer des leviers dont l'utilité est très grande dans le mécanisme des mouvements. Chez le Cheval, animal que je choisirai ici comme exemple, ces espèces de branches sont très fortes et la série de celles placées en dessus sur la ligne médiane du corps forme de même que chez l'Homme, une sorte de crête dentelée que l'on appelle communément l'*épine dorsale*.

§ 9. La charpente solide de la tête se compose de deux parties : le *crâne* et la *face*.

Le crâne est une boîte osseuse servant à loger le cerveau et quelques autres parties de l'appareil sensitif appelé le système nerveux. Il est articulé sur l'extrémité antérieure de la colonne vertébrale, de façon à pouvoir exécuter des mouvements variés, et sa cavité communique avec le canal tubulaire de cette colonne au moyen d'un grand trou ; ses parois sont formées par la réunion d'un nombre considérable de pièces osseuses, et logent dans leur épaisseur, de chaque côté de la tête, toutes les parties essentielles de l'appareil auditif.

La face est en général très solidement unie à la partie antérieure et inférieure du crâne ; souvent elle est beaucoup plus volumineuse que celui-ci et elle est creusée de cavités disposées sur trois étages. Celles de l'étage supérieur, appelées *orbites* et au nombre de deux, sont des fosses profondes, servant à loger les yeux et les dépendances de ces organes ; celles de l'étage moyen, également doubles, constituent les fosses nasales et sont le siège des organes de l'odorat, et chez le Cheval



Fig. 20. —
Vertèbre.

comme chez tous les autres Vertébrés à respiration aérienne, elles communiquent non seulement avec l'extérieur par les orifices appelés *narines*, mais aussi avec la portion adjacente du canal digestif par une autre paire d'orifices appelés *arrière-narines*. Enfin un étage inférieur de la face est occupé par la cavité buccale qui est pour ainsi dire le vestibule de l'appareil digestif et qui est limitée en avant ainsi que sur les côtés par les mâchoires. Ces derniers organes sont au nombre de deux, placés l'un au-dessus de l'autre et disposés de façon à pouvoir s'écarter l'un de l'autre ou se rapprocher entre eux à la manière des branches d'une pince. La mâchoire supérieure des Mammifères est immobile par rapport au crâne; mais la mâchoire inférieure n'est attachée au reste de la charpente solide de la tête que par une jointure située de chaque côté à sa partie postérieure dans le voisinage de l'oreille. Chez le Cheval, le Chien et beaucoup d'autres Mammifères cette mâchoire est composée de deux os distincts, quoiqu'unis entre eux par leur extrémité antérieure; mais chez l'Homme, les Singes et beaucoup d'autres animaux, ces deux pièces se soudent entre elles dès le jeune âge de façon à ne plus constituer qu'un os unique dont la forme rappelle celle de la lettre U ou d'un fer à cheval.

Chez les Poissons, comme nous l'étudierons par la suite, la charpente solide de la tête se complique davantage, comme on peut le voir dans une des figures précédentes (fig. 19); mais en ce moment nous n'avons à nous occuper que des Mammifères et des autres Vertébrés supérieurs.

§ 40. Chez ces derniers animaux, la partie du corps contenant la portion antérieure de la colonne vertébrale est beaucoup plus étroite que la tête et que le tronc; elle constitue le cou; elle est très flexible et sa longueur est parfois très considérable; par exemple chez le Chameau (fig. 22) et surtout chez la Girafe, ainsi que chez les Oiseaux appelés Échassiers

parce qu'ils sont hauts sur pattes (le Flamant par exemple, fig. 21), et chez le Cygne.

Dans cette région la charpente solide n'est constituée que par les vertèbres et par quelques petites pièces accessoires;



Fig. 21. — Flamant.

mais dans la région suivante qui renferme la plupart des organes intérieurs appelés *viscères* tels que le *cœur*, les *poumons*, l'*estomac* et les *intestins* (fig. 23), le squelette se complique davantage de façon à circonscrire plus ou moins complètement une ou deux chambres servant à loger ces appareils; chez les Mammifères la première de ces cavités est la poitrine ou *thorax*; la seconde, l'*abdomen* ou ventre, et elles sont séparées entre elles par une cloison charnue nommée *diaphragme*. Latéralement la poitrine a pour charpente solide les *côtes* qui en arrière s'articulent par paires aux vertèbres correspon-

dantes, et en avant sont reliées à un os plat et impair appelé *sternum* (1). Les parois de la chambre abdominale ne sont renforcées par des pièces du squelette que du côté dorsal où se trouve la portion lombaire de la colonne vertébrale et à sa

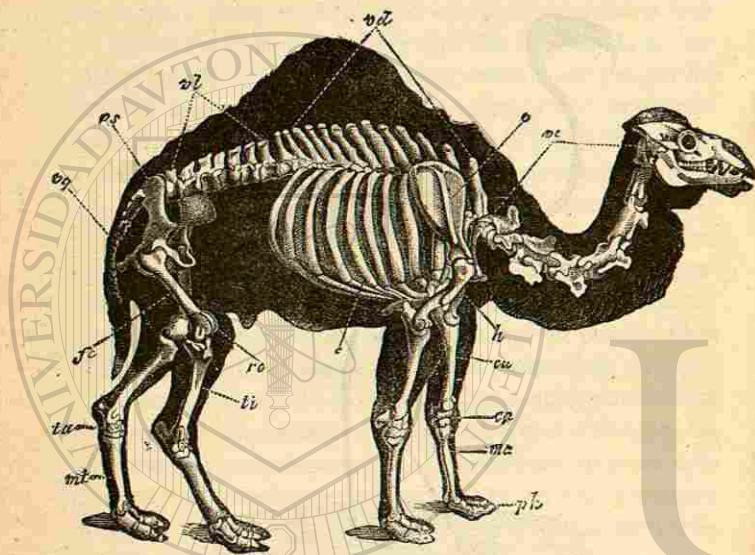


Fig. 22. — Squelette du Chameau (2).

partie postérieure où elle est entourée par une grande ceinture appelée le *bassin*, pièce constituée par les os des hanches et par une portion de la colonne vertébrale dont les vertèbres sont soudées entre elles de façon à former un os unique appelé le *sacrum*. La portion qui fait suite au sacrum appartient

(1) Pour donner une idée du mode de disposition de ces cavités et des organes qui y sont logés, j'emploie ici une figure représentant l'intérieur du corps d'un singe parce que ces parties y sont plus faciles à mettre en évidence que chez le cheval, et que les principaux caractères anatomiques sont à peu près les mêmes chez tous les mammifères (fig. 23).

(2) Mêmes lettres de renvoi que pour la figure 1, page 4.

à la queue ; quelquefois elle est très courte et se trouve cachée sous la peau, ainsi que cela a lieu dans l'espèce humaine et chez quelques Singes ; mais d'autres fois elle est très développée et elle peut être utilisée pour la locomotion, comme cela se

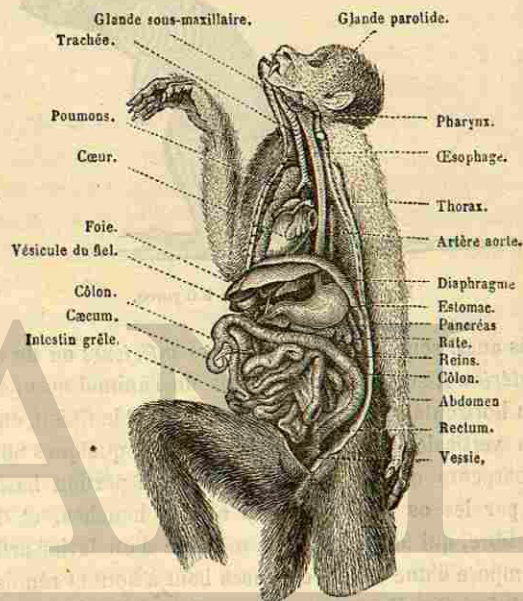


Fig. 23. — Appareil digestif

voit chez divers Mammifères sauteurs, notamment le Kangaroo, quadrupède de l'Australie (fig. 24).

§ 11. Les membres sont attachés par paires de chaque côté du tronc et presque toujours ils sont au nombre de quatre ; chez les animaux vertébrés il n'y en a jamais davantage ; mais quelquefois ils font plus ou moins complètement défaut ; ainsi les Serpents en sont dépourvus, et parmi les Mammifères il est des espèces qui n'en possèdent qu'une seule paire : les

Marsouïns (fig. 4), les Dauphins et les Baleines, par exemple (1). D'après leur position on les distingue en membres antérieurs ou membres *thoraciques*, et en membres *abdominaux*, qui sont



Fig. 24. — Squelette du Kangaroo.

désignés aussi sous le nom de *membres inférieurs* ou de *membres postérieurs*, suivant que le corps de l'animal occupe une position horizontale, comme chez le Cheval et le Chien, ou une position verticale, comme chez l'Homme et quelques Singes. Leur charpente osseuse se compose d'une portion basilaire formée par les os des épaules ou os des hanches, et d'une portion libre, qui fonctionne à la manière d'un levier articulé et se compose d'une série d'os placés bout à bout et réunis par des jointures. Ces diverses portions sont : d'abord la cuisse ou le bras, puis la jambe ou l'avant-bras, et en troisième lieu le pied ou la main. Ces derniers à leur tour sont subdivisés de façon à être flexibles et à présenter deux parties principales, formées l'une par la portion du membre appelée carpe et métacarpe à la main, ou tarse et métatarse au pied ; l'autre par

(1) Chez ces mammifères pisciformes, les membres thoraciques constituent des nageoires en forme de palettes. La nageoire située à l'extrémité postérieure du corps ne correspond pas aux membres abdominaux des quadrupèdes et n'est constituée que par la peau, un tissu fibreux et la partie terminale de la colonne vertébrale.

les doigts ou les orteils. Chacun de ces leviers est constitué par plusieurs pièces osseuses articulées bout à bout, et en général la portion digitale, au lieu d'être représentée par un doigt unique, comme chez le Cheval, est formée par une rangée de cinq de ces appendices terminaux placés parallèlement comme cela se voit chez l'Homme. Tous ces os sont désignés par des noms particuliers : ainsi on appelle *humérus* l'os du bras, et *fémur* l'os de la cuisse ; *radius* et *cubitus* ou *tibia* et *péroné*, deux os placés côte à côte, soit à l'avant-bras, soit à la jambe ; et *phalanges* les os des doigts.

§ 12. Les parties molles qui entourent la charpente solide dont je viens de parler ou qui sont logées dans les diverses cavités ménagées dans l'intérieur du squelette, sont principalement :

1° L'appareil tégumentaire constitué par la peau et ses dépendances ;

2° Le système musculaire qui, au lieu d'être attaché uniquement à la face interne du système cutané ou à d'autres parties molles comme chez les animaux invertébrés, est presque en entier juxtaposé au squelette et disposé de façon à en faire mouvoir les différentes parties les unes sur les autres ;

3° L'appareil digestif composé de la bouche, de l'estomac, de l'intestin, du foie et de beaucoup d'autres organes au moyen desquels l'animal fait subir à ses aliments des modifications indispensables à leur utilisation pour le service de la nutrition ;

4° L'appareil respiratoire dont la partie la plus importante non seulement chez tous les Mammifères, mais aussi chez les Oiseaux, les Reptiles et les Batraciens, est constituée par les *poumons* et se trouve logée dans la poitrine ou cavité du thorax ;

5° L'appareil circulatoire servant à distribuer le sang dans toutes les parties de l'organisme et constitué principalement par le *cœur* et des tubes rameux appelés *artères* et *veines* ;

6° L'appareil sécréteur servant à séparer du fluide nourricier divers produits, tels que l'urine, le lait, la salive ou les larmes et constitué essentiellement par des organes appelés *glandes*;

7° Le système nerveux formé par le cerveau, la moelle épinière, une multitude de cordons rameux appelés nerfs et affectés au service de la sensibilité, du travail mental, etc.;

8° Les organes des sens, tels que les yeux, l'appareil de l'ouïe, l'appareil olfactif, etc., instruments qui sont en quelque sorte des parties complémentaires du système nerveux et ne sont aptes à fonctionner que s'ils sont en relation avec lui.

Ces indications très sommaires relatives au mode d'organisation, soit du Cheval ou de l'Homme, soit de tout autre animal vertébré, peuvent suffire pour le moment; mais dans la troisième partie de cet ouvrage nous aurons à reprendre l'étude de chacun des appareils que je viens d'énumérer et à en examiner la composition et le mode de fonctionnement.

Laissant donc de côté pour le moment l'anatomie des Mammifères, je passerai à l'examen des principaux caractères extérieurs de ces animaux considérés d'une manière générale, caractères qui nous sont fournis en partie par leur système tégumentaire et par les organes servant à l'allaitement des nouveau-nés.

**CLASSE DES MAMMIFÈRES. LEURS CARACTÈRES ESSENTIELS.
TÉGUMENTS, ALLAITEMENT, ETC.**

§ 13. Dans l'étude des sciences il ne faut jamais se contenter d'assertions; la parole du maître doit toujours être accompagnée de preuves. Par conséquent il ne me suffit pas d'avoir dit que tous les animaux rangés par les zoologistes dans la classe des Mammifères sont, en ce qui est le plus essentiel,

de même nature que la Vache, le Cheval, le Chien ou l'Homme, malgré les différences de forme ou de facultés qu'ils peuvent présenter, il me faut démontrer cette vérité.

Chacun sait que les animaux ont continuellement besoin de respirer, et nous savons tous par notre expérience personnelle que l'interruption de cette fonction produit promptement un malaise extrême; ce sentiment ne tarde pas à être suivi d'accidents graves: il y a perte de connaissance, asphyxie, puis la mort arrive infailliblement si la respiration ne se rétablit pas; mais le besoin d'air n'est pas également grand pour tous ces Êtres: la petite quantité qui se trouve en dissolution dans l'eau de la mer, ainsi que dans celle des lacs et des rivières, suffit pour l'entretien de la vie de certains animaux, tels que les Poissons, tandis que tout quadrupède, de même que l'Oiseau, se noie lorsqu'il reste un certain temps dans l'eau sans pouvoir prendre dans l'atmosphère l'air dont il a besoin pour respirer. Or, les Vertébrés qui vivent si différemment ne sont pas constitués de la même manière; tous ceux qui respirent comme nous le faisons ont à l'intérieur de leur corps des organes appelés *poumons* dans lesquels ils renouvellent l'air à chaque instant. Les Vertébrés qui respirent au moyen de l'eau ont une structure très différente; au lieu d'avoir des poumons, ils sont pourvus d'organes appelés *branchies* (fig. 25), qui baignent dans l'eau et en extraient l'air nécessaire pour l'entretien de la vie. Dans les circonstances ordinaires nous ne voyons pas l'air qui est tenu en dissolution dans l'eau; mais si on fait chauffer ce liquide on aperçoit une multitude de petites bulles s'en échapper longtemps avant que l'ébullition ne commence, et si l'on plonge un Poisson dans de l'eau purgée d'air par l'action de la chaleur, on le voit s'y asphyxier et périr comme le ferait un animal pulmoné. Il y a donc entre les Vertébrés terrestres et les Vertébrés à respiration aquatique une première différence essentielle suivant qu'ils ont des poumons ou qu'ils ont des branchies; les Quadrupèdes, de même que les Oiseaux et les

6° L'appareil sécréteur servant à séparer du fluide nourricier divers produits, tels que l'urine, le lait, la salive ou les larmes et constitué essentiellement par des organes appelés *glandes*;

7° Le système nerveux formé par le cerveau, la moelle épinière, une multitude de cordons rameux appelés nerfs et affectés au service de la sensibilité, du travail mental, etc.;

8° Les organes des sens, tels que les yeux, l'appareil de l'ouïe, l'appareil olfactif, etc., instruments qui sont en quelque sorte des parties complémentaires du système nerveux et ne sont aptes à fonctionner que s'ils sont en relation avec lui.

Ces indications très sommaires relatives au mode d'organisation, soit du Cheval ou de l'Homme, soit de tout autre animal vertébré, peuvent suffire pour le moment; mais dans la troisième partie de cet ouvrage nous aurons à reprendre l'étude de chacun des appareils que je viens d'énumérer et à en examiner la composition et le mode de fonctionnement.

Laissant donc de côté pour le moment l'anatomie des Mammifères, je passerai à l'examen des principaux caractères extérieurs de ces animaux considérés d'une manière générale, caractères qui nous sont fournis en partie par leur système tégumentaire et par les organes servant à l'allaitement des nouveau-nés.

**CLASSE DES MAMMIFÈRES. LEURS CARACTÈRES ESSENTIELS.
TÉGUMENTS, ALLAITEMENT, ETC.**

§ 13. Dans l'étude des sciences il ne faut jamais se contenter d'assertions; la parole du maître doit toujours être accompagnée de preuves. Par conséquent il ne me suffit pas d'avoir dit que tous les animaux rangés par les zoologistes dans la classe des Mammifères sont, en ce qui est le plus essentiel,

de même nature que la Vache, le Cheval, le Chien ou l'Homme, malgré les différences de forme ou de facultés qu'ils peuvent présenter, il me faut démontrer cette vérité.

Chacun sait que les animaux ont continuellement besoin de respirer, et nous savons tous par notre expérience personnelle que l'interruption de cette fonction produit promptement un malaise extrême; ce sentiment ne tarde pas à être suivi d'accidents graves: il y a perte de connaissance, asphyxie, puis la mort arrive infailliblement si la respiration ne se rétablit pas; mais le besoin d'air n'est pas également grand pour tous ces Êtres: la petite quantité qui se trouve en dissolution dans l'eau de la mer, ainsi que dans celle des lacs et des rivières, suffit pour l'entretien de la vie de certains animaux, tels que les Poissons, tandis que tout quadrupède, de même que l'Oiseau, se noie lorsqu'il reste un certain temps dans l'eau sans pouvoir prendre dans l'atmosphère l'air dont il a besoin pour respirer. Or, les Vertébrés qui vivent si différemment ne sont pas constitués de la même manière; tous ceux qui respirent comme nous le faisons ont à l'intérieur de leur corps des organes appelés *poumons* dans lesquels ils renouvellent l'air à chaque instant. Les Vertébrés qui respirent au moyen de l'eau ont une structure très différente; au lieu d'avoir des poumons, ils sont pourvus d'organes appelés *branchies* (fig. 25), qui baignent dans l'eau et en extraient l'air nécessaire pour l'entretien de la vie. Dans les circonstances ordinaires nous ne voyons pas l'air qui est tenu en dissolution dans l'eau; mais si on fait chauffer ce liquide on aperçoit une multitude de petites bulles s'en échapper longtemps avant que l'ébullition ne commence, et si l'on plonge un Poisson dans de l'eau purgée d'air par l'action de la chaleur, on le voit s'y asphyxier et périr comme le ferait un animal pulmoné. Il y a donc entre les Vertébrés terrestres et les Vertébrés à respiration aquatique une première différence essentielle suivant qu'ils ont des poumons ou qu'ils ont des branchies; les Quadrupèdes, de même que les Oiseaux et les

Serpents, sont des animaux pulmonés, tandis que les Poissons sont des animaux branchifères, et cette différence de structure

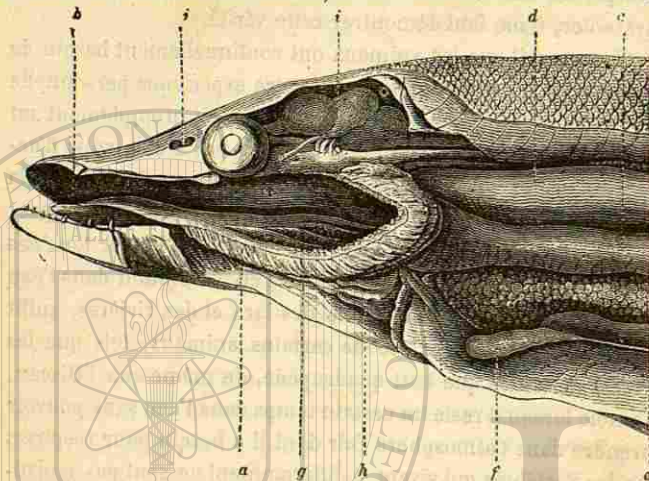


Fig. 25. — Brochet (1).

qui correspond à une différence essentielle dans la manière de

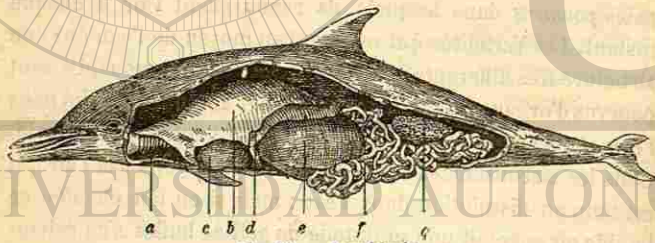


Fig. 26. — Dauphin (2).

vivre, a beaucoup plus d'importance que ne saurait l'avoir une particularité de forme.

(1) Brochet ouvert : *a*, branchies ; *b*, langue ; *c*, estomac ; *d*, vessie natatoire ; *e*, ovaires ; *f*, vésicule du fiel ; *g*, cœur ; *h*, artère branchiale ; *i*, cerveau ; *j*, narines.

(2) Dauphin ouvert : *a*, tube aérien ou trachée artère ; *b*, poumons ; *c*, cœur ; *d*, diaphragme ; *e*, foie ; *f*, intestin ; *g*, reins.

C'est pour cette raison et pour d'autres sur lesquelles j'aurai aussi à insister que les zoologistes disent : le Marsouin, le Dauphin (fig. 25), la Baleine, tout en ayant l'apparence des Poissons, n'en sont pas et doivent être rangés à côté des Phoques, du Chien, du Cheval et des autres quadrupèdes ordinaires dans le groupe appelé classe des Mammifères.

L'existence des poumons ou l'existence des branchies coïncide toujours avec d'autres particularités très importantes dans la structure intérieure des animaux vertébrés, notamment dans le mode de conformation du cœur, mais pour le moment je n'entrerai dans aucun détail à ce sujet.

§ 14. Les Mammifères ne sont pas les seuls vertébrés qui soient organisés pour respirer dans l'air atmosphérique et qui, à cet effet, soient pourvus de poumons ; parmi les animaux qui leur ressemblent sous ce rapport, il y en a qui ont à peu près la même conformation extérieure que la plupart de ces êtres, tout en étant de nature très différente et devant par conséquent ne pas être rangés dans la même classe. Ainsi les Lézards et les Grenouilles sont des quadrupèdes comme le Cheval, le Chien et le Lièvre, et les anciens zoologistes les classaient dans la même division du règne animal et les distinguaient soigneusement des Serpents qui, pour ces auteurs, étaient les seuls vertébrés composant le groupe des Reptiles. Cependant dans une classification naturelle cela n'est pas admissible, car le Lézard ne diffère en réalité que fort peu du Serpent et, de même que la Grenouille, il se distingue des Quadrupèdes à mamelles par des caractères d'une haute importance. Pour constater une de ces dissemblances essentielles, il suffit de poser la main sur un Mammifère quelconque puis sur une Grenouille ou un Lézard : on s'aperçoit immédiatement que les premiers sont des animaux qui produisent en eux-mêmes assez de chaleur pour avoir une température élevée et à peu près constante malgré les variations atmosphériques, tandis que les derniers sont sensiblement à la même température

que l'air ambiant, en hiver aussi bien qu'en été; ils ne produisent pas assez de chaleur pour avoir une température propre, et pour cette raison les naturalistes les appellent des animaux à sang froid, tandis qu'ils appellent les Mammifères des animaux à sang chaud. A cet égard les Mammifères ressemblent aux Oiseaux, tandis que tous les autres vertébrés ainsi que les invertébrés sont des animaux à sang froid.

§ 15. Cette différence dans la nature des animaux entraîne avec elle une autre qu'il est également intéressant de noter. Les animaux à sang froid, tels que les Lézards, les Serpents, les Grenouilles et les Poissons, peuvent subir sans inconvénient un grand abaissement de température, quelques-uns d'entre eux peuvent être gelés sans périr; le froid les engourdit, mais ne les tue pas, tandis que les animaux à sang chaud meurent toujours lorsque le froid extérieur est assez intense pour faire baisser la température intérieure de leur corps au-dessous d'un certain degré; en produisant de la chaleur ils résistent plus ou moins bien au refroidissement; mais cette puissance a des limites étroites, et pour eux il importe beaucoup de pouvoir conserver la chaleur développée dans leur organisme.

Or, la constitution naturelle des animaux est toujours en rapport avec les besoins de ces êtres; par conséquent les animaux à sang chaud, c'est-à-dire les Mammifères et les Oiseaux, sont en général pourvus de vêtements propres à les garantir contre l'action trop intense du froid extérieur, tandis que les vertébrés à sang froid n'ont rien de semblable; leur peau est nue ou garnie d'écailles, et ils n'ont ni poils, ni plumes.

Ces deux espèces d'appendices tégumentaires sont effectivement caractéristiques, les uns de la classe des Mammifères, les

autres de la classe des Oiseaux, et ils sont les uns comme les autres très bien appropriés à l'usage que je viens d'indiquer; car non seulement ce sont des corps mauvais conducteurs de la chaleur, mais ils sont disposés de façon à maintenir emprisonnée à la surface du corps une couche d'air, qui ne se renouvelle que difficilement et qui, une fois chauffée par son contact avec le corps, contribue aussi à préserver la peau du refroidissement que l'atmosphère tend à y produire.

Les Oiseaux sont les seuls vertébrés qui soient pourvus de plumes; et tout vertébré à poil, qu'il soit quadrupède ou bipède, est un mammifère. Le système pileux peut manquer plus ou moins complètement chez quelques-uns de ces animaux; mais presque toujours il est représenté soit par une fourrure épaisse, soit par des cheveux ou par des poils, tels que ceux désignés sous le nom de cils ou moustaches.

L'appareil tégumentaire constitué par les appendices de ce genre mérite donc de fixer particulièrement l'attention des naturalistes, non seulement sous le rapport du pelage, c'est-à-dire du mode de coloration de ce revêtement, mais aussi sous le rapport de la structure et du mode de reproduction des poils, des modifications qu'ils peuvent présenter, des circonstances qui influent sur leur développement et des usages auxquels nous pouvons les employer.

Avant de pousser plus loin l'examen des caractères essentiels de la classe des Mammifères et de nous occuper de la manière dont ils nourrissent leurs jeunes en les allaitant, nous étudierons le système tégumentaire de ces animaux.

§ 16. Poils et cheveux. — Ces appendices naissent dans l'épaisseur de la peau et poussent par leur base de façon à faire saillie en dehors et à s'allonger continuellement tout en restant implantés dans cette membrane. Ils se développent dans autant de petites capsules ou fossettes creusées dans la partie principale de la peau appelée le derme ou le chorion (fig. 27) ou se prolongeant même au-dessous de cette membrane et con-

tenant au fond une petite saillie conique appelée papille ou bourgeon pileux. Ils sont produits par cette papille et ils ont beaucoup d'analogie avec la pellicule (nommée *épiderme*, qui recouvre le chorion et qui est insensible comme eux) dont

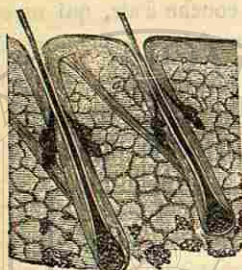


Fig. 27 (1).

elle est couverte. Ce sont des produits du même genre que les ongles, les sabots et les gaines dont sont revêtues les cornes de divers Quadrupèdes, tels que les Bœufs et les Chèvres.

Lorsqu'on observe au microscope un poil ou un cheveu on voit que ce corps est constitué par un tube de substance cornée, en général à peu près cylindrique et renfermant un tissu d'apparence spongieuse qui inférieurement encapuchonne le bourgeon pileux et constitue un renflement mou appelé la *racine du poil*. Les dimensions et la conformation de ces appendices tégumentaires peuvent varier beaucoup, non seulement d'un animal à un autre, mais aussi sur les diverses parties du corps d'un même animal; et souvent à raison de ces particularités on les désigne sous des noms différents, tels que, *duvet*, *jarre*, *laine*, *soies* et *piquants*. Ainsi les longues épines dont le Porc-épic est armé sur le dessus du corps ne sont que des poils rigides et excessivement développés.

Nos cheveux sont des produits analogues, quoique grêles et très flexibles, et le fin duvet que l'on aperçoit presque partout

(1) Coupe verticale de la peau humaine vue au microscope : a, l'épiderme qui tapisse les parois des follicules aussi bien que la surface libre du derme; b, le chorion; c, petites glandes sébacées qui sécrètent une matière grasse servant à lubrifier le poil et à le préserver de l'action nuisible de l'eau; d, de petits faisceaux charnus logés dans l'épaisseur du derme et disposés de façon à pouvoir en se contractant faire dresser le poil correspondant : les anatomistes les désignent sous le nom de *muscles horripilateurs*.

sur la surface de la peau humaine est constitué par des filaments de même nature quoique d'une ténuité extrême. Chez la plupart des Mammifères il y a des poils de deux sortes : du jarre et du duvet. Le jarre consiste en poils raides et assez longs pour cacher le duvet moelleux qui est situé près de sa base et qui est éminemment propre à conserver la chaleur animale, tandis que le revêtement superficiel formé par le jarre sert principalement à empêcher la peau d'être trop facilement mouillée par l'eau ambiante ou altérée par le contact d'autres corps étrangers (1). En général les poils tombent au moins une fois par an et sont remplacés par des poils nouveaux qui naissent dans les mêmes capsules. Ce renouvellement de l'appareil tégumentaire peut avoir lieu partout à la fois et constituer ce que l'on appelle communément la *mue* chez les animaux de la classe dont l'étude nous occupe ici. Souvent le nouveau vêtement ainsi formé ne diffère pas notablement de l'ancien dont l'animal se dépouille; mais d'autres fois il s'en distingue non seulement par son épaisseur, mais aussi par son mode de coloration.

§ 17. La couleur des poils, de même que la couleur des cheveux, dépend principalement de la présence de matières grasses qui se trouvent dans le tissu spongieux intérieur de ces appendices épidermiques, et qui sont elles-mêmes diversement colorées. On peut s'en assurer en faisant bouillir des poils bruns ou rouges dans de l'alcool; car l'huile qui les colore étant susceptible d'être dissoute par ce liquide peut être enlevée de la sorte, et les poils traités ainsi deviennent d'un blanc sale. Lorsque les cheveux blanchissent naturellement c'est parce que l'huile rousse, brune ou noirâtre qui les colorait précédemment ne se produit plus, et se trouve remplacée par un liquide incolore ou par de l'air. C'est aussi parce que cette

(1) Ces deux sortes de poils se distinguent très facilement sur la peau d'un lapin ou d'un lièvre.

graisse se combine facilement avec du plomb ainsi qu'avec d'autres matières étrangères qu'on parvient à teindre de diverses nuances tous ces corps.

Le froid est défavorable à la production de ces matières grasses colorées, et il arrive souvent que le poil d'hiver n'en contient pas, tandis que le poil d'été en est très chargé, et les changements qui en résultent dans le pelage de certains quadrupèdes sont parfois très remarquables. Ainsi l'Écureuil commun de nos bois, qui en été est d'un roux brun, devient grisâtre en hiver; dans les régions boréales ce changement de couleur est complet, et la dépouille de ce joli petit animal constitue une des pelletteries que les fourreurs désignent sous le nom de *Petit-gris*. Dans quelques pays du nord, au Canada par exemple, les Écureuils restent toujours gris, et d'autres quadrupèdes, dont le pelage est d'un brun roux en été deviennent complètement blancs chaque hiver: quelques Lièvres et certains Renards sont dans ce cas. Il est aussi à noter que les animaux dont le pelage est d'une couleur intense, par exemple d'un brun rouge, d'un jaune foncé ou tacheté de noir, sont généralement des habitants de pays chauds, et que presque toujours c'est le dessus du corps seulement qui est coloré, tandis que le ventre est blanc (1), circonstance qui, paraît être en rapport avec l'action stimulante que la lumière exerce sur les fonctions de la peau.

La température atmosphérique influe d'une manière encore plus marquée sur l'épaisseur du revêtement pileux et sur la proportion relative du jarre et du duvet. Chez les animaux qui vivent constamment dans les régions très chaudes, la fourrure est sèche, peu fournie et dépourvue de duvet; tandis que dans les climats très froids le jarre recouvre une couche épaisse de duvet moelleux, et toutes les parties du système pileux de-

(1) Une disposition inverse s'observe par exception chez certains mammifères, le blaireau par exemple.

viennent longues, flexibles et douces au toucher. Pour constater les effets du froid sur les téguments des Mammifères, il suffit d'observer les différences qui existent entre la robe de nos Chevaux en été et en hiver, et c'est en raison de ces effets que les pelletteries fournies par les animaux de la Sibérie et de l'Amérique boréale, où les hivers sont à la fois des plus rudes et des plus longs, sont les plus estimées comme objet d'habillement. Une peau de Martre de France, par exemple, n'a que fort peu de valeur, tandis que les peaux de Martre de Sibérie se vendent très cher; il résulte de la même circonstance que la chasse des animaux à pelletterie n'est pratiquée que pendant la saison froide. J'ajouterai que les corps volumineux se refroidissent moins vite que les corps d'une petite taille et que par conséquent un revêtement pileux, épais et parfait, est plus nécessaire aux petits Mammifères qu'à ceux dont la taille est très grande; aussi presque tous les animaux les mieux pourvus sous ce rapport sont-ils peu volumineux; ils dépassent rarement la taille de notre Chat domestique.

Nous croyons donc que le développement du système pileux est en rapport avec le besoin de conserver dans l'intérieur de l'organisme la chaleur produite par les divers Mammifères, et comme l'utilité des vêtements constitués par cet appareil tégumentaire est très grande, celui-ci ne manque presque jamais. Dans l'immense majorité des cas on en aperçoit tout au moins des vestiges, et la constance du caractère fourni par l'existence de poils est telle qu'un de nos naturalistes les plus éminents, Blainville, a préféré le nom de *Pilifères* à celui de Mammifères pour désigner le groupe naturel constitué par tous les vertébrés à sang chaud qui ne sont pas emplumés. Cette substitution de nom n'était pas heureuse, car il y a quelques grands animaux de cette classe dont la peau est complètement nue, le Marsouin et la Baleine par exemple, et par conséquent pour caractériser d'une manière absolue cette grande division du règne animal, il faut prendre en considération quelque

autre particularité, or ce trait distinctif nous est fourni par le mode d'alimentation des nouveau-nés, qui sont allaités par la mère. En effet ni les autres Vertébrés ni les Invertébrés ne sont sustentés de la sorte. Les animaux qui pendant la première période de leur existence sont destinés à vivre en tétant le lait fourni par leur mère, sont tous pourvus d'organes spéciaux à l'aide desquels le lait est produit ; ces organes sont des *mamelles*.

ALLAITEMENT, LAIT, MAMELLES.

§ 18. Le lait est un aliment des plus parfaits. De même que l'œuf des oiseaux, il renferme sous un petit volume toutes les matières nécessaires pour constituer une bonne ration nutritive, et ces matières s'y trouvent dans un état de grande division, qui les rend faciles à être ingérées dans l'estomac et à être digérées.

Un aliment complet doit contenir en certaines proportions les matières suivantes : 1° des substances dont la composition est à peu près la même que celle de la viande, et que les chimistes appellent des matières organiques azotées ; 2° du sucre ou des matières susceptibles d'être facilement transformées en sucre ; 3° des natures grasses, et 4° certains sels minéraux. Or le lait présente ces caractères, il contient : 1° du *caséum* qui est une matière azotée fort analogue à l'albumine contenue dans le blanc de l'œuf et à la fibrine de la viande ; 2° une matière appelée sucre de lait ; 3° un corps gras qui est le beurre et 4° des sels semblables à ceux qui entrent dans la composition du sang. Toutes ces substances, à l'exception du beurre, sont presque entièrement en dissolution dans de l'eau, dont elles ne troublent guère la transparence ; mais le beurre y forme une multitude de corpuscules globulaires qui flottent dans ce liquide,

(1) Mot dérivé du mot latin *Caseum*, fromage.

le rendent opaque, et y constituent ce que l'on appelle communément une *émulsion*, comparable à celle que l'on obtient quand on mêle du sirop d'orgeat avec l'eau, ou que l'on agite de l'huile avec un liquide un peu gluant. Le caséum, lorsqu'il est seul n'est pas soluble dans l'eau ; il le devient quand il est associé à de la soude, substance minérale qui se trouve dans le lait ; mais en présence d'un acide tel que du vinaigre, la combinaison soluble ainsi formée se détruit et le caséum se sépare sous la forme de grumeaux blancs. Or par l'action de l'air sur le sucre du lait, cette dernière substance donne facilement naissance à un acide appelé *acide lactique*, et ce produit, en s'emparant de la soude dont je viens de parler, détermine la solidification du caséum qui se dépose sous la forme d'un caillot (1). C'est ce qui a lieu toutes les fois que le lait se caille, et le produit solide ainsi obtenu constitue le fromage blanc ; mais le fromage ordinaire est une substance différente obtenue par la fermentation du caséum.

Lorsque le lait est dans son état naturel, les corpuscules microscopiques formés par le beurre restent en suspension dans le liquide ambiant, et ne se réunissent pas entre eux parce que chacune de ces espèces de gouttelettes est enveloppée par une couche très mince de caséum qui l'isole ; mais en agitant violemment le tout comme dans l'opération du *barattage*, on détermine la réunion de ces globules, et de la sorte le beurre à l'état solide se sépare en presque totalité du liquide ambiant ; celui-ci désigné alors sous le nom de *petit-lait*, contient en dissolution du sucre de lait, ainsi que du caséum. Par le repos les globules gras du lait frais, étant plus légers que le liquide ambiant, tendent à gagner la surface et y forment une couche très riche en beurre que l'on appelle la *crème* ; mais le

(1) Cette transformation du sucre de lait en acide lactique dépend principalement de l'action de corpuscules végétaux microscopiques qui sont charriés par l'atmosphère et qui se multiplient très rapidement lorsqu'ils se trouvent dans le lait.

lait qui reste au-dessous contient encore une quantité très considérable de beurre et peut encore servir à la fabrication d'un fromage de qualité médiocre.

§ 19. Le lait est produit dans des glandes particulières nommées *glandes mammaires*, et il est à noter que ces organes existent chez les individus des deux sexes quoiqu'ils ne deviennent aptes à sécréter ce liquide que chez les femelles, et cela seulement pendant un certain laps de temps après la naissance des jeunes qui doivent profiter de cette sécrétion. Chaque glande mammaire se compose de petits sacs membraneux dont partent autant de canaux qui se réunissent successivement entre eux de façon à former des conduits de plus en plus gros et à donner à l'appareil un aspect comparable à celui d'une grappe de raisin: les agrégats ainsi constitués sont entourés de beaucoup de graisse, et les canaux qui en naissent vont aboutir au dehors, au sommet d'un mamelon. Quelquefois, chez la Vache par exemple, ces conduits évacuateurs se réunissent en un réservoir commun où le lait s'amasse, pour en sortir ensuite par un seul canal. Mais en général chaque glande mammaire débouche à l'extérieur par plusieurs petits orifices, et d'ordinaire le mamelon (appelé *pis* chez la vache) est très saillant, de façon à pouvoir être facilement saisi par la bouche du jeune Mammifère lorsque celui-ci veut têter.

Les mamelles sont disposées par paires à droite et à gauche de la ligne médiane du corps et leur nombre est en rapport avec le nombre des petits qui naissent à la fois et qui doivent en faire usage. Ainsi chez les Mammifères qui n'ont qu'un petit, il n'y a qu'une seule paire de mamelles; tandis que chez les espèces dont la fécondité est plus grande, il y a deux ou trois paires de ces organes ou même plus. Leur position varie; en général ils sont placés sur la poitrine comme chez les Singes ou sous le ventre comme chez la Vache et la Chèvre, mais quelquefois ils sont situés plus loin en arrière, comme cela se voit chez la Jument, les Marsouins et les Baleines.

Enfin chez certains quadrupèdes l'appareil mammaire au lieu d'être à découvert comme d'ordinaire est placé au fond d'une poche formée par deux replis de la peau du ventre et soutenue par des muscles ainsi que par une paire de branches osseuses insérées à la partie antérieure du bassin. Les animaux chez lesquels ce mode d'organisation existe sont appelés des *Marsupiaux*, et l'espèce de bourse ainsi constituée sert à loger les petits pendant toute la durée de l'allaitement. Les Sarigues (fig. 28), qui sont des animaux propres à



Fig. 28. — Sarigue.

l'Amérique, et les Kanguroos, qui habitent l'Australie, sont des animaux constitués de la sorte.

La succion au moyen de laquelle le jeune Mammifère tète le sein de sa nourrice est produite automatiquement par un

mécanisme analogue à celui qui fait monter l'eau dans une pompe aspirante. Le mamelon étant introduit dans la bouche et les lèvres s'étant fermées autour de cet organe, la langue se contracte et fait office de piston. Il en résulte un vide dans la cavité buccale, et à cause de ce vide le lait y afflue par l'effet de la pression exercée sur la mamelle par l'atmosphère ou par toute autre cause similaire. Aussi tous les animaux de cette classe sont-ils pourvus de lèvres charnues et contractiles, sinon à l'âge adulte, au moins pendant le jeune âge, tandis que des organes du même genre n'existent presque jamais chez les autres Vertébrés. Il y a bien quelques Mammifères qui à l'état adulte ont à la place de lèvres un bec corné qui ressemble beaucoup à un bec d'oiseau, les *Ornithorhynques* de l'Australie par exemple, mais en naissant leur bouche ne présente pas ce mode d'organisation anormale, et les lèvres sont conformées à peu près comme d'ordinaire.

L'appareil lactogène n'existe que chez les animaux de la classe dont l'étude nous occupe, et il ne manque chez aucun d'entre eux. C'est pour cette raison qu'on les désigne sous le nom de *Mammifères*.

Ces animaux diffèrent encore de tous les autres vertébrés par des caractères très importants, tels que le mode de conformation du cerveau, la structure du cœur et celle des organes de la respiration et la manière dont cette fonction s'effectue; mais en ce moment je ne parlerai pas de ces particularités anatomiques et physiologiques.

PRINCIPALES VARIÉTÉS DE FORME DES MAMMIFÈRES.

§ 20. Il y a toujours dans le Règne animal une certaine relation entre le degré d'importance d'une particularité organique et son degré de constance; ce qui est sujet à varier beaucoup est toujours peu important, tandis que les organes fondamentaux

restent à peu près les mêmes, chez les êtres dont la nature est similaire. Ils fournissent, par conséquent, au zoologiste des indications précieuses pour l'appréciation du degré de parenté que les diverses espèces ont entre elles. Or, les caractères dont je viens de parler ont beaucoup plus d'importance que n'en a la disposition des membres ou la forme générale du corps. On ne doit donc pas s'étonner si, sous ce dernier rapport, il y a parmi les Mammifères des variations très grandes, suivant qu'ils sont organisés pour vivre à terre ou dans l'eau, pour fouir le sol, pour grimper aux arbres ou pour poursuivre au vol la proie nécessaire à leur alimentation.

Effectivement certains Mammifères, sans être des animaux de même nature que les Poissons, leur ressemblent presque complètement par leurs formes extérieures, le Marsouin (fig. 4), le Dauphin (fig. 26) et les Baleines, par exemple; et il en est d'autres qui, tout en étant dépourvus de plumes et ayant le corps couvert de poils, ressemblent aux oiseaux en ce qu'ils possèdent des ailes; les Chauves-souris (fig. 49) présentent ce mode d'organisation, bien que sous tous les autres rapports elles ne diffèrent que fort peu de divers quadrupèdes ordinaires, tels que la Musaraigne (fig. 57). Enfin il y a aussi des Vertébrés qui sont d'une tout autre nature tout en étant des Quadrupèdes comme la plupart des Mammifères, par exemple, le Léopard et les Grenouilles.

Mais les différences dans la conformation des membres, tout en n'ayant aucune influence notable sur la nature essentielle des Mammifères, entraînent à leur suite des différences de valeur secondaire dont l'étude n'est pas sans importance, et les particularités de ce genre, jointes aux caractères organiques en rapport avec le régime alimentaire, permettent aux zoologistes de répartir les animaux en un certain nombre de groupes naturels appelés ordres, familles et genres dont l'étude doit maintenant nous occuper.

§ 21. L'espèce humaine doit, en considération de son organi-

sation physique, prendre place parmi les mammifères, mais sa supériorité est incontestable, et pour la mettre en évidence on doit former deux sous-classes, celle des *Bimanés* ou *Hétéropodes* et celle des *Homopodes*. Chez les *Bimanés*, ne comprenant que l'espèce humaine, les membres antérieurs sont terminés par des mains et uniquement affectés à la préhension et au toucher, les membres postérieurs servent seuls à la locomotion. Chez les *homopodes*, tous les membres servent à la locomotion ; tantôt, et c'est le cas le plus général, ils sont au nombre de quatre et ces animaux sont quadrupèdes, tantôt ils sont réduits à une seule paire par suite de l'atrophie des membres postérieurs comme chez la baleine ; on se sert avec avantage de ce caractère pour établir deux sections parmi les homopodes : 1° celle des *Tétrapodes* ou quadrupèdes, et celle des *Ichthyomorphes* ou mammifères à forme de poisson.

Les tétrapodes sont divisés à leur tour en mammifères ordinaires ou *Eugénètes* et en mammifères *Marsupiaux* ou *Didelphes*. Chez les premiers le bassin ne s'articule qu'avec la colonne vertébrale, tandis que chez les seconds il porte en avant les os marsupiaux (fig. 28) disposés au-dessous de l'abdomen ; leur peau se replie d'ordinaire de manière à former une poche où les jeunes restent plus ou moins longtemps enfermés. Parmi les mammifères quadrupèdes ordinaires ou eugénètes, les uns sont *onguiculés* (fig. 30 et 31), c'est-à-dire qu'ils ont les doigts terminés par des ongles ou des griffes, les autres ont les doigts enfermés dans des sabots, ces derniers sont *ongulés*. Enfin les caractères des dents et du tube digestif, l'existence ou l'absence d'ailes permettent d'établir parmi

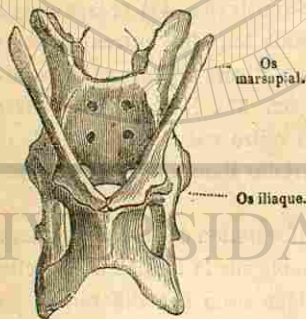


Fig. 29. — Bassin de Marsupial.

Didelphes à bassin pourvu d'os marsupiaux, une poche abdominale... Dentition normale.... Marsupiaux.
Pas de dents..... Monotrèmes.

ces mammifères un certain nombre d'ordres qui se trouvent

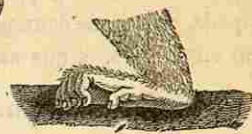


Fig. 30. — Patte antérieure de Taupe. Fig. 31. — Main postérieure de Singe.

indiqués dans le tableau suivant :

MAMMIFÈRES.

1^{re} SOUS-CLASSE.

HÉTÉROPODES dont les membres antérieurs sont uniquement affectés à la préhension et au toucher, et les membres postérieurs à la locomotion.

Bimanés

2^e SOUS-CLASSE.

HOMOPODES dont tous les membres servent à la locomotion.

SECTION DES TÉTAPODES OU QUADRUPÈDES.	Eugénètes ou à bassin normal. Pas de poche abdominale.	Onguiculés.	Pas de mains.	Quatre mains.....	<i>Quadrumanes.</i>
				Des ailes.....	<i>Chiroptères.</i>
SECTION DES TÉTAPODES OU QUADRUPÈDES.	Onguiculés.	Dentition complète.	Pas de mains.	Molaires hérissées de pointes.	<i>Insectivores.</i>
				Molaires tranchantes.....	<i>Carnassiers.</i>
SECTION DES TÉTAPODES OU QUADRUPÈDES.	Onguiculés.	Dentition incomplète.	Pas de mains.	Des nageoires.....	<i>Amphibiens.</i>
				Des incisives...	<i>Rongeurs.</i>
SECTION DES TÉTAPODES OU QUADRUPÈDES.	Onguiculés.	Dentition normale.	Pas de mains.	Pas d'incisives.	<i>Édentés.</i>
				Estomac multiple.....	<i>Ruminants.</i>
SECTION DES TÉTAPODES OU QUADRUPÈDES.	Onguiculés.	Dentition normale.	Pas de mains.	Une trompe.....	<i>Proboscidiens.</i>
				Estomac simple.	Plusieurs doigts.
SECTION DES TÉTAPODES OU QUADRUPÈDES.	Onguiculés.	Dentition normale.	Pas de mains.	Pas de (Un doigt.....)	<i>Solipèdes.</i>
				Didelphes à bassin pourvu d'os marsupiaux, une poche abdominale....	Dentition normale....
SECTION DES TÉTAPODES OU QUADRUPÈDES.	Onguiculés.	Dentition normale.	Pas de mains.	Pas de dents.....	<i>Monotrèmes.</i>
				SECTION DES ICHTHYOMORPHES. — Corps à forme de poisson, membres antérieurs en nageoire, pas de membres postérieurs.....	<i>Célacés.</i>

De cette manière, lorsqu'on sait à quel ordre appartient un animal, on connaît déjà beaucoup des particularités de son

sation physique, prendre place parmi les mammifères, mais sa supériorité est incontestable, et pour la mettre en évidence on doit former deux sous-classes, celle des *Bimanés* ou *Hétéropodes* et celle des *Homopodes*. Chez les *Bimanés*, ne comprenant que l'espèce humaine, les membres antérieurs sont terminés par des mains et uniquement affectés à la préhension et au toucher, les membres postérieurs servent seuls à la locomotion. Chez les *homopodes*, tous les membres servent à la locomotion ; tantôt, et c'est le cas le plus général, ils sont au nombre de quatre et ces animaux sont quadrupèdes, tantôt ils sont réduits à une seule paire par suite de l'atrophie des membres postérieurs comme chez la baleine ; on se sert avec avantage de ce caractère pour établir deux sections parmi les homopodes : 1° celle des *Tétrapodes* ou quadrupèdes, et celle des *Ichthyomorphes* ou mammifères à forme de poisson.

Les tétrapodes sont divisés à leur tour en mammifères ordinaires ou *Eugénètes* et en mammifères *Marsupiaux* ou *Didelphes*. Chez les premiers le bassin ne s'articule qu'avec la colonne vertébrale, tandis que chez les seconds il porte en avant les os marsupiaux (fig. 28) disposés au-dessous de l'abdomen ; leur peau se replie d'ordinaire de manière à former une poche où les jeunes restent plus ou moins longtemps enfermés. Parmi les mammifères quadrupèdes ordinaires ou eugénètes, les uns sont *onguiculés* (fig. 30 et 31), c'est-à-dire qu'ils ont les doigts terminés par des ongles ou des griffes, les autres ont les doigts enfermés dans des sabots, ces derniers sont *ongulés*. Enfin les caractères des dents et du tube digestif, l'existence ou l'absence d'ailes permettent d'établir parmi

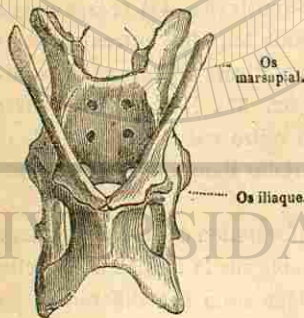


Fig. 29. — Bassin de Marsupial.

Didelphes à bassin pourvu d'os marsupiaux, une poche abdominale... Dentition normale.... Marsupiaux.
Pas de dents..... Monotrèmes.

ces mammifères un certain nombre d'ordres qui se trouvent

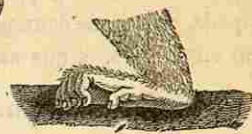


Fig. 30. — Patte antérieure de Taupe. Fig. 31. — Main postérieure de Singe.

indiqués dans le tableau suivant :

MAMMIFÈRES.

1^{re} SOUS-CLASSE.

HÉTÉROPODES dont les membres antérieurs sont uniquement affectés à la préhension et au toucher, et les membres postérieurs à la locomotion.

Bimanés

2^e SOUS-CLASSE.

HOMOPODES dont tous les membres servent à la locomotion.

SECTION DES TÉTAPODES OU QUADRUPÈDES.	Eugénètes ou à bassin normal. Pas de poche abdominale.	Onguiculés.	Pas de mains.	Quatre mains.....	<i>Quadrumanes.</i>	
				Des ailes.....	<i>Chiroptères.</i>	
SECTION DES TÉTAPODES OU QUADRUPÈDES.	Eugénètes ou à bassin normal. Pas de poche abdominale.	Onguiculés.	Pas de mains.	Dentition complète.	Molaires hérissées de pointes.....	<i>Insectivores.</i>
					Molaires tranchantes.....	<i>Carnassiers.</i>
SECTION DES TÉTAPODES OU QUADRUPÈDES.	Eugénètes ou à bassin normal. Pas de poche abdominale.	Onguiculés.	Pas de mains.	Dentition incomplète.	Des nageoires.....	<i>Amphibiens.</i>
					Des incisives... Pas d'incisives.....	<i>Rongeurs.</i> <i>Édentés.</i>
SECTION DES TÉTAPODES OU QUADRUPÈDES.	Eugénètes ou à bassin normal. Pas de poche abdominale.	Onguiculés.	Pas de mains.	Estomac multiple.	Estomac multiple.....	<i>Ruminants.</i>
					Une trompe.....	<i>Proboscidiens.</i>
SECTION DES TÉTAPODES OU QUADRUPÈDES.	Eugénètes ou à bassin normal. Pas de poche abdominale.	Onguiculés.	Pas de mains.	Estomac simple.	Pas de (Plusieurs doigts.	<i>Pachydermes.</i>
					Un doigt.....	<i>Solipèdes.</i>
SECTION DES TÉTAPODES OU QUADRUPÈDES.	Didelphes à bassin pourvu d'os marsupiaux, une poche abdominale.	Onguiculés.	Pas de mains.	Dentition normale....	Dentition normale....	<i>Marsupiaux.</i>
					Pas de dents.....	<i>Monotrèmes.</i>

SECTION DES ICHTHYOMORPHES. — Corps à forme de poisson, membres antérieurs en nageoire, pas de membres postérieurs.....

Célacés.

De cette manière, lorsqu'on sait à quel ordre appartient un animal, on connaît déjà beaucoup des particularités de son

organisation. On sait, par exemple, qu'un carnassier a une respiration aérienne, pas d'os marsupiaux ; qu'il est couvert de poils, pourvu de deux paires de membres, que ses membres sont onguiculés, et que sa dentition est complète.

1^{re} SOUS-CLASSE : HÉTÉROPODES OU BIMANES.

§ 22. Il existe sous le rapport du développement intellectuel une différence incommensurable entre l'homme et les mammifères ordinaires, aussi quelques naturalistes ont-ils proposé de le placer dans un règne à part, le *Règne humain*. Cette distinction motivée au point de vue psychologique ne l'est plus au point de vue zoologique où l'on ne doit s'occuper que de l'examen de l'organisation ; mais on reconnaît en se basant sur les caractères des membres que l'homme doit occuper parmi les mammifères un rang spécial et former une sous-classe, celle des Hétéropodes, parce que chez lui la préhension et le toucher, dont les relations avec l'intelligence sont si intimes, ne s'exécutent qu'à l'aide des mains, tandis que les membres postérieurs sont affectés à la marche.

Quelles que soient les variétés que peut présenter l'espèce humaine, elle paraît être unique et sortie d'une même souche ; en effet, deux espèces différentes ne produisent que très difficilement entre elles, et le produit est infécond. L'homme, au contraire, quelle que soit sa race, se croise facilement, et les produits sont féconds. — Les races naturelles auxquelles l'espèce humaine a donné naissance sont assez nombreuses ; on y distingue quatre types principaux :

- 1^o Le type *caucasique* ou race blanche ;
- 2^o Le type *mongolique* ou race jaune ;
- 3^o Le type *éthiopique* ou race noire ;
- 4^o Le type *américain* ou race rouge.

2^e SOUS-CLASSE : HOMOPODES EUGÉNÈTES.

§ 23. Les Mammifères qui, de même que nous, sont pourvus

de deux paires de membres, présentent dans le mode de conformation de la portion terminale de ces organes des différences très considérables, parmi lesquelles je citerai en premier lieu la disposition de leurs ongles qui, au premier abord, peut paraître de minime importance, mais en a réellement beaucoup. Chez les uns, le Cheval, le Bœuf et la Chèvre par exemple, l'extrémité des pattes est, ainsi que je l'ai dit précédemment, engagée dans un grand ongle creux appelé sabot et par conséquent ne peut servir ni à l'exercice du sens du toucher, ni à la préhension des corps étrangers tels que les aliments. Chez d'autres l'ongle ne recouvre qu'en dessus l'extrémité des doigts dont la partie inférieure est très sensible et très propre à servir comme instrument tactile. De là une première distinction à établir entre les Mammifères à sabots que l'on appelle aussi Mammifères *ongulés* et les Mammifères qui au lieu de sabots ont de petits ongles presque plats, comme les nôtres, ou des griffes comme celles des Chiens, des Chats et des Lapins et qui sont désignés pour cette raison sous le nom de Mammifères *onguiculés*.

DIVISION DES MAMMIFÈRES HOMOPODES ONGUICULÉS.

Ordre des Singes.

§ 24. Les Singes de même que les Chiens sont des animaux onguiculés ; mais ils se distinguent de ces derniers par d'autres caractères très importants qui résultent du mode de conformation de leurs doigts.

Chez les Chiens, les Chats ainsi que chez les autres quadrupèdes du même ordre, les doigts ne sont constitués que pour servir à la locomotion ou pour arrêter une proie, tandis que chez les Singes la partie terminale des membres est organisée à peu près comme le sont nos mains, et constitue des instruments préhenseurs ; les doigts sont longs et très flexibles, enfin l'un

de ces organes (le pouce) est opposable aux autres, c'est-à-dire susceptible de se placer en opposition avec ceux-ci et de constituer avec eux une espèce de pince. Quelquefois le pouce des membres antérieurs est rudimentaire, mais aux membres postérieurs il présente toujours cette disposition (fig. 31), de façon que ces animaux sont des *Quadrumanes* au lieu d'être comme les Hommes des *Bimanés*.

Les Singes sont des animaux grimpeurs, très vifs et d'une agilité extrême. Ils se tiennent sur les arbres plus qu'à terre, et s'élançant de branche en branche en s'y accrochant avec leurs quatre mains ; pour s'y suspendre, plusieurs d'entre eux se

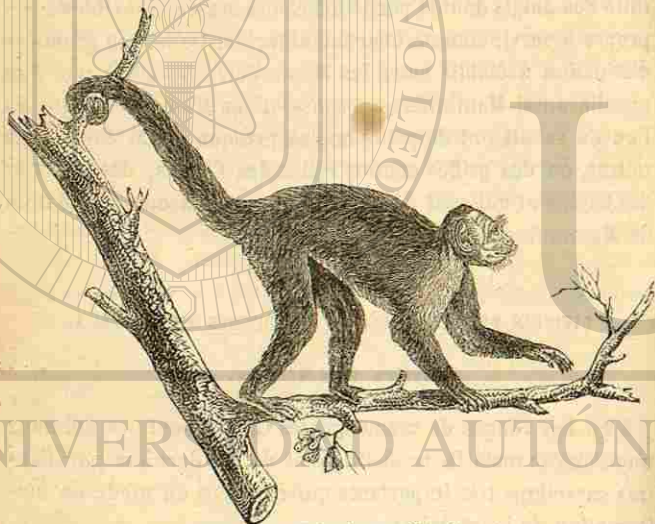


Fig. 32. — Sajou à gorge blanche

servent aussi de leur queue, qui est alors préhensile, c'est-à-dire susceptible de s'enrouler autour des objets qu'elle doit saisir (fig. 32). Ils sont essentiellement frugivores, et leurs dents sont appropriées à ce genre de régime ; de même que dans l'espèce humaine, il y a sur le devant de la bouche à chaque mâchoire

quatre dents tranchantes appelées incisives et une paire de dents pointues appelées dents canines ; puis des dents mâchelières dont la surface préhensible est large et bosselée, de façon à être très apte à écraser les aliments (fig. 34).

Le mode de distribution géographique de ces animaux est fort remarquable. Ils paraissent être originaires de trois régions tropicales situées, l'une à l'est et comprenant les grandes îles de la Malaisie (Bornéo, Java et Sumatra), la Péninsule malaise, l'Indo-Chine et le Japon ; une seconde occupant tout le continent africain et la troisième comprenant toutes les parties chaudes de l'Amérique méridionale ; mais ils ne s'étendent que peu sur les terres contiguës, et ils manquent dans la totalité de l'Europe, excepté sur la pointe sud de l'Espagne qui n'est séparée de l'Afrique que par le détroit de Gibraltar, dans toute l'Asie septentrionale, en Australie et dans le reste de l'Océanie, enfin dans toutes les parties de l'Amérique qui se trouvent au nord du Mexique.

Il est également à noter que les espèces varient dans les divers pays habités par les Singes et que les animaux de cet ordre qui se trouvent dans le nouveau continent se distinguent de ceux de l'ancien monde par des caractères très marqués. Les



Fig. 33 (1). — Dents de Singe d'Amérique. Fig. 34. — Dents de Singe d'Afrique. Singes américains ont tous, en avant des grosses dents mâchelières, trois paires de petites molaires (fig. 33), au lieu de deux

(1) Moitié de la mâchoire supérieure d'un singe américain, garnie de trois grosses molaires, de trois petites molaires, d'une canine et de deux incisives.

païres comme chez les Singes de l'ancien monde (fig. 34) et chez l'Homme; la plupart d'entre eux ont en même temps, à chaque mâchoire et de chaque côté, trois grosses molaires de manière à avoir en tout 36 dents, tandis que chez leurs semblables de l'ancien monde il n'y a jamais plus de 32 dents en tout. Ces derniers n'ont jamais la queue prenante, particularité qui est très commune chez les espèces du nouveau continent; celles-ci ont les narines séparées entre elles par une cloison très large, tandis que chez les précédents cette cloison est mince; enfin c'est seulement chez les Singes de l'ancien monde que parfois la bouche est en communication avec des poches appelées *abajoues* et servant à emmagasiner les provisions que ces animaux veulent emporter avec eux pour les manger à loisir.

Le groupe des Singes se compose donc de deux familles zoologiques bien distinctes: les Singes de l'ancien continent dont le système dentaire est à peu près semblable à celui de l'homme, et les Singes du nouveau continent qui ont de chaque côté et à chaque mâchoire une petite molaire en plus.

SINGES DE L'ANCIEN MONDE.

§ 25. **Singes anthropoïdes.** — La plupart des singes ont une longue queue, mais chez plusieurs espèces cet organe fait complètement défaut, et parmi ceux-ci il en est qui ressemblent beaucoup à l'homme par la conformation générale de leur corps, et qui, par cette raison, ont été appelés des Singes *anthropomorphes* ou *anthropoïdes*. Tels sont les Chimpanzés, les Gorilles, les Orang-Outans et les Gibbons.

Le *Chimpanzé*, désigné par quelques naturalistes sous le nom d'*Homme des bois*, habite la partie occidentale de l'Afrique qui avoisine la côte de Guinée. Il peut se tenir presque verticalement pour marcher, surtout en s'aidant d'un bâton. Dans son jeune âge, son museau est peu proéminent, son crâne est volumineux par rapport à la face, il est facile à apprivoiser, et

il est même très intelligent; mais en grandissant il ne se perfectionne pas et ressemble de moins en moins à l'espèce humaine, par ses facultés aussi bien que par son aspect. Sa taille est d'environ 1 mètre 26 centimètres et son corps est couvert de poils noirâtres (fig. 35).

Le *Gorille* est beaucoup plus grand et plus robuste; il diffère davantage de l'Homme par la plus

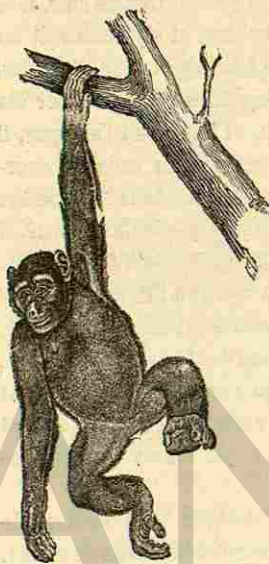


Fig. 35. — Chimpanzé ou Troglodyte.

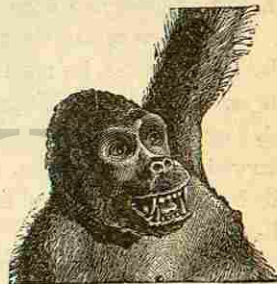


Fig. 36. — Tête de vieux Gorille.

grande longueur de ses bras, par ses oreilles petites, par la proéminence de son museau (fig. 36), par la grosseur de ses crocs (ou dents canines) et par son naturel féroce. Ce singe appartient exclusivement au Gabon et à la partie adjacente de l'Afrique équatoriale; son poil est d'un brun noir.

L'*Orang-Outan* (nom qui en langue malaise signifie *Homme de la forêt*) atteint aussi une taille élevée; ses jambes sont très courtes, mais ses bras sont si longs, qu'il peut s'en servir pour marcher sans ployer notablement son



Fig. 37.
Tête d'Orang-Outan.

corps ; sa peau est recouverte de longs poils roux et il paraît avoir un goître (fig. 37), car il porte sur le devant du cou une grande poche sous-cutanée qu'il gonfle en y faisant entrer de l'air. Il se tient habituellement sur de grands arbres, et s'y construit un nid avec des branches cassées et des feuillages. Il se sert aussi de branches cassées comme de projectiles pour éloigner les hommes dont le voisinage lui déplaît, et lorsqu'on l'attaque, il se défend avec rage et inflige à ses ennemis de cruelles morsures, car ses dents sont très fortes (fig. 40). Mais dans le jeune âge il est très sociable et non moins intelligent que le Chimpanzé. Il habite exclusivement Bornéo et la partie occidentale de Sumatra.

Les *Gibbons* ressemblent beaucoup moins à l'Homme ; ils ont les formes grêles, les membres antérieurs extrêmement longs, le cerveau moins parfait que les espèces dont je viens de parler ; ils sont moins intelligents ; mais ils ne s'abrutissent pas autant en arrivant à l'âge adulte. Ils vivent en troupes nombreuses et ils habitent le continent indien ainsi que toutes les grandes îles de l'extrême Orient.

§ 26. *Singes ordinaires*. — On désigne sous le nom de *Magots* d'autres Singes qui sont également dépourvus de queue, mais ne sont pas anthropomorphes ; ils marchent à quatre pattes dans une position horizontale, ils sont pourvus d'abajoues et leur dernière dent molaire à la mâchoire inférieure est conformée d'une manière différente. Ils habitent l'Algérie ainsi que les parties avoisinantes du nord de l'Afrique, et on en voit aussi sur les rochers de Gibraltar. Ce sont les seuls Oudrumanes qui se trouvent en Europe.

Des Singes dont la queue est en général très longue, mais dont la conformation est la même que celle des *Magots*, sont les *Macaques*, très nombreux dans le sud de l'Asie et dans les îles de l'archipel indien. Les *Guenons* ou *Cercopithèques* sont au contraire des Singes africains. Leurs formes sont très légères, leur queue est très longue et leur pelage présente souvent des couleurs fort belles.

Les *Cynocéphales* ou Singes à tête de chien sont des animaux à formes trapues dont le museau est beaucoup plus développé que chez les espèces précédentes et dont les dents canines sont très puissantes (fig. 42).

Ils habitent l'Afrique, et l'un d'eux (l'*Hamadryas*) se trouve aussi en Arabie. La plupart de ces animaux ont une queue bien développée ; mais chez celui qui est désigné sous le nom de *Mandrill* (fig. 38), cet organe est extrêmement court. Cette espèce se fait aussi remarquer par le mode de coloration des joues qui présentent de chaque côté du nez une série de bourrelets d'un bleu vif.

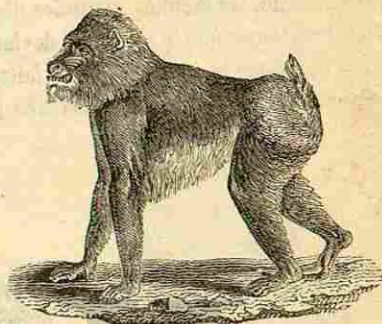


Fig. 38. — Cynocéphale mandrill

Il est aussi à noter que chez la plupart des *Cynocéphales* la partie postérieure du corps est tuméfiée en manière de coussin et d'un rouge intense.

§ 27. En résumé, on voit que les Singes de l'ancien monde diffèrent beaucoup entre eux ; que le même individu, en grandissant, change d'aspect et de caractère ; que dans le jeune âge la partie de la tête où se trouve le cerveau, c'est-à-dire le crâne, est beaucoup plus grande relativement à la face que chez l'adulte. Chez celui-ci, la partie de la face occupée par les organes de l'odorat et du goût, ainsi que par l'appareil dentaire, devient de plus en plus saillante, et en même temps l'intelligence, la docilité, l'éducabilité de ces animaux diminuent. Il semble donc y avoir une certaine relation entre les facultés de ces êtres et la conformation de leur tête. Or, ces deux genres de différences s'observent lorsqu'on compare entre eux les Singes dont le corps est placé, comme chez l'Homme, verticalement pendant la

marche, et ceux dont le corps occupe alors une position horizontale, comme chez les quadrupèdes ordinaires.

Chez ces derniers, le museau devient de plus en plus prédominant, les mâchoires grandissent considérablement, le front est de plus en plus surbaissé et fuyant, et, d'une manière correspondante, les facultés mentales diminuent progressivement en même temps que le caractère devient de plus en plus brutal. Pour constater le premier de ces faits, il suffit de comparer la tête osseuse d'un Orang-Outan très jeune (fig. 39) à celle du



Fig. 39. — Crâne de jeune Orang-Outan. Fig. 40. — Crâne d'Orang-Outan adulte.

même animal à l'âge adulte (voy. fig. 40), et, pour se convaincre de l'exactitude de ce que je viens de dire concernant les différences de conformation entre les diverses espèces, il suffit de jeter les yeux sur les figures ci-jointes qui représentent,



Fig. 41. — Crâne de Macaque.

Fig. 42. — Crâne de Cynocephale mandrill.

d'une part, un Singe anthropomorphe (fig. 39 et 40), d'autre part du Macaque (fig. 41) et en dernier lieu un Cynocephale (fig. 42).

Pour bien apprécier des différences de cet ordre dans la

conformation de la tête, on emploie ordinairement la mesure de l'angle facial, c'est-à-dire de l'angle formé par la rencontre de deux lignes droites, dont l'une, horizontale, correspond à la base du crâne en passant par le trou de l'oreille et par l'extrémité inférieure de la mâchoire supérieure, tandis que l'autre, en partant de ce dernier point, va s'appuyer sur le front. Chez l'homme de la race blanche (fig. 43), l'angle ainsi formé est

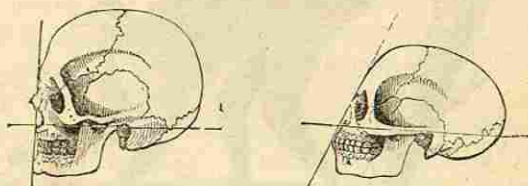


Fig. 43. — Crâne d'homme de race blanche. Fig. 44. — Crâne de nègre.

presque droit: il est d'environ 80 degrés, et chez les nègres (fig. 44) il est d'environ 70 degrés. Mais chez les Singes, il n'est jamais aussi ouvert, et il varie entre 65 et 30 degrés. Ces mesures font connaître d'une manière approximative le degré de développement relatif du cerveau, car cet organe, qui est l'instrument au moyen duquel tout travail mental est effectué, remplit, avec ses dépendances, la totalité de la cavité du crâne.

SINGES DU NOUVEAU MONDE.

§ 28. Les Singes américains sont également très nombreux et constituent plusieurs genres bien distincts. Chez la plupart, les dents molaires sont au nombre de six paires et la queue est prenante; par exemple, chez les *Sajous* (voy. fig. 45), les *Atèles*, appelés aussi Singes-araignées à cause de la longueur excessive de leurs pattes, et les *Alouates* ou *Singes-hurlleurs*. Ces derniers sont remarquables par leurs cris assourdissants et par le grand développement de l'appareil vocal constitué par le larynx.

Les *Ouistitis* (fig. 46) sont de jolis petits quadrumanes qui

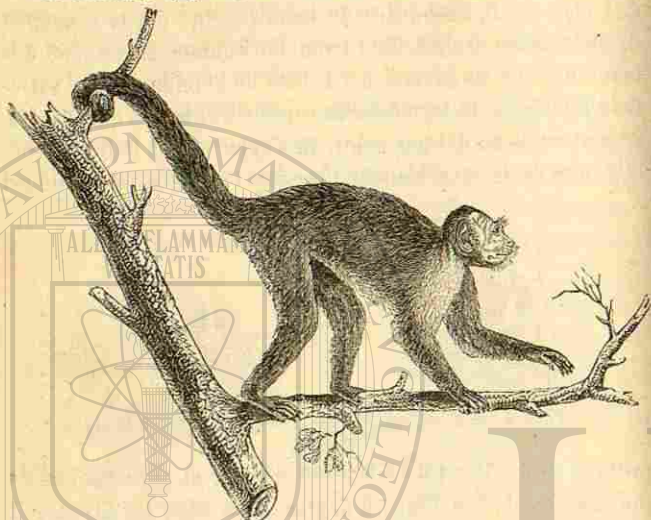


Fig. 45. — Sajou à barbe blanche.

se distinguent des autres genres américains par le nombre de leurs dents molaires qui est de cinq seulement à chaque mâ-



Fig. 46. — Ouisiti à pinceau.

choire et de chaque côté, dont trois prémolaires et deux molaires.

Aucun Singe américain n'est organisé d'une manière aussi parfaite que le sont les Singes anthropomorphes de l'ancien monde et aucun ne ressemble autant à l'Homme ; parmi ces animaux, il y a d'ailleurs des indices de dégradation intéressants à signaler. Ainsi, chez plusieurs d'entre eux, les espèces de mains qui terminent les membres antérieurs, tout en étant propres à saisir les objets, parce que les doigts sont assez longs et assez flexibles, ne représentent plus une pince à deux branches, car le pouce disparaît ou devient trop court pour pouvoir s'opposer aux autres doigts, ainsi que cela se voit chez les *Atèles* et les *Ouistitis* (fig. 46).

Une autre particularité organique, qui au premier abord paraît n'avoir que peu d'importance, mérite d'être signalée ici, car elle est aussi une marque d'infériorité. Chez les Singes de l'ancien monde, les ongles sont toujours minces, larges et à peu près plats, disposition qui est très favorable à l'exercice du sens du toucher au moyen de l'espèce de pelote flexible et très sensible constituée par la portion terminale de la face inférieure de chaque doigt ; mais chez plusieurs Singes américains, les ongles ne sont pas conformés de la sorte ; ils constituent des griffes, et il en résulte que les mains cessent d'être bien appropriées à leurs fonctions comme instruments du toucher. Or, le toucher est un des sens les plus utiles à tout être animé. Si nous avons à nous occuper ici de l'anatomie des animaux, j'aurais montré aussi que le cerveau des Singes américains est en général moins bien organisé que le cerveau des Singes de l'ancien monde et que c'est chez les Singes anthropomorphes que cette partie du système nerveux ressemble le plus au cerveau humain.

Ordre des Lémuriens ou Makis.

§ 29. Jusque dans ces derniers temps, les zoologistes ont rangé dans le groupe naturel formé par les Singes d'autres quadrumanes

qui sont très abondants dans l'île de Madagascar et qui sont appelés des Makis ; mais, depuis que l'on a mieux étudié la structure intérieure de ces mammifères et leur histoire physiologique, on a pu constater qu'ils en diffèrent trop profondément pour



Fig. 47. — Maki à front blanc avec son petit.

être classés dans le même ordre, et on en a formé une division particulière comprenant non seulement les animaux dont je viens de faire mention, mais aussi quelques autres espèces analogues qui appartiennent presque toutes à la même grande île africaine. On désigne ces animaux sous le nom commun de

Lémuriens. Ils ont tous les membres terminés par des mains, mais leur cerveau, leur appareil dentaire, leur tube digestif, indiquent chez eux de grandes ressemblances avec les Mammifères herbivores. Les *Indris*, les *Makis* (fig. 47), les *Galagos*, les *Loris paresseux* et l'*Aye-aye* (fig. 48) appartiennent à ce groupe.



Fig. 48. — Aye-aye

§ 30. Les naturalistes rangent à côté des Singes inférieurs les Chauves-souris, parce que ces animaux sont aussi des Mammifères onguiculés conformés pour vivre de fruits ou d'Insectes, et qu'ils ont comme tous les animaux dont je viens de parler les mamelles situées sur la poitrine, caractère qui n'existe pas chez la plupart des autres Quadrupèdes.

Ordre des Chauves-souris ou Chiroptères.

La particularité structurale la plus importante parmi celles que nous présentent les Chauves-souris consiste en une transformation de leurs membres antérieurs en ailes propres au vol. Sous ce rapport elles ressemblent à des oiseaux, et lorsqu'on les voit de loin faisant dans l'air de rapides évolutions, on peut les confondre avec ceux-ci ; mais en les examinant de plus près

on reconnaît que ce sont, non des animaux emplumés, mais des animaux à poils, qu'elles sont mammifères et que leurs ailes sont formées par des pattes dont les doigts sont pour la plupart excessivement allongés et recouverts par un repli de la peau, à peu près comme le sont les doigts chez les Oiseaux palmipèdes, tels que les Canards et divers Quadrupèdes nageurs dont j'aurai bientôt à parler.

La grande voile ainsi constituée s'étend de chaque côté du corps, depuis les épaules jusqu'aux pattes postérieures et en gé-



Fig. 49. — Squelette de Chauve-souris (1).

néral se prolonge même entre ces derniers organes, de manière à embrasser la queue (fig. 49); mais ni le pouce des membres antérieurs ni les doigts des pattes de derrière ne s'y trouvent compris, et lorsque les ailes sont reployées contre les flancs, l'animal se sert de ces organes pour marcher ou pour se suspendre aux branches des arbres, et alors il ressemble beaucoup à un quadrupède ordinaire (fig. 50).

(1) *cl*, clavicule; *h*, humérus; *cu*, cubitus; *r*, radius; *ca*, carpe; *po*, pouce; *me*, métacarpe; *ph*, phalanges; *o*, omoplate; *f*, fémur; *ti*, tibia.

Les Chauves-souris ou *Chiroptères* (1) sont de deux sortes: les unes se nourrissent de fruits, les autres se nourrissent d'Insectes qu'elles attrapent au vol, et de même que chez les autres Mammifères ces différences dans le régime coïncident avec certaines particularités dans la conformation des dents. Chez toutes les Chauves-souris, il y a, comme chez les Singes et chez l'Homme, des dents incisives, des dents canines et des dents molaires, et chez les *Chiroptères* frugivores, ces dernières dents portent des tubercules émoussés; tandis que chez les Chauves-souris insectivores elles sont hérissées de cônes à pointe aiguë.



Fig. 50. — Oreillard marchant à terre.

§ 31. Les *Chauves-souris frugivores*, appelées aussi *Roussettes* ou *Pteropus*, n'habitent que l'Inde, les îles de la Malaisie et de l'Océanie, l'Australie et les autres terres dont les côtes sont baignées par l'océan Indien. Il n'en n'existe ni dans les parties centrales, boréales et occidentales de l'Asie, ni en Europe ni en Amérique. Quelques-uns de ces animaux ont environ un mètre d'envergure; ils se reconnaissent facilement à la forme de leur tête qui ressemble à celle d'un petit Renard, à la petitesse de leurs oreilles et à l'absence d'une membrane entre leurs pattes de derrière, enfin leur queue n'existe pas ou est d'une extrême brièveté.

§ 32. Les *Chauves-souris insectivores* sont beaucoup plus nombreuses et plus répandues. On en trouve dans toutes les parties chaudes ou tempérées des deux mondes. Elles sont toutes de petite taille. Pendant le jour elles ne se montrent pas

(1) Le mot de *Chiroptère* ou *Chéiroptère* vient de deux mots grecs signifiant main et aile.

et restent cachées dans des retraites obscures; mais au crépuscule elles se mettent en chasse et poursuivent au vol les Insectes dont elles se repaissent; en hiver elles restent enfermées dans les cavernes, les clochers des églises, les vieilles tours et autres retraites analogues, où elles dorment d'un profond sommeil. Pendant toute la saison froide, lorsqu'elles sont ainsi en léthargie, elles ne prennent aucune nourriture; leur respiration devient extrêmement lente et leur température propre s'abaisse beaucoup; mais sous l'influence de la chaleur du printemps, elles reprennent leur vie active sans avoir souffert de ce long jeûne.

Ces animaux nocturnes n'ont pas besoin de lumière pour éviter les obstacles qu'ils rencontrent en volant; un naturaliste italien du siècle dernier nommé Spallanzani s'en est assuré expérimentalement; il a constaté qu'ils se dirigent avec leur dextérité ordinaire non seulement dans les lieux où l'obscurité est profonde, mais aussi lorsque leurs yeux ont été crevés, et on pense qu'ils se guident alors d'après les sensations différentes produites par les chocs de l'air contre la surface de leurs ailes membraneuses, dont la sensibilité est exquise, et suivant que ce fluide cède facilement aux impulsions données par ces rames ou qu'il est répercuté par quelque corps solide avoisinant.



Fig. 51. — Crâne de Vampire.

Quelques-unes de ces Chauves-souris ne se contentent pas d'Insectes et s'attaquent à l'Homme, au cheval et à d'autres Quadrupèdes de grande taille dont elles percent la peau et dont

elles sucent le sang. Un de ces animaux sanguinaires appelé *Vampire* habite l'Amérique méridionale et détermine souvent chez ses victimes des hémorragies dangereuses; sa bouche est armée de longues canines (voyez fig. 51) et sa langue est nérissée de pointes aiguës qui la font ressembler à une râpe.

Chez la plupart des Chauves-souris la tête ne présente aucune particularité remarquable; mais chez beaucoup de ces animaux (le Vampire par exemple) le nez porte des appendices cutanés en forme de feuilles qui leur donnent un aspect très bizarre (fig. 52), et certaines espèces ont les oreilles démesurément grandes ainsi que d'une structure très compliquée. En effet, outre l'espèce de grand cornet acoustique formé par le pavillon de l'oreille, elles ont parfois, au-devant du trou auriculaire, un appendice foliacé ou oreillon qui est disposé de façon à pouvoir s'appliquer sur cet orifice et à boucher l'entrée de l'appareil auditif (fig. 52 et 53).



Fig. 52. — Tête de Vampire.

Il existe en France plusieurs espèces de Chauves-souris, par exemple l'*Oreillard* (voyez fig. 50 et 53), la *Pipistrelle* et la *Bar-*



Fig. 53. — Chauve-souris oreillard.

bastelle qui sont communes dans les habitations rurales, la *Noc-*

lule qui se cache dans le creux des vieux arbres, la *Sérotine* et le *Vespertilion murin* qui se fourvoient souvent dans l'intérieur de nos maisons; enfin les *Rhinolophes* ou Chauves-souris fer-à-cheval, qui se distinguent des précédentes par l'existence de feuilles nasales, tandis que les autres espèces dont je viens de faire mention appartiennent toutes à la section des *Gymnorhines* (caractérisée par l'absence d'appendices nasaux). Pour les distinguer entre elles, il suffit d'avoir égard au nombre de leurs dents qui est de 38 chez les Murins et les autres Vespertillons, de 36 chez les Oreillards, de 34 chez les Noctules, les Pipistrelles et les Barbastelles, enfin de 32 seulement chez les Sérotines; puis d'examiner les oreilles qui chez les Barbastelles sont réunies entre elles sur le front, tandis que chez les Pipistrelles et les Noctules elles sont complètement séparées, et enfin de noter que l'oreillon est de forme arrondie chez ces derniers et pointu chez les Pipistrelles.

Les Oreillards se font remarquer par l'énorme développement de leurs oreilles qui sont de la grandeur du tronc de ces animaux.

Les habitants de la campagne se plaisent souvent à poursuivre et à tuer les Chauves-souris; mais ils ont tort, ces animaux sont utiles en détruisant beaucoup d'Insectes nuisibles à l'agriculture; ils mangent les larves aussi bien que les Insectes ailés, et ils font de ceux-ci une grande consommation. On a vu une Pipistrelle dévorer en un seul repas 70 mouches communes, et une Noctule capturer en très peu de temps une douzaine de Hanneçons.

Ordre des Insectivores.

§ 33. Dans le langage zoologique le nom d'INSECTIVORES est appliqué à un groupe naturel de Mammifères qui ressemblent aux Chauves-souris ordinaires par leur régime ainsi que par leur système dentaire, les molaires étant larges et hérissées de

pointes coniques (fig. 54), mais qui n'ont pas de véritables ailes. Un de ces animaux appelé *Galéopithèque* peut se soutenir un peu en l'air au moyen de parachutes formés par des prolongements de la peau des flancs qui s'étendent des pattes antérieures aux pattes postérieures et à la queue (fig. 55); mais ces organes ne peuvent servir qu'à ralentir leur descente à terre lorsqu'ils s'élancent d'un point élevé, et ils ne sont pas propres au vol.

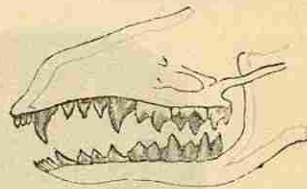


Fig. 54. — Dents d'un insectivore.

Tous ces quadrupèdes sont de petite taille et la plupart sont, comme les chauves-souris, des animaux hibernants, c'est-à-dire des animaux qui passent la plus grande partie de l'hiver dans un sommeil léthargique très profond.

Ils constituent plusieurs genres bien distincts entre eux et dont les plus intéressants à connaître sont les Hérissons, les Musaraignes et les Taupes.

§ 34. Les Hérissons se font remarquer par l'armure épineuse dont tout le dessus de leur corps est garni (fig. 56). Elle est formée par une multitude de piquants qui sont très solidement implantés dans la peau du dos, et disposés de façon à pouvoir se coucher en s'inclinant en arrière ou à se dresser.



Fig. 55. — Galéopithèque.

Lorsque l'animal est menacé de quelque danger, il se roule en boule et en tirant sur la peau du dos au moyen d'un large muscle dont la surface interne de cette membrane est tapissée, il s'en enveloppe tout entier comme dans une bourse; les épines raides et aiguës

dont elle est couverte se relèvent en même temps et se trouvent dirigées dans tous les sens.

C'est à raison de cette circonstance que l'on a donné à ces mammifères le nom de *Hérissons*. Ils vivent à terre, dans les

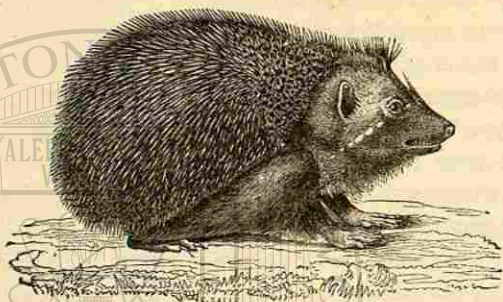


Fig. 56. — Hérisson.

haies et les broussailles ou entre des pierres, ils ne sortent guère de leurs retraites que pendant la nuit, et, aux approches de la saison froide, ils se cachent dans des trous qu'ils creusent profondément en grattant le sol avec les ongles robustes dont leurs doigts sont armés. Ils se nourrissent principalement d'insectes, mais ils mangent aussi des fruits et se montrent avides de chair; ils dévorent aussi les serpents, même les vipères.

§ 35. Les *Musaraignes* sont aussi des animaux fouisseurs et nocturnes, qui vivent d'insectes et de Vers; mais elles sont beaucoup plus petites que les *Hérissons*; leur poil est doux et flexible sur le dos aussi bien que sur le reste du corps, et, par leur forme ainsi que par leurs allures, elles ressemblent beaucoup à des souris, mais il est toujours facile de les distinguer par la petitesse de leurs oreilles et de leurs yeux ainsi que par leur dentition. Elles tirent même leur nom de cette ressemblance, car le mot musaraigne vient du latin (*Mus araneus*) et signifie souris des sables.

L'espèce la plus commune en France est appelée vulgaire-

ment *Musette* (fig. 57); elle se réfugie souvent dans les écuries, et les gens de la campagne s'imaginent que sa morsure est très dangereuse pour les chevaux et les mulets; mais ce préjugé n'a aucune base et ces petits quadrupèdes ne sont nullement venimeux.

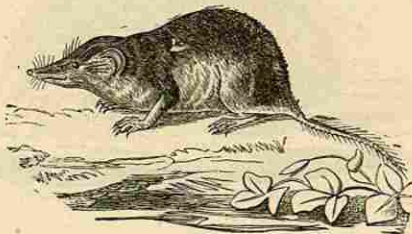


Fig. 57. — Musaraigne musette.

Une autre espèce du même genre, la *Musaraigne d'eau*, fréquente les bords des ruisseaux et nage facilement, quoique ses doigts ne soient pas palmés et soient pourvus seulement d'une bordure de poils raides.

Dans les Pyrénées on trouve un petit animal dont les mœurs sont analogues, mais dont l'organisation est encore plus favorable à la vie aquatique, car la queue, au lieu d'être ronde ou quadrilatère comme chez les *Musaraignes*, est comprimée latéralement en forme de rame. Ces In-



Fig. 58. — Desman.

sectivores, appelés *Desmans*, sont également remarquables par la forme de leur museau qui simule une petite trompe (fig. 58).

§ 36. Les *Taupes* sont des animaux à formes trapues, dont l'organisation est adaptée à un mode de vie complètement souterraine (fig. 59). Leurs pattes postérieures ne présentent dans leur conformation rien de remarquable; mais leurs pattes antérieures constituent chacune une sorte de bêche très-puissante

et très bien disposée pour fouir (fig. 60). Elles sont très courtes, le pied qui les termine est très large en dehors, et armé de grands ongles fort solides et constituant autant de petites lames

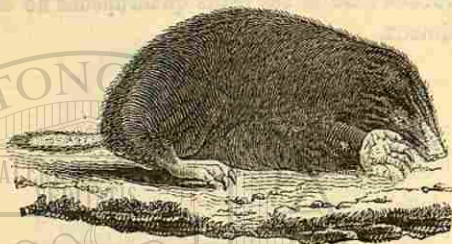


Fig. 59. — Taupe.

propres à creuser le sol. Il y a aussi dans la structure de la charpente osseuse de ces pieds fouisseurs des dispositions particulières qui contribuent à y donner beaucoup de solidité, et



Fig. 60. — Patte antérieure de Taupe.

tout, dans l'organisation des autres parties du membre, est également favorable à la puissance d'action de ces organes. Aussi les Taupes peuvent-elles creuser la terre avec une grande rapidité et y pratiquer de longues galeries qui leur servent de demeure. Les petits monticules appelés *taupinières* sont formés par les déblais provenant de ces travaux souterrains, et comme une obscurité complète règne dans les couloirs ainsi préparés, leurs habitants n'ont pas d'yeux et sont complètement ou presque complètement aveugles. Ces singuliers animaux se nourrissent principalement d'insectes terricoles, tels que les larves de Hanneton désignées vulgairement sous les noms de *Mans* ou de *Vers blancs*, et il arrive souvent qu'en poursuivant leur proie, les Taupes coupent quelques racines; les taupinières qu'elles

font à la surface du sol gênent les faucheurs, et sont d'un aspect désagréable dans nos jardins, aussi les paysans détruisent-ils impitoyablement ces petits quadrupèdes et la chasse de taupes est-elle devenue un métier pour des hommes appelés *Taupiers*. Au lieu de tuer les Taupes il faudrait tenter leur multiplication dans les lieux cultivés qui sont infestés par les *Vers blancs*, car les dégâts causés par ces larves sont bien plus nuisibles aux cultivateurs que ne peuvent l'être les effets produits par le passage des Taupes, il y a là un préjugé dont la science doit faire justice.

§ 37. Dans les autres pays on connaît diverses espèces d'Insectivores plus ou moins semblables aux taupes. Ce sont en Afrique les *Chrysochlores* dont les poils ont des reflets chatoyants; en Amérique les *Condylures* dont le museau se termine par une sorte de groin étoilé. A Madagascar les *Tanrees* représentent nos hérissons; en Algérie et dans d'autres parties du continent africain on trouve des Musaraignes à pattes postérieures très longues que l'on désigne sous le nom de *Macroscélides*, enfin aux Indes il existe quelques insectivores qui vivent dans les arbres et ressemblent beaucoup à des Écureuils, ce sont les *Cladobates* ou *Tupaïas*.

Ordre des Rongeurs.

§ 38. Par leurs formes extérieures, ainsi que par la structure de leur cerveau et par beaucoup d'autres caractères, les Insectivores dont l'étude vient de nous occuper ressemblent beaucoup aux souris, aux rats et aux autres quadrupèdes onguiculés dont se compose le groupe naturel désigné sous le nom d'ordre des Rongeurs; mais le régime et la disposition de l'appareil masticateur de ceux-ci sont très différents de tout ce que nous avons vu, soit chez les Insectivores et les Chiroptères, soit chez les Singes. Il n'y a pas comme chez ces animaux trois sortes de dents, les canines manquent et les mâchoires ou molaires

sont séparées des incisives par un espace vide; quant à ces dernières dents elles prennent un grand développement et constituent sur le devant de la bouche un instrument séateur fort puissant (fig. 61). A la mâchoire inférieure il n'y a toujours que deux de ces dents coupantes, et presque toujours il en est de même à la mâchoire supérieure; ces incisives sont très longues, arquées, taillées en biseau à leur extrémité libre et disposées de façon qu'en se rencontrant, elles

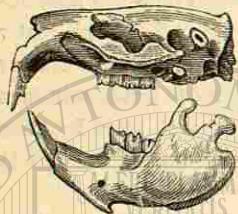


Fig. 61. — Tête d'un rongeur.

constituent une sorte de pince coupante qui a la propriété de s'aiguiser spontanément par le fait de son usage. En fonctionnant, ces incisives s'usent sans cesse, mais en même temps elles s'allongent par leur base, et l'usure de leur extrémité libre se fait d'une manière inégale, parce que leur surface antérieure est formée par une couche de substance très dure appelée *émail*, et que derrière cette lame, le tissu dentaire ou *ivoire*, étant moins résistant, se détruit plus facilement; le biseau terminal reste donc toujours tranchant, et à mesure que ces dents s'usent par le haut, elles s'accroissent par leur base. Pour constater

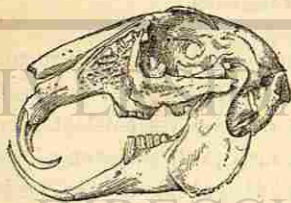


Fig. 62. — Dents monstrueuses de Lapin.

que les choses se passent de la sorte il suffit d'observer les changements qui se produisent dans la conformation des incisives d'un lapin ou d'un lièvre, lorsque par suite de la cassure de l'une de ces dents, celles des deux mâchoires cessent de se rencontrer et par conséquent, ne se détruisent plus par le bout; elles s'allongent alors d'une manière monstrueuse et celles de la mâchoire inférieure arrivent parfois à toucher le dessus de la tête (voyez fig. 62).

Les dents molaires présentent aussi une structure particulière qui est caractéristique de cet ordre de Mammifères onguiculés. Elles sont terminées par une surface large, triturrante, qui présente des lignes saillantes formées par des replis transversaux de l'émail, disposés de manière à constituer une sorte de râpe ou de meule (fig. 63). Ces animaux se nourrissent principalement ou même exclusivement de substances végétales très dures, telles que l'écorce des arbres, les racines, les noix et, pour les entamer, ils les grignent au moyen de petits mouvements répétés des dents incisives, puis ils broient plus complètement entre leurs molaires les particules détachées de la sorte. Quelques Rongeurs sont omnivores, les Rats par exemple, et alors leurs dents incisives sont plus ou moins aiguës au lieu d'être terminées par un bord très large comme chez les espèces lignivores, telles que le Castor.



Fig. 63. — Dents molaires d'un rongeur.

Il est aussi à noter que chez ces animaux le pouce n'est jamais opposable aux autres doigts; que ceux-ci sont courts et que souvent ils ne sont pas au nombre de cinq comme chez tous les Mammifères dont j'ai parlé jusqu'ici.

Les Rongeurs sont extrêmement nombreux et forment plusieurs familles zoologiques très distinctes; par exemple celle des LÉPORIENS (Lièvres et Lapins), celle des ÉCUREUILS, celle des RATS, celle des CAMPAGNOLS, celle des CASTORS, celle des PORCÉPICS et celle des COBAYES.

§ 39. Les Léporiens se distinguent de tous les autres Rongeurs par l'existence de quatre dents incisives à la mâchoire supérieure, les unes grandes et situées en avant, les autres très

petites et placées derrière celles de la première paire (fig. 64). Chez les autres Rongeurs il n'y a qu'une seule paire de dents incisives à la mâchoire supérieure aussi bien qu'à la mâchoire



Fig. 64. — Incisives supérieures de Lievre.

inférieure. Les épaules des Léporiens sont dépourvues de clavicules. Ces animaux sont faibles, timides et ne peuvent que difficilement se soustraire à leurs ennemis, si ce n'est par la fuite; ils ne peuvent grimper aux arbres, mais ils sont très bien organisés pour la course; leurs pattes postérieures sont notablement plus longues que celles de devant et très puissantes, ce qui leur permet d'exécuter une série de bonds qui les font avancer très rapidement. Il est aussi à noter que leurs oreilles sont très grandes, dressées et fort mobiles, disposition qui est favorable à la finesse de l'ouïe, et leur permet de reconnaître facilement l'approche d'un ennemi. Du reste ils sont fort stupides et ne sont doués d'aucun instinct remarquable.

Les *Lapins* creusent dans le sol des terriers très profonds qui leur servent de demeure et c'est dans ces galeries souterraines qu'ils élèvent leurs petits dont la faiblesse est extrême au moment de la naissance, car alors ils sont aveugles et presque nus, aussi leur mère prépare-t-elle pour leur usage, au fond d'un terrier creusé dans ce but, un nid composé d'herbes sèches et d'une couche de duvet qu'elle arrache de la peau de son ventre.

Les *Lièvres* ont des mœurs un peu différentes; au lieu d'être sociables comme les *Lapins*, ils vivent solitairement et ne creusent pas de terriers, mais se contentent d'un sillon ou de quelque autre retraite analogue exposée au nord pour leur demeure d'été et au midi pour leur demeure d'hiver. Aussi en venant au monde leurs petits sont-ils déjà protégés contre le froid par une fourrure épaisse et ils ont les yeux ouverts; ils ne tétent que pendant trois semaines à un mois et aussitôt après ils se séparent de leurs parents; ils atteignent leur taille en

un an, et la durée extrême de leur vie est d'environ huit ans.

Quoique leur croissance ne s'achève qu'au bout d'un an, les *Lapins* peuvent déjà se multiplier à l'âge de 4 ou 5 mois. Leur fécondité est très grande, et si en général les *Lièvres* n'ont que deux ou trois petits par portée, les *Lapins* en ont souvent six ou même huit, et au lieu de n'avoir qu'une seule portée par an ils en ont six ou sept, tandis que les *lièvres* ne mettent bas que deux fois, d'abord vers la fin de mars et finalement en août. Enfin les jeunes *lapins* ne se séparent pas de leurs parents et les individus de plusieurs générations forment ainsi des familles nombreuses dans lesquelles les vieux mâles maintiennent une certaine discipline.

Les *Lièvres* de même que les *Lapins* sont des animaux fort doux, et ils se laissent même apprivoiser assez facilement quand ils sont jeunes, mais ils ne sont pas susceptibles de domestication, et dès qu'ils sont en liberté ils retournent à la vie sauvage. Les *Lapins* au contraire sont faciles à domestiquer d'une manière complète. On voit donc qu'il peut y avoir chez des animaux dont la conformation est à peu de chose près la même des différences physiologiques très considérables, et au nombre des particularités organiques qui distinguent entre eux les *Lapins* et les *Lièvres* je citerai : 1° la couleur de la chair qui est blanche chez les premiers, d'un brun rouge très foncé chez les seconds, et la longueur des oreilles et des pattes postérieures qui est plus grande chez les *Lièvres* que chez les *Lapins*.

On désigne sous le nom de *Lapins clapiers*, les *Lapins* domestiques qui sont élevés en captivité, et on appelle *Lapins de garenne* ceux qui vivent dans des terriers, en pleine liberté ou dans des enclos. Ces *Lapins* sauvages sont plus petits que les *clapiers*. Parmi ces derniers il y a des races différentes caractérisées par la longueur plus ou moins grande du poil ou par d'autres particularités de même importance. Le *Lapin angora* en est un exemple, et il est à remarquer que c'est principalement parmi les *clapiers* que le pelage est le plus variable.

Les différences de couleur sont parfois très considérables et elles dépendent principalement de ce que le poil au lieu d'être d'un brun grisâtre comme d'ordinaire est en partie ou en totalité noir ou blanc. L'absence de matière colorante dans les poils coïncide avec une imperfection analogue de l'intérieur des yeux, dont le fond est alors rouge.

Sur divers points du globe on trouve plusieurs autres espèces ou variétés de Lapins et de Lièvres. Une des plus remarquables parmi ces dernières est le *Lièvre variable* qui habite le nord de l'Asie, la Russie, les hautes et froides montagnes des autres parties de l'Europe; d'un gris fauve en été, il devient en hiver entièrement d'un beau blanc, sauf la queue qui reste grisâtre et le bout des oreilles qui est toujours noir. Sa fourrure est fort épaisse et très employée en pelletterie pour imiter l'Hermine.

ÉCUREUILS OU SCIURIDES

§ 40. Les *Écureuils* de même que les *Léporiens* appartiennent à l'ordre des *Rongeurs*; mais ce sont des animaux essentiellement grimpeurs et leur queue, au lieu d'être fort courte comme dans la famille dont je viens de parler, est très grande, très poilue, susceptible de se relever au-dessus du corps en forme de panache (fig. 66) et apte à remplir le rôle d'un balancier pour aider ces petits quadrupèdes à rester en équilibre quand ils s'élancent de branche en branche sur les arbres où ils établissent leur résidence.



Fig. 65. — Écureuil volant.

Plusieurs de ces animaux, qui habitent soit l'Amérique septentrionale, soit l'Asie centrale et méridionale, sont particulièrement bien organisés pour ces exercices d'acrobates, car ils sont munis de parachutes semblables à ceux des Galéopi-

thèques, et ces plis cutanés leur permettent de franchir de grandes distances en descendant obliquement vers la terre; on les appelle communément les *Écureuils volants*; il n'en existe pas en France; mais dans l'est de l'Europe ainsi qu'en Amérique on en trouve qui sont connus sous le nom de *Polatouches* (fig. 65) et dans le sud de l'Asie il y a d'autres espèces beaucoup plus grandes que l'on appelle des *Pteromys*.

L'*Écureuil commun* (fig. 66) habite nos bois et s'y fait remarquer par sa vivacité, la grâce de ses mouvements et la singularité de ses allures.

Au repos, il se tient presque verticalement, assis sur son train de derrière, et se sert de ses pattes antérieures comme de mains pour porter ses aliments à sa bouche et les y maintenir pendant qu'il les grignote, mais ces organes ne sont pas des mains, ils n'ont pas de doigts opposables, le pouce manque, et pour saisir les objets l'animal est obligé de se servir à la fois des deux membres. C'est en s'accrochant aux aspérités des écorces à l'aide des griffes constituées par leurs ongles que les *Écureuils* grimpent aux arbres; ils sont craintifs, curieux, mais peu intelligents et c'est l'instinct qui les guide dans presque tous leurs actes. Ainsi, sans comprendre l'utilité de la prévoyance, ils font pendant l'été des provisions pour se nourrir pendant la mauvaise saison, époque à laquelle ils ne trouvent plus ni les noix ni les autres fruits dont ils ont besoin.



Fig. 66. — Écureuil ordinaire

Certaines espèces d'Écureuils peuvent aussi emmagasiner des aliments dans leur bouche, car elle est pourvue d'abajoues analogues à celles dont j'ai déjà fait mention en parlant de quelques Singes de l'ancien continent. Ces animaux savent aussi se construire des nids dans les trous des arbres et ils se servent de ces retraites non seulement pour s'y cacher pendant la plus grande partie de la journée et pour y élever leurs petits, mais aussi pour s'y renfermer pendant l'hiver. Dans cette saison, ils s'engourdissent et dorment presque constamment, mais leur sommeil n'est pas une léthargie profonde comme celle de divers Insectivores dont j'ai parlé précédemment; dès que la température s'élève un peu ils redeviennent actifs, éprouvent le besoin de manger, et ils vont retirer de leurs cachettes une partie des aliments qu'ils y ont mis en réserve. Leur pelage varie avec les saisons non moins que leurs mœurs; en été ils sont d'un roux plus ou moins vif en dessus, mais en hiver le brun rouge est remplacé par du gris d'une nuance très jolie et à cette époque leur dépouille constitue une pelletterie appelée *petit-gris* quand on emploie la peau du dos seulement et *Vair* lorsqu'on y laisse la bordure blanche formée par la peau du ventre. C'est dans les pays très froids que ce changement de pelage est le plus complet et que le poil est à la fois le plus abondant et le plus doux; aussi ce sont les Écureuils du Nord que l'on recherche le plus pour la pelletterie. La Russie et la Sibérie nous en fournissent beaucoup. Ainsi parfois le nombre des peaux de *petit-gris* provenant de cette source s'est élevé en une seule année à trois millions deux cent mille. Dans l'Amérique boréale il y a une espèce d'Écureuil gris, un peu plus grande que notre Écureuil commun et qui fournit une fourrure très estimée. D'ailleurs le nombre des espèces d'Écureuils est très grand et ces animaux sont très nombreux dans les parties chaudes de l'Asie où certains d'entre eux atteignent la taille d'un chat.

§ 41. La plupart des zoologistes rangent dans la famille des

Sciurides ou Écureuils, divers Rongeurs qui diffèrent beaucoup de ces animaux grimpeurs par leur aspect ainsi que par leurs mœurs, mais y ressemblent par certains caractères anatomiques, notamment par leur système dentaire et par le nombre des doigts, cinq aux pattes postérieures et quatre aux pattes antérieures. Les *Marmottes* sont dans ce cas (1), ces animaux ont les formes lourdes (fig. 67); leurs pattes sont courtes et ils sont

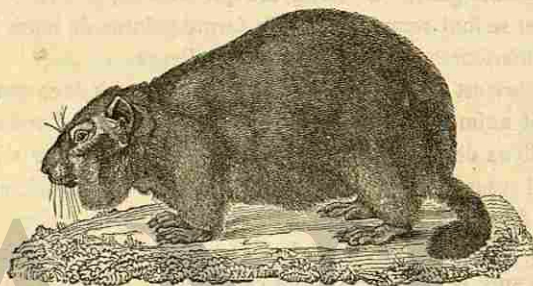


Fig. 67. — Marmotte.

complètement plantigrades (c'est-à-dire qu'ils marchent à la fois sur la plante des pieds et sur le bout des doigts). Ils habitent les hautes montagnes, dans le voisinage des neiges perpétuelles (notamment les Alpes), et se cachent dans des terriers profonds et bien garnis de foin.

En hiver ils bouchent avec soin l'entrée de ces retraites et y restent pendant plusieurs mois dans un état de léthargie complète. Ils vivent en société nombreuse, et pendant qu'ils sont dehors occupés à se repaître, quelques-uns d'entre eux debout sur les endroits élevés sont toujours aux aguets, et si

(1) De même que chez les Écureuils il y a chez les Marmottes cinq paires de dents molaires à la mâchoire supérieure et 4 paires à la mâchoire inférieure, tandis que dans la famille des Rats ainsi que chez la plupart des autres rongeurs, il n'y a, en haut comme en bas, que trois paires de ces dents ou parfois quatre.

ces sentinelles aperçoivent quelques ennemis, elles poussent un sifflement aigu qui fait rentrer sous terre toute la bande.

RATS OU MURIDES

§ 42. La famille des **Rats** est très nombreuse et se compose de plusieurs genres de Rongeurs qui sont en général Omnivores et se font remarquer par la forme pointue de leurs incisives inférieures et par leur queue écaillée.

La *souris* est chez nous l'espèce la plus commune de ce groupe. Ce petit animal vit quelquefois dans les bois, mais d'ordinaire il établit sa demeure dans les vieilles maisons et, pour s'y cacher, il creuse avec ses dents incisives sous les planchers ou même dans l'épaisseur des murailles de longues galeries; il est très destructeur et ronge le linge, le papier, le fromage, le lard, le suif, le bois, enfin tout ce qu'il peut atteindre, et cela non seulement pour se nourrir de ces substances, mais aussi pour les employer à la confection de son nid et peut-être encore pour user et aiguiser ses dents. Il est extrêmement fécond et dans quelques pays chauds (en Égypte notamment) il pullule de façon à devenir pour l'Homme un véritable fléau. Il supporte très bien le froid et ne tombe jamais en léthargie pendant l'hiver ainsi que le font non seulement les Marmottes, mais plusieurs autres Rongeurs.

Le *Rat noir* qui habite aussi certaines régions de la France paraît être originaire de l'Égypte et avoir changé de couleur en se répandant en Europe ainsi qu'en Asie et en Amérique; enfin partout où nos navires ont pu le transporter. Jadis il était très commun dans toutes nos grandes villes, mais vers le milieu du siècle dernier il a commencé à en être chassé par un autre Rongeur du même genre, le *Surmulot*, qui est plus grand et beaucoup plus fort. Ce dernier animal, dont le pelage est ordinairement brun, mais peut aussi devenir complètement noir,

nous est arrivé de l'Asie, d'un côté, au nord-est par la Sibérie, d'autre part, par l'Angleterre où les navires de commerce l'ont apporté de l'Orient vers 1730. Son existence en France n'a été signalée qu'en 1750, mais aujourd'hui il y abonde et les légions de Rats qui le soir sortent des égouts et d'autres retraites analogues pour envahir les voiries, les marchés et les autres endroits où ils peuvent trouver facilement à se nourrir (la ménagerie du Jardin des Plantes par exemple), sont composées uniquement de ce Rat d'importation récente, qui est très carnassier et fort rusé. —

Le *Mus* est aussi une espèce du genre Rat, mais par ses mœurs il diffère notablement des trois espèces dont je viens de parler; il ne fréquente pas les habitations de l'Homme et se tient dans les bois, il est encore plus fécond que les Souris, car à chaque portée il y a 9 ou 10 petits, et il devient parfois un ennemi redoutable pour les cultivateurs, car en coupant les tiges du blé il gaspille beaucoup plus de grain qu'il n'en peut manger et il enfouit dans des trous qu'il creuse en terre des quantités considérables de glands, de châtaignes et de céréales pour s'en nourrir pendant l'hiver.

Le *Rat-nain* ou *Rat des moissons* construit sur les tiges des graminées des nids arrondis, fort élégants et semblables à ceux des oiseaux, dans lesquels il élève ses petits.

Dans les pays chauds il y a des espèces de Rats dont la taille est beaucoup plus grande que celle du Surmulot, l'un de ces Rongeurs appelé le *Rat géant* habite l'Inde et un autre, qui est encore plus grand et plus nuisible, se trouve aux Antilles où il est connu sous le nom de *Pilori*. —

§ 43. Les **Hamsters** diffèrent peu des Rats par leur mode d'organisation et leurs mœurs; mais ils s'en distinguent facilement, car leur queue au lieu d'être longue, écaillée et presque noire, est courte et velue (fig. 68). Ils sont également caractérisés par la conformation de leurs dents molaires, dont on ne compte que trois paires à chaque mâchoire. Ils n'habitent

pas la presque totalité de la France; mais ils sont communs en Sibérie, en Russie et en Allemagne ainsi que dans l'Alsace; ils y sont très nuisibles à l'agriculture à cause de la quantité de grains qu'ils amassent dans des terriers et qu'ils y transportent dans les abajoues en communication avec leur bouche. Ils se reproduisent trois ou quatre fois dans le cours de l'été et



Fig. 68. — Hamster.

à chaque portée ils ont 10 à 12 petits. Dans quelques parties de l'Allemagne le gouvernement accorde des primes aux chasseurs qui les détruisent et on a pu constater ainsi que dans une seule province, aux environs de Gotha par exemple, le nombre d'individus exterminés en une seule année s'est élevé à 11,817. Leur fourrure est légère et douce, mais peu estimée.

§ 44. Les *Myoxus* comprenant, les *Loirs*, les *Lérots* et les *Muscardsins*, sont de jolis petits Rongeurs frugivores qui par leur aspect et leur mode d'organisation participent aux caractères des *Écureuils* et des *Rats*; ils ont une queue longue et poilue, mais non en forme de panache, et ils se distinguent des autres animaux de la même famille par la structure de leurs dents molaires, qui sont au nombre de quatre paires à chaque mâchoire et fortement striées en travers. Ce sont des animaux nocturnes et hibernants. Pendant la plus grande partie de l'hiver ils restent roulés en forme de boule et endormis au fond

d'un terrier ou dans les trous des arbres; en été ils sont au contraire très agiles et ils grimpent fort bien aux branches et aux espaliers. Il est aussi à noter que pendant la belle saison ils amassent des provisions pour s'en nourrir lorsqu'ils sortent de leur léthargie hivernale et qu'ils ne trouvent encore ni fruits ni œufs.

Le *Loir* proprement dit est la plus grande des trois espèces dont je viens de faire mention. Il est presque de la taille du *Rat* ordinaire et il est rare en France.

Le *Lérot* (fig. 69) est au contraire très commun dans nos jardins où il fait beaucoup de dégâts. Il est plus petit que le *Loir*

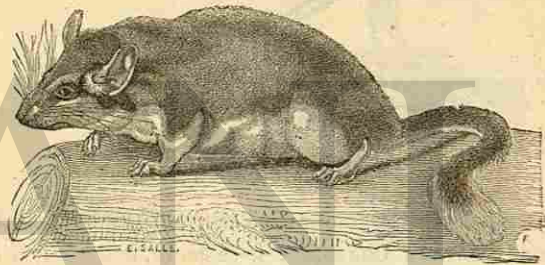


Fig. 69. — Lérot.

mais les jardiniers le confondent presque toujours avec cette dernière espèce.

Le *Muscardin* est à peu près de la taille d'une petite *Souris*; il est d'un roux cannelle en dessus et blanc en dessous; il habite les bois.

§ 45. Les *Gerbilles* et les *Gerboises* sont aussi des Rongeurs qui par leur structure intérieure ne diffèrent que peu des *Rats*; mais qui présentent dans leur conformation générale des particularités remarquables. Ce sont d'excellents sauteurs et ils doivent leur extrême agilité au grand développement de leurs pattes postérieures qui en se ployant et en se détendant alter-

nativement constituent des ressorts puissants; la queue de ces petits quadrupèdes, très longue et très velue, leur permet de se tenir facilement en équilibre dressés verticalement sur leur



Fig. 70. — Gerboise.

train de derrière, et en courant ils s'élancent en avant, en faisant des bonds énormes. Une espèce de ce genre, le *Gerboa* ou Gerboise, habite l'Algérie; c'est un animal complètement nocturne et il vit dans des terriers où il s'engourdit en hiver (fig. 70).

ARVICOLIENS.

§ 46. Les *Campagnols* et les autres Rongeurs de la famille des Arvicolien^{colones de campagne}s ressemblent aussi beaucoup aux Rats par la conformation de leur corps et par leur manière de vivre; mais ils doivent en être distingués à raison de plusieurs particularités de structure qui ont beaucoup d'importance. Leurs dents molaires, au lieu d'avoir à leur base des prolongements coniques appelés *racines* et de s'arrêter dans leur croissance dès que cette partie basilaire s'est constituée, n'offrent aucun rétrécissement de ce genre et

continuent à croître par leur base jusque dans la vieillesse extrême, particularité qui s'observe également chez beaucoup d'autres quadrupèdes herbivores. Ces dents, en frottant les unes contre les autres, s'usent par leur extrémité libre en même temps qu'elles s'allongent par leur base, et il en résulte qu'elles sont toujours en état de fonctionner, et il est aussi à noter que leur surface triturante présente beaucoup de replis sailants formés par l'émail, disposition qui est très favorable à leur action comme une sorte de râpe.

Le *Campagnol ordinaire* (fig. 71), appelé vulgairement le *Rat des champs*, est souvent confondu avec la *Musette* par les gens de la campagne; mais celle-ci, comme nous l'avons déjà vu, est un

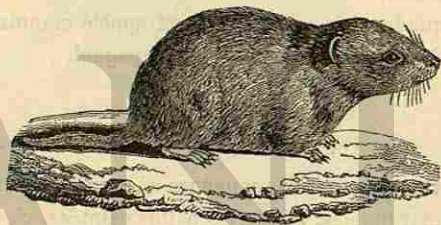


Fig. 71. — Campagnol ordinaire.

insectivore, et non un rongeur. En coupant les racines du blé et en vidant les épis, ce Campagnol cause beaucoup de dégâts, et il serait infiniment plus nuisible qu'il ne l'est si les oiseaux de proie, les Belettes, les Chats et d'autres animaux ne lui faisaient sans cesse une guerre acharnée. Aussi les paysans sont-ils bien mal avisés lorsqu'au lieu de favoriser la multiplication de ces auxiliaires que la nature leur fournit, ils les détruisent pour le seul plaisir de les tuer et de clouer le corps de leurs victimes sur la porte de leurs granges ainsi que le font souvent les gens ignorants.

Une autre espèce du même genre, appelée le *Campagnol économe* ou *Campagnol des prés*, se trouve dans le nord de l'Europe

et de l'Asie. Ce petit Rongeur est remarquable par l'art avec lequel il construit sa demeure en terre et les longs voyages qu'il fait annuellement dans l'Asie septentrionale. Chaque printemps des bandes innombrables de ces animaux en partant du Kamchatka se dirigent vers l'Ouest et ne se laissent arrêter dans leur émigration, ni par les montagnes, ni par les rivières, ni même par les petits bras de mer; ils dévastent tout sur leur passage et en automne on les voit retourner vers l'Est suivis par une multitude de petits carnassiers qui leur font la chasse.

Les **Lemmings** sont de jolis petits Arvicoliens non moins dévastateurs qui font des voyages analogues en Norvège et dans la Russie boréale.

Le petit quadrupède nageur qui est appelé communément le *Rat d'eau* est aussi une espèce de Campagnol.

CASTORS.

§ 47. Les **Castors** sont des rongeurs nageurs dont les mœurs sont fort remarquables. Ils ont les pattes palmées, c'est-à-dire ayant les doigts réunis entre eux par un large repli de la peau de façon à constituer des rames en forme d'éventail comme celles des Canards et ils se distinguent de tous les autres mammifères par la conformation de leur queue qui est écaillée et très élargie de manière à former ainsi une grande nageoire horizontale à peu près ovale (fig. 72). Jadis ils étaient connus dans les parties septentrionales des deux mondes, et même en France, mais aujourd'hui ils ont disparu presque complètement de l'Europe, ainsi que de toutes les parties de l'Asie et de l'Amérique où l'homme a établi sa demeure.

Le *Castor* (nommé par les zoologistes *Castor Fiber*) est de tous les mammifères, le plus remarquable par sa sociabilité et son industrie instinctive. Pendant l'été il vit solitaire dans des terriers qu'il se creuse sur le bord des lacs et des fleuves;

mais, lorsque la saison des neiges approche, il quitte cette retraite et se réunit à ses semblables pour construire en commun avec eux sa demeure d'hiver. C'est dans les lieux les plus solitaires de l'Amérique septentrionale que les Castors, souvent au nombre de deux ou trois cents par troupes, déploient tout leur instinct architectural. Avant d'élever leurs nouvelles demeures, ils choisissent un lac ou une rivière assez profonde pour ne jamais geler jusqu'au fond, et ils préfèrent en général des eaux courantes, afin de s'en servir pour le transport des



Fig. 72. — Castor.

matériaux nécessaires à leurs constructions. Pour maintenir l'eau à une égale hauteur, ils commencent alors par former une digue en talus; ils lui donnent toujours une forme courbe, en dirigeant la convexité contre le courant, et ils la construisent avec des pieux enfoncés dans le sol et des branches entrelacées les unes dans les autres; puis, ils remplissent avec des pierres et du limon les vides de ce cloisonnage et le crépissent extérieurement d'un enduit épais et solide. Cette digue, qui a d'ordinaire environ 4 mètres de large à sa base et qui

est renforcée tous les ans par de nouveaux travaux, se couvre souvent d'une végétation vigoureuse, et finit par se transformer en une sorte de haie. Lorsque la digue est achevée, ou lorsque, l'eau étant stagnante, cette barrière n'est pas nécessaire, les Castors se séparent en un certain nombre de familles, et s'occupent à construire les huttes qu'ils doivent habiter ou à réparer celles qui leur ont déjà servi l'année précédente. Ces cabanes sont élevées contre la digue ou sur le bord de l'eau et sont de forme à peu près ovalaire; leur diamètre intérieur est d'environ 2 mètres, et leurs parois, faites comme la digue avec des branches d'arbres, sont recouvertes des deux côtés d'un enduit limoneux. On y trouve deux étages; le supérieur, à sec, est destiné à l'habitation des Castors; l'inférieur, sous l'eau, sert de magasin pour les provisions d'écorce; enfin, l'habitation ne communique au dehors que par une ouverture placée sous l'eau. On a pensé que la queue ovalaire des Castors leur servait comme une truelle pour bâtir des demeures; mais ils n'emploient à cet usage que leurs dents et leurs pattes de devant. Avec leurs fortes incisives ils coupent les branches et même les troncs d'arbres dont ils ont besoin, et c'est avec leur bouche ou avec leurs pattes antérieures qu'ils traînent ces matériaux. Lorsqu'ils s'établissent sur les bords d'une eau courante, ils abattent le bois au-dessus du point où ils veulent établir leur demeure, le mettent à flot et, profitant du courant le dirigent là où il faut qu'il aborde; c'est également avec leurs pattes qu'ils creusent ou gâchent sur le rivage ou au fond de l'eau la terre qu'ils emploient. Du reste ces travaux qui s'exécutent avec une extrême rapidité, ne se font que pendant la nuit. Lorsque le voisinage de l'homme empêche les Castors de se multiplier assez pour former de semblables associations, et d'avoir la tranquillité nécessaire pour exécuter les travaux dont nous venons de parler, ils ne bâtissent plus des huttes; mais l'instinct de la construction ne s'en conserve pas moins, et l'on a vu un de ces animaux, qui était élevé en

captivité dans la ménagerie du Jardin des Plantes, s'emparer de tous les morceaux de bois qu'il trouvait, pour les planter en terre et commencer des bâtisses, quoique les circonstances dans lesquelles il se trouvait rendissent inutiles de semblables travaux.

Jusque dans le moyen âge les Castors, appelés aussi des *Bièvres*, habitaient les environs de Paris, et c'est à leur présence dans un des petits affluents de la Seine que la rivière de Bièvre doit son nom. Aujourd'hui on en trouve de loin en loin quelques individus solitaires dans le Gardon et la Durance; mais ils sont devenus très rares partout, si ce n'est au Canada dans le nord ouest de l'Amérique, et dans quelques parties de la Russie asiatique. Ils sont très recherchés pour leur fourrure, et jadis on faisait grand usage de leurs poils pour la fabrication des chapeaux de feutre. Les marchands de pelleterie en Europe recevaient annuellement environ 150,000 peaux de Castors, mais ce nombre a beaucoup diminué.

Les Castors fournissent aussi un produit odorant employé en pharmacie et connu sous le nom de *Castoréum*; il est produit par deux glandes spéciales situées en arrière de la cavité abdominale.

Un autre rongeur de l'Amérique septentrionale, l'*Ondatra* ou *Rat musqué* du Canada, ressemble beaucoup au Castor, bien que sa queue ne soit pas en forme de palette; il vit aussi en troupes plus ou moins nombreuses sur les bords des eaux et s'y construit des retraites; sa dépouille est également un objet de commerce important. Ainsi, lors de l'Exposition universelle de 1867, on évalua à un million cinq cent mille le nombre des peaux d'*Ondatra* (ou *Fiber Zibethicus*) vendues chaque année en Europe.

§ 48. Je dois également faire mention de quelques Rongeurs qui sont à peu près de la même taille que les Castors et qui se font remarquer par les longs piquants érectiles dont leur

dos est hérissé. Ce sont les **Porc-épics** (fig. 73). Ils sont très fousseurs, et l'un de ces animaux habite les parties méridio-

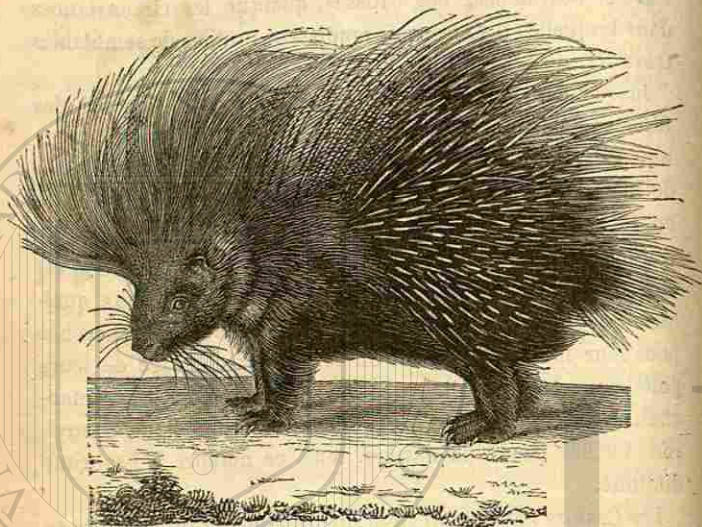


Fig. 73. — Porc-épic.

nales de l'Italie et de l'Espagne, ainsi que le nord de l'Afrique. Ils sont communs dans nos ménageries.

§ 49. Les jolis petits quadrupèdes appelés vulgairement des **Cochons d'Inde**, appartiennent aussi à l'ordre des Rongeurs; ils sont originaires de l'Amérique méridionale; mais ils vivent très bien en domesticité dans notre climat et ils sont devenus très communs, quoiqu'ils ne servent à rien. Les naturalistes les désignent sous le nom de *Cobayes*. Dans la même famille se placent beaucoup d'espèces exotiques et entre autres le *Cabiai* ou *Capibara* qui vit sur les bords des cours d'eau du Brésil et de la Guyane et qui nage et plonge admirablement. C'est le plus grand des Rongeurs connus, sa taille est celle d'un petit mouton.

Ordre des Carnassiers.

§ 50. Les Mammifères de l'ordre des **CARNASSIERS** se distinguent de tous les autres animaux de la même classe par les caractères suivants: ce sont des *Onguiculés* ordinaires (c'est-à-dire n'ayant ni poches mammaires ni os marsupiaux), ils sont pourvus de dents canines aussi bien que de dents incisives et de dents molaires; enfin ces dernières ne sont pas hérissées de pointes coniques comme chez les Insectivores, mais garnies de crêtes tranchantes et disposées de façon à pouvoir couper facilement de la chair. Il est aussi à noter qu'en général leurs dents canines sont très développées, que l'une de leurs molaires est beaucoup plus grande que les autres et a été désignée d'une manière spéciale sous le nom de *dent carnassière*, que leurs doigts sont courts et que le pouce quand il existe n'est jamais opposable; que leurs pattes sont appropriées à la marche et que leurs ongles sont conformés en manière de griffes.

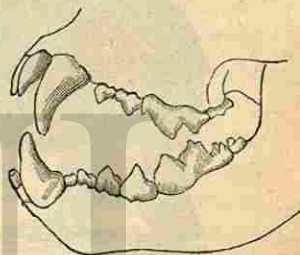


Fig. 74. — Dents de Carnassier.

Ces quadrupèdes se répartissent en deux groupes, suivant qu'ils sont **PLANTIGRADES**, c'est-à-dire organisés pour marcher sur la plante des pieds, ou qu'ils sont **DIGITIGRADES**, c'est-à-dire organisés pour marcher sur le bout des doigts, disposition qui est très favorable à la rapidité de la course.

CARNASSIERS PLANTIGRADES.

§ 51. Parmi les Carnassiers **PLANTIGRADES**, je citerai en première ligne les **Ours**, grands animaux à corps trapu, à allures lourdes et à queue extrêmement courte: ils ne se nourrissent

pas exclusivement de chair et sont très avides de fruits, aussi leurs dents molaires sont-elles moins tranchantes que celles des Carnassiers essentiellement carnivores, tels que les Chats et les Chiens, car la conformation de ces organes est toujours en rapport avec le régime de l'animal.

Il y a plusieurs espèces du genre Ours ou *Ursus*. L'une d'elles est propre aux régions montagneuses de l'Europe et de l'Asie. On l'appelle communément l'*Ours brun*; mais son pelage peut varier notablement et devient parfois d'un jaune



Fig. 75. — Ours brun.

clair. Cette espèce habite les Pyrénées et les Alpes, mais est surtout abondante dans les parties boréales de l'ancien continent. En Amérique elle est représentée par une espèce ou race un peu différente, à taille plus forte et à pelage grisâtre appelée le *Grizzly*.

Tous ces animaux ont une grande force musculaire et grimpent très bien aux arbres en embrassant le tronc et les grosses branches. Leur fourrure est très grossière et très épaisse; mais elle ne suffit pas toujours à les protéger contre le froid, et d'ordinaire en hiver ils se cachent dans des cavernes et y restent plus ou moins engourdis jusqu'au retour de la belle saison.

Le voisinage de la mer circumpolaire du Nord est habité

par une espèce particulière du genre Ours, appelée communément *Ours blanc* à raison de son pelage d'un blanc pur ou légèrement jaunâtre et désignée également sous le nom d'*Ours maritime* parce qu'il vit toujours sur les bords de la mer ou sur des glaces flottantes.

Cet Ours se nourrit principalement d'animaux marins, dont il fait une chasse active; il est excellent nageur, et il ne craint pas de s'attaquer à l'homme.

§ 52. Les **Blaireaux** sont, de même que les Ours, des carnassiers plantigrades; mais leur queue est notablement plus longue, et leurs dents mâchelières sont beaucoup plus fortes, aussi sont-ce des animaux plus essentiellement carnivores. Leurs jambes sont très courtes et leur démarche est rampante, car leur ventre paraît toucher à terre. Leurs ongles de devant sont propres à fouir et ils se creusent des terriers profonds, au fond desquels ils restent endormis tout le jour. La nuit ils vont à la chasse et ils se nourrissent principalement de Lapins, de Mulots, d'œufs, de fruits, de racines et même au besoin d'insectes. L'un de ces quadrupèdes est commun en France, ainsi que dans les autres parties tempérées de l'Europe et de l'Asie. Son pelage présente une particularité remarquable: au lieu d'être comme d'ordinaire d'une couleur foncée en dessus et blanchâtre sur le ventre, il est noir en dessous et grisâtre sur le dos. Les longs poils de sa queue et de son dos servent à fabriquer des pinceaux.

Un mode de coloration analogue existe chez un carnassier des régions arctiques appelé le **Glouton**, et chez quelques autres animaux du même ordre, qui en général guettent leur proie en se tenant perchés sur les branches basses d'un arbre et qui par suite de cette particularité y échappent plus facilement à l'attention de leurs victimes.

Parmi les plantigrades je citerai également un carnivore de l'Amérique septentrionale qui est remarquable par son excessive puanteur et qui est connu sous le nom de **Mouffette**.

CARNASSIERS DIGITIGRADES.

§ 53. Les Carnassiers DIGITIGRADES ont la démarche plus légère que les Plantigrades; car pendant la locomotion ils ne posent à terre que le bout des pieds et tiennent le talon fort élevé, disposition qui éloigne leur corps du sol, augmente la flexibilité de leurs pattes, rend ces organes plus aptes à réaliser une course rapide et se reconnaît à ce que la majeure partie de la plante du pied, au lieu d'être dépourvue de poils comme chez la plupart des Plantigrades, en est bien garnie.

§ 54. Une des familles zoologiques de cette division se compose: des Loutres (1), des Putois, des Belettes, des Martres et de quelques autres quadrupèdes appelés CARNASSIERS VERMIFORMES, à cause du grand allongement et de la flexibilité remarquable de leur corps. Ces animaux ont les pattes courtes; cependant leur agilité est extrême, ils se glissent silencieusement par des ouvertures fort étroites et ce sont de tous les carnivores ceux dont les instincts sont les plus sanguinaires; ils égorgent leurs victimes même lorsqu'ils sont complètement repus, et ils sont par conséquent extrêmement destructeurs.

Leur appareil dentaire présente à un haut degré les caractères propres aux carnassiers. Effectivement, pour utiliser le mieux possible la force déployée par les muscles élévateurs de la mâchoire inférieure, il faut que cet organe soit très court, et pour comprendre qu'il doit en être ainsi, il suffit de comparer le poids que chacun de nous peut soulever en cherchant à le porter à bras tendus ou à bras fléchis. Or les dents qui servent le plus pour couper les aliments résistants sont les grandes mâchelières appelées *dents carnassières*, et par conséquent plus ces dents seront placées près de l'articulation de la

(1) C'est probablement par suite d'une faute d'impression que dans le programme de l'enseignement universitaire, les Loutres se trouvent rangés parmi les Plantigrades; ce sont des Digitigrades.

mâchoire inférieure avec la base du crâne, plus elles pourront fonctionner efficacement. Mais les carnassiers, qui sont plus ou moins omnivores, ont besoin d'avoir également non loin du fond de la bouche des molaires simplement tuberculeuses et propres à écraser des matières végétales. Il en résulte que chez ces derniers animaux il existe derrière chaque dent carnassière deux molaires tuberculeuses, comme cela se voit chez le Chien (fig. 80), tandis que chez les espèces les plus essentiellement carnassières la dent coupante dont je viens de parler termine en arrière la rangée des mâchelières de la mâchoire inférieure, comme cela a lieu chez les Chats (fig. 87). Sous ce rapport les carnassiers vermiformes sont moins avantageusement organisés que les Chats, mais ils le sont plus que les Chiens, car ils n'ont à chaque mâchoire derrière la dent carnassière qu'une seule dent tuberculeuse de chaque côté de la bouche (fig. 76).



Fig. 76. — Dents supérieures d'une Martre.

La plupart des pelleteries les plus estimées nous sont fournies par des animaux de cette famille.

Les carnassiers vermiformes dont se composent les genres *Putois* et *Martre* ont les doigts libres et les habitudes complètement terrestres. Ils se ressemblent beaucoup entre eux, mais on les distingue facilement les uns des autres par l'inspection des dents, car chez ces derniers il y a en avant de la dent carnassière deux petites molaires en haut et trois en bas, tandis que chez les Martres il y a une petite molaire de plus de chaque côté et à chaque mâchoire. Ils sont tous extrêmement agiles, excellents grimpeurs et très dévants.

Le *Putois* commun est une bête puante qui vit près de nos habitations rurales et cause dans les poulaillers et les garennes beaucoup de dégâts.

Le *Furet* est une espèce domestique du même genre qui est dressée pour chasser les Lapins au fond de leurs terriers.

La *Belette* appartient aussi au genre *Putois*, mais elle est

beaucoup plus petite que les précédents (fig. 77). Elle a des appétits non moins sanguinaires.

assimilis L'Hermine est une troisième espèce du groupe des Putois, qui est presque aussi petite que la Belette. En été son pelage est d'un brun roux et dans nos campagnes on la désigne alors sous le nom de *Roselet*; mais en hiver son poil devient complètement blanc, à l'exception du pinceau terminal de la queue qui reste toujours noir. Ce petit carnassier n'est pas rare



Fig. 77. — Belette.

en France, mais c'est dans le Nord, principalement en Sibérie que l'on trouve les individus les plus blancs et les plus beaux.

Le genre *Martre* comprend la Fouine et la Zibeline, ainsi que la Martre commune. Cette dernière espèce vit dans les forêts et n'est rare ni en France, ni dans les autres parties de l'Europe.

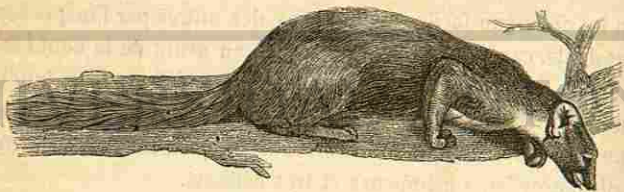


Fig. 78. — Martre de France.

ardensis La Fouine habite les mêmes régions, mais se tient dans le voisinage de nos bâtiments de ferme; souvent elle y pénètre et y fait de grands ravages; elle diffère de la Martre par la couleur de la gorge qui est blanche au lieu d'être jaune.

La Martre zibeline se trouve dans les parties les plus froides de

Mustela zibellina

la Sibérie, et se distingue des espèces précédentes par l'existence de poils jusque sous les doigts et par la beauté de sa fourrure.

Les Loutres diffèrent des Mammifères vermiformes ordinaires par leurs habitudes aquatiques, par l'existence de palmures complètes entre leurs doigts et par la forme un peu aplatie de leur queue, disposition qui est favorable à l'action de cet organe, comme rame et comme gouvernail dans la natation. Il y a deux sortes de Loutres; les unes fréquentent les eaux douces, les autres sont marines et les zoologistes désignent ces dernières sous un nom générique particulier, celui d'*Enhydres*.

La Loutre proprement dite ou *Loutre commune* habite di-

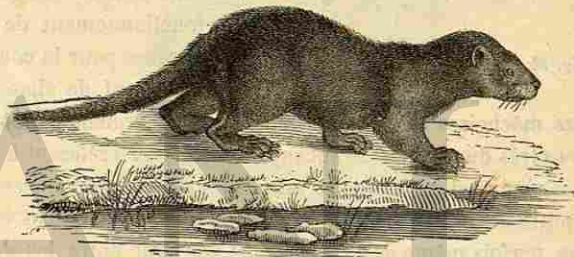


Fig. 79. — Loutre commune.

verses parties de la France, ainsi que d'autres pays du même continent. La peau est très employée pour la fabrication des casquettes et d'autres objets d'habillement; mais, pour l'approprier à cet usage, on arrache les longs poils raides appelés *jarre* qui recouvrent la surface et on met ainsi à découvert une couche épaisse de duvet composée de poils fins et très doux au toucher.

Dans l'Inde et en Chine, il y a des Loutres de rivière que l'on dresse pour la pêche comme nous dressons des chiens pour la chasse.

La Loutre de mer, ou *Enhydre*, est beaucoup plus grande que les autres; elle habite la côte ouest de l'Amérique septentrionale et elle fournit une fourrure dont la beauté est remar-

quable. Les Chinois et les Russes payent parfois ces peaux plus de 1500 francs pièce.

§ 55. Un autre groupe naturel de carnassiers digitigrades est constitué par les Chiens, les Loups, les Chacals, les Renards et quelques autres quadrupèdes dont la bouche est pourvue de deux dents tuberculeuses situées derrière la carnassière supérieure (fig. 80) et derrière la carnassière inférieure.

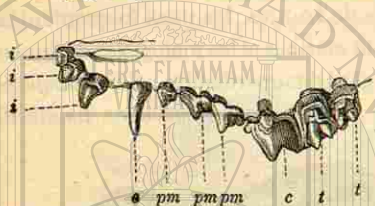


Fig. 80. — Mâchoire supérieure de Chien (1).

Les membres de ces animaux sont à la fois robustes, longs et très flexibles; conditions qui sont très favorables au fonctionnement de ces organes pour la course. Ils vivent de chasse et leurs mâchoires sont si puissantes qu'elles broient facilement des os très durs; mais beaucoup d'entre eux préfèrent à une proie vivante des charognes ramollies par un commencement de putréfaction et ils mangent volontiers des substances végétales, parfois même de l'herbe qu'ils mâchent entre les dents tuberculeuses situées vers le fond de la bouche. Les uns sont diurnes, les autres sont nocturnes, et ces différences dans les mœurs coïncident avec certaines particularités dans le mode de conformation de leurs yeux; chez les premiers, la pupille en se contractant conserve sa forme circulaire ainsi que cela se voit chez nos chiens domestiques, le Chacal et le Loup, tandis que chez les seconds, le Renard, par exemple, la pupille en se contractant sous l'influence de la lumière prend la forme d'une fente étroite dirigée verticalement. Tous ces animaux en venant au monde sont trop faibles pour pouvoir marcher et leurs yeux sont fermés; ce n'est que 10 ou 11 jours après la naissance qu'ils commencent à voir; mais leur croissance est

(1) *i*, incisives; *c*, canines; *pm*, prémolaires; *e*, carnassière; *t*, tuberculeuses.

rapide; ils arrivent à l'âge adulte vers l'âge de deux ans, et ils vivent en général 10 ou 15 ans, quelquefois davantage.

Les Loups diffèrent des Chiens par leurs instincts plus que par leur mode d'organisation; leurs oreilles sont dressées, leur queue est pendante, touffue et assez longue pour descendre au-dessous du niveau du talon; leurs yeux sont obliques; leur front est très incliné; leur museau est pointu et ils sont plus grands que nos Chiens domestiques. Ils sont d'un naturel très arouche et ils ne vivent pas en société, bien que parfois ils se

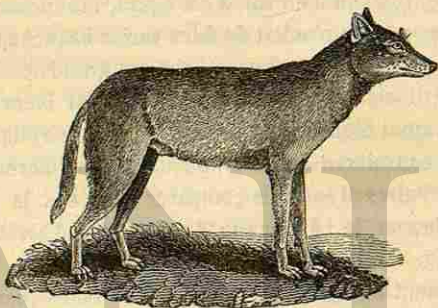


Fig. 81. — Loup.

réunissent en grand nombre pour chasser de concert. Ils ne sont pas rares en France et dans les autres parties de l'Europe continentale; mais on est parvenu à les exterminer complètement en Irlande et dans la Grande-Bretagne.

Dans d'autres pays, il y a des Loups dont plusieurs diffèrent notablement du Loup commun; mais les mœurs de ces animaux sont toujours à peu près les mêmes.

Les Chacals sont des animaux de plus petite taille, qui vivent en troupes nombreuses, qui ressemblent davantage à certaines races de chiens domestiques, et qui sont bien réellement des animaux sociables, car ils se défendent mutuellement. Ils sont communs en Afrique et se trouvent aussi en Asie.

La sociabilité des Chiens est encore plus grande, et de temps

immémorial ces Quadrupèdes sont devenus les compagnons, les serviteurs et les amis de l'Homme. Leur intelligence est plus développée que celle de la plupart des autres animaux et ils sont très éduqués. On n'en connaît pas l'origine et tous ceux qui vivent actuellement à l'état sauvage paraissent être des descendants de chiens domestiques redevenus libres. Quelques naturalistes pensent qu'ils ont eu pour souche originelle le Loup ; d'autres auteurs les considèrent comme provenant du Chacal ; mais ces hypothèses ne reposent sur aucune base solide. Quoi qu'il en soit à cet égard, l'influence de la domesticité a eu pour résultat de faire varier beaucoup ces quadrupèdes et de faire naître parmi eux un grand nombre de races très distinctes, par leurs instincts et par leurs aptitudes mentales, aussi bien que par leurs caractères physiques.

Pour se convaincre de la grandeur de ces différences devenues héréditaires il suffit de comparer entre eux le Dogue, le Chien de berger, le Lévrier (fig. 83), le Chien d'arrêt, le Chien courant (fig. 82), le Basset, le Caniche.

L'aboiement des Chiens est aussi une conséquence de la domestication de ces animaux. Les Loups et les Chacals n'aboient pas ; ils hurlent seulement et il en est de même pour les Chiens sauvages ou redevenus sauvages ; mais lorsqu'un de ceux-ci est élevé parmi les Chiens aboyeurs, il apprend peu à peu à produire les sons explosifs qui caractérisent cette espèce de voix et, au bout de quelques générations, ces Chiens se comportent à cet égard comme le font nos Chiens domestiques et cette manière d'exprimer leurs sentiments devient un instinct héréditaire.

Ainsi aux Antilles il n'y avait pas de Chiens lors de la découverte de ces îles par Christophe Colomb à la fin du quinzième siècle ; mais ceux que les Espagnols y introduisirent s'y sont multipliés très rapidement et beaucoup d'entre eux sont retournés à la vie sauvage ; on les désigne sous le nom de *Chiens-marrons*, et on a constaté qu'ils ont perdu la faculté d'aboyer, mais par l'effet de la domestication ils la retrouvent

et le même résultat a été constaté chez des Chiens sauvages de l'Australie appelés *Dingos* qui, amenés au Jardin des Plantes à Paris, étaient muets comme ils le sont dans leur pays natal ; mais qui en entendant aboyer ont appris à s'exprimer de la même manière. Par l'éducation, on peut donner aussi aux Chiens d'autres talents et souvent les aptitudes acquises de la sorte par les individus tendent à se transmettre aux descendants de ceux-ci, et en se développant de génération en génération ils deviennent une particularité caractéristique de leur lignée. En effet, sous beaucoup de rapports, les diverses races de Chiens sont perfectibles, et c'est ainsi que l'on peut se rendre compte de certaines dispositions instinctives qui chez elles deviennent héréditaires et rendent chacune d'elles propre à tel ou tel genre de service.

Peu d'animaux ont l'odorat aussi fin que le Chien et ont à un si haut degré la mémoire des impressions produites sur ce sens. Chez les Chiens sauvages aussi bien que chez les Chiens domestiques, cette faculté leur permet de suivre à la piste de très loin la proie dont ils veulent se repaître, et cela nous a permis d'en faire des auxiliaires précieux pour la chasse. En les dressant d'une manière spéciale pendant une longue suite de générations on a rendu nos Chiens aptes à apprendre facilement comment ils doivent s'y prendre pour découvrir et arrêter le gibier, et jadis, lorsqu'on faisait la chasse des esclaves fugitifs comme nous faisons aujourd'hui la chasse des Lièvres, on élevait dans ce but de grands Chiens coureurs appelés *Limiers* qui étaient également habiles à découvrir ces malheureux et à les terrasser en les prenant à la gorge même dans l'obscurité la plus profonde.

L'influence de l'éducation et de l'expérience individuelle sur les qualités des descendants de ces animaux est un fait si bien connu que l'expression « bon chien chasse de race » est devenue proverbiale ; et pour montrer que la disposition développée de la sorte est un instinct acquis, une sorte d'habitude héréditaire et non un instinct primordial, je citerai un fait constaté il

y a quelques années par un naturaliste très bon observateur et dont la véracité est indubitable : feu M. Roulin, membre de l'Institut de France. Dans quelques parties de l'Amérique méridionale on emploie beaucoup de Chiens d'une certaine race pour faire la chasse du *Pécari* (fig. 113), quadrupède de moyenne taille qui ressemble un peu au sanglier et qui vit en troupes ; l'adresse de ces Chiens consiste à ne s'attaquer à aucun *Pécari* en particulier, mais à tenir toute la troupe en échec ; avant leur importation d'Europe, ils ne connaissaient pas ces animaux et ceux appartenant à des races dont l'éducation spéciale n'avait pas été faite en vue de ce genre de chasse se lançaient tout d'abord contre la bande, se laissaient entourer et étaient alors promptement éventrés ; or, il y a maintenant de ces Chiens à *Pécari*s qui, menés à la chasse pour la première fois, savent comment ils doivent s'y prendre pour manœuvrer en sûreté ; cette aptitude est devenue chez eux un instinct ou faculté innée.

L'odorat permet à nos Chiens de garde de reconnaître, au milieu de la nuit la plus profonde, l'approche d'un étranger et les avertit qu'ils doivent donner l'alarme par des aboiements d'un caractère particulier, tandis qu'ils restent silencieux si c'est leur maître qui s'avance vers eux. Pour agir de la sorte il leur faut aussi un certain degré d'intelligence, mais cette puissance mentale est développée à un bien plus haut degré dans d'autres races canines ; par exemple chez les Chiens de berger, chez les Chiens du Mont Saint-Bernard et chez les Caniches.

Le *Chien de berger* ressemble beaucoup au Loup par sa forme générale et il est peu sociable ; mais il devient obéissant et même affectionné pour son maître ; il apprend facilement à connaître les moutons confiés à sa garde et il est pour eux un garde ainsi qu'un défenseur actif.

Une autre race canine dont les instincts et l'intelligence ont été pendant une longue suite de générations appliqués à d'autres actes est désignée sous le nom de *Chiens du Mont Saint-Bernard* ; ces animaux apprennent facilement à découvrir au milieu

des neiges les voyageurs égarés et à leur porter secours. Cette aptitude est devenue pour eux presque un instinct.

Quant aux Caniches, les preuves d'intelligence qu'ils donnent sont si bien connues de tout le monde, qu'il me paraîtrait inutile d'y insister ici.

Ce n'est pas seulement comme Chiens de garde, comme Chiens de chasse (fig. 82) ou comme Chiens d'agrément, que cer-

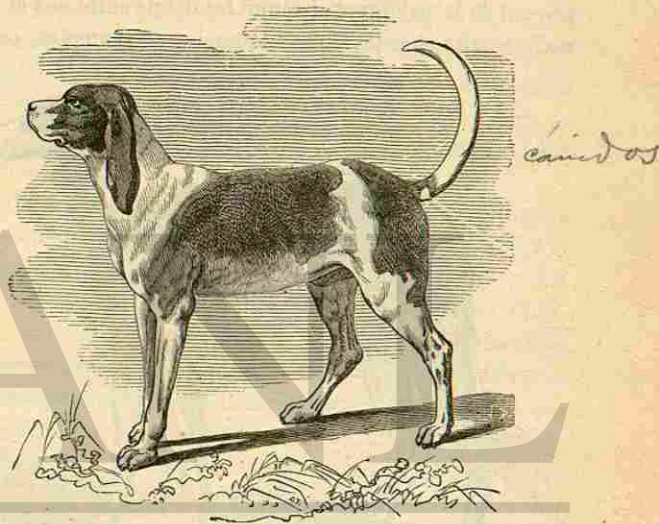


Fig. 82. — Chien de chasse.

taines races canines sont utilisées par l'Homme. On les emploie aussi comme Bêtes de trait ; dans diverses parties de la France et de la Belgique on les attèle à de petites voitures, et dans les régions boréales de l'Asie et de l'Amérique, on en fait grand usage pour le transport des voyageurs et des bagages sur la neige au moyen de traîneaux. Chez les Esquimaux et les habitants de la Sibérie, les équipages de ce genre sont fort utiles, on attèle parfois un grand nombre de ces Chiens au même

traîneau, et lorsque la charge pour chacun d'eux ne dépasse pas le tiers d'un quintal, ils peuvent courir ainsi à raison d'un kilomètre en quatre ou cinq minutes et franchir chaque jour une distance de 16 kilomètres.

Comme exemple de particularités de structure offertes par certaines races, je citerai les *Chiens de Terre-Neuve*, dont les pattes sont appropriées à la nage par le grand développement de la palmure qui réunit les doigts entre eux et qui est rudimentaire chez les Chiens ordinaires. Néanmoins, ce mode

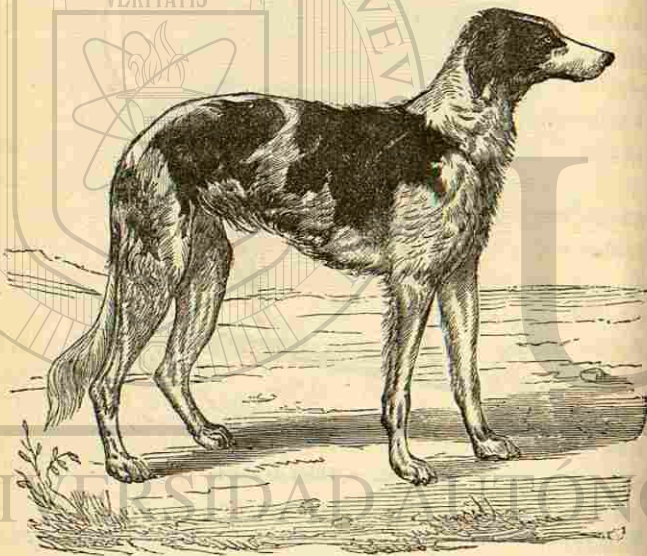


Fig. 83. — Levrier.

d'organisation n existait pas originairement chez ces animaux, car lors de la première colonisation de Terre-Neuve par les Anglais en 1622, il n'y avait pas de chiens dans cette grande île et ceux qui s'y trouvent actuellement descendent de quelques individus importés, soit par ces navigateurs, soit par les Nor-

wégiens ou par les Esquimaux dont les Chiens ont les pattes conformées de la manière ordinaire et qui n'aiment pas se jeter à l'eau. Tous ces Chiens des régions arctiques sont remarquables aussi par leur grande taille; ceux de Terre-Neuve mesurés au garot ont au moins 80 cent. de haut; on cite des individus originaires du Labrador qui, mesurés de la même manière, avaient plus d'un mètre. Dans l'île de Malte il y a depuis l'antiquité une race de Chiens noirs appelés Bichons.

La forme de la tête varie non moins chez les différentes races canines. Ainsi chez les Levriers (fig. 83), le museau est grêle et très allongé, tandis que chez les Dogues il est court et remarquablement robuste; sa brièveté est portée au plus haut degré chez le Carlin.

Enfin il est aussi à noter que dans les pays froids leurs poils sont toujours plus longs et plus touffus, tandis que dans les pays chauds, quelques-uns de ces animaux, dont la taille est assez grande, ont la peau presque nue; mais chez les races naines, le revêtement cutané ainsi constitué est en général très développé, même dans les contrées où le froid n'est jamais intense.

Les Renards se distinguent des Chiens, des Chacals et des Loups, par leur queue longue et touffue, aussi bien que par les caractères dont j'ai déjà fait mention et, au lieu de mener une vie errante, ils habitent dans des terriers. Ils sont très rusés, qualité qui implique un certain développement de l'intelligence; leur mémoire est excellente; ils ont les sens très fins; ils sont agiles, vigoureux et très silencieux; ils sont avides de proie, notamment de Lapins et de volaille, et ils la cherchent principalement pendant la nuit; ils constituent un genre très nombreux en espèces et ils nous fournissent des fourrures dont plusieurs sont des plus estimées.

Le *Renard commun* d'Europe est un animal de médiocre grandeur (fig. 84); il mesure environ 75 centimètres du bout du museau à l'origine de la queue et sa hauteur est d'environ la moitié de sa longueur. A l'aide de ses ongles il creuse dans

le sol un terrier très profond, terminé en cul-de-sac ; mais communiquant au dehors par plusieurs ouvertures et il s'établit de préférence dans les lieux solitaires et rocailloux.

On trouve dans le désert au sud de l'Algérie une autre espèce de la famille des Renards appelée le *Fennec* ou *Zerda* qui est fort remarquable par la grandeur de ses oreilles. La hauteur au garot n'est que d'environ 20 centimètres ; il vit dans des terriers qu'il creuse très rapidement, et n'en sort que le soir. Il se nourrit principalement d'oiseaux et de petits Rongeurs, mais il se montre également friand de dattes et de pas-

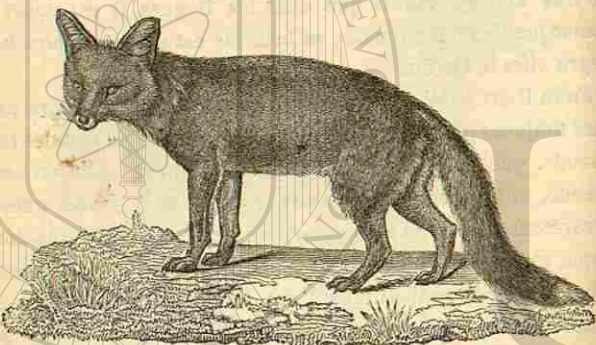


Fig. 84. — Renard.

tèques. C'est un joli petit animal qui en captivité dans nos ménageries s'apprivoise promptement.

§ 56. Un autre groupe naturel de carnassiers digitigrades est caractérisé par l'existence de deux dents tuberculeuses derrière chacune des dents carnassières de la mâchoire supérieure, mais ils n'en ont qu'une à la mâchoire inférieure. Cette division comprend : les Genettes, les Civettes, les Mangoustes et quelques autres espèces dont l'histoire naturelle n'offre que peu d'intérêt.

Les *Genettes* ont les ongles rétractiles à peu près comme chez les Chats et un de ces animaux habite le midi de la France ainsi que l'Afrique.

gabri de algalia
La *Civette* est propre aux parties plus chaudes de cette dernière région et se fait remarquer par la matière grasse ex-

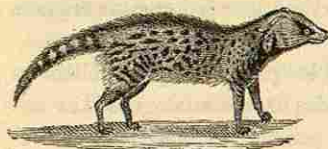


Fig. 85. — Civette.

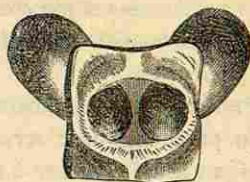


Fig. 86. — Poches odorantes de la Civette.

trêmement odorante qui s'amasse dans deux poches situées près de l'anus et qui est recherchée comme parfum.

Les *Mangoustes* ont le corps plus allongé ; la queue est grosse vers la base, mais grêle vers le bout. On en trouve en Algérie et en Égypte où ils étaient jadis l'objet d'un culte religieux. Ce sont de grands destructeurs de Rats et de Souris.

§ 57. La grande famille des *FÉLINS* qui se compose des Chats, des Tigres, des Panthères et des autres carnassiers dont le mode de conformation est à peu près le même que celui de ces animaux, comprend tous les quadrupèdes digitigrades dont la bouche est la mieux organisée pour saisir avec force une proie vivante, et pour en déchirer et hacher la chair. Les muscles

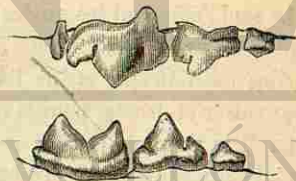


Fig. 87. — Dents de Chat.

qui mettent en mouvement la mâchoire inférieure sont très gros et très puissants ; les deux mâchoires sont très courtes, ce qui est favorable à leur action ; les crocs ou dents canines sont longues et aiguës ; enfin la dent carnassière est la dernière de la rangée des machelières d'en bas, et il n'y a entre ces dents et ces canines que deux fausses molaires dont

la première est petite tandis que la seconde est fort grosse et très tranchante. Chez tous les autres carnassiers les dents sont plus nombreuses et par conséquent les mâchoires sont disposées d'une manière moins favorable à leur jeu comme organes de préhension.

Presque tous ces animaux ont les pattes exceptionnellement bien organisées pour servir à des usages analogues. Les ongles, au lieu de toucher à terre pendant la marche et de s'é-mousser ainsi par le frottement, constituent des griffes rétractiles, c'est-à-dire disposées de manière à se relever toutes les fois que la patte appuie sur le sol, ce qui leur permet de conserver toujours leur extrémité tranchante et très aiguë.

Par l'effet d'un mécanisme particulier et très simple, ces crochets se rabattent et deviennent saillants quand la patte s'étend, et cela sans que l'animal ait besoin de faire aucun effort pour montrer et utiliser ses griffes. Par suite de la grande flexibilité de leurs membres et de leur corps, ils peuvent s'élaner par bonds à une distance considérable et se jeter ainsi sur leur proie dans la position la plus favorable pour en faire la capture.

Le seul Félin dont les ongles ne soient pas rétractiles est une espèce de grand Chat appelé le **Guépard** qui habite diverses parties de l'Afrique et de l'Asie et qui se laisse facilement apprivoiser et dresser pour la chasse.

La Bête de proie la plus redoutable est le **Tigre**, car ce grand Félin, aussi haut et aussi robuste que le Lion, est beaucoup plus féroce et plus agile; sa force est prodigieuse et il ne se contente pas de tuer les animaux qu'il peut manger; lors même qu'il est déjà rassasié, il se complait dans le carnage et ne se lasse pas de répandre le sang. Il habite l'Inde, la Cochinchine, les grandes îles de la Malaisie et s'étend vers le nord jusque dans l'Asie centrale et le sud de la Sibérie.

C'est un magnifique animal dont le pelage est orné de bandes verticales noires sur un fond fauve.

Le **Lion** appartient à l'Afrique et à la partie adjacente de l'Asie occidentale. Jadis il habitait aussi quelques parties de l'Europe méridionale, notamment la Macédoine; mais depuis l'antiquité il en a disparu et c'est principalement en Afrique, entre les montagnes de l'Atlas et le cap de Bonne Espérance qu'il se tient. Il n'a pas encore été chassé complètement de l'Algérie; mais il y est devenu rare et probablement il ne tardera guère à en disparaître. Ce n'est pas en la poursuivant à la course qu'il s'empare de sa proie, c'est en se mettant à l'affût et en s'élançant en un ou deux bonds sur sa victime lorsque celle-ci est arrivée à sa portée. Ses formes sont trop bien connues de tout le monde pour qu'il soit nécessaire d'en parler ici et je me bornerai à ajouter que l'ample crinière dont la tête et les épaules des individus mâles sont en général garnies manque chez quelques-uns de ces animaux, notamment chez le Lion du Guzarat, contrée située entre la Perse et l'Inde.



Fig. 88. — Lion.

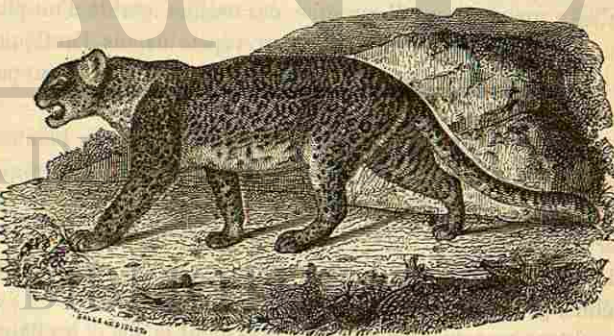


Fig. 89. — Panthère.

Le mode d'organisation ne diffère que peu de celui des Tigres dont elles se distinguent par les belles rosaces qui tiennent

lieu des bandes noires caractéristiques de la robe de ces derniers carnassiers. Elles habitent l'Afrique et l'Asie depuis le Sénégal jusqu'en Chine, et les grandes îles de l'extrême Orient.

Le **Chat domestique** et le **Chat sauvage** dont celui-ci descend appartient aussi à l'ancien continent et aux îles adjacentes. Il vit à l'état sauvage dans la plupart des forêts de l'Europe. Le pelage du Chat domestique varie beaucoup, ainsi que c'est le cas pour la plupart des quadrupèdes qui sont depuis fort longtemps les commensaux de l'homme. Or notre Chat commun était déjà connu des anciens Égyptiens comme on a pu le constater par les restes de ces quadrupèdes conservés à l'état de momies dans les tombeaux de ce peuple singulier. Ce petit carnassier chasse de nuit aussi bien que de jour, et de même que chez les autres animaux dont la vue est également bonne dans ces deux circonstances, sa pupille est susceptible de se dilater extrêmement quand la lumière est faible ou de se contracter au point de ne laisser qu'une fente étroite pour le passage des rayons qui se dirigent vers le fond de l'œil, lorsqu'au contraire la lumière est intense.

Les **Lynx** sont des animaux qui diffèrent peu des Chats ordinaires ; mais qui ont l'extrémité des oreilles garnie d'un pinceau de poils. Les contes que l'on répète depuis l'antiquité relativement à la puissance merveilleuse de leur vue n'ont pas de fondement.

Aucune des espèces de la famille des Chats qui habitent l'ancien continent ne se trouve en Amérique ; mais presque toutes sont représentées dans les deux mondes par des espèces particulières qui ont à peu près les mêmes caractères. Ainsi nos Lions ont pour analogues dans le nouveau monde un grand Félin à pelage uniformément fauve appelé le **Puma**, et à nos Panthères correspondent les **Jaguars** dont le dos et les flancs sont ornés de magnifiques rosaces noires.

Dans le nord des deux continents il y a aussi différentes espèces de Lynx et presque partout on trouve des Félins de pe-

tite taille, plus ou moins semblables à nos Chats communs ; mais qui s'en distinguent par des particularités spécifiques. Il est aussi à noter qu'en général les Félins de l'Amérique sont moins forts que ceux de l'ancien continent.

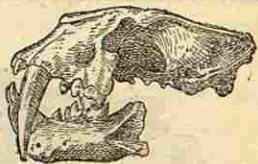


Fig. 90. — Crâne du Félis Machairodus.

A l'époque tertiaire le sol de la France était habité par de grands Félins plus féroces que les Tigres et dont les canines débordaient la mâchoire inférieure (fig. 90).

§ 58. Les **Hyènes** sont de grands carnassiers dont le système dentaire ressemble beaucoup à celui des Félins, mais compte une fausse molaire de plus de chaque côté et à chaque mâchoire. Elles sont loin d'avoir l'agilité des chats et même des chiens ; leur démarche est lourde et trainante, elles sont peureuses et elles se nourrissent principalement de cadavres. Une des espèces de ce genre à pelage rayé est



Fig. 91. — Hyène.

commune en Algérie, ainsi qu'en Égypte et en Arabie et jusque dans l'Indoustan (fig. 91) ; une autre espèce dont le pelage est tacheté au lieu d'être rayé se trouve dans le sud de l'Afrique ; mais ces animaux ne vivent aujourd'hui ni en Europe, ni dans le nord de l'Asie, ni en Amérique.

Ordre des Amphibiens.

§ 59. J'appellerai également l'attention sur les **Phoques** et sur quelques autres quadrupèdes onguiculés qui, organisés pour la nage, ne se meuvent que difficilement quand ils sont

à terre et qui constituent un groupe particulier appelé l'ordre des *Amphibiens*. Leurs membres sont élargis en forme de palettes et fonctionnent principalement à la manière de rames.

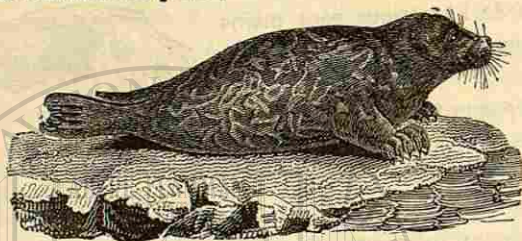


Fig. 92. — Phoque.

Par la conformation de leur tête et de leur cerveau les Phoques ressemblent beaucoup à des Chiens ; mais leur cou est très court, leur corps est tout d'une venue, leur queue est fort petite et leurs doigts sont complètement palmés ; les pattes an-



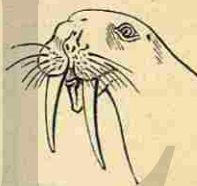
Fig. 93. — Otarie.

érieures, quoique très courtes, peuvent leur servir à ramper sur le sol ; mais les pattes postérieures complètement transformées en nageoires sont dirigées en arrière et habituellement

appliquées l'une contre l'autre de façon à représenter une sorte de gouvernail.

Chez les Phoques proprement dits le pavillon de l'oreille fait complètement défaut ; mais chez les *Otaries* appelés aussi des Phoques à oreilles, cette partie de l'appareil auditif est bien visible (fig. 93) et les pattes de devant sont beaucoup plus longues que dans le groupe précédent. Ces derniers animaux ne se trouvent que dans les mers du Sud et dans la partie septentrionale de l'Océan Pacifique. Leur fourrure est très estimée et l'objet d'un commerce considérable. Les Phoques sont beaucoup plus répandus et un de ces animaux est commun dans les mers de l'Europe. Les uns et les autres sont très intelligents et fort doux.

D'autres animaux marins appartenant au même ordre et désignés sous le nom de *Morses* sont conformés à peu près de même que les Phoques ; mais ils s'en distinguent par l'existence d'une paire de dents canines énormes, solidement implantées dans la mâchoire supérieure, dirigées en bas et faisant saillie hors la bouche (fig. 94). Ils habitent les côtes du Groënland ainsi que d'autres parties des mers septentrionales et on en fait une pêche active pour l'huile qu'on en tire en quantité très considérable.

Fig. 94.
Tête de Morse.

Ordre des Édentés.

§ 60. Aucun animal de l'ordre des Édentés ne se trouve en Europe ; mais ils sont trop remarquables pour que je n'en parle pas ici. Ce sont des quadrupèdes dont les doigts sont armés de griffes très fortes ; leur bouche est dépourvue de dents sinon partout, au moins sur le devant ; de façon qu'ils ne peuvent se nourrir que d'insectes ou de substances végé-

tales (fig. 95). Par leur forme générale et par la nature de leurs téguments ils diffèrent beaucoup entre eux, et ils constituent

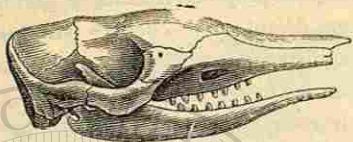


Fig. 95. — Tête de Tatou.

plusieurs petites familles zoologiques très nettement caractérisées.

§ 61. Un de ces groupes naturels se compose d'animaux grimpeurs qui sont propres à l'Amérique méridionale et qui à raison de la lenteur de leurs mouvements ont reçu le nom de *Paresseux*. Ils ont les membres antérieurs très longs et se



Fig. 96. — Paresseux.

tiennent presque toujours suspendus aux arbres, dont ils mangent les feuilles; ils dorment même dans cette singulière position et leurs mains sont conformées de façon qu'ils n'ont besoin de faire presque aucun effort pour se tenir accrochés de la sorte. Un de ces animaux appelé l'*Aï* est pourvu de trois doigts (fig. 96); mais le *Paresseux* qui a reçu le nom d'*Unau* est didactyle seulement.

A une époque géologique qui paraît être antérieure à l'existence de l'espèce humaine il y avait dans les mêmes parties de l'Amérique méridionale des animaux gigantesques appartenant à la même famille que les *Paresseux*, mais trop lourds

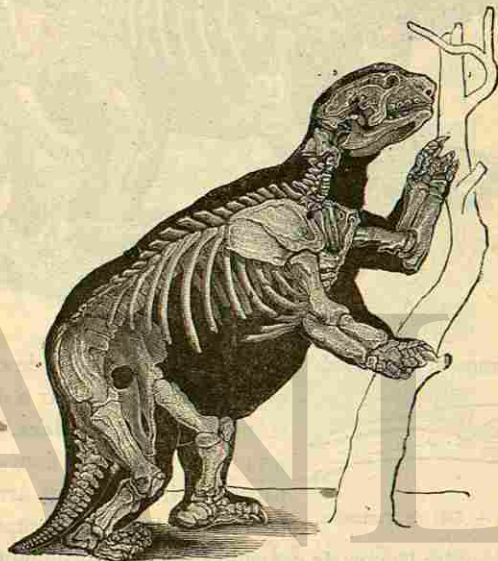


Fig. 97. — Mylodon rubustus.

pour grimper aux branches des arbres ils pouvaient seulement se dresser sur les pattes postérieures et sur la queue et atteindre aux feuilles dont ils faisaient leur nourriture. On en trouve des squelettes à l'état fossile et l'un de ces animaux, dont l'espèce est éteinte depuis longtemps, a reçu le nom de *Mylodon* (fig. 97); une autre espèce est appelée *Mégatherium* (fig. 98).

Les parties les plus chaudes du nouveau continent sont habitées de nos jours par des quadrupèdes insectivores très singuliers, qui sont complètement dépourvus de dents et ne se nourrissent que de Fourmis blanches ou Termites, insectes vivant en

société dont ils s'emparent à l'aide d'une langue très protractile

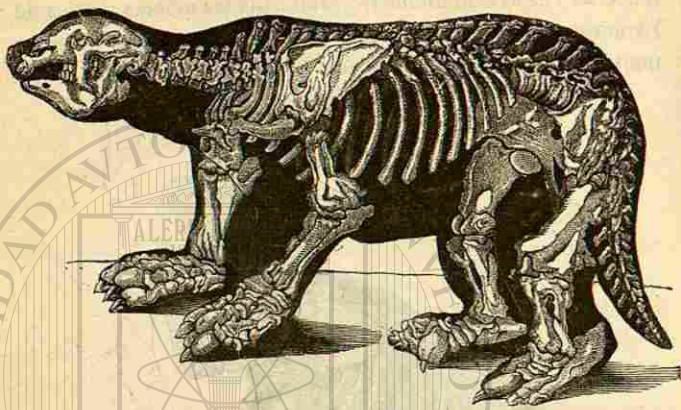


Fig. 98. — Squelette de Megatherium.

et constamment enduite de salive gluante. A raison de ce régime particulier on leur a donné le nom de **Fourmiliers**. Avec les griffes puissantes dont leurs pattes antérieures sont armées, ils fendent les nids occupés en commun par des légions de ces petits insectes, y insinuent leur



Fig. 99. — Tête de Tamanoir.

longue langue et la retirent ensuite recouverte de Termites qui



Fig. 100. — Fourmilier Tamanoir.

longue langue et la retirent ensuite recouverte de Termites qui

s'y sont accolés. L'un de ces fourmiliers appelé le *Tamanoir* est de grande taille et sa bouche, très peu fendue, est placée à l'extrémité d'un museau extrêmement allongé. Il habite les forêts du Brésil.

§ 66. En Afrique, depuis le cap de Bonne-Espérance jusqu'en Ethiopie, il y a un autre Édenté insectivore fort remarquable appelé l'**Oryctérope** qui ressemble beaucoup au Fourmilier par

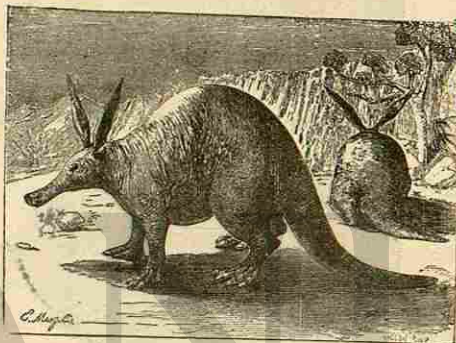


Fig. 101. — Oryctérope.

sa forme et par ses mœurs, car il a le museau très allongé, la bouche très petite, et des ongles propres à fouir quoique courts; mais les mâchoires sont garnies de dents molaires, les oreilles sont très grandes et les poils sont raides, rares et assez semblables aux soies du Cochon. Les colons hollandais du Cap l'appellent *Cochon de terre* (fig. 101).

§ 67. Les **Tatous** sont des animaux propres à l'Amérique; mais qui au lieu d'être revêtus de poils grossiers, comme les Paresseux et les Fourmiliers, sont couverts d'une sorte d'armure très solide, formée par la réunion d'un grand nombre de plaques épaisses. La tête et la queue sont protégées de la sorte aussi bien que le dessus du tronc, et l'espèce de grand bouclier dorsal ou carapace qui couvre cette dernière partie est disposé de

telle sorte qu'en se roulant en boule l'animal peut se cacher complètement.

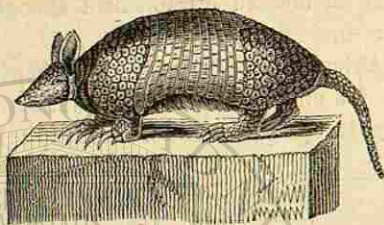


Fig. 102 — Tatou cabassou.

Les Tatous qui existent de nos jours sont des animaux de

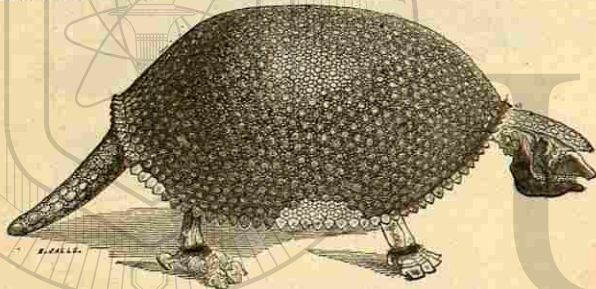


Fig. 103. — Glyptodon.

petite taille ; mais à l'époque zoologique où vivaient les *Mylodon*

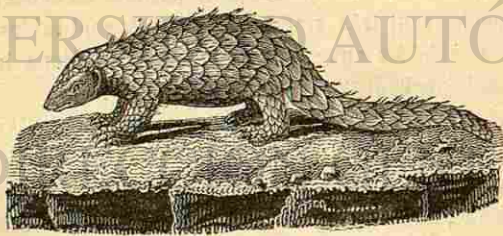


Fig. 104. — Pangolin.

et les *Megatherium*, il y avait dans la même région des représentants gigantesques du même type zoologique. Le *Glyptodon*

dont on trouve le squelette et la carapace à l'état fossile en Amérique avait à peu près la taille du Rhinocéros (fig. 103).

Enfin en Afrique et dans quelques parties de l'Inde ces Édentés cuirassés sont représentés par les **Pangolins**, quadrupèdes dont toute la face supérieure du corps et de la tête, les pattes et la queue sont recouvertes de grandes écailles cornées qui se recouvrent mutuellement comme les tuiles d'un toit (fig. 104).

HOMOPODES ONGULÉS OU A SABOTS.

§ 68. Chez tous les Mammifères dont j'ai parlé jusqu'ici les doigts sont des instruments de toucher plus ou moins parfaits, et leur extrémité n'est pas renfermée dans une forte gaine cornée sur laquelle l'animal pose en marchant ; mais pour les quadrupèdes dont nous allons nous occuper maintenant il en est autrement ; les ongles se développent davantage et constituent des étuis de ce genre appelés *sabots*, de sorte que ces supports ne sont plus des organes de tact et ne servent qu'à la locomotion, mode de structure dont les chevaux nous offrent le meilleur exemple.

Les Mammifères à sabots constituent quatre groupes principaux, savoir : les *Proboscidiens* ou *Pachydermes* à trompe préhensile ; les *Pachydermes ordinaires* ; les *Solipèdes* et les *Ruminants*.

Ordre des Proboscidiens. ®

§ 69. Les seuls animaux qui de nos jours constituent ce groupe zoologique sont les **Éléphants** ; mais lorsque je traiterai de l'histoire ancienne de notre globe je ferai voir que jadis il y en avait des espèces très variées et de très grande taille appartenant à ce groupe.

Les Proboscidiens diffèrent de tous les autres quadrupèdes

ongulés par le nombre de leurs doigts qui est de cinq partout ; mais ce qui les distingue le plus est le mode d'organisation de leur nez. Cet organe constitue une longue trompe très flexible,

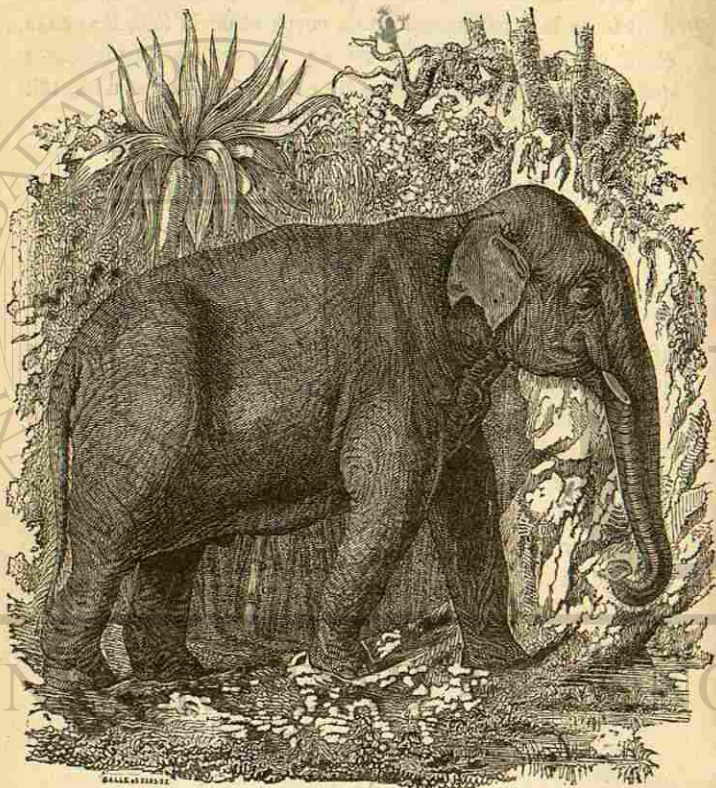


Fig. 105. — Éléphant de l'Inde.

apte à se porter dans tous les sens et propre à servir à la fois comme instrument préhenseur et comme instrument tactile. Les deux narines en occupent l'extrémité libre ; elle est parcourue dans toute sa longueur par deux canaux parallèles for-

més par les fosses nasales, et ces cavités ainsi que cela existe chez tous les autres mammifères s'ouvrent postérieurement dans l'arrière-bouche.

Il en résulte qu'en dilatant sa poitrine comme pour respirer l'animal peut employer sa trompe pour pomper de l'eau et porter ensuite ce liquide à sa bouche sans avoir à se baisser. Ce singulier organe lui permet aussi de ramasser à terre les objets et de les introduire entre ses mâchoires ou de cueillir à une hauteur considérable les feuilles ou les fruits dont il veut se nourrir. Or ces actes lui sont très utiles, car il n'a pas comme la plupart des quadrupèdes à grandes jambes le cou assez long pour que, sans s'accroupir, il puisse toucher le sol avec ses lèvres, et la brièveté de son cou est en quelque sorte commandée par la grosseur et la pesanteur de sa tête.

Enfin le volume de cette partie est à son tour rendu nécessaire par le poids des puissantes défenses implantées dans sa mâchoire supérieure et par le volume de ses dents mâchelières organisées pour broyer, à la façon d'une meule, les substances végétales souvent très dures dont il se nourrit. Toutes ces particularités de son organisation s'enchaînent donc entre elles et ont leur utilité.

La raison d'être de la forme massive des membres est également facile à comprendre lorsqu'on réfléchit à la taille gigantesque de l'Éléphant et au poids énorme de son corps.

La peau des Éléphants est très épaisse et peu sensible ; mais le bout de leur trompe est à la fois très mobile et d'une sensibilité exquise. Cet organe est en outre pourvu à son extrémité d'un petit appendice charnu comparable à un doigt, et à raison de la variété de ses mouvements il donne à ces animaux d'un aspect si lourd une adresse remarquable. Ces grands quadrupèdes sont aussi fort intelligents, très doux et très sociables. Ils vivent en troupes souvent nombreuses et y obéissent à des chefs naturels qui sont les individus les plus âgés et les plus vigoureux de la bande. Ils s'accoutument facilement à

la domination de l'homme et se laissent dresser de manière à lui rendre des services considérables comme bêtes de somme et de trait, car ils sont à la fois extrêmement forts et très édu-cables.

§ 70. Il n'y a actuellement que deux espèces du genre Éléphant : l'Éléphant de l'Inde et l'Éléphant d'Afrique ; mais dans les temps préhistoriques, il y avait en Sibérie une troisième espèce qui, au lieu d'avoir la peau presque nue comme chez celles dont je viens de parler, avait le corps couvert d'une épaisse toison laineuse. On s'en est assuré par l'inspection du cadavre de quelques-uns de ces animaux trouvés dans un état de conservation

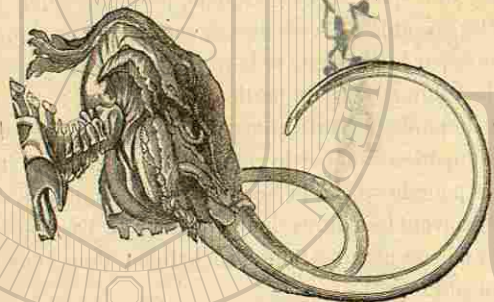


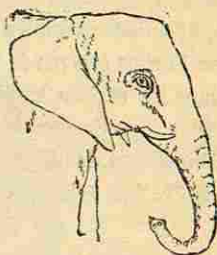
Fig. 106. — Tête de Mammouth.

parfaite au milieu des glaces sur les bords de la mer circumpolaire et étudiés avec beaucoup de soin par des naturalistes russes qui les désignent sous le nom de MAMMOUTH (1).

L'Éléphant d'Afrique diffère de l'Éléphant de l'Inde par la grandeur de ses oreilles, la forme bombée de son front et par quelques autres particularités organiques. Dans l'antiquité l'un et l'autre de ces grands animaux étaient employés à la guerre et comme bêtes de somme, mais aujourd'hui le premier

(1) Une tête conservée au Musée de Saint-Petersbourg porte encore des lambeaux de peau couverts d'une épaisse couche de poils.

n'est plus domestiqué et c'est seulement l'Éléphant de l'Inde qui est utilisé de la sorte ; on le dresse facilement à porter des hommes ainsi que des colis, à obéir à son conducteur (ou *cornac*) et à exécuter divers travaux, même à faire des tours d'adresse. En un mot c'est un animal très utile, mais il ne multiplie que très rarement en captivité et par conséquent ce sont toujours des individus sauvages que l'on réduit en captivité et que l'on apprivoise ensuite. Ceux-ci vivent indépendants dans les grandes forêts vierges de Ceylan, de la Péninsule malaise, de la Cochinchine, de Sumatra et de Bornéo.



L'Éléphant d'Afrique n'habite qu'au sud du Sahara, mais jadis il existait plus au nord jusque dans l'Europe méridionale. L'ivoire qui constitue ses défenses est un objet de commerce important. Ces dents sont beaucoup plus grandes que celles de l'Éléphant d'Asie ; mais elles sont loin d'atteindre les dimensions qu'avaient celles des Mammouths dont les débris sont très abondants en Sibérie (fig. 106). Avant l'apparition des Éléphants à la surface du globe, il existait d'autres grands Proboscidiens tels que les *Mastodontes*, dont certaines espèces avaient quatre dé-



Fig. 108. — Crâne de Mastodonte.

fenses (fig. 108), et les *Dinotheriums* dont les défenses implantées dans la mâchoire inférieure étaient courbées en bas.

Ordre des Pachydermes ordinaires.

§ 71. Cette division des Quadrupèdes à sabots n'est représentée en Europe que par le Sanglier et le Cochon domestique ; mais dans les régions tropicales, elle fournit plusieurs grands animaux, dont les formes sont très remarquables, notamment les Rhinocéros, les Hippopotames et les Tapirs.

§ 72. Les Rhinocéros méritent mieux que tous les autres

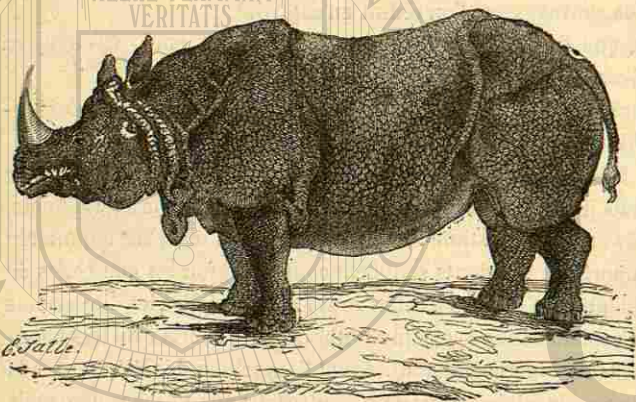


Fig. 109. — Rhinocéros.

animaux de cet ordre le nom de Pachyderme, mot qui signifie peau épaisse. En effet ce revêtement est chez eux si dur et si peu flexible qu'il constitue une sorte de cuirasse. Il est aussi à noter que le dessus du nez de ces grands quadrupèdes est orné d'une ou même de deux cornes impaires en général très longues et ne sont formées que par des poils soudés entre eux. J'ajouterai que les pieds des Rhinocéros sont pourvus de trois doigts garnis chacun d'un grand sabot et que ces animaux ne vivent que dans les parties intertropicales et méridionales de l'Afrique, dans l'Inde, à Sumatra et à Java.

§ 73. Les Hippopotames, nom qui signifie en grec *cheval de rivière*, vivent dans les eaux douces, mais ne ressemblent en rien à des chevaux et ont plus d'analogie avec le cochon.



Fig. 110. — Hippopotame.

Ils ont à tous les pieds quatre doigts presque égaux et leur peau est presque nue. Ils nagent très bien et ils peuvent rester fort longtemps sous l'eau sans respirer. Ceux qui vivent dans le Nil et dans la plupart des autres fleuves de l'Afrique sont de très grande taille ; mais dans la partie occidentale de ce continent, à Liberia, il y a une espèce du même genre qui est petite.

Dans le petit groupe générique composé par les Cochons les doigts sont également pairs partout, mais très inégaux, les deux du milieu étant beaucoup plus longs et plus forts que les autres et étant les seuls qui posent à terre. Les animaux de ce genre sont remarquables aussi par le mode de conformation de leur nez qui constitue un *boutoir*, très mobile et tronqué au bout, et qui leur sert pour fouiller la terre et en retirer les tubercules, les racines et les autres corps dont ils font leur principale nourriture.

Le Sanglier est un cochon sauvage, il est répandu dans les parties tempérées de l'Europe et de l'Asie, ainsi que dans le nord de l'Afrique ; ses dents

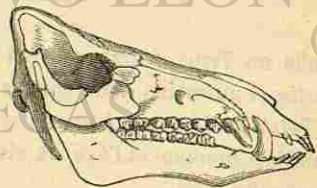


Fig. 111. — Tête de Sanglier.

canines, très longues, très fortes et recourbées l'une et l'autre vers le haut, constituent des armes puissantes appelées *bou-toirs* (fig. 111); ses poils raides et grossiers sont désignés communément sous le nom de *soies*. Enfin il est d'un naturel brutal et stupide.

Les *Cochons* ou *Porcs* sont des descendants du sanglier devenus domestiques; ils sont remarquables par la rapidité avec laquelle ils croissent et s'engraissent; ils se nourrissent d'aliments très divers; ils se multiplient beaucoup et leur chair est excellente, de sorte que l'élevage de ces animaux a une importance considérable pour les petits cultivateurs. La fe-

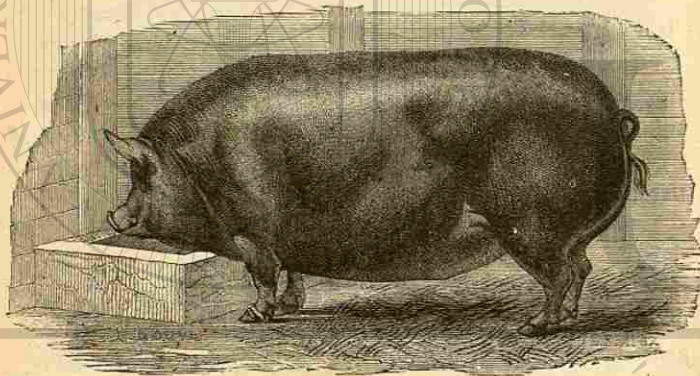


Fig. 112. — Porc.

melle ou *Truie* donne souvent une douzaine de petits par portée et au moins deux portées par an. Les jeunes arrivent à l'état adulte vers l'âge de deux ans et c'est en général entre ce moment et l'âge de six ans qu'on les livre à la boucherie (fig. 112).

Dans les îles de l'Archipel indien, il y a des animaux très voisins des Cochons et appelés des *Babiroussas* dont les dents canines, au lieu de s'aiguiser en frottant l'une contre l'autre,

comme chez le Sanglier, s'allongent excessivement et se recourbent de façon à revenir sur elles-mêmes au-dessus de la tête.

Enfin dans les parties chaudes de l'Amérique méridionale le genre Cochon est représenté par des animaux sauvages de la même famille zoologique appelés *Pécari* (fig. 113).



Fig. 113. — Pécari.

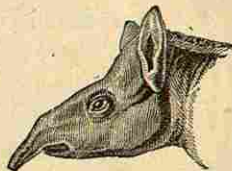


Fig. 114. — Tapir.

§ 74. Les *Tapirs* sont des *Pachydermes* qui ressemblent beaucoup aux Cochons, mais qui n'ont pas les pieds fourchus comme ceux de ces animaux, et qui se distinguent surtout par le prolongement considérable de leur nez. Cet organe, sans être préhensile comme la trompe de l'Éléphant, en rappelle un peu la forme. Il y a des Tapirs d'espèces différentes dans les parties très chaudes et humides de l'Amérique, dans la presque île Malaise et dans la grande île de Sumatra.

Ordre des Solipède

§ 75. Les *Solipèdes* doivent leur nom au mode de conformation de leurs pattes qui sont terminées par un seul doigt symétrique très robuste et garni d'un sabot unique, ainsi que cela se voit chez le Cheval, l'Ane, le Zèbre, et un petit nombre d'autres quadrupèdes coureurs. Cette disposition ne porte aucun préjudice notable à la stabilité de ces animaux et elle est très favorable à la rapidité de leurs mouvements, car elle allège l'extrémité des leviers locomoteurs constitués par ces organes.

Le sabot qui enveloppe l'extrémité de ce doigt unique n'est

autre chose qu'un ongle très développé, très épais, très solide. En frottant contre le sol il s'use sans cesse; mais il s'accroît aussi continuellement par la production des nouvelles couches de substance cornée qui se forment à sa surface interne là où celle-ci adhère à une partie sous-jacente de la peau très riche en vaisseaux sanguins correspondant à ce que l'on appelle dans l'espèce humaine *le lit de l'ongle*. Cette couche productrice de la substance cornée du sabot est très sensible; mais le sabot lui-même comme nos ongles et notre épiderme est au contraire complètement insensible et on peut le couper et le brûler sans causer à l'animal aucune douleur. C'est à raison de cette circonstance que, pour protéger les sabots de nos chevaux domestiques, on fixe à l'aide de clous enfoncés dans le revêtement corné de leurs pieds, une espèce de semelle en fer évidée au



Fig. 115.

centre et ayant à peu près la forme de la lettre U, afin de ne pas alourdir inutilement l'organe.

Cette ferrure est très utile aussi pour empêcher les chevaux de glisser quand ils font effort pour tirer en avant des corps pesants, et lorsqu'ils ont à marcher sur la glace on a soin de garnir la face inférieure des fers de pointes constituées par les têtes saillantes des clous et par les extrémités des branches de cette espèce de cadre métallique. C'est ce que l'on appelle *ferrer les chevaux à glace*.

§ 76. L'espèce la plus grande, la plus belle et la plus utile de ce groupe est le **Cheval** proprement dit, dont le mâle est appelé *étalon*, la femelle *jument* et le jeune *poulain*. Ce noble et docile animal, dont on trouve une description brillante dans l'ouvrage de Buffon sur l'histoire naturelle des animaux, paraît être originaire des grandes plaines de l'Asie centrale. Il a été transporté en Amérique par les Espagnols au commencement du seizième siècle, il s'y est prodigieusement multiplié et y est même re-

tourné à la vie sauvage. Il y a aussi dans quelques parties de l'Asie centrale beaucoup de chevaux sauvages appelés *Trapans*, qui paraissent être des descendants de chevaux domestiques

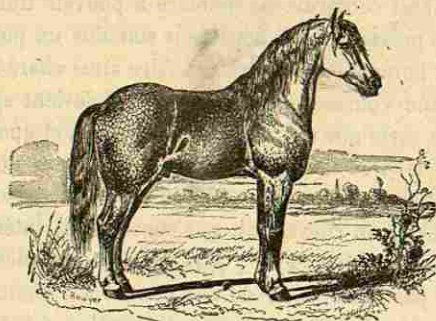


Fig. 116. — Cheval.

redevenus libres; mais on ne connaît nulle part des animaux de cette espèce dont les ancêtres n'aient pas été réduits en servage par l'homme, et les individus de race libre dont on fait la capture sont faciles à dompter et à domestiquer de la manière la plus complète.

Pour guider le Cheval et pour le maîtriser on se sert principalement du *mors*, petite barre placée transversalement dans la bouche, dans un espace vide situé entre les dents de devant et les mâchoières; à chaque extrémité de cet instrument est fixée une bride au moyen de laquelle le cavalier peut à volonté le tirer en arrière et presser également des deux côtés sur la commissure des lèvres; en général ce mors est même conformé de façon à pouvoir appuyer facilement contre la voûte du palais, partie dont la sensibilité est vive. La douleur produite ainsi fait d'ordinaire arrêter l'animal; il s'accoutume facilement à tourner à droite ou à gauche sous l'influence d'une pression légère exercée d'un côté seulement; mais lorsqu'il parvient à saisir fortement le mors entre ses dents ou

comme on le dit communément, à *prendre le mors aux dents*, il n'est plus impressionné de la sorte et il cesse d'obéir aux indications de la bride.

Le Cheval est conformé de manière à pouvoir trainer avec une grande puissance et à porter sur son dos un poids considérable, un homme par exemple; à faire ainsi chargé un long trajet ou une course rapide; mais il ne devient apte à travailler de la sorte que vers trois ou quatre ans, et quoiqu'il soit susceptible de vivre 25 ou même 30 ans, il cesse généralement d'être utilisable vers l'âge de 16 ou 18 ans. Les personnes qui veulent acheter un cheval ont, par conséquent, intérêt à pouvoir constater son âge, et on y parvient d'une manière plus ou moins sûre par l'inspection de ses dents; les signes fournis ainsi ne trompent guère tant que l'animal n'a pas plus de 7 ans et sont susceptibles de donner d'utiles indications pendant toute la durée de sa vie; par conséquent je crois devoir les exposer ici avec quelques détails.

Ce sont les dents incisives qui fournissent ces caractères, lesquels sont tirés soit de leur mode de renouvellement, soit du degré d'usure de leur couronne. Elles sont au nombre de trois

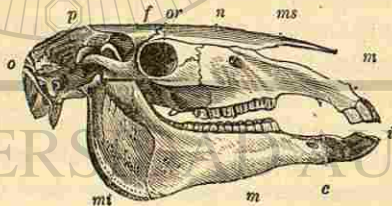


Fig. 117. — Crâne de Cheval (1).

païres à chaque mâchoire et immédiatement derrière l'extrémité de la rangée formée par elles se trouve de chaque

(1) Tête osseuse du cheval; o, os occipital; — p, pariétal; — f, frontal; — or, orbites; — n, os du nez; — ms, maxillaire supérieur; — im, intermaxillaire; — mi, maxillaire inférieur; — i, incisives; — c, canine; — m, molaire.

côté l'espace vide dont j'ai déjà parlé comme servant à loger le mors.

Le poulain en naissant n'a ordinairement aucune dent sur le devant de la bouche et n'a de chaque côté à la mâchoire inférieure que deux molaires; mais au bout de quelques jours les dents incisives du milieu (appelées *pinces*) se montrent à chaque mâchoire, et dans le cours du premier mois la troisième molaire perce la gencive. Vers l'âge de trois mois et demi ou quatre mois les deux incisives contiguës apparaissent. Entre 6 mois 1/2 et 8 mois les incisives latérales (appelées *coins*) apparaissent ainsi que la troisième molaire, et toutes ces dents de lait, destinées à tomber bientôt pour être remplacées par des dents permanentes, s'usent rapidement par leur extrémité préhensile et changent ainsi d'aspect. Leur couronne principalement est creusée d'une fossette de couleur noirâtre qui disparaît peu à peu par l'effet de cette usure et on dit communément que les dents *rasent* lorsque cette cavité disparaît. Or les pinces du poulain rasant de 13 à 16 mois; les incisives moyennes rasant de 16 à 20 mois et les coins rasant de 20 à 24 mois.

A deux ans et demi ou trois ans le travail de la seconde dentition commence; les incisives de lait tombent successivement et elles sont remplacées par des incisives permanentes qui sont plus larges, moins blanches et ne présentent pas comme les premières un rétrécissement situé près de la gen-

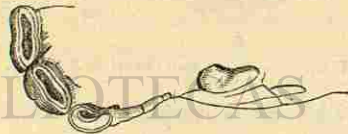


Fig. 118. — Dents d'un Cheval de 4 ans.

cive et appelé le *collet de la dent*. Ce sont les pinces qui se renouvellent d'abord; puis entre trois ans et demi et quatre ans

les incisives mitoyennes changent et les canines de la mâchoire inférieure (appelées les *crochets*) commencent à se montrer.

Entre 4 ans et 1/2 et 5 ans les coins se renouvellent aussi ; les canines supérieures se montrent d'ordinaire, mais elles



Fig. 119. — Dents d'un Cheval de 5 ans.

peuvent manquer ; enfin la cinquième molaire commence à sortir de la gencive.

Les incisives de remplacement présentent comme celles de la dentition transitoire une dépression en forme de fossette conique à la surface de leur couronne, et par le fait de l'usure progressive de ces organes cette cavité change peu à peu d'aspect et de grandeur, elle se rétrécit de plus en plus avec les progrès de l'âge et elle finit par disparaître. Ce sont d'abord les pinces de la mâchoire inférieure qui se modifient de la sorte ; elles perdent leur cavité entre 5 et 6 ans ; l'année suivante les incisives mitoyennes rasent à leur tour, et chez le



Fig. 120. — Dents d'un Cheval de 7 ans (1).

cheval âgé de 7 à 8 ans la *marque* ou fossette des coins de la rangée d'en haut s'efface également. Environ un an plus tard la même série de changements s'opère dans les incisives de la

(1) Dents incisives et canines de la mâchoire inférieure du cheval : m, incisives mitoyennes ; — c, coins ; — ca, canines.

mâchoire inférieure, de sorte que jusque neuf ans le système dentaire fournit des signes positifs à l'aide desquels une personne exercée à ce genre d'observations peut reconnaître avec beaucoup de sûreté l'âge de l'animal ; mais passé cette période de la vie il n'en est plus de même, et dans le langage des maquignons on dit que le Cheval ne *marque plus* ou qu'il est *hors d'âge*. Cependant l'état des dents continue à fournir d'utiles indices relatifs à l'âge, car, à mesure que l'animal vieillit, ses canines se déchaussent de plus en plus et jaunissent ; mais ces signes ne sont pas à beaucoup près aussi significatifs que les précédents et les fraudes sont plus faciles à pratiquer.

La taille des Chevaux varie beaucoup suivant le climat des pays dans lesquels ils sont élevés. Dans les îles où la température est basse, où les vents sont violents et l'herbe peu abondante, par exemple aux îles Shetland, ils sont remarquablement petits ; dans la Corse où la température est douce, mais où les pâturages sont maigres, ces quadrupèdes, sans être aussi rabougris, sont très petits ; et dans les pays de montagnes, les Pyrénées par exemple, ils sont rarement grands ; tandis que dans les régions basses, humides et tempérées, dans la Flandre notamment, ils parviennent à une taille gigantesque, surtout lorsque pendant une longue suite de générations ils ont été abondamment nourris, comme c'est ordinairement le cas pour les Chevaux de brasseurs. D'autres qualités de ces utiles animaux dépendent également en partie d'influences extérieures analogues, et les particularités acquises de la sorte par les individus tendent non seulement à se transmettre à leurs descendants, mais à se prononcer de plus en plus de génération en génération. Elles deviennent de la sorte caractéristiques de diverses *racés*, dont les unes ont les formes lourdes, la robe épaisse, les membres grossiers et les mouvements lents ; tandis que les autres se remarquent par l'élégance de leurs formes, la finesse de leurs pattes, le luisant de leurs poils et

la rapidité de leurs allures ; sous ces divers rapports le Cheval arabe occupe une des extrémités de la série et le Cheval hollandais prend place à l'extrémité opposée. Il y a même en France une multitude de ces races différentes, et chacune d'elles présente certaines qualités qui pour des usages déterminés les rendent préférables à d'autres.

La chair du Cheval est de médiocre qualité, mais elle n'est ni malsaine, ni désagréable au goût. Enfin dans quelques pays, notamment dans la Tartarie, on fait un grand usage du lait de jument, soit pour la confection des fromages, soit pour la fabrication d'une liqueur fermentée employée comme boisson excitante. Mais, ainsi que chacun le sait, c'est essentiellement comme bête de selle et comme animal de trait que ce beau quadrupède est précieux. Sa puissance musculaire est très grande et la docilité lui est tellement naturelle que même les Chevaux redevenus sauvages depuis plusieurs générations se laissent dompter en quelques heures et, une fois maîtrisés, ne cessent plus d'obéir à leur maître. Cela est facile à constater dans les pays où des troupes nombreuses de Chevaux vivent en complète liberté, par exemple dans les grandes plaines (ou pampas) de l'Amérique méridionale, et où on en fait la chasse pour les réduire en esclavage.

§ 77. L'Ane appartient au même genre zoologique que le Cheval et n'en diffère que par des caractères organiques de médiocre importance. Ces animaux peuvent même se reproduire entre eux et donner ainsi naissance à des individus hybrides appelés *Mulets* ; mais il ne résulte jamais de ces mélanges une race intermédiaire, car à quelques rares exceptions près les Mules ainsi que les Mulets sont complètement stériles. Il y a des Anes sauvages en Afrique et dans les parties adjacentes de l'Asie ; d'autres espèces du même genre appelées *Hémiones* et *Hémippes* habitent aussi diverses régions de l'Asie ; ils ne diffèrent que très peu de nos Anes domestiques tout en ressemblant davantage au Cheval ; mais ce ne sont pas des produits

du mélange de ces deux espèces comme on le supposait jadis.

L'Ane diffère du Cheval par la longueur de ses oreilles, la conformation de sa queue, le son de sa voix et par plusieurs autres caractères. Il n'atteint jamais une taille aussi élevée et sa force est beaucoup moindre ; mais il se nourrit plus facilement ; sa sobriété est même remarquable et il est pour l'homme un animal domestique très utile.

§ 78. Il y a dans diverses parties de l'Afrique tropicale et méridionale plusieurs espèces chevalines très voisines de l'Ane, mais dont la robe est élégamment rayée de noir sur un fond

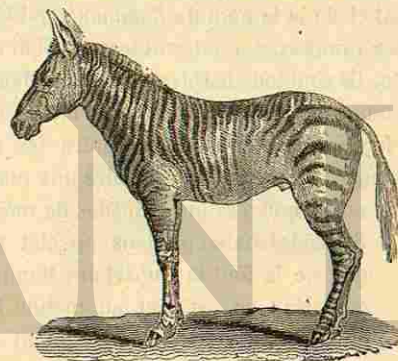


Fig. 121. — Zèbre de Burchell.

gris ou jaune brunâtre. Le plus beau de ces animaux est le *Zèbre* ; mais il est extrêmement difficile à dompter et n'a pas été réduit en domesticité.

Ordre des Ruminants.

§ 79. Les quadrupèdes à sabots dont il me reste à parler se distinguent de tous les autres Mammifères par la manière dont leur digestion se fait et par le mode d'organisation de

leur estomac. Ce réservoir alimentaire, au lieu d'être une poche simple comme chez la plupart des autres Mammifères, tels que l'Homme, le Singe, le Chien et le Cheval, est divisé en plusieurs sacs, presque toujours au nombre de quatre et jamais moins de trois; les aliments, après avoir séjourné pendant quelque temps dans la portion vestibulaire de cet appareil, remontent dans la bouche pour y être mâchés à loisir, puis ils redescendent une deuxième fois et passent dans la portion terminale de cet estomac complexe. On désigne sous le nom de *ruminatio*n ce retour des aliments dans l'appareil masticatoire pour être mieux préparés à être digérés dans l'estomac principal et de là le nom de *Ruminants* qui est très bien approprié à ces animaux, car ce sont les seuls qui se comportent de la sorte. Ils sont tous herbivores et leurs dents molaires ont une couronne très large hérissée de lignes saillantes et disposées de façon à frotter les unes contre les autres et à broyer les aliments comme pourrait le faire une meule.

Il est aussi à noter que ces quadrupèdes de même que les Solipèdes naissent dans un état plus parfait que ne le font la plupart des Mammifères onguiculés; en arrivant au monde ils peuvent presque de suite non seulement voir et se tenir debout, mais aussi courir.



Fig. 122.
Pied de ruminant.

Enfin ils ont comme les cochons les pieds fourchus, c'est-à-dire terminés par deux doigts principaux qui se touchent par une large surface verticale, de façon à ressembler à un pied de Solipède qui serait fendu sur la ligne médiane.

Cet ordre se compose de deux groupes naturels : les Ruminants ordinaires comprenant les genres Bœuf, Mouton, Chèvre, Antilope, Cerf, Girafe, etc., et les Caméliens comprenant les genres Chameau et Lama.

GROUPE DES CAMÉLIENS.

Les Ruminants ordinaires n'ont pas d'incisives à la mâchoire supérieure; mais ils en ont quatre paires à la mâchoire inférieure, et ils sont pourvus de chaque côté et à chaque mâchoire de six molaires, tandis que chez les Caméliens il y a une paire d'incisives supérieures et en tout vingt ou vingt-deux molaires seulement. Ces derniers Ruminants n'ont pas les pieds fourchus et ils présentent sous le rapport de la constitution de leur sang des particularités qui les distinguent de tous les autres Mammifères; mais dont nous n'avons pas à nous occuper en ce moment.

§ 80. Les **Chameaux** sont de grands animaux dont les pieds sont garnis en dessous d'une sorte de semelle très large

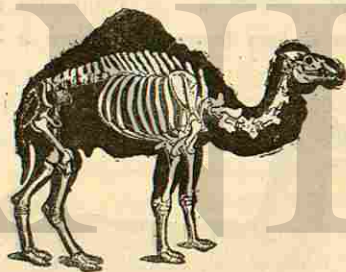


Fig. 123. — Squelette du Dromadaire avec le profil du corps.

qui les empêche de s'enfoncer dans le sol lorsqu'ils marchent sur un terrain meuble, tel que du sable; mais le caractère le plus frappant qui les distingue de presque tous les autres quadrupèdes consiste dans l'existence d'une ou deux grosses protubérances sur la ligne médiane du dos. Ces bosses ne sont pas dures comme on pourrait le supposer de prime abord, ni dues à une courbure de l'échine du dos et ne sont constituées que par une masse de graisse. Ce dépôt de matière nutritive est une sorte de réserve naturelle dont l'animal profite

lorsqu'il est obligé de jeûner longtemps. Aussi dans cette circonstance voit-on la bosse diminuer de volume et devenir flasque, tandis que sous l'influence d'un bon régime alimentaire elle reprend ses dimensions et sa consistance ordinaire. Chez l'espèce commune qui habite le nord de l'Afrique ainsi que



Fig. 124. — Chameau.

Le Chameau à deux bosses est propre à l'Asie centrale.



Fig. 125. — Lama.

La famille des Caméliens a pour représentants dans le nouveau monde plusieurs espèces du genre **Lama**, animaux qui

ressemblent beaucoup aux Chameaux; mais qui n'ont pas de bosses et qui sont beaucoup moins grands. Ils habitent principalement la région montagneuse occupée par la Cordillère des Andes (fig. 125).

GROUPE DES RUMINANTS ORDINAIRES

§ 81. Le groupe zoologique de RUMINANTS ORDINAIRES se divise en quatre sections reconnaissables à la conformation de la partie frontale de leur tête. Chez les uns (savoir : les Bœufs, les Chèvres, les Moutons et les Antilopes) le front est armé d'une paire de cornes constituées par un prolongement osseux du crâne revêtu d'un étui de substance cornée analogue à celle des ongles. Chez d'autres il y a des cornes dont l'axe est également osseux, mais dont le revêtement n'est constitué que par la peau et tombe promptement, de façon à laisser à nu cette charpente solide, qui à son tour se détache aussi de la tête périodiquement; mais est bientôt remplacée par de nouvelles protubérances analogues aux premières; ces cornes caduques sont appelées des *bois* et elles sont propres à la famille des Cerfs. Dans une troisième division des Ruminants ordinaires, constituée par les Girafes, les cornes sont représentées par des prolongements osseux du front qui restent toujours recouverts par la peau (fig. 126). Enfin chez quelques Ruminants dont la forme générale ne diffère que peu de celle des Cerfs, mais dont la structure intérieure présente diverses particularités, les cornes font complètement défaut. Ces derniers quadrupèdes sont désignés sous le nom de *Chevrotains* et dans un des genres appartenant à cette petite famille il existe sous le ventre une poche où se produit une matière grasse très odorante appelée *musc*.



Fig. 126.

shrutzle

Le Chevrotain *porte-musc* habite principalement les montagnes de l'Himalaya, il est de la taille d'un chevreuil et remar-



Fig. 127.
Tête de Porte-Musc.

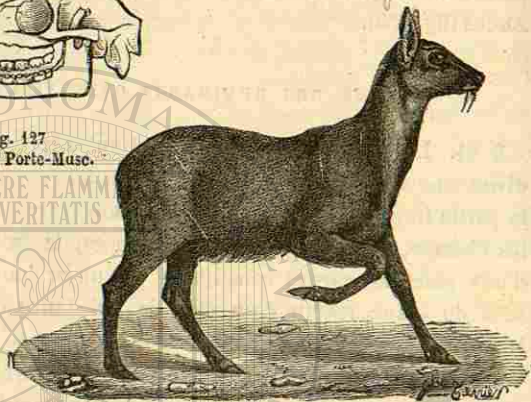


Fig. 128. — Porte-musc.

quable par les longues canines qui arment sa mâchoire inférieure et sortent de sa bouche.

§ 82. Les Ruminants à cornes sous-cutanées et persistantes ne constituent qu'un seul genre, celui des Girafes, et ne vivent que dans les parties très chaudes de l'Afrique. Ces animaux de grande taille différent de tous les autres Mammifères par la longueur excessive de leurs pattes et de leur cou (fig. 129). Leurs cornes sont des protubérances frontales peu saillantes et au nombre de trois ; une médiane, et deux placées symétriquement un peu au-dessus de la précédente (fig. 126).

§ 83. Les Cerfs forment une famille naturelle très nombreuse en espèces variées et très répandue dans l'ancien et le nouveau monde ; mais elle fait complètement défaut en Australie, région dont la faune est tout à fait différente de celles des autres parties du globe et elle n'est pas représentée en Afrique, sauf dans le Nord où on trouve quelques Cerfs probablement transportés d'Europe.

Chez un de ces animaux, le Renne, la tête est armée de bois chez les femelles aussi bien que chez les mâles, mais chez les autres Cervides il n'y en a que chez le mâle et ces cornes caduques en se renouvelant chaque année augmentent progressivement de longueur, et deviennent de plus en plus rameuses



Fig. 129. — Girafe.

jusqu'aux approches de la vieillesse. Leur disposition varie suivant les espèces. Tous ces animaux ont les formes gracieuses, la tête petite, les jambes très fines ; ils sont taillés pour la course et leur agilité est très grande. Ils se nourrissent principalement de jeunes branches, de feuilles et d'herbages ; ils habitent ordinairement les bois de haute futaie, et pendant une partie de l'année ils vivent en petites troupes composées d'individus adultes et de leurs jeunes, qui pendant la première année sont appelés faons. Les femelles sont désignées sous le nom de biches.

Il y a en France trois espèces du genre Cerf : le Cerf commun, le Daim et le Chevreuil, qui toutes se trouvent dans les autres parties tempérées de l'Europe. Le premier de ces animaux, ou *Cervus elaphus*, est de grande taille, ses bois pointus

au bout et arrondis dans toute leur longueur deviennent très élevés et très rameux (fig. 130) ; on reconnaît son âge au nombre des branches (ou andouillers) dont ses cornes sont armées, son

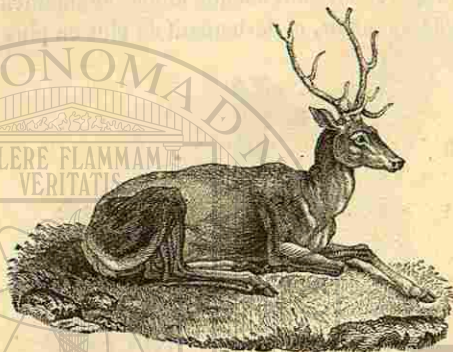


Fig. 130. — Cerf de France.

pelage chez l'adulte est d'un brun grisâtre, uniforme en hiver ; mais avec une rangée longitudinale de taches blanchâtres sur les flancs en été ; chez le Faon la peau est partout ornée de taches blanches, ce pelage constitue la livrée du jeune animal. Le Cerf commun se trouve aussi dans l'Asie tempérée et il est représenté dans plusieurs autres parties du globe par des espèces qui n'en diffèrent que fort peu.

Le Daim (*Cervus Dama*) est moins grand que le Cerf commun et s'en distingue par la forme de ses bois qui, arrondis dans leur partie inférieure, sont aplatis ou palmés, et dentelés en dehors dans leur partie terminale. En été son pelage est fauve avec une multitude de jolies taches blanches.

Le Chevreuil (*Cervus capreolus*) est le plus petit des Cerfs d'Europe ; ses bois ronds et pointus ne se développent que très peu ; ils s'élèvent perpendiculairement au-dessus de la tête et n'acquièrent que deux andouillers (fig. 131). Les

Chevreuils vivent par paires dans les bois et non par petites troupes composées d'un mâle, de plusieurs femelles et de jeunes comme les cerfs.

Le Renne est à peu près de la même taille que notre Cerf commun, mais beaucoup moins beau ; il est plus trapu, ses pattes sont moins fines, et son poil plus grossier est un peu laineux. Il habite à l'état sauvage les parties boréales de l'Amérique et de l'Asie, ainsi que le nord de la Scandinavie ; mais dans toutes ces régions il a été domestiqué et il y rend de grands services comme animal de trait aussi



Fig. 131. — Chevreuil.

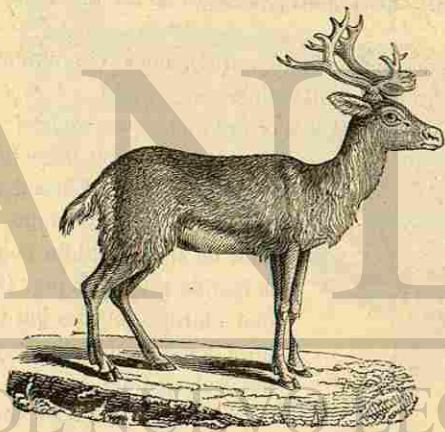


Fig. 132. — Renne.

bien que comme bête de boucherie ; il est également précieux comme producteur de lait ; enfin sa dépouille y est très utile pour la confection des vêtements et d'autres objets d'un emploi journalier.

Lorsqu'il a été bien dressé il se laisse facilement atteler et il court sur la neige avec une grande vitesse ; il peut faire

d'une seule traite de 6 à 7 myriamètres, et il est très facile à nourrir dans les contrées les plus froides, car il recherche surtout comme aliment une espèce de lichen qui croît sur les rochers presque nus et qu'il sait trouver jusque sous la neige.

Autrefois, à l'époque où l'homme a commencé à habiter notre pays, de grandes troupes de Rennes vivaient dans



Fig. 133. — Renne (dessin préhistorique sur une lame d'ivoire).

toute l'Europe tempérée (fig. 133), mais ces animaux ont bientôt disparu et se sont retirés vers le nord

Il y a dans l'Amérique du Nord une espèce de Cerf qui ressemble beaucoup à notre Cerf commun ; mais qui est beaucoup plus grande et qui est désignée sous le nom de *Wapiti*. Enfin le géant de la famille est l'*Élan* (fig. 134), animal à formes lourdes et qui porte des bois palmés et très massifs.



Fig. 134. — Tête d'Élan.

On trouve dans les tourbières de l'Irlande les os fossiles d'un autre Cerf de grande taille dont les bois étaient gigantesques, on a donné à ce Cerf le nom de *Megaeros* qui signifie grandes cornes (fig. 135).

§ 84. Les Antilopes ressemblent beaucoup aux Cerfs par la forme générale de leur corps ; mais, ainsi que je l'ai déjà dit, leur tête au lieu de porter des bois est armée de cornes permanentes, dont l'axe osseux est revêtu d'un étui constitué

par une substance élastique et très dure, analogue à celle des ongles et désignée sous le nom de corne ; sous ce rapport les

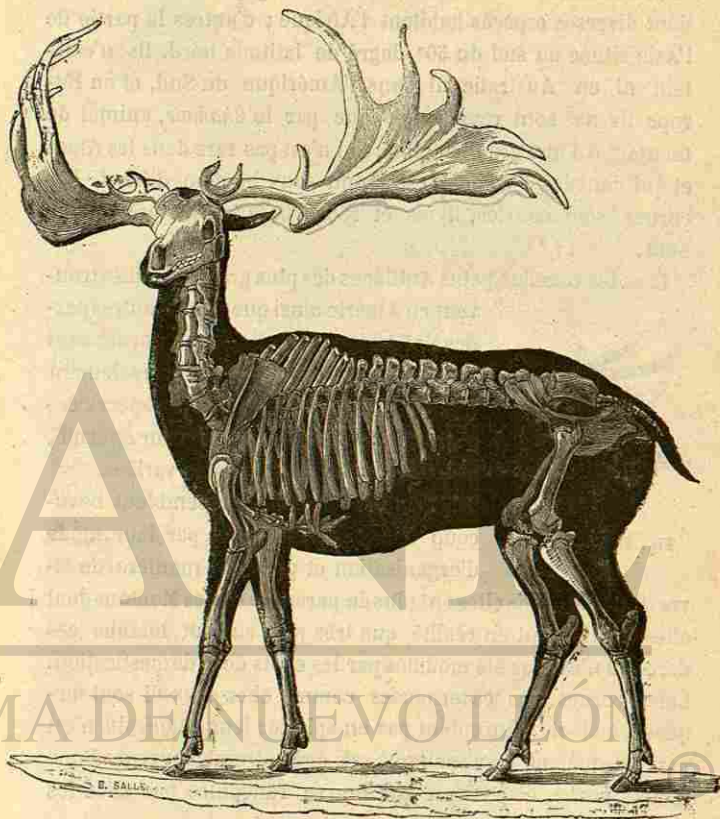


Fig. 135. — Cerf des tourbières.

Antilopes ressemblent aux Chèvres, aux Moutons et aux Bœufs ; mais l'axe osseux de leurs cornes, au lieu d'être, comme chez tous ces derniers animaux, creusé de grandes cellules en com-

munication avec les fosses nasales, est plein ou très peu caverneux.

Ces animaux forment une famille zoologique très nombreuse dont diverses espèces habitent l'Afrique; d'autres la partie de l'Asie située au sud du 50° degré de latitude nord. Ils n'existent ni en Australie ni dans l'Amérique du Sud, et en Europe ils ne sont représentés que par le *Chamois*, animal de montagne d'une grande agilité, qui n'est pas rare dans les Alpes et qui dans les Pyrénées est connu sous le nom d'*Isard*. Les cornes sont courtes, lisses et recourbées en arrière vers le bout.

Chez les Gazelles, petits Antilopes des plus gracieux qui se trouvent en Algérie ainsi que dans d'autres parties de l'Afrique et de l'Asie, les cornes sont au contraire annelées transversalement (fig. 136); chez quelques autres espèces ces organes acquièrent une longueur énorme, et leurs formes sont des plus variées.



Fig. 136. — Gazelle.

§ 85. Les Chèvres ressemblent beaucoup à certains Antilopes par leur mode d'organisation et par leur manière de vivre (fig. 137); mais elles ont plus de parenté avec les Moutons dont elles ne diffèrent en réalité que très peu, surtout lorsque ces derniers n'ont pas été modifiés par les effets de la domestication. Leurs cornes très caverneuses comme chez ceux-ci sont arquées, mais ne s'enroulent pas en spirale; leur chanfrein n'est pas busqué, et leur menton est ordinairement garni d'une longue barbe, disposition qui ne se rencontre pas chez les Moutons.

On connaît plusieurs espèces de Chèvres sauvages qui vivent en petites familles au milieu des montagnes les plus élevées et qui y déploient une agilité encore plus grande que celle des Chamois. Un de ces animaux qui habite certaines îles de la Méditerranée et qui est probablement l'espèce dont descendent

nos chèvres domestiques est connu sous le nom d'*Égagre*. La

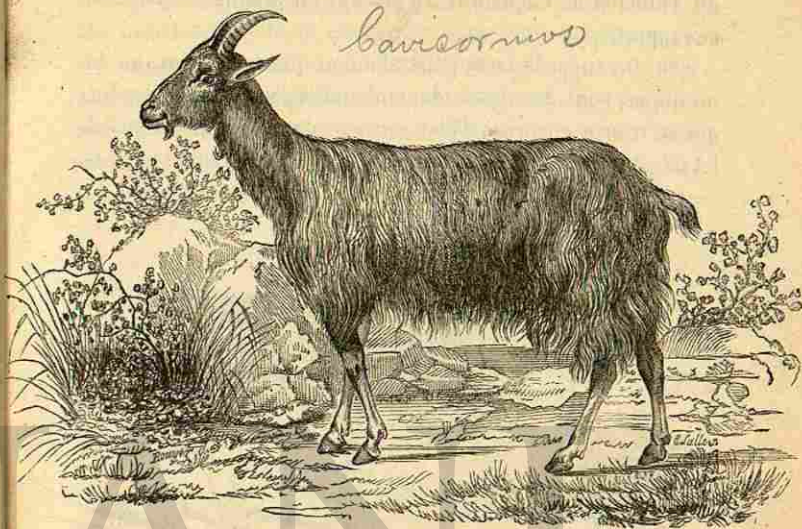


Fig. 137. — Chèvre.

Bouquetin (fig. 138) est une autre espèce à cornes très grandes qui se trouve dans les hautes chaînes de montagnes en Europe mais qui pourchassé de tous côtés tend peu à peu à disparaître.

Nos Chèvres domestiques ne diffèrent que peu des Chèvres sauvages et sont très utiles comme races laitières dans les pays de montagnes et dans d'autres localités où des vaches ne trouveraient pas une nourriture suffisante (fig. 137). Il y a aussi certaines races de Chèvres dont le poil long est remarquablement soyeux et



Fig. 138. — Tête de Bouquetin.

très estimé pour la fabrication des étoffes tissées. Les Chèvres du Thibet et de Cachemire se placent en première ligne sous ce rapport.

§ 86. On suppose assez généralement que nos **Moutons** domestiques sont des descendants d'une espèce du même genre qui se trouve encore à l'état sauvage dans les montagnes de l'Asie centrale et que l'on appelle l'**Argali** (fig. 139); mais cela

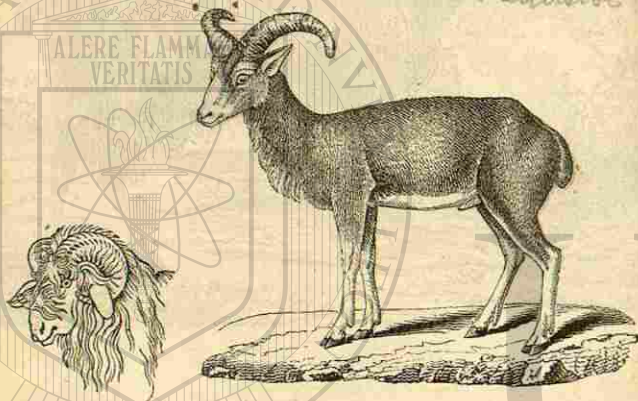


Fig. 139. — Tête d'Argali.

Fig. 140. — Mouflon.

est fort incertain et il est possible qu'ils aient eu pour ancêtres les **Mouflons** dont une espèce habite la Corse et l'île de Crète (fig. 140), car l'origine de ces animaux se perd dans la nuit des temps, et quelle que soit la source primitive de nos bêtes ovines, leurs formes ainsi que leurs mœurs ont dû être considérablement modifiées par les effets de la domestication, car elles constituent maintenant une multitude de races très différentes entre elles, et toutes s'éloignent notablement des types sauvages.

C'est principalement comme animaux de boucherie et comme producteurs de laine que les moutons domestiques sont profitables à l'agriculture; mais on les utilise aussi en fabriquant des fromages avec le lait des brebis et en fumant les

terres avec leurs excréments. La laine est une sorte de poil analogue au duvet, mais plus élastique, plus longue et frisée, elle forme sur toute la surface du corps une couche épaisse, et qui se reproduit rapidement lorsqu'elle a été coupée. La tonte se fait annuellement, vers le milieu de la saison la plus chaude, et fournit aux agriculteurs un revenu considérable. La qualité de la laine varie beaucoup suivant les races et les conditions physiologiques dans lesquelles les moutons vivent. La race ovine la plus estimée pour la toison est le mouton **mérinos** (fig. 141) qui est originaire de l'Espagne et dont l'in-

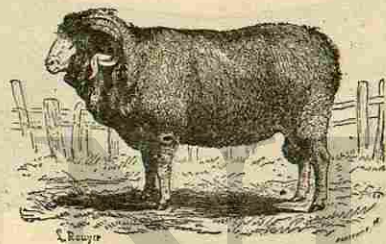


Fig. 141. — Mouton mérinos.

roduction en France, tentée d'abord par Colbert, est due principalement à Trudaine, intendant des finances sous Louis XVI, qui en chargea le naturaliste Daubenton (1776) et rendit ainsi au pays un service signalé, car non seulement le nombre des mérinos pur sang que nous possédons maintenant est très considérable; mais par le mélange de ces animaux avec nos moutons indigènes ceux-ci ont été beaucoup améliorés.

Le perfectionnement des moutons considérés comme producteurs de viande de boucherie a été également très grand depuis un siècle. Les éleveurs sont parvenus à modifier peu à peu la conformation de ces animaux, de façon à augmenter beaucoup la proportion des parties du corps qui fournissent la viande et à diminuer le poids des parties osseuses qui ne donnent que peu ou point de chair utilisable.

En Orient on a produit une autre race de moutons domestiques qui est remarquable par la manière dont la graisse s'accumule dans la queue de l'animal. Chez les *moutons à grosse queue*, cet appendice prend des dimensions énormes, par suite de ce développement du tissu graisseux sous-cutané.

Le suif est la graisse du mouton fondue par la chaleur.

§ 87. Les bêtes bovines ou animaux du genre **Bœuf** diffèrent des divers ruminants pourvus de cornes à étui, dont je viens de parler, par leurs formes massives, par la disposition de

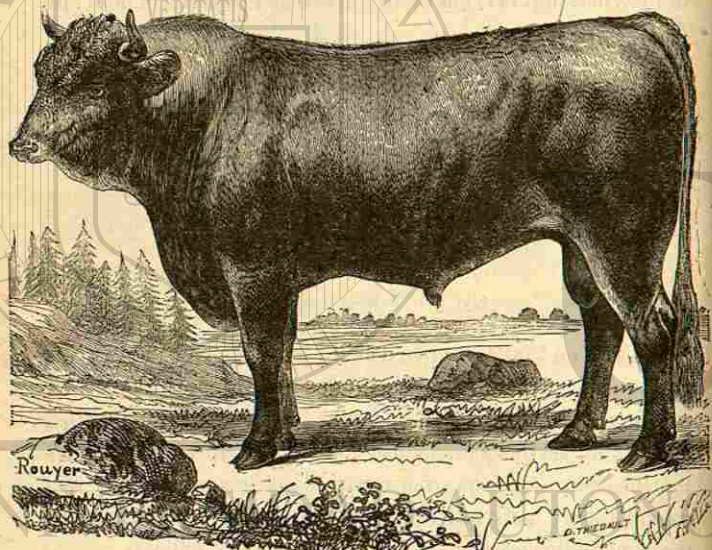


Fig. 142. — Taureau.

leurs cornes qui, dirigées de côté, reviennent ensuite en haut et en avant en forme de croissants, par l'existence d'un *fanon*, grand repli longitudinal de la peau qui pend au-dessous du cou jusqu'entre les jambes antérieures, et par la conformation du museau qui est en général terminé par un espace nu et humide appelé *mufla* (fig. 142)

Les diverses espèces dont le genre *Bœuf* se compose se rapportent à cinq types principaux et par conséquent les naturalistes divisent ce groupe en autant de sections, savoir :

1° Les *Bœufs proprement dits*, qui ont les cornes arrondies, la tête de grandeur médiocre, le front plat et le garrot peu élevé.

2° Les *Bisons* qui diffèrent des précédents par leur grosse tête, par leur front bombé et par la hauteur de la partie antérieure de leur dos et de leurs épaules.

3° Les *Yacks*, dont les cornes sont conformées à peu près comme chez les précédents; mais dont la queue au lieu d'être, comme d'ordinaire, presque rase excepté vers le bout où se trouve un gros pinceau de poils, est couverte de longs crins depuis sa base de façon à ressembler à la queue d'un cheval.

4° Les *Buffles* dont le front est bombé et les cornes au lieu d'être rondes sont aplaties en avant.

5° Les *Bœufs musqués* ou *Ovibos*, qui n'ont pas de mufla et présentent plusieurs traits de ressemblance avec les moutons, notamment la forme busquée du chanfrein.

Le bœuf domestique appartient à la première de ces divisions. Il existait jadis à l'état sauvage dans presque toute l'Europe et il a conservé la plupart de ses caractères primitifs chez un petit nombre d'individus qui vivaient en liberté dans un parc très vaste situé en Écosse et en Angleterre; mais partout ailleurs il a été plus ou moins profondément modifié par l'influence du servage et a donné naissance à une multitude de races plus ou moins dissimilaires, sous le rapport de l'aptitude à engraisser, à donner du lait ou à travailler.

Chez certaines races les cornes sont extrêmement longues, tandis que chez d'autres elles peuvent manquer complètement, et une particularité de forme très remarquable est propre à une race de Bœufs de l'Inde et de l'Afrique orientale, appelés *Zébus*, chez laquelle le dos est surmonté d'une bosse constituée par du tissu graisseux et très analogue à celle des chameaux (fig. 143).

Dans les pays très chauds, les vaches ne donnent que peu de lait; mais dans les pays tempérés et humides il y a des races qui, bien nourries, en fournissent des quantités très considérables. Les petites vaches bretonnes, les grandes vaches suisses ainsi que les belles vaches normandes et les vaches hollan-



Fig. 143. — Zébu.

daises sont dans ce cas. Dans quelques parties de l'Amérique méridionale ces animaux ne fournissent guère plus d'un demi-litre de lait par jour, en Algérie elles en donnent environ 3 ou 4 litres; nos vaches communes en donnent jusqu'à 6 litres et les grandes vaches suisses 10 à 15 litres; enfin, certaines vaches hollandaises peuvent même en donner de 15 à 20 litres; mais pour tous ces animaux c'est seulement vers l'âge de 4 ou 6 ans et pendant les premiers mois après la naissance du veau que la production de ce liquide alimentaire est très abondante. Passé ce moment, il tarit peu à peu et s'arrête jusqu'à ce qu'un nouveau jeune soit venu au monde.

Le lait de vache est très riche en beurre et en caséum, mais la proportion de ces substances varie suivant le régime de l'animal et beaucoup d'autres circonstances. En battant bien le lait des vaches des environs de Paris, on en tire environ $\frac{1}{6}$ de son poids en beurre.

Les bœufs domestiques sont également très utiles comme bêtes de travail; ils sont très forts et très bien organisés pour

trainer de lourds fardeaux, mais leurs mouvements sont très lents et c'est principalement pour le labour qu'on les emploie comme puissance motrice. Les taureaux ou individus mâles sont trop indomptables pour être utilisés de la sorte, et les vaches sont employées de préférence pour donner du lait, ce qui est peu compatible avec leur application à des travaux rudes; mais en pratiquant sur les premiers, lorsqu'ils sont encore très jeunes, une opération chirurgicale particulière, on peut adoucir leur caractère de façon à les rendre obéissants. Ce sont les individus préparés de la sorte que l'on destine au labour et que les cultivateurs désignent plus spécialement sous le nom de *bœufs*.

Ce sont aussi les individus dont le caractère a été assoupli de cette manière qui sont les plus aptes à profiter de leur nourriture pour s'engraisser et qui donnent la meilleure viande de boucherie. Les agriculteurs en élèvent en très grand nombre uniquement pour la consommation et, par des soins persévérants, on est arrivé à obtenir des races particulières qui sont à la fois très précoces, très disposées à l'engraissement et conformées de façon à n'avoir que des petits os dans les parties peu charnues du corps telles que la tête et les jambes. Avant ce perfectionnement les bœufs destinés à la boucherie n'étaient bien développés que vers l'âge de cinq ans, tandis que maintenant on en élève qui peuvent être avantageusement abattus vers l'âge de trois ans, d'où résulte une grande économie de nourriture. On a constaté aussi que proportionnellement au poids du corps les petits individus consomment beaucoup plus d'aliments que les grands et par conséquent les éleveurs ont dû chercher à obtenir des races de grande taille, partout où les pâturages sont assez riches pour pouvoir subvenir aux besoins de forts mangeurs et on est arrivé sous ce rapport à des résultats remarquables. De la sorte on a, pour ainsi parler, fabriqué des bœufs gras d'une taille gigantesque dont le poids dépasse parfois 1500 kilogrammes, tandis que dans beaucoup

de parties de la France le poids des bœufs ordinaires ne s'élève guère au-dessus de 250 ou 300 kilogrammes. C'est principalement en Normandie, en Angleterre et en Hollande que ces résultats ont été obtenus.

En parlant des profits que l'agriculteur tire de l'élevage des bœufs, je ne dois pas omettre de faire mention de la valeur de leur peau, qui rendue incorruptible par le tannage fournit les meilleurs cuirs forts.

Les bœufs ont été introduits en Amérique au commencement du seizième siècle et sont devenus extrêmement nombreux dans les plaines de la Plata où ils sont retournés à l'état demi-sauvage et vivent en grandes troupes.

Il y a en Afrique et dans l'Inde quelques variétés de bœufs proprement dits, mais dont l'histoire naturelle ne présente pas assez d'importance pour que je m'y arrête ici.

Le *Buffle commun* se trouve dans l'Inde à l'état sauvage et, réduit à l'état domestique (fig. 144); il a été acclimaté en Perse,



Fig. 144. — Buffle.

dans tout le nord-est de l'Afrique et dans plusieurs parties du sud-ouest de l'Europe. Il aime à rester plongé dans l'eau et nage très bien; il se nourrit volontiers de roseaux et d'autres plantes grossières. Il est commun dans les Marais Pontins près de Rome. Son poil est très rude et son naturel est farouche. Ses

cornes sont courtes; mais chez une autre espèce qui vit dans les forêts de l'Inde et que l'on appelle l'*Arni*, les cornes ont jusqu'à 2 mètres d'envergure.

Dans le sud de l'Afrique, il y a une autre espèce de Buffle, (le Buffle de la Cafrerie) dont les cornes sont tellement renflées et élargies vers la base qu'elles recouvrent tout le front et le dessus de la tête: ce sont des animaux farouches et très redoutés des chasseurs.

Les *Bisons* sont propres au nord des deux continents. Le Bison d'Europe, appelé *Aurochs* ou *Thur*, existait anciennement



Fig. 145. — Bison.

dans les grandes forêts de la Germanie, et du temps de Charlemagne on en faisait souvent la chasse dans la Saxe; mais aujourd'hui il n'en reste qu'un petit nombre d'individus dans une des forêts de la Lithuanie et dans le Caucase. Une autre espèce qui ne diffère que peu de l'*Aurochs* est propre à l'Amérique septentrionale (fig. 145), elle y vit en troupes nombreuses, mais peu à peu elle est refoulée vers le nord-ouest de ce grand pays.

Le *Yack* (fig. 146) ou Bœuf à queue de cheval, appelé aussi la Vache grognante de Tartarie, appartient aux montagnes du Thibet et aux parties adjacentes de l'Asie centrale. Il est remarquable parla longueur des poils qui garnissent ses flancs et tout le des-

sus de son corps. On a essayé de l'acclimater en France, mais il n'y réussit pas bien.

L'*Ovibos* ou Bœuf musqué est de médiocre taille et bas sur pattes, mais il grimpe presque aussi bien que la Chèvre.



Fig. 146. — Yack.



Fig. 147. — Bœuf musqué.

Ainsi que je l'ai déjà dit, il diffère de toutes les autres espèces du même genre en ce que le tour de ses narines est poilu comme le reste de la face au lieu d'être nu et de constituer un mufle ; il est recouvert d'une toison très épaisse. Il est propre aux parties les plus froides de l'Amérique boréale (fig. 147).

DIDELPHIENS.

Ordre des Marsupiaux.

§ 88. Par leur aspect ces Mammifères ne diffèrent que peu des quadrupèdes que je viens de passer en revue ; les uns ressemblent beaucoup à divers Carnassiers, les autres à certains Rongeurs ; mais ils s'en distinguent par des particularités physiologiques et anatomiques très importantes, parmi lesquelles je citerai l'existence d'une poche contenant les mamelles et servant à loger les nouveau-nés pendant toute la première période de la vie.

Les petits naissent dans un état d'imperfection extrême et restent pendant fort longtemps attachés aux mamelles de leur

mère ; mais, même lorsqu'ils sont assez grands pour courir, ils continuent à se blottir pendant quelque temps dans cette espèce de bourse constituée par un prolongement de la peau du ventre et ils y cherchent refuge dès qu'ils ont besoin de dormir ou qu'ils se voient menacés de quelque danger.

Une des petites familles zoologiques appartenant à cet ordre est constituée par les Sarigues (fig. 28, page 35) et appartient au nouveau continent ; mais presque tous les Marsupiaux sont propres à l'Australie ou aux îles adjacentes, telles que la Nouvelle-Guinée au nord, et la Tasmanie au sud. Les plus remarquables sont les *Kanguroos*, animaux sauteurs qui se tien-

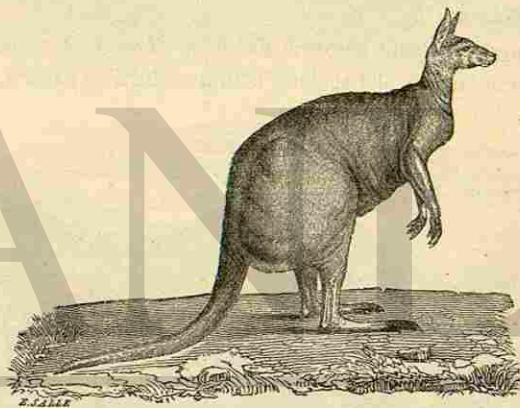


Fig. 148. — Kangaroo.

nent debout appuyés sur leurs grandes pattes postérieures et sur leur forte queue comme sur un trépied et qui se nourrissent d'herbes ou de feuilles (fig. 148).

Ordre des Monotrèmes.

§ 89. Les quadrupèdes de la classe des Mammifères, dont il me reste encore à parler, ont beaucoup d'analogie avec les

Marsupiaux pour leur structure intérieure; mais n'ont pas de poche mammaire et leur anus se trouve au fond d'une poche appelée *cloaque* où aboutissent également les voies urinaires comme chez les Oiseaux. Ils ressemblent un peu aussi à ces derniers animaux par la conformation de leur bouche, car au lieu d'avoir des lèvres charnues comme tous les autres mammifères, ils ont les deux mâchoires garnies d'une lame cornée comparable au bec d'un oiseau, et l'appareil dentaire manque ou n'est représenté que par des plaques cornées en forme de mâchoières. Ces animaux n'existent qu'en Australie; ils constituent deux genres très distincts: les *Ornithorhynques* (fig. 149) et les *Echidnés* (fig. 150).

Les premiers sont couverts de poils, et se font remarquer par leur bec corné, plat et élargi comme celui d'un canard, ainsi

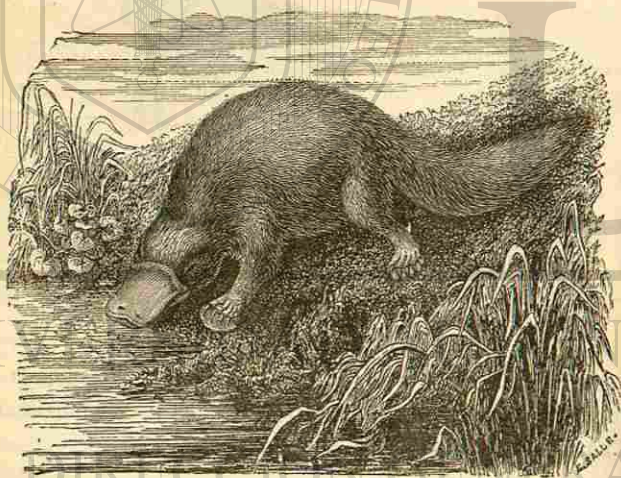


Fig. 149. — Ornithorhynque.

que par leurs pattes palmées. Ils vivent près des bords de l'eau dans des trous et se nourrissent principalement de vers, de larves et de mollusques aquatiques.

Les Echidnés sont couverts d'épines comme les Hérissons (fig. 150); leur bec est grêle et allongé; leur langue est filiforme

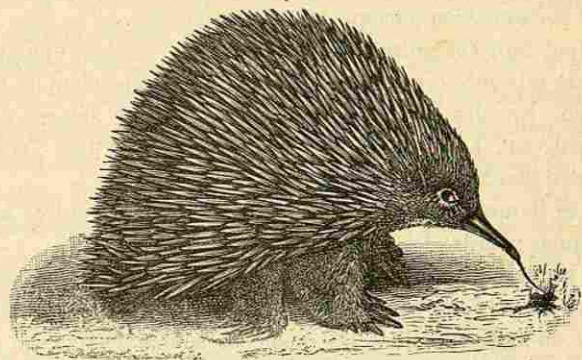


Fig. 150. — Echidné.

comme celle des Fourmiliers, et leurs pattes sont armées d'ongles propres à fouir. Ils ne se nourrissent que d'insectes.

Les uns et les autres sont des animaux de la taille d'un lapin.

MAMMIFÈRES PISCIFORMES OU ICHTHYOMORPHES.

§ 90. Chez ces singuliers Mammifères les membres postérieurs manquent complètement ou ne sont représentés que par des vestiges de la partie correspondante du squelette cachés sous la peau; les membres antérieurs sont transformés en nageoires qui ne laissent voir au dehors aucune trace de doigts, quoique ces organes existent solidement réunis et cachés sous la peau, de façon à constituer une sorte de palette; enfin la queue très élargie au bout forme une grande nageoire horizontale.

En général ils ont aussi sur le dos une nageoire verticale et impaire; mais cet organe n'est formé que par un repli de la

peau et n'est pas soutenu par des pièces osseuses comme le sont les nageoires verticales des poissons. Enfin leur peau est nue, et par la forme générale de leur corps ils ressemblent à des poissons bien plus que tout autre vertébré.

Tout dans l'organisation de ces animaux est donc approprié à une existence complètement aquatique, et cependant ils respirent par des poumons et périraient bientôt s'ils ne pouvaient venir à la surface de l'eau puiser de l'air dans l'atmosphère (fig. 26).

Ces Mammifères pisciformes constituent deux ordres bien distincts : l'ordre des Siréniens et l'ordre des Cétacés.

§ 91. Les **Siréniens** sont de grands animaux herbivores dont les narines sont placées comme d'ordinaire à l'extrémité du museau et dont les mamelles sont situées sur le devant de la poitrine. Ils appartiennent à deux types zoologiques et forment par conséquent deux genres : celui des *Lamantins*, qui est propre à la partie tropicale de l'Océan Atlantique ; et celui des *Dugongs* qui se trouve dans le Grand Océan à l'extrême orient.

Jusque vers le milieu du siècle dernier un autre animal du même ordre, qui avait plus de 7 mètres de long et qui est désigné sous le nom de *Rythine*, vivait dans les mers arctiques près des côtes de la Sibérie ; mais il a été complètement exterminé.

§ 92. Les **Cétacés** sont tous des animaux piscivores et ils présentent dans le mode d'organisation de leurs fosses nasales des particularités remarquables.

Leurs narines sont placées fort loin de la bouche, sur le dessus de la tête et constituent un ou deux orifices appelés *évents* par lesquels ces animaux, en expulsant l'air de leurs poumons, font sortir un jet d'eau ou de vapeur qui s'élève fort haut et leur a valu le nom de *Souffleurs*. Il est aussi à noter que leurs mamelles peu apparentes sont situées près de l'anus et que leurs dents dont l'existence n'est pas constante, au lieu

d'avoir une couronne très large comme chez les Siréniens, sont coniques, pointues et toutes de même forme, de sorte qu'on ne saurait les distinguer en incisives, canines et molaires comme chez les Quadrupèdes.

Cet ordre se compose de trois familles principales savoir : 1^o celle des *Dauphins* ; 2^o celle des *Narvals* qui se distingue de la précédente par l'existence d'une sorte de lance constituée par une énorme dent incisive implantée dans la mâchoire supérieure et dirigée horizontalement en avant ; 3^o celle des *Baleines* qui diffère des groupes précédents par l'existence des lames cornées garnissant la mâchoire supérieure et que l'on appelle les *fanons*.

§ 93. Dans la famille des Delphiniens ou Dauphins la bouche est puissamment armée de dents coniques. Ce groupe comprend les Marsouins, les Dauphins proprement dits et les Cachalots.

Les **Marsouins** (fig. 4) sont caractérisés par la brièveté et la courbure uniforme de leur museau. On trouve sous leur peau une couche très épaisse de graisse et ils doivent leur nom à cette circonstance qui les a fait appeler des Cochons de mer ; en effet le mot Marsouin vient de l'expression allemande *Meerschwein* qui signifie cochon marin et qui est employée pour désigner d'une manière générale les Dauphins.

Le Marsouin commun est le moins grand de tous les Cétacés ; il n'est pas rare sur nos côtes et remonte parfois très loin dans les rivières ; on en a vu dans la Seine à Paris. Il est une autre espèce du même genre, l'*Epaulard* qui ne quitte que rarement les mers du Nord, et est au contraire fort grande ; cet animal a jusqu'à 8 mètres de long et il livre aux Baleines des combats furieux.

Les **Dauphins** ont le museau rétréci et avancé en forme de bec. L'un d'eux vit en grandes troupes dans la Méditerranée et était jadis un objet de culte pour les Grecs ; mais ce que les anciens ont dit de son attachement pour l'homme et de son

intelligence n'est pas fondé, et si on le voit suivre le sillage



Fig. 151. — Dauphin.

des navires, c'est seulement pour se repaître des débris de cuisine jetés à la mer par les marins.

Les **Cachalots** se font surtout remarquer par l'existence d'un énorme dépôt de matière grasse sur le dessus de la tête où



Fig. 152. — Cachalot.

cette substance appelée *spermaceti* ou *blanc de baleine* est logée dans une espèce de bassin osseux constitué par un prolongement vertical de la voûte du crâne. Ces animaux pisciformes ont souvent plus de 20 mètres de long et ils habitent principalement les parties chaudes du grand Océan Pacifique ; mais ils se montrent aussi dans l'Atlantique.

Les Cachalots (fig. 152 et 153) n'ont de dents qu'à la mâ-



Fig. 153. — Crâne de Cachalot.

choire inférieure et leur évent unique est placé à l'extrémité de la tête. Celle-ci est énorme,

§ 94. Les **Narvals** atteignent une taille considérable, 4 ou 5 mètres, et habitent les mers boréales ; la dent qui constitue au devant de leur tête une sorte de lance est tordue sur elle-même et presque exclusivement composée d'ivoire.

§ 95. Les **Baleines** sont dépourvues de dents et diffèrent de tous les autres Mammifères par la structure de leur cavité buccale, dont la voûte est garnie latéralement d'une série de grandes lames cornées de structure fibreuse placées verticalement les unes près des autres comme des dents de peigne et appelées des *fanons*. Ce sont ces lames qui constituent la substance dure et élastique connue dans le commerce sous le nom de *baleine* (fig. 154) ; leur bord interne est frangé en manière de brosse et par, leur réunion, elles constituent une sorte de crible au moyen duquel ce cétacé capture les très petits animaux marins dont il se nourrit. En effet son gosier est si étroit qu'une proie un peu volumineuse ne pourrait y passer, et malgré son énorme taille il ne vit que de crustacés, de mollusques et de zoophytes pélagiques presque microscopiques ; son corps est chargé d'une quantité immense de graisse appelée *huile de baleine* et c'est uniquement pour se procurer cette substance ainsi que les fanons, que l'on fait la pêche de cet animal.

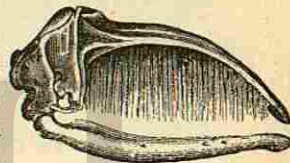


Fig. 154
Crâne et fanons de Baleine.

Une espèce appelée *Baleine franche* (fig. 155) a des fanons dont la longueur atteint 3 mètres ou même beaucoup plus et leur nombre est de 300 de chaque côté.

La taille de ces animaux a été beaucoup exagérée par les voyageurs ; mais ils n'en sont pas moins de véritables géants.

Au moment de la naissance ils ont environ 6 mètres de long, et à l'âge adulte ils mesurent souvent 20 mètres et même davantage et sont si gros que le poids de leur corps est parfois d'environ 150,000 kilogrammes, ce qui équivaut approximative-

ment au poids de 30 Éléphants ; malgré cette masse énorme la Baleine franche est très agile ; elle nage très rapidement en se servant de sa queue pour battre l'eau et sa force est prodigieuse. Elle peut rester un quart d'heure sous l'eau et même davantage ; mais au bout de ce temps elle est obligée de venir à la surface puiser de l'air dans l'atmosphère, et sa présence est

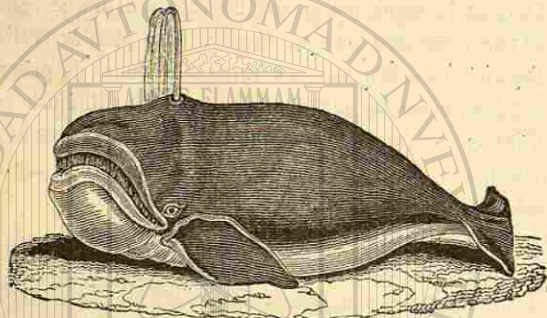


Fig. 155. — Baleine.

alors facile à constater de fort loin, car le jet d'eau et de vapeur qu'elle lance au dehors par son évent chaque fois qu'elle fait un mouvement d'expiration s'élève souvent à une hauteur de 12 ou 13 mètres.

Jadis les Baleines fréquentaient le golfe de Gascogne, et pendant tout le moyen âge elles y étaient pour les Basques un objet de pêche important ; mais peu à peu elles ont abandonné nos mers et, pourchassées sans relâche, elles ont disparu. La Baleine franche vit dans les mers du Nord jusque dans le voisinage des glaces perpétuelles de la mer circumpolaire. Les marins en font ordinairement la pêche à l'aide de harpons, espèce de lance barbelée attachée au bout d'une corde très longue et qu'ils lancent de loin de façon à s'implanter dans le corps de l'animal et à être emportée par lui dans sa course rapide, puis à fournir au pêcheur le moyen d'attirer à lui sa proie lorsque celle-ci affaiblie par des blessures multipliées cesse de

pouvoir résister. Aujourd'hui pour lancer ce harpon, on emploie souvent des fusées qui permettent d'atteindre la Baleine de fort loin et en rendent la pêche plus productive et moins dangereuse pour les marins (fig. 156). L'histoire de la pêche de ce grand

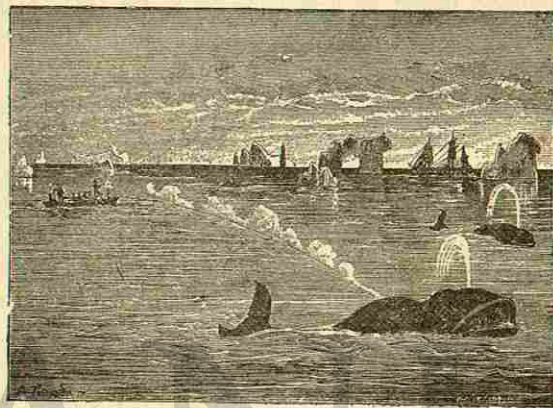


Fig. 156. — Pêche de la Baleine avec les fusées harponneuses.

cétacé présente beaucoup d'intérêt ; mais l'espace me manquerait pour en parler plus largement dans cet ouvrage.

On connaît plusieurs espèces de Baleines très semblables à la Baleine franche, mais qui vivent dans les mers de l'hémisphère austral, au cap de Bonne-Espérance et sur les côtes de l'Australie. D'autres espèces ont la tête moins développée et les fanons plus courts, ce sont : 1° les *Rorquals* dont le dos est surmonté d'une sorte de nageoire et dont la peau du ventre est plissée longitudinalement ; 2° les *Mégaptères* remarquables par la longueur de leurs nageoires pectorales.

CLASSE DES OISEAUX.

§ 96. Les Oiseaux de même que les Mammifères sont des animaux qui produisent beaucoup de chaleur et qui, pour

ment au poids de 30 Éléphants ; malgré cette masse énorme la Baleine franche est très agile ; elle nage très rapidement en se servant de sa queue pour battre l'eau et sa force est prodigieuse. Elle peut rester un quart d'heure sous l'eau et même davantage ; mais au bout de ce temps elle est obligée de venir à la surface puiser de l'air dans l'atmosphère, et sa présence est

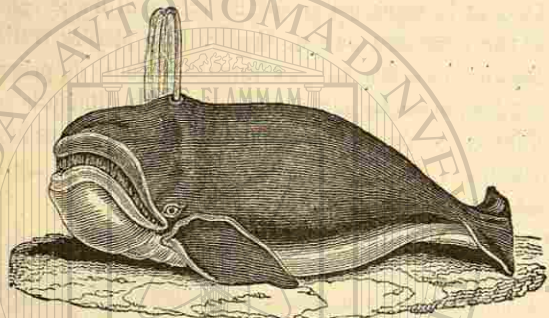


Fig. 155. — Baleine.

alors facile à constater de fort loin, car le jet d'eau et de vapeur qu'elle lance au dehors par son évent chaque fois qu'elle fait un mouvement d'expiration s'élève souvent à une hauteur de 12 ou 13 mètres.

Jadis les Baleines fréquentaient le golfe de Gascogne, et pendant tout le moyen âge elles y étaient pour les Basques un objet de pêche important ; mais peu à peu elles ont abandonné nos mers et, pourchassées sans relâche, elles ont disparu. La Baleine franche vit dans les mers du Nord jusque dans le voisinage des glaces perpétuelles de la mer circumpolaire. Les marins en font ordinairement la pêche à l'aide de harpons, espèce de lance barbelée attachée au bout d'une corde très longue et qu'ils lancent de loin de façon à s'implanter dans le corps de l'animal et à être emportée par lui dans sa course rapide, puis à fournir au pêcheur le moyen d'attirer à lui sa proie lorsque celle-ci affaiblie par des blessures multipliées cesse de

pouvoir résister. Aujourd'hui pour lancer ce harpon, on emploie souvent des fusées qui permettent d'atteindre la Baleine de fort loin et en rendent la pêche plus productive et moins dangereuse pour les marins (fig. 156). L'histoire de la pêche de ce grand

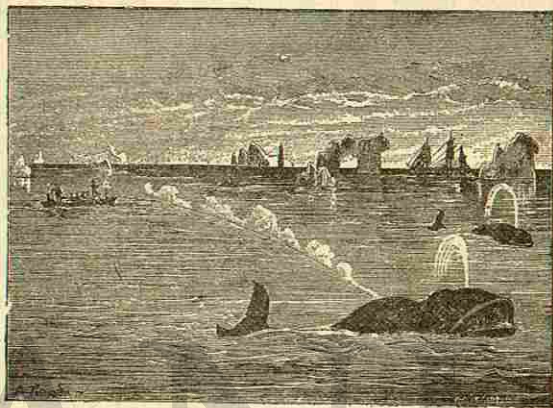


Fig. 156. — Pêche de la Baleine avec les fusées harponneuses.

cétacé présente beaucoup d'intérêt ; mais l'espace me manquerait pour en parler plus largement dans cet ouvrage.

On connaît plusieurs espèces de Baleines très semblables à la Baleine franche, mais qui vivent dans les mers de l'hémisphère austral, au cap de Bonne-Espérance et sur les côtes de l'Australie. D'autres espèces ont la tête moins développée et les fanons plus courts, ce sont : 1° les *Rorquals* dont le dos est surmonté d'une sorte de nageoire et dont la peau du ventre est plissée longitudinalement ; 2° les *Mégaptères* remarquables par la longueur de leurs nageoires pectorales.

CLASSE DES OISEAUX.

§ 96. Les Oiseaux de même que les Mammifères sont des animaux qui produisent beaucoup de chaleur et qui, pour

vivre, ont besoin de la conserver de façon à maintenir la température intérieure de leur corps à un degré presque toujours très supérieur à celui de la température de l'atmosphère. Or pour empêcher un refroidissement qui pourrait devenir facilement mortel, ils ont, de même que les quadrupèdes dont l'étude vient de nous occuper, une sorte de vêtement très chaud, mais cet appareil tégumentaire, au lieu d'être constitué par des poils, est formé de plumes qui sont des appendices encore mieux appropriés à cet usage.

Par leur nature et leur mode de production les plumes ressemblent beaucoup aux poils ; ce sont aussi des appendices de la peau, constitués par une substance cornée analogue à celle de l'épiderme ; ils se développent dans l'intérieur d'une gaine comparable à la capsule productive du poil et, en s'accroissant, ils deviennent saillants à la surface du corps, mais restent pendant plus ou moins longtemps solidement implantés dans la peau par leur extrémité basilaire ; seulement, au lieu d'affecter la forme d'un fil ou d'une épine, ils s'élargissent en manière de lames frangées sur les côtés et soutenues au milieu par une tige allongée et flexible. Les franges dont je viens de parler sont appelées les *barbes* de la plume et chacune d'elles est à son tour armée d'une rangée de petits prolongements analogues (ou *barbules*) qui, en général, sont disposés de façon à s'accrocher entre eux et à former ainsi par leur réunion une lame mince, légère et élastique. Ce mode de conformation n'existe pas dans toute la longueur de la plume ; les barbes manquent dans la portion inférieure de cet organe et dans cette partie la tige ou *rachis* de la plume au lieu d'être pleine devient tubulaire et sa cavité se remplit d'air, ce qui l'allège considérablement sans nuire à sa solidité.

§ 97. Les Oiseaux sont les seuls vertébrés qui soient pourvus de plumes et presque toujours ces appendices épidermiques ne servent pas seulement à constituer un vêtement conservateur de la chaleur animale ; ils remplissent aussi un rôle important

dans la composition de l'appareil de la locomotion en formant par leur réunion le long du bord postérieur des membres antérieurs de grandes rames appropriées au vol que l'on appelle les ailes (fig. 157).

Ces organes par leurs fonctions sont semblables aux ailes des chauve-souris, mais, leur structure est très différente et la



Fig. 157. — Gypaete, ou Vautour des agneaux.

charpente osseuse qui s'étend jusqu'au bord de ces organes est ici très raccourcie et ne sert qu'à donner insertion, d'une part, à la rame locomotrice, d'autre part, aux muscles moteurs de l'appareil voilier. Les longues plumes raides qui constituent la partie la plus importante de l'aile sont appelées *remiges* et elles sont fixées les unes aux os de la main, les autres aux os de l'avant-bras ; mais ce sont toujours les premières qui sont les plus longues et qui sont les plus utiles dans le mécanisme du vol.

Les mouvements à l'aide desquels ce genre de locomotion s'effectue ressemblent beaucoup à ceux de natation ; pour faire avancer l'oiseau les ailes s'appuient sur l'air, comme les nageoires du poisson ou les rames d'un batelier s'appuient sur l'eau, seulement ce fluide étant beaucoup plus mobile et par conséquent moins résistant que l'eau, les premiers de ces organes moteurs doivent frapper le milieu ambiant avec

plus de rapidité et offrir une surface beaucoup plus large.

Pour des oiseaux de même volume et de même poids la puissance du vol est effectivement en rapport avec la longueur des ailes, et, lorsque ces espèces de rames sont très réduites, ces animaux cessent de pouvoir s'élever dans l'atmosphère, même pour se soutenir dans l'air sans avancer. L'oiseau a besoin de prendre ainsi des points d'appui sur ce fluide dont la mobilité est extrême, et pour arriver à ce résultat il lui faut déployer une force d'autant plus considérable qu'il sera lui-même plus lourd. Il y a donc avantage à ce qu'il soit le plus léger possible et cela nous explique l'utilité d'une des particularités du mode d'organisation des oiseaux. L'air qui pénètre dans leurs poumons de la même manière que dans les poumons des Mammifères ne s'y arrête pas pour en ressortir presque aussitôt par la bouche ou les narines; il va plus loin, remplit de grands sacs membraneux et se répand même dans l'intérieur de la plupart des os. A volumes égaux les oiseaux sont donc beaucoup moins lourds que les Mammifères ou que tout autre vertébré, et les muscles de la poitrine qui font battre les ailes sont à la fois plus vigoureux et mieux disposés que ceux dont l'action détermine chez les Mammifères des mouvements analogues des membres antérieurs. Lorsque nous étudierons l'anatomie, j'expliquerai en quoi consistent ces dispositions; aujourd'hui, je me borne à signaler le fait.

Chez les oiseaux comme chez les quadrupèdes il y a deux paires de membres servant à la locomotion (fig. 158); mais la division du travail physiologique est complète entre ces organes moteurs; les membres antérieurs, quoiqu'ayant des os et des muscles peu différents de ceux des membres postérieurs, sont impropres à servir de soutien à l'animal pendant la station ou pendant la marche; ils sont affectés essentiellement au vol et ce sont seulement les membres postérieurs qui sont appropriés à la locomotion terrestre; c'est uniquement sur eux que l'oiseau

pose quand il est au repos et c'est essentiellement au moyen des mouvements exécutés par ces organes qu'il change de



Fig. 158. — Squelette de Vautour.

place lorsqu'il est à terre. Il est donc bipède comme nous, mais ses membres antérieurs ne constituent jamais des organes de préhension.

Les membres inférieurs sont constitués par une cuisse, une jambe et un pied très grêle et extrêmement allongé dont la plus grande partie ne touche pas le sol et dont les doigts ne sont jamais au nombre de plus de quatre (fig. 159). Ordinairement trois de ces organes sont dirigés en avant et un en arrière; ce dernier est appelé le pouce, et chez quelques espèces dont les pattes sont particulièrement bien organisées pour saisir les corps étrangers (chez les Perroquets par

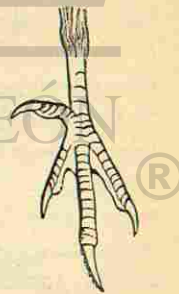


Fig. 159
Patte d'oiseau.

exemple) le doigt externe de même que le pouce est tourné en arrière et opposable aux deux doigts intermédiaires. Tous ces doigts sont garnis d'ongles dont la conformation varie suivant les mœurs des oiseaux et presque toujours la portion supérieure du pied appelée le métatarse est dépourvue de plumes et recouverte de plaques écailleuses. C'est à tort que dans le langage ordinaire on désigne souvent cette partie de la patte sous le nom de jambe; elle correspond à ce qui constitue le cou-de-pied chez l'Homme.

Une autre particularité dans le mode de conformation des Oiseaux comparée à celle de la plupart des Mammifères et des Reptiles nous est offerte par la bouche de ces animaux. Au lieu d'avoir des lèvres charnues, comme presque tous les Mammifères et le plus grand nombre des Reptiles, leurs mâchoires ne sont recouvertes que d'une gaine cornée qui tient lieu de gencives et constitue un bec analogue à celui des Monotrèmes, dont j'ai déjà eu l'occasion de parler; la forme de cette gaine est en rapport avec le régime alimentaire.

A une époque géologique reculée certains oiseaux avaient la bouche armée de dents (fig. 160): on a effectivement trouvé dans l'Amérique du Nord le squelette fossile d'un grand oiseau dont la taille dépassait un mètre, dont les ailes étaient rudimentaires et dont les mâchoires étaient armées, comme celles des reptiles, d'une série de dents petites coniques et pointues (fig. 161); mais chez les espèces de l'époque actuelle ces organes font défaut.

Fig. 160. — Squelette d'Hesperornis.

§ 98. Les oiseaux sont des animaux non moins remarquables par leurs mœurs et leurs instincts que par leur mode d'organisation.



Ils se reproduisent au moyen d'œufs dont la coque est calcaire et dont la partie centrale est occupée par une sphère de

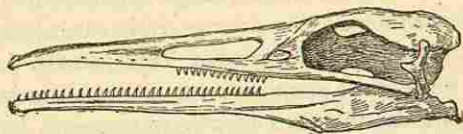


Fig. 161. — Crâne d'Hesperornis.

matière jaune très nutritive à la surface de laquelle se trouve une petite tache blanche appelée *cicatricule*. Le blanc ou *albumen* n'a qu'une importance très secondaire. La cicatricule est le germe qui en se développant va subir une longue série de transformations et devenir le corps du jeune oiseau. Dans l'œuf de la Poule par exemple, elle ne constituera d'abord qu'un disque membraniforme dont une partie ne tardera pas à s'élever en manière de tubercule pour devenir la tête du Poulet, et dont le tout aura à peu près la forme d'un sabot renversé; l'espace de fosse ainsi produite à face inférieures du corps de l'*embryon* devient ultérieurement la cavité ventrale, et les membres ne commencent à se constituer que plus tard; mais, pour que ce travail organisateur s'effectue, il faut que l'œuf soit maintenu à une température voisine de celle de notre corps et, pour que ce résultat soit obtenu, la mère guidée par un instinct particulier, reste accroupie sur ses œufs jusqu'au moment de l'éclosion des jeunes; elle les couve et le temps durant lequel cette incubation doit durer varie suivant la grandeur de l'oiseau; les espèces les plus petites appelées oiseaux-mouches sont en état de sortir de l'œuf après 12 jours d'incubation, pour le Pigeon il faut 18 jours, pour le petit Poulet 21 jours, pour le Canard 25 jours, 28 pour l'Oie, 31 pour le Paon, 42 pour le Cygne et 56 pour le Casoar de la Nouvelle-Hollande qui est l'un des oiseaux les plus gros.

Quelques oiseaux en sortant de l'œuf sont couverts d'une

couche de duvet constituée par de petites plumes fines, et ils sont capables de courir immédiatement pour chercher leur nourriture ; les autres naissent presque entièrement nus et trop imparfaitement développés pour pourvoir eux-mêmes à leurs besoins ; aussi sont-ils nourris par leurs parents. Les petits Poussins sont dans le premier cas, les Pigeons dans le second.

La plupart des Oiseaux lorsqu'ils vont pondre leurs œufs préparent une espèce de berceau pour les recevoir, pour les couvrir et pour servir de demeure aux jeunes qui en naîtront. A cet effet, ils construisent un *nid* dont la forme varie suivant les espèces et souvent ils déploient dans ce travail un art admirable (fig. 162). Leur instinct architectural est un phénomène

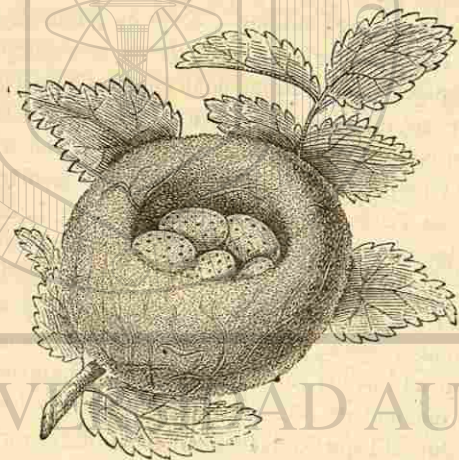


Fig. 162. — Nid de Chardonneret.

des plus remarquables, et en passant en revue divers de ces animaux, j'aurai bientôt l'occasion d'en citer maints exemples.

Un autre instinct qui mérite également d'être signalé est celui qui détermine certains oiseaux à changer de résidence et qui leur fait entreprendre périodiquement de longs voyages ;

les Hirondelles dont j'aurai bientôt à parler plus longuement sont au nombre de ces oiseaux migrateurs.

§ 99. Le groupe naturel des Oiseaux est extrêmement nombreux en espèces, en genres et même en familles zoologiques. On compte plus de douze mille espèces et chaque jour on en découvre qui étaient restées inconnues jusqu'alors. Pour se reconnaître dans cette multitude, il faut nécessairement classer ces êtres d'une manière méthodique et les caractères que les naturalistes emploient dans ce but sont fournis principalement par la conformation du bec, des pattes et des ailes.

En me fondant sur leur manière de vivre et sur leur mode de conformation, je partagerai d'abord la classe des Oiseaux en deux sections, en réunissant, d'une part, les oiseaux qui vivent à terre et qui ont les pattes appropriées à la locomotion terrestre seulement ; d'autre part, les oiseaux la plupart aquatiques chez lesquels ces organes constituent, soit des rames natatoires, soit des échasses appropriées à la locomotion pédestre dans les eaux peu profondes.

Les premiers sont presque tous carnivores, frugivores ou granivores, les seconds sont le plus souvent piscivores.

PREMIÈRE SECTION

OISEAUX TERRICOLES.

§ 100. Chez ces Oiseaux, les pattes ne sont pas palmées et constituent le plus ordinairement des organes appropriés non seulement à la marche, mais aussi à la préhension et permettant à ces animaux de se percher sur les branches des arbres, ou de saisir leurs aliments. Chez presque tous, les ailes sont conformées de manière à servir au vol, mais le régime alimentaire ainsi que les caractères fournis par la disposition du bec ou des pattes varient, et à raison de ces différences, les naturalistes les rangent en six groupes ou ordres : les premiers

sont désignés sous les noms de Rapaces, de Perroquets (ou Grimpeurs curvirostres), de Grimpeurs ordinaires, de Pigeons, de Gallinacés. — *bonidoras*.

Chez les derniers le type avien est moins marqué, les ailes sont impropres à toute locomotion aérienne, les membres antérieurs sont trop courts et trop faibles pour que le vol soit possible; mais les pattes sont bien constituées pour la marche et la course. Ces Oiseaux coureurs diffèrent beaucoup entre eux par leur aspect, et ils ne constituent pas un groupe bien naturel, mais les ornithologistes s'accordent généralement à les réunir en un même ordre: celui des Coureurs ou Brévipennes, qui comprend les Autruches, les Casoars et les Apteryx.

Nous nous occuperons d'abord des Oiseaux terrestres ordinaires, en commençant par les plus puissants, qui sont les oiseaux de proie.

Ordre des Rapaces ou Oiseaux de proie.

§ 101. Les Oiseaux de proie sont reconnaissables à la conformation de leur bec et de leurs pattes qui sont propres à saisir et à déchirer des animaux vivants; leur bec est court, robuste et la mandibule supérieure se termine par une pointe aiguë recourbée vers le bas en forme de crochet. Presque toujours les pattes sont également robustes et préhensiles; elles sont armées d'ongles qui ont la forme de griffes et on les désigne sous le nom de *serres*. Enfin leurs narines sont percées dans une membrane occupant la base du bec et appelée *cirre*.

Ces Oiseaux constituent deux groupes bien distincts par leur manière de vivre et par leur conformation. Les uns sont diurnes et les autres nocturnes et on les reconnaît à la direction de leurs yeux et à la structure de leurs serres.

RAPACES DIURNES.

§ 102. Les Oiseaux de proie qui chassent le jour ont les yeux

de grandeur médiocre et placés latéralement; leurs doigts libres et robustes sont dirigés trois en avant et un seul en arrière; enfin leurs plumes sont garnies de barbes rigides. Ils constituent trois familles zoologiques: 1^o celle des Faucons, des Aigles et des autres espèces analogues; 2^o celle des Vautours; enfin 3^o celle des *Marcheurs* ou Serpentinaires qui ont les pattes très longues et poursuivent leur proie à la course.

La famille des **Falconiens** comprend les Faucons, les Aigles, les Buses, les Milans et beaucoup d'autres espèces qui ne se repaissent que de proie vivante. Ces Oiseaux sont plus fortement armés que ne le sont les autres Rapaces; la mandibule ou mâchoire supérieure est courte et commence à se recourber dès sa base; enfin leurs yeux sont surmontés d'un bord sourcilier saillant qui les fait paraître enfoncés.

Les uns sont éducatibles et sont faciles à dresser pour la chasse au vol; les autres sont d'un caractère indomptable, ou manquent de hardiesse; à raison de cette circonstance les fauconniers appelaient les premiers des *Oiseaux de proie nobles*, les seconds des *Oiseaux de proie ignobles*, désignation que les naturalistes ont conservée.

Les Oiseaux de proie nobles sont les moins nombreux et ne constituent qu'un seul genre, celui des **Faucons**. On les recon-

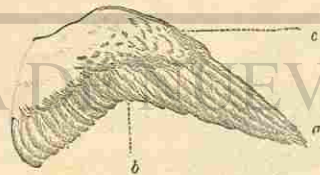


Fig. 163. — Aile de Faucon (1).



Fig. 164. — Tête de Faucon.

naît à leurs ailes pointues (fig. 163) et ils ont presque toujours de chaque côté du bec, sur le bord de la mandibule supérieure,

(1) *a*, rémiges primaires, ou pennes de la main; *b*, rémiges secondaires, ou pennes de l'avant-bras; *c*, pennes bâtarde, ou pennes du pouce.

un petit crochet ou pointe que les ornithologistes appellent une dent (fig. 164). On range dans ce groupe le Faucon ordinaire, le Hobereau, l'Émérillon et les Cresserelles.

Le Faucon est à peu près de la grosseur d'une Poule et ses ailes sont assez longues pour atteindre presque l'extrémité de la queue lorsqu'elles sont reployées. Il fréquente presque toutes les parties tempérées et chaudes de l'Europe; mais il se plaît surtout au milieu des montagnes rocheuses.

Le Hobereau est plus faible, mais ses ailes sont plus longues. L'Émérillon est le plus petit de nos Oiseaux de proie. Les Cresserelles ne volent pas aussi bien que les espèces précédentes et se nourrissent principalement de Souris, de Mulots, de Lézards et de petits Oiseaux; mais elles mangent aussi des Insectes; leur nom leur vient de leur cri qui ressemble au bruit de l'instrument appelé cresserelle; dans nos campagnes on les appelle aussi des Émouchets.

Les Gerfauts sont des Faucons plus grands que les nôtres et dont le plumage est plus ou moins blanc. Ils habitent l'Islande et l'Europe boréale.

Les Oiseaux de proie ignobles ont les ailes fortement tronquées au bout (fig. 163) et leur mandibule n'est pas dentée laté-



Fig. 163. — Aile d'Épervier

ralement. Les plus forts et les plus beaux de ces Rapaces sont les Aigles, qui se distinguent par l'existence de plumes aux pattes

jusqu'à la racine des doigts. L'espèce la plus connue en Europe est l'Aigle brun ou Aigle royal. L'Aigle impérial est un peu

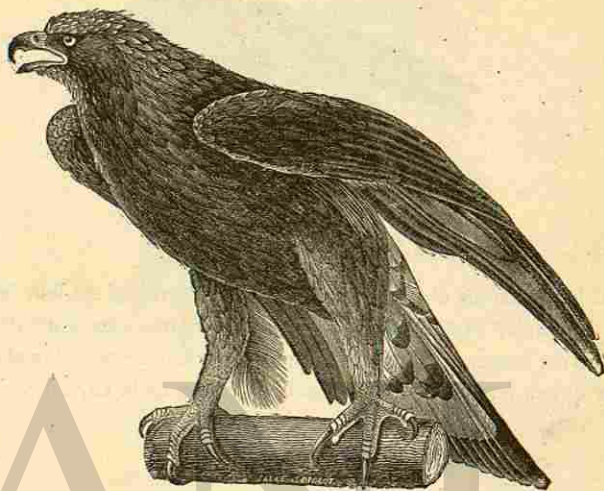


Fig. 166. — Aigle royal.

moins grand et sa queue est carrée au lieu d'être arrondie au bout comme dans l'espèce précédente. Une troisième espèce du même genre qui se trouve aussi en France est l'Aigle tacheté, appelé aussi l'Aigle criard à cause des cris plaintifs qu'il fait entendre; elle est moins grande que les précédentes.

D'autres oiseaux du même groupe sont les AIGLES PÊCHEURS qui ont la partie inférieure des pattes dépourvue de plumes et qui vivent principalement de Poissons; on désigne aussi ces grands Oiseaux sous les noms de *Pygargues* et d'*Orfraies*. En hiver ils fréquentent nos côtes.

Les Buses, les Balbuzards, les Autours et les Éperviers ressemblent beaucoup aux Aigles; mais leurs serres sont notablement moins fortes. Tous ces Oiseaux de proie se trouvent en France.

Les **Milans** diffèrent de tous les Rapaces dont je viens de parler, par la forme fourchue de leur queue, la faiblesse relative

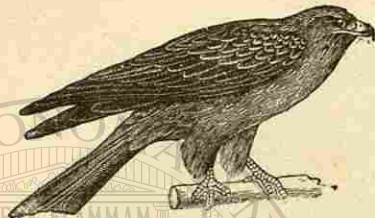


Fig. 167. — Milan commun.

de leurs serres et la brièveté du crochet terminal de leur bec. Une autre espèce de Milan qui habite l'Amérique septentrionale est remarquable par l'extrême longueur de ses ailes et de sa queue fourchue; c'est l'*Elanus* ou Milan de la Caroline.



Fig. 168. — Milan de la Caroline.

§ 103. Les ^{caribé} **Vautours** sont aussi carnivores que les Faucons et les Aigles; mais ils méritent moins bien le nom d'Oiseaux de proie, car ils ne s'attaquent que rarement à des animaux

vivants et se nourrissent principalement de charognes. Ils ont les yeux à fleur de tête, les ongles peu crochus, et presque



Fig. 169. — Vautour fauve.

toujours la tête ainsi que le cou sans plumes ou garnis seulement d'un duvet très court.

Un Oiseau de ce groupe appelé vulgairement le *Vautour des Agneaux* ne présente pas ce dernier caractère. Les ornithologistes le rangent dans un genre particulier sous le nom de *Gypaète* (Voy. fig 157, page 159). C'est le plus grand et le plus vigoureux des Rapaces européens, et par ses mœurs aussi bien que par son aspect, il ressemble beaucoup aux Aigles. Il fond souvent sur de jeunes Quadrupèdes, tels que des Chevaux et de petits Chamois, les saisit avec ses serres et les enlève, pour les transporter dans son nid et les dévorer à loisir ou les donner en pâture à ses jeunes. On l'appelle aussi le *Vautour barbu* à cause d'un pinceau de poils raides qui garnit le dessous de son bec. Il n'est pas rare dans les Pyrénées, dans les Alpes, les Carpathes, le Caucase et l'Himalaya et il se montre aussi dans le nord de l'Afrique.

Les Vautours à tête nue constituent quatre petits groupes

bien distincts, savoir : le genre *Vautour* proprement dit, le genre *Sarcoramphé*, le genre *Catharté* et le genre *Percnoptère*.

Les *Vautours* proprement dits habitent l'ancien continent et se distinguent par l'absence de plumes et de caroncules charnues sur toute la partie supérieure et moyenne du cou. La principale espèce de ce groupe est le *Vautour fauve*.

Les *Sarcoramphes* et les *Cathartes* sont américains et les premiers méritent de fixer notre attention. Ils ont sur la tête et le cou des excroissances de la peau formant des crêtes, ou des caroncules charnues qui leur donnent un aspect très singulier (fig. 170). Ils appartiennent à la région montagneuse de l'Amérique méridionale et l'un d'eux, le *Condor*, est le plus grand des Oiseaux voiliers; ses ailes ont jusqu'à 4 mètres d'envergure; il peut enlever dans ses serres un Agneau ou un jeune Lama, et les voyageurs assurent que, réunis, ces Vautours géants peuvent facilement tuer un bœuf; mais d'ordinaire ils se repaissent de cadavres.

Les *Percnoptères* diffèrent des autres Vautours en ce que le haut de leur tête et le dessus du cou sont emplumés, tandis que la face et la partie antérieure du cou sont nues (fig. 171). Un de ces Oiseaux, connu en Orient sous le nom de Poule de Pharaon, est commun dans tout le nord de l'Afrique, ainsi qu'en Arabie et en Grèce. Il y fréquente l'intérieur des villes et vit d'immondices. Aussi en Orient les *Percnoptères* sont-ils fort respectés des habitants des villes dont ils nettoient les rues.

§ 104. Les *Messagers* ont reçu aussi le nom de *Secrétoires* à raison de la disposition des plumes longues et raides, qui garnissent de chaque côté le dessus de leur tête et qui ressemblent



Fig. 170.



Fig. 171.

à celles que les écrivains placent souvent derrière leurs oreilles. Ils sont si haut montés sur pattes qu'au premier abord les naturalistes les ont rangés parmi les Échassiers. Mais ce sont de vrais Rapaces qui font aux Reptiles une chasse active, aussi les appelle-t-on aussi parfois des *Serpentaires*. Leurs pattes ne constituent pas de serres, mais leurs ailes sont armées au poignet d'une sorte d'éperon dont ils se servent pour frapper leur proie. Ces Oiseaux ne vivent qu'en Afrique.

§ 105. Les nids des divers Oiseaux de proie dont je viens de parler sont très grossièrement construits et ne consistent qu'en un amoncellement de pièces de bois, bâtons, bûchettes, ou brindilles suivant la taille de l'animal, enchevêtrées et circonscrivant une espèce de lit central. Ils sont établis à plat sur le sol ou à la fourche de grosses branches et appelés *aires*. En général ils sont placés sur des rochers escarpés et ne sont guère accessibles que pour des animaux aptes à voler. Les œufs sont peu nombreux; l'Aigle par exemple n'en pond que deux ou trois et les couve pendant trente jours; mais l'Épervier et l'Émérillon en donnent cinq ou six à chaque ponte. La mère s'occupe seule de l'incubation, mais pendant qu'elle reste ainsi sédentaire, le mâle fait la chasse et pourvoit à son alimentation. Après l'éclosion, les deux prennent également soin des petits et leur apportent des morceaux de chair fraîche ou même des animaux entiers dont les ossements restent jonchés autour de l'aire. Pendant les premières années de la vie, le plumage de ces Oiseaux présente successivement des changements de couleur très considérables et il en résulte que la détermination de ces Rapaces est souvent fort difficile.

RAPACES NOCTURNES.

§ 106. Ces Rapaces méritent plus que tous les autres animaux le nom d'Oiseaux de nuit, car ils voient très bien lorsque la lumière est très faible et sont éblouis par l'éclat du jour,

aussi ne se mettent-ils en chasse qu'au crépuscule. Leurs yeux sont très grands et dirigés en avant au lieu d'être dirigés latéralement, comme chez la plupart des autres Oiseaux; leur bec est court et très crochu, leurs plumes sont molles de façon



Fig. 172. — Effraie.



Fig. 173. — Hibou (Scops vulgaire).

que leurs ailes en frappant l'air ne font pas de bruit; ils ont la tête remarquablement grosse et le cou très court; leur doigt externe est réversible, c'est-à-dire susceptible de se diriger en arrière comme le pouce, ou en avant comme les deux doigts intermédiaires. Ils se nourrissent principalement de petits quadrupèdes, tels que des Souris et des Campagnols, ils mangent aussi des petits Oiseaux et des Insectes; en général, ils avalent ces animaux tout entiers, et après avoir digéré leur proie, ils en rejettent les plumes ou les poils et les os rassemblés en pelotte. Après le coucher du soleil, ils font la terreur des passereaux, mais pendant le jour, ils ne voient pas assez pour pouvoir leur nuire et souvent ceux-ci se réunissent alors en troupes nombreuses pour les harceler. Les chasseurs se servent souvent de ce moyen pour attirer une foule de petits Oiseaux. Leurs cris sont lugubres, mais loin d'être nuisibles, ces Rapaces sont

pour l'agriculture d'utiles auxiliaires, car ils détruisent beaucoup d'animaux granivores. Cette famille se compose des *Hiboux*, des *Chouettes*, des *Effraies* (fig. 172), des *Scops* (fig. 173), etc.

Ordre des Perroquets ou Grimpeurs curvirostres.

§ 107. Les oiseaux qui constituent ce groupe naturel ressemblent beaucoup aux Rapaces nocturnes par le grand développement de leur crâne, par la structure de leurs pattes et même par la forme générale de leur bec; mais ils en diffèrent par des caractères d'une haute importance. Leur doigt externe, au lieu d'être réversible seulement, reste nettement dirigé en arrière ainsi que le pouce, et l'espèce de pince pédieuse constituée de la sorte est comparable à une main, car l'animal s'en sert non seulement pour saisir les objets dont il veut s'emparer, mais pour les porter à sa bouche. Le bec est court, crochu, et la man-



Fig. 174. — Tête de Perroquet.



Fig. 175. — Perroquet Ara.

dibule supérieure jouit d'une certaine mobilité, mais il est arrondi et approprié exclusivement à un régime frugivore;

car les Perroquets ne sont pas carnassiers comme les Rapaces et se nourrissent essentiellement d'amandes ou d'autres fruits. Ils ont comme ceux-ci les narines percées dans une cirre; mais leur langue au lieu d'être cornée comme chez les autres oiseaux est très charnue et apte à moduler les sons émis par l'appareil vocal, de façon à les articuler et à imiter avec beaucoup de perfection la parole humaine. Quelques-uns d'entre eux sont nocturnes et ressemblent beaucoup aux Chouettes par la couleur et la mollesse de leurs plumes; les Strigops de la Nouvelle-Zélande sont dans ce cas; mais presque tous les Perroquets sont au contraire diurnes et se font remarquer par l'éclat et la variété de leurs couleurs. Les uns sont presque entièrement verts, bleus, rouges ou jaunes, d'autres sont multicolores, et il y en a aussi dont le plumage est presque entièrement blanc ou complètement noir.

Ces oiseaux sont généralement petits ou de taille médiocre et leurs ailes sont courtes. Ils sont propres aux régions chaudes du globe et sont très nombreux dans l'Amérique méridionale, dans les îles de l'Océanie, l'Australie, la Malaisie, l'Inde et l'Afrique tropicale. Enfin ils constituent plusieurs genres bien distincts et chacune des régions qu'ils habitent a des espèces particulières.

On subdivise l'ordre des Perroquets en plusieurs familles désignées sous les noms d'*Aras* (fig. 175), de *Cacatoès*, de *Perroquets proprement dits*, de *Perruches*, etc.

Ordre des Grimpeurs ordinaires.

§ 108. Les oiseaux de cet ordre ont comme les Perroquets deux doigts toujours dirigés en arrière et deux en avant; mais ils ne se servent de leurs pattes que pour percher ou pour s'accrocher aux arbres où ils veulent grimper et non pour porter leurs aliments à leur bouche. Ils ont aussi le bec conformé

d'une manière très différente. Cet organe n'est pas arrondi et en général il est allongé; leur mandibule supérieure est immobile. Enfin leur langue n'est pas charnue et ils ne sont pas aptes à articuler les sons vocaux qu'ils produisent. Les uns sont frugivores, les autres insectivores.

Les Grimpeurs qui habitent l'Europe appartiennent à cette dernière catégorie et constituent le genre *Pic*, *Torcol* et *Coucou*. *exclit*

Les *Pics* ne présentent dans leur conformation générale rien de remarquable, leurs pattes sont courtes et très bien disposées pour s'accrocher aux aspérités de l'écorce des arbres

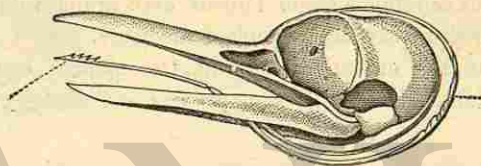


Fig. 176. — Tête de Pic.

où ces oiseaux vont chercher les insectes dont ils se nourrissent. Leur bec est droit, conique et robuste; leur langue grêle, cornée, barbelée au bout, très longue, fort extensible et continuellement enduite de salive gluante. Leur sert pour s'emparer de leur proie (fig. 176) et, à l'aide de leur bec, ils peuvent creuser le bois de façon à y pratiquer des réduits propres à loger leur nid. Pour s'aider à grimper aux arbres ils s'y arc-boutent au moyen de leur queue dont les pennes sont raides et pointues. On en connaît un grand nombre d'espèces dont quatre se trouvent en France. Le *Pic vert*, le *grand Epeiche*, le *moyen Epeiche* et le *petit Epeiche*.



Fig. 177. — Pic épeiche.

Les **Torcols** sont organisés à peu près comme les Pies, mais leur langue n'est pas armée d'épines et les plumes de leur queue sont de forme ordinaire. Le *Torcol d'Europe* est de petite taille et se fait remarquer par la manière dont il tourne sa tête lorsqu'on le surprend.

Les **Coucous** ne sont pas bons grimpeurs et ils présentent des particularités de mœurs fort singulières : au lieu de couvrir leurs œufs, ils les déposent subrepticement dans le nid de divers petits oiseaux et les jeunes, nés ainsi, ne tardent pas à en expulser les nourrissons légitimes de leur mère adoptive qui néanmoins continue à élever l'intrus avec grand soin. Leur bec est presque droit et de grandeur médiocre.

Les **Toucans** ont un bec énorme, très allongé, comprimé latéralement (fig. 178). Ils sont propres aux parties chaudes



Fig. 178. — Tête de Toucan.

de l'Amérique méridionale et ils se nourrissent principalement de fruits, mais ils mangent aussi des insectes et même des jeunes oiseaux.

Ordre des Passereaux.

§ 109. Les naturalistes réunissent dans cette division une multitude d'oiseaux percheurs de petite taille ou de grandeur médiocre qui ont les pattes courtes et impropres à saisir une proie, à grimper, à gratter la terre, à nager ou à marcher à gué dans l'eau. Leur régime alimentaire varie beaucoup et la conformation de leur bec, corné jusqu'à sa base, est en rap-

port avec la manière dont ils se nourrissent. Les caractères fournis par cet organe peuvent donc servir à nous renseigner sur quelques-uns des points les plus importants de leur histoire naturelle et par conséquent c'est avec raison que les zoologistes font grand usage des formes du bec pour distinguer ces animaux entre eux et pour les classer méthodiquement.

Ainsi les Passereaux dont le bec est robuste, conique, pointu au bout et court, se nourrissent principalement de grains ou



Fig. 179. — Moineau.



Fig. 180. — Merle.

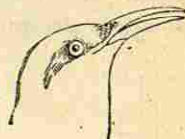


Fig. 181. — Sittelle.

de débris de matières animales et on les désigne souvent d'une manière collective sous le nom de *Conirostres* (fig. 179). Tels sont les *Moineaux* et les *Corbeaux*.

D'autres espèces dont le bec est grêle, court et plus ou moins profondément échancré de chaque côté près de la pointe de la mandibule (fig. 180) sont plutôt frugivores ou carnassiers et constituent un groupe appelé la famille des *Dentirostres*, mais composé d'éléments un peu hétérogènes. Presque tous les petits oiseaux chanteurs désignés sous le nom de *Becs fins* appartiennent à cette division dans laquelle les *Merles* et les *Pies-grièches* prennent également place.

Une troisième division, celle des *Ténuirostres* est caractérisée par un bec grêle, très allongé et n'ayant pas comme chez les *Dentirostres* des échancrures près du bout (fig. 181); ils se nourrissent principalement d'insectes à l'état de larve ou de matières sucrées fournies par les fleurs. De ce nombre sont les *grimpereaux*.

Un quatrième groupe se compose de Passereaux essentiellement insectivores qui poursuivent leur proie au vol et à cet effet sont pourvus d'un bec large et susceptible de s'ouvrir en matière d'entonnoir, on les appelle des *Fissirostres* et comme exemple de ces passereaux chasseurs, je citerai les Hirondelles et les



Fig. 182. — Engoulevent. Engoulevents. *Chytarabes*

Enfin un cinquième groupe de Passereaux est caractérisé par une particularité singulière de la structure des pattes ; leur doigt externe et leur doigt médian au lieu d'être libres comme d'ordinaire sont réunis entre eux jusqu'à l'avant-dernière articulation, disposition qui a valu à ces oiseaux le nom de *Syndactyles*, exemple le *Martin pêcheur*. Par leurs mœurs et par leur mode d'organisation, ces Passereaux ressemblent beaucoup à certains Grimpeurs ordinaires, notamment aux Coucous, dont j'ai parlé précédemment.



Fig. 183. — Pied de Syndactyle.

Les oiseaux insectivores sont très utiles aux cultivateurs, car ceux-ci n'ont pas de pires ennemis que les insectes, et les Passereaux qui en vivent en détruisent un nombre incalculable ; par conséquent, loin de tuer ces auxiliaires comme les chasseurs se plaisent à le faire, il faudrait en favoriser la multiplication. Les Passereaux frugivores et granivores au contraire sont souvent fort nuisibles ; mais cependant, somme toute, ils font plus de bien que de mal, car pour nourrir leurs petits ils font la chasse aux insectes et de la sorte en détruisent beaucoup. Ainsi les moineaux qui pour leur propre consommation mangent principalement du grain ne nourrissent leurs petits que d'insectes. La plupart de ces oiseaux construisent leur nid avec beaucoup d'art, tantôt en le posant sur l'enfourchure d'une branche comme le font les Chardonnerets (fig. 162), d'au-

tres fois en le suspendant par une sorte de pédoncule et en y ménageant une entrée en dessous (fig. 184).



Fig. 184. — Nid de Baya

§ 110. Parmi les *Dentirostres*, je citerai en premier lieu quelques *Becs-fins*, dont l'histoire naturelle est intéressante ; par exemple le *Rossignol*, petit oiseau à plumage terne, qui nous quitte en automne, mais revient au printemps et fait entendre alors pendant la nuit un chant des plus mélodieux, c'est le mâle qui chante ainsi pendant que la femelle reste au nid pour couver les œufs.

Les *Fauvettes* sont très proches parentes des *Rossignols* ; le mâle chante d'une manière analogue ; elles se nourrissent principalement d'insectes et la plupart des espèces de ce genre émigrent vers des pays plus chauds à l'approche de l'hiver ; mais il en est une, la Fauvette d'hiver ou *Traine-buisson*, appelée aussi *Mouchet chanteur*, qui au mois de novembre arrive en France par petites bandes et retourne dans le nord au printemps.

On appelle communément *Rossignol de muraille* un bec-fin que les Ornithologistes rangent dans une autre subdivision à côté du *Rouge-gorge* sous le nom générique de *Ruticilla*.

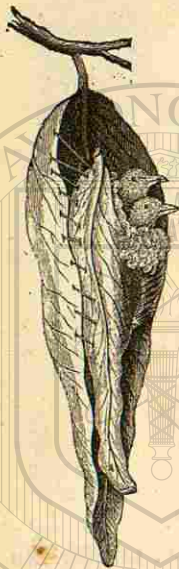


Fig. 185. — Nid de Fauvette couturière.

Il y a aussi des *Fauvettes* exotiques que je ne puis passer sous silence à cause de l'art admirable avec lequel elles font leur nid. A l'aide de brins végétaux qu'elles cueillent sur le cotonnier et qu'elles filent avec leur bec, ces petits oiseaux cousent ensemble des feuilles et constituent ainsi pour leur demeure une enveloppe qui est suspendue à une petite branche d'arbre et qui la cache aux regards de leurs ennemis. Cette Fauvette couturière habite l'Inde.

Les *ROITELETS* ou *Regulus* ressemblent beaucoup aux *Fauvettes*, mais leur bec est plus aigu. L'un de ces becs-fins, le *Roitelet commun* est le plus petit des oiseaux d'Europe et il fréquente en troupes nombreuses les forêts des Vosges. Les *Hochequeuses* ou *Lavandières* sont des becs-fins qui vivent près des bords de l'eau et se font remarquer par la manière dont ils élèvent et abaissent alternativement à chaque instant leur longue queue. Enfin je citerai également ici des becs-fins qui ont l'ongle du pouce très allongé et qui ont reçu le nom de *Bergeronnettes*, parce qu'ils se mêlent volontiers aux troupeaux pour se procurer les Insectes dont ils se nourrissent (fig. 186).

Les *MERLES* sont aussi des *Dentirostres*, mais leur bec est beaucoup plus fort et notablement comprimé. Les *Grivés* appartiennent au même genre que les *Merles*; leur plumage au lieu d'être de couleur uniforme ou distribué par grandes masses est piqué de petites taches noires et brunes.

Enfin je signalerai aussi, à raison de la singularité de ses

mœurs, un autre *Dentirostre* qui n'est pas rare en France, la *PIE-GRIÈCHE COMMUNE* (fig. 187). C'est un petit passereau essen-



Fig. 186. — Bergeronnette.

Fig. 187. — Pie-grièche.

tiellement insectivore; mais qui a des goûts très sanguinaires et qui se nourrit parfois de jeunes oiseaux et de grenouilles qu'il dépèce après les avoir accrochés aux épines des buissons. De là le nom d'*Écorcheur* qu'on lui donne dans nos campagnes.

§ 111. La plupart des *Conirostres* ressemblent beaucoup aux *Dentirostres* par la forme générale de leur corps; mais leur bec, ainsi que je l'ai déjà dit, présente des caractères différents et ils se nourrissent principalement de grains.

C'est chez les *GROS-BECS*, les *MOINEAUX* et les *BRUANTS* que la forme conique du bec est le plus prononcée. Les *Bruants* sont reconnaissables à l'existence d'un tubercule saillant dans l'intérieur de la bouche, à la mandibule supérieure; de même que les *Moineaux*, ce sont de petits oiseaux très familiers et très connus dans nos jardins. Les *FRIQUETS* et les *PINSONS* ne diffèrent que peu des *Moineaux*.

Les MÉSANGES font partie de la même famille ; mais leur bec est beaucoup plus court ; ils sont plus insectivores, beaucoup



Fig. 188. — Mésange.

plus vifs et plus jolis ; surtout, la Mésange à tête bleue.

Les CHARDONNETS, les LINOTTES et les SERINS sont aussi des Conirostres, mais dont le bec est moins fort. Le Chardonnet ordinaire est un des oiseaux d'Europe les plus jolis, les plus faciles à apprivoiser et les meilleurs chanteurs. Son plumage est brun en dessous, d'un beau rouge autour de la base du bec et d'un jaune brillant sur une partie de l'aile. Les Linottes sont grises nuancées de rouge et les Serins sont jaunes.

Sejedoru Les TISSERINS appelés aussi les Travailleurs sont des Conirostres exotiques très voisins des Moineaux et qui construisent leur nid en entrelaçant des brins d'herbe avec beaucoup d'art, et façonnent ainsi des espèces de paniers allongés et ouverts à

leur extrémité pendante. D'autres petits Conirostres du sud de l'Afrique qui appartiennent au même groupe méritent aussi

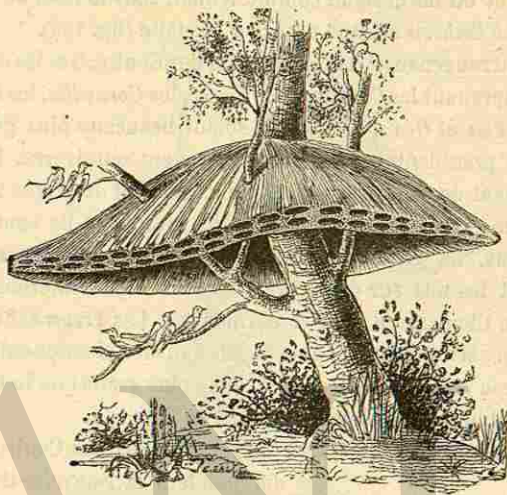


Fig. 189. — Nid de Républicain.

d'être signalés ici, parce qu'ils se réunissent en grand nombre autour d'un même arbre et ils construisent leur nid sous une toiture commune. On les connaît sous le nom de Républicains (fig. 189).

Enfin les ALOUETTES appartiennent également à la division des Conirostres, et sont caractérisées principalement par le grand développement de l'ongle du pouce, disposition qui ne leur permet pas de percher sur les branches des arbres, mais leur est très utile pour marcher à terre sur un sol meuble



Fig. 190. — Alouette.

où elles vont chercher les Insectes et les graines dont elles font leur principale nourriture. En automne elles deviennent très grasses et on les désigne communément sous le nom de *Mauviettes*. Le *Cochevis* est une espèce d'Alouette (fig. 190).

On doit ranger aussi dans la division des Conirostres les *Corvides* comprenant les *Corbeaux*, les *Freux*, les *Corneilles*, les *Choucas*, les *Pies* et *Geais*, bien qu'ils soient beaucoup plus grands que les précédents et plus complètement omnivores. Ils se nourrissent de cadavres, de vers, d'insectes et de grains ; parfois même ils attaquent des animaux vivants et ils sont très courageux. Ils vivent réunis en bandes très nombreuses et perchent les uns sur des arbres, d'autres dans l'intérieur des tours ; le Choucas est dans ce dernier cas. Les *Freux* sont très granivores et font beaucoup de dégâts dans les champs cultivés. Le *Corbeau proprement dit* est beaucoup plus grand que le Choucas et habite principalement le nord de l'Europe.

Les *PARADISIENS* ou *Oiseaux de paradis* sont des Conirostres qui habitent la Nouvelle-Guinée et qui sont remarquables par le luxe de leur plumage (fig. 191).



Fig. 191. — Oiseau de paradis.

Une famille très nombreuse de Tenuirostres se compose

§ 112. La division des *Tenuirostres* est représentée en France par les *SITELLES* appelés aussi ou *Torche-pots* à raison de la manière dont ils construisent leur nid avec de la terre gâchée (fig. 192) ; par les *HUPPES*, les *ÉCHELETTES* et les *GRIMPEREAUX*, petits oiseaux insectivores qui s'accrochent aux aspérités des écorces en s'aidant de leurs ongles et de leur queue dont les pennes sont raidées et usées au bout.

des *OISEAUX-MOUCHES* et des *COLIBRIS* qui sont remarquables par leur extrême petitesse et la beauté de leur plumage ; ils sont

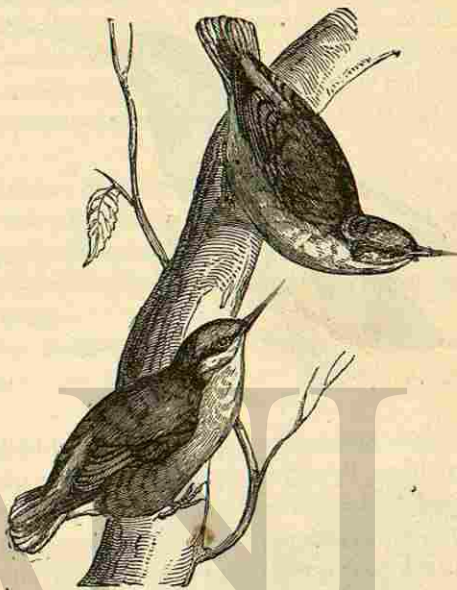


Fig. 192. — Sitelle.

propres à l'Amérique tropicale. Quelques-uns de ces Oiseaux ne sont guère plus grands qu'une Abeille.

Dans l'ancien monde, ces petits êtres brillants sont représentés par les *SOUI-MANGAS* dont l'organisation se rapproche davantage de celle des Fauvettes.

§ 113. Les *FISSIROSTRES* sont les uns diurnes, les autres nocturnes.

Les *HIRONDELLES* appartiennent à la première de ces divisions ; elles ont le vol très soutenu et du matin au soir elles sillonnent sans cesse l'atmosphère dans toutes les directions, à la poursuite des Insectes. Quatre espèces de ce genre habitent la

France pendant l'été : l'*Hirondelle de fenêtre*, l'*Hirondelle de cheminée*, l'*Hirondelle de rivage* et l'*Hirondelle des rochers*; mais elles nous quittent en automne pour émigrer vers le sud



Fig. 193. — Colibri.

où les Insectes nécessaires à leur alimentation ne leur manquent pas l'hiver. Pour entreprendre ces voyages périodiques, elles se réunissent en troupes nombreuses et elles voyagent de concert. Les nôtres traversent ainsi la Méditerranée et vont jusqu'au Sénégal, pour revenir chez nous au printemps suivant, se loger de nouveau dans leurs nids respectifs.

Les MARTINETS ressemblent beaucoup aux Hirondelles par leur



Fig. 194. — Martinets.

forme générale et par leurs mœurs; souvent on les confond

même avec elles; mais ils en diffèrent très notablement par leur structure intérieure et s'en distinguent aussi par quelques caractères extérieurs, tels que la longueur encore plus grande de leurs ailes et la direction de leur pouce qui au lieu d'être tourné en arrière se porte en avant comme les autres doigts. Dans une classification naturelle ils devraient même être séparés de la plupart des Passereaux et rapprochés des Oiseaux-mouches.

Les SALANGANES dont les nids composés de filaments gluants sont très recherchés des Chinois comme substance alimentaire et sont appelés communément des *nids d'hirondelles*, appartiennent à la famille des Martinets et habitent principalement l'archipel Malais.

§ 114. Les FISSIROSTRES nocturnes ressemblent beaucoup aux Chouettes par leur plumage mou, nuancé de gris et de



Fig. 195. — Engoulevent.

brun. Ceux qui habitent la France constituent le genre ENGOULEVENT et sont appelés vulgairement des *Crapauds volants* ou des

Tête-chèvres parce qu'on leur a supposé, mais à tort, l'habitude de téter les chèvres.

§ 115. Les **Syndactyles** ne comptent que peu d'espèces en France. Ce sont les *Martins-pêcheurs* qui vivent aux bords des eaux et se nourrissent de Poissons, et les *Guépriers* qui ne se ren-

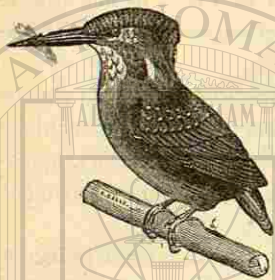


Fig. 106. — Martin-pêcheur.

contrent que dans la Provence et qui chassent les Insectes hyménoptères. En Afrique et en Asie il existe des Syndactyles de grande taille et à bec énorme que l'on désigne sous le nom de *Calaos*. Quelques-uns de ces oiseaux ont la singulière habitude d'enfermer leur femelle dans un trou d'arbre et d'en murer l'ouverture pendant le temps de l'incubation; ils lui portent sa nourriture qu'ils passent par une sorte de enêtre ménagée à cet effet.

Ordre des Colombins ou Pigeons.

§ 116. Les oiseaux de cet ordre constituent une seule famille très naturelle; ils sont presque tous non moins bons voiliers



Fig. 197. — Tête de pigeon.

que les Passereaux, mais ils s'en distinguent par la forme de leur bec qui est faible, un peu renflé vers le haut et recouvert à sa base par une peau molle analogue au cirre des Perroquets; il est aussi à noter que les narines percées dans cette membrane sont recouvertes par une écaille renflée et de consistance cartilagineuse (fig. 197), que leurs pattes sont

faibles, que leur pouce est articulé au même niveau que les trois doigts antérieurs et que leurs jambes sont emplumées jusqu'à l'articulation tibio-tarsienne ou même plus bas. Tous sont complètement granivores, ont des mœurs très douces et vivent toujours par paires.

Les Pigeons présentent une particularité physiologique des plus remarquables; pour nourrir leurs petits ils ne leur donnent pas des aliments qu'ils vont chercher au loin ainsi que le font les autres oiseaux, mais ils dégorgent dans leur bec un liquide qu'ils produisent dans leur estomac et qui ressemble un peu à du lait.

Ils forment deux groupes principaux: les Colombes et les Tourterelles.

Les **Colombes** ont les formes massives, les tarses plus ou moins emplumés et les écailles nasales séparées par un sillon profond. Elles sont très sociables et se réunissent en grandes bandes.

Trois de ces oiseaux vivent à l'état sauvage en Europe, le *Ramier*, le *Colombin* ou *Palombe* et le *Bizet* (fig. 198). Ce dernier paraît être la souche d'où dérivent tous les *Pigeons domestiques*, dont les différentes races sont très variées.

Une autre espèce du même genre dont les formes sont plus élancées et les ailes plus longues, le *Pigeon de passage* de l'Amérique septentrio-



Fig. 198. — Bizet.

nale ou *Pigeon migrateur* est célèbre par le nombre immense d'individus qui se réunissent en troupes pour se transporter d'une partie du pays à une autre. Ces bandes volent en colonnes serrées, dont la largeur est de plus d'un kilomètre et dont le défilé dure plusieurs jours. Un ornithologiste habile des États-Unis, Wilson, a évalué à deux milliards le nombre des Pigeons formant une de ces colonnes de marche qu'il a vue passer au-dessus de sa tête.

Une des races de nos Pigeons domestiques, le *Pigeon messager* ou *voyageur* peut faire aussi des voyages très longs et trouve son chemin dans l'air d'une façon merveilleuse. Pour aller rejoindre son nid, il peut voler d'un trait de Paris à Bruxelles ou à Bordeaux et on l'emploie parfois pour porter des lettres. Il a rendu ainsi de grands services pendant le siège de Paris.

Les *Tourterelles* sont plus sveltes que les Colombes; elles sont extrêmement caressantes.

Jadis il y avait dans l'hémisphère sud, à l'île Maurice, de gros oiseaux analogues aux Pigeons par leur structure anatomique, mais incapable de voler par suite de l'état rudimentaire de



Fig. 199. — Dronte ou Dodo

leurs ailes; ils ont été tous détruits, ce sont les DRONTES ou *Dodos* (fig. 199), dont quelques individus ont été apportés vivants en Europe vers le milieu du XVII^e siècle.

Ordre des Gallinacés.

§ 117. Les Gallinacés, c'est-à-dire les oiseaux qui ressemblent à la Poule (en latin *Gallina*), ont le corps lourd, les ailes courtes et les pattes conformées pour la marche et pour gratter le sol. Ils ne volent en général que très mal, et c'est à terre qu'ils cherchent leur nourriture. Ils sont essentiellement granivores; leur bec est robuste, un peu voûté, obtus au bout et de grandeur médiocre; leurs narines sont percées dans un espace membraneux et recouvertes d'une écaille bombée, à peu près comme chez les Pigeons; enfin leur queue se compose ordinairement de 14 plumes, ou même davantage, tandis que chez les Pigeons sauvages elle a rarement plus de 12 de ces grosses plumes. Ils ne perchent que peu si ce n'est pour dormir et presque tous sont polygames.

Cet ordre comprend plusieurs familles représentées par les Faisans ou les Coqs, par les Paons, par les Dindons, par les Hoccos ou Alectors, par les Pintades, par les Tetras, par les Perdrix et par les Cailles.

§ 118. La famille des Coqs ou Gallides se compose de tous les Gallinacés qui ont: 1^o les joues en partie dépourvues de plumes et garnies d'une peau rouge; 2^o les plumes de la queue disposées de manière à former de chaque côté un plan incliné (fig. 200). Il est aussi à noter que chez presque tous ces oiseaux, le pied des individus mâles est armé d'un fort éperon. Souvent les naturalistes les désignent tous sous le nom commun de Faisans; mais il convient de les distinguer et même de répartir en plusieurs genres les espèces qui ressemblent le plus aux Faisans proprement dits.

Le genre Coq (*Gallus*) a les plumes de la queue plates, disposées sur deux plans verticaux adossés l'un à l'autre et recouverts chez le mâle de longues plumes recourbées en arc. La tête est surmontée d'une crête charnue verticale et des

barbillons de même nature pendent de chaque côté de la mandibule inférieure.

Ces Gallinacés sont originaires de l'Inde et y vivent encore à l'état sauvage ; mais l'un d'eux a été de temps immémorial

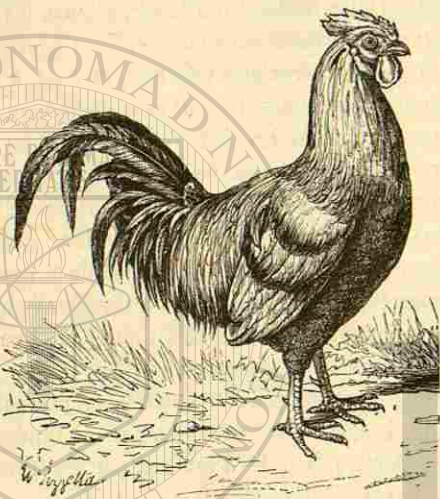


Fig. 200. — Coq.

réduit en domesticité et a été transporté presque partout pour peupler nos basses-cours. On n'est pas bien certain si l'espèce originaires dont ceux-ci descendent est le *Coq de Sonnerat* ou le *Coq Bankiva*, mais ces oiseaux ne diffèrent que très peu entre eux.

La femelle du Coq, comme chacun le sait, est désignée sous le nom de Poule ; sa fécondité est très grande et elle prend grand soin de ses poussins. Lorsqu'elle ne couve pas elle continue à pondre pendant toute la belle saison et elle peut donner un œuf presque tous les jours ; mais pendant la période d'incubation qui dure 21 jours et à l'époque de la mue qui dure de novembre à février, elle n'en fournit presque jamais. Elle est facile à nourrir et se repait de vers, de larves d'insectes et

de débris de chair, ainsi que de grain ; mais, lorsqu'elle mange beaucoup de larves, tels que les vers blancs (ou larves de Hanetons), ses œufs prennent un goût fort désagréable. Les

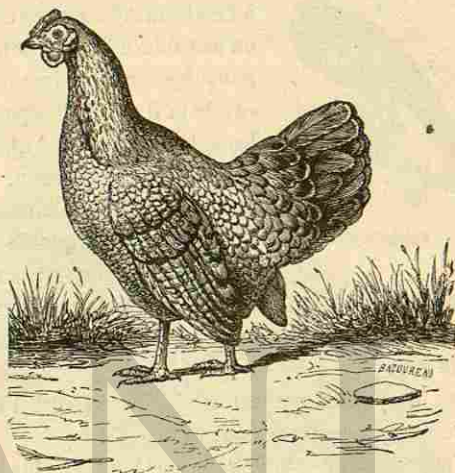


Fig. 201. — Poule.

jeunes Poules nées l'année précédente commencent à pondre vers la fin de février et leur grande fécondité dure en général quatre ans. L'instinct de l'amour maternel est très développé chez ces oiseaux, ils abritent les petits Poussins sous leurs ailes pour les préserver du froid et les guident à la recherche de leur nourriture.

Dans le genre FAISAN (*Phasianus*) la queue est très longue et composée de 18 plumes dont les supérieures sont ployées chacune longitudinalement en deux pans et recouvrent les autres comme un toit. De même que les Coqs, ces oiseaux sont originaires des montagnes de l'Inde et de l'Asie centrale et ils constituent un grand nombre d'espèces caractérisées principalement par certaines particularités dans la disposition et le mode de co-

loration du plumage. Un de ces oiseaux a été acclimaté presque partout en Europe et constitue un excellent gibier, c'est le *Faisan commun* qui vit en pleine liberté



Fig. 202. — Faisan ordinaire.

dans nos bois (fig. 202). Il se trouve à l'état sauvage dans le Caucase et on attribue à l'expédition des Argonautes son introduction en Grèce; de là il se serait répandu dans les autres parties de l'Europe. Son plumage est très beau, mais le *Faisan doré* de la Chine est beaucoup plus remarquable sous ce rapport, son cou est orné d'une sorte de camail d'un jaune-orange très éclatant, son dos est vert, son ventre rouge de feu et sa longue queue est brune tachetée de gris.

Le Faisan d'Amherst qui est originaire du Thibet est peut-être plus remarquable encore par sa beauté.

Le développement des plumes est porté encore plus loin chez un autre oiseau asiatique de la famille des Faisans, mais d'un autre genre : l'Argus.

§ 119. Les **Paons** sont beaucoup plus grands que nos Faisans, leur tête est surmontée d'une aigrette de plumes raides et leur queue constitue chez le mâle un ornement des plus remarquables; elle est composée de 18 pennes recouvertes par une multitude de longues et magnifiques plumes qui tantôt sont couchées en arrière au-dessus de ces pennes, d'autres fois se relèvent avec elles et s'étalent en forme d'éventail ou de roue. Un de ces oiseaux originaire de l'Inde a été introduit en Europe par Alexandre de Macédoine et y est devenu un des plus beaux ornements animés de nos jardins, c'est notre *Paon commun*; une autre espèce dont la poitrine est couverte de plumes en forme d'écaille et dont la queue est non moins belle habite la Cochinchine et est appelée le *Paon spicifère*. La le-

melle de cet oiseau a presque les mêmes couleurs que le mâle, tandis que le plumage de notre paonne ordinaire est terne et uniforme.

§ 120. Les **Dindons** sont de gros Gallinacés qui font également la roue, mais dont la queue n'est pas colorée de la même manière (fig. 203). Ils sont faciles à distinguer de tous les autres

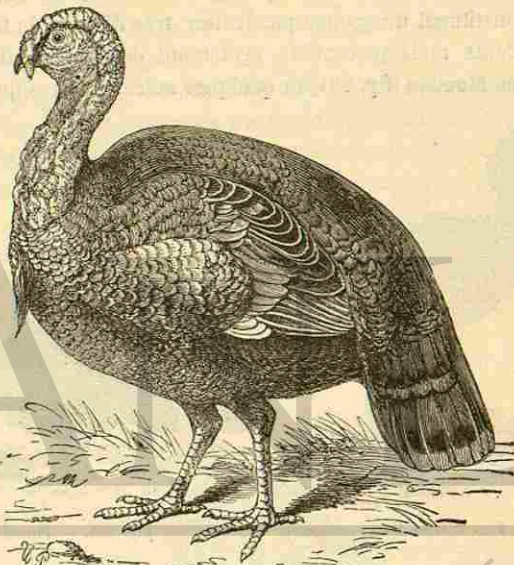


Fig. 203. Dindon.

oiseaux du même ordre par la peau nue et mamelonnée qui recouvre leur tête et le haut de leur cou, ainsi que par les appendices charnus qu'ils portent sous la gorge et sur le front. Le mâle présente un bouquet de longs poils pendant au devant de la poitrine. Ils sont propres au nord du nouveau continent où ils vivent à l'état sauvage en troupes nombreuses; mais à

l'époque de la découverte de l'Amérique, ils avaient été déjà domestiqués au Mexique, et dès le commencement du xvi^e siècle ils furent introduits en Espagne par les missionnaires. Ils ont été facilement acclimatés presque partout en Europe et ils constituent pour nos agriculteurs une acquisition précieuse, car ils sont très féconds et leur chair est excellente

§ 121. D'autres Gallinacés qui appartiennent aussi à l'Amérique constituent un groupe particulier très distinct de tous les précédents mais susceptible également de domestication, ce sont les **Hoccos** (fig. 204) et quelques autres espèces qui com-



Fig. 204. — Hocco commun.

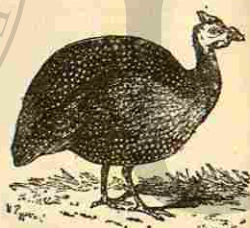


Fig. 205. — Pintade.

posent la famille des **ALECTORS** et qui ont la queue de longueur médiocre et formée de 12 pennes seulement. A la Guyane on en élève beaucoup dans les basses-cours; mais il ne se multiplie pas bien en Europe.

§ 122. L'Afrique nous a fourni aussi de gros Gallinacés qui ont été domestiqués, ce sont les **PINTADES**. Elles ont la tête nue et garnie de barbillons, leur queue est courte et pendante et leurs pattes ne sont pas armées d'éperons (fig. 205). Dans l'antiquité elles étaient déjà élevées en captivité dans le sud de

l'Italie; mais pendant le moyen âge la race s'en était perdue en Europe, et c'est au xv^e siècle que les navigateurs portugais les ont fait connaître de nouveau.

§ 123. Une autre division de l'ordre des Gallinacés, celle des **Tétras**, est caractérisée par l'existence de plumes aux tarsi et d'une bande nue et ordinairement rouge située de chaque côté de la tête au-dessus des yeux et ressemblant à un sourcil. Elle est composée principalement par le **Coq de Bruyère** et les **Lagopèdes**.

Les **COQS DE BRUYÈRE** ont les doigts nus et le tarse sans éperon. Une des espèces de ce genre est à peu près de la taille du Dindon, et habite les forêts des parties montagneuses de l'Allemagne et de l'Europe orientale, elle se montre aussi en France. Deux autres espèces du même genre, la **Gélinotte** et le petit **Coq de Bruyère**, ne sont pas rares chez nous.

Les **LAGOPÈDES** ont les doigts ainsi que les tarsi emplumés. Un de ces oiseaux habite les Alpes et les Pyrénées (fig. 206). Une



Fig. 206. — Lagopède.

autre espèce se trouve en Écosse et est connue des chasseurs anglais sous le nom de *Grouse*.

§ 124. La famille des **Perdiciens**, comprenant les **Perdrix**,

les Cailles et quelques autres petits Gallinacés, se distinguent des Tétrins par l'absence de plumes sur le tarse et par l'emplument des sourcils.

Les Perdrix ont le corps arrondi, la tête petite, les flancs couverts de plumes larges, la queue courte et pendante, et les tarses dépourvus d'éperons ou garnis seulement d'un tuber-

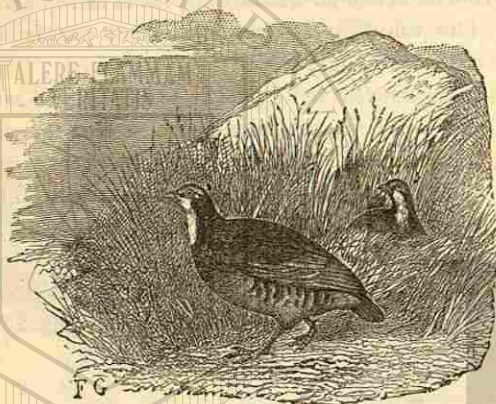


Fig. 207. — Perdrix.

cule qui en tient lieu (fig. 207). Elles sont très sédentaires et sont sociables; leur vol est lourd et bas; enfin leur mode de locomotion est la marche ou la course.



Fig. 208. — Caille.

On désigne sous le nom de *Francolins* des Perdiciens exotiques peu différents des précédents, mais dont les tarses sont fortement armés.

§ 123. Chez les CAILLES les plumes qui recouvrent les pennes de la queue les dépassent, disposition qui leur donne un aspect particulier (fig. 208). Ces petits Gallinacés ne se réu-

nissent pas en compagnie; elles émigrent régulièrement à des époques déterminées, et malgré la brièveté de leurs ailes elles traversent la Méditerranée en volant d'île en île.

Ordre des Brévipennes ou Oiseaux coureurs

§ 126. Cette division comprend tous les oiseaux terrestres actuellement vivants dont les ailes sont rudimentaires et par conséquent impropres au vol; mais, ainsi que je l'ai déjà dit, ces Êtres diffèrent beaucoup entre eux; ils sont constitués d'après deux types bien distincts et forment deux familles naturelles, celle des coureurs longipèdes ou *Struthioniens*, comprenant les Autruches ainsi que les *Casoars*, et celle des Brévipennes longirostres ou *Aptéryx*.

127. Les AUTRUCHES sont les plus grands des oiseaux



Fig. 209. — Autruche d'Afrique.

de l'époque actuelle; leurs pattes sont très bien constituées

pour la course, car elles sont fort longues, très robustes, mises en mouvement par des muscles extrêmement puissants et allégées à leur extrémité par la brièveté des doigts et la réduction du nombre de ces organes qui au lieu d'être de quatre comme chez la plupart des oiseaux est réduit à trois ou même à deux. Le cou est aussi fort long ; la tête est très petite et le bec est court. Ces Oiseaux sont essentiellement granivores et d'une voracité extrême ; ils sont excellents coureurs, mais inintelligents. Ils constituent deux genres bien distincts : les *Autruches proprement dites* ou Autruches à deux doigts qui sont propres à l'Afrique (fig. 209), et les *Nandous* (fig. 210) ou Autruches tridactyles qui ne se trouvent que dans l'Amérique méridionale. Les uns et les autres déposent leurs œufs à terre, et dans les pays très chauds ils se dispensent souvent de les couvrir, la chaleur des rayons du soleil étant suffisante pour



Fig. 210. — Autrucho d'Amérique.

maintenir dans les trous servant de nid la température nécessaire au développement des petits.

Il est également à noter que la puissance triturante de l'estomac de ces oiseaux est très considérable et qu'ils peuvent avaler impunément des corps très durs, tels que des cailloux ou des morceaux de fer.

L'Autrucho d'Afrique est beaucoup plus grande que les Autruches d'Amérique et fournit de magnifiques plumes larges et flexibles, provenant principalement de ses ailes, dont elle se sert pour s'aider à courir, et de sa queue. Jusque dans ces derniers temps pour s'en procurer on se bornait à faire la chasse

de ces oiseaux gigantesques ; mais depuis quelques années on les élève en domesticité pour les plumer périodiquement, et aux environs du cap de Bonne-Espérance, cette nouvelle industrie agricole donne des profits considérables. Elle serait facile à introduire en Algérie.

Les plumes des Nandous sont de peu de valeur et ne sont guère employées que pour la fabrication des balais à épouseter. *Sauvages*

Les *Casoars* appartiennent exclusivement à la région australienne. L'un de ces grands oiseaux qui constitue le genre *Emeu*



Fig. 211. — Casoar à casque.

habite la Nouvelle-Hollande et ne présente, quant à la conformation de sa tête, rien de remarquable ; mais chez d'autres Brévipennes de la même division appelés *Casoars à casque* (fig. 211) le front est surmonté d'une grosse protubérance cornée.

A une époque reculée, la Nouvelle-Zélande était habitée par

des oiseaux de la famille des Struthioniens, dont quelques es-



Fig. 212. — Squelette de Dinornis à côté d'un Neo-Zélandais.



Fig. 213. — Oeufs. a, oiseau-mouche; b, œuf de poule; c, œuf d'autruche; d, œuf de l'Epyornis.

pèces étaient beaucoup plus grandes que l'Autruche d'Afrique : on les désigne sous le nom de DINORNIS (fig. 212).

Enfin il y avait autrefois à Madagascar des oiseaux gigantesques appelés ÉPYORNIS qui paraissent avoir appartenu à la même famille. On trouve encore des parties de leur squelette ainsi que leurs œufs, dont la grosseur est énorme (fig. 213). Un seul de ces œufs équivaut à 150 œufs de Poule.

§ 128. LES APTERYX sont des oiseaux à long bec et à courtes pattes, dont les ailes sont encore plus rudimentaires que celles des Struthioniens. Ils ressemblent un peu à des Bécasses ; ils se nourrissent principalement de vers et ils habitent la Nouvelle-Zélande.

2^e SECTION

OISEAUX D'EAU.

§ 129. Les Oiseaux essentiellement aquatiques sont les uns des nageurs, les autres des marcheurs qui cherchent leur nourriture dans les eaux peu profondes et se font remarquer par l'extrême longueur de leurs pattes, mode de conformation qui leur a valu le nom d'Échassiers. Les nageurs sont appelés collectivement les Palmipèdes.

Ordre des Échassiers ou Oiseaux de rivage.

§ 130. Les Échassiers sont reconnaissables à leurs jambes très longues, fort grêles et dépourvues de plumes non seulement sur le tarse, mais aussi sur la partie inférieure du tibia ; ce mode particulier de conformation qui leur permet de marcher facilement dans les eaux peu profondes est porté au plus haut degré chez quelques oiseaux d'Europe appelés Échasses (fig. 214).

A raison de la conformation de leur bec et de quelques différences physiologiques on subdivise ces oiseaux en cinq groupes :



Fig. 214. — Échasse.

les Pressirostres, les Cultrirostres, les Longirostres, les Macroductyles et les Flamants. *o. G. G. G. G. G.*

§ 131. Les Pressirostres ont le bec médiocre, les ailes courtes et les pieds tridactyles ou dont le pouce est trop court pour toucher à terre.

Les Outardes appartiennent à ce groupe et ont le corps massif, elles ne volent que mal et ressemblent beaucoup à certains Gallinacés ; si on avait égard à leurs mœurs seulement on les réunirait à ceux-ci et on les séparerait des Oiseaux de rivage, car ils n'ont pas des habitudes aquatiques et ils ne fréquentent que les lieux rocailleux et secs ou les terres à céréales ; mais leurs caractères anatomiques ne permettent que de les classer ailleurs que parmi les Échassiers. La grande Outarde est le plus gros des oiseaux d'Europe, elle n'est pas rare en Hongrie ; mais en France on ne la voit que de loin en loin. Une autre espèce du même genre, la Cannepetière, mais beaucoup

plus petite, se montre dans nos champs pendant tout l'été.

§ 132. La division des Cultrirostres, caractérisée par l'existence d'un bec fort et souvent très grand, de pattes à quatre doigts bien constitués mais de longueur médiocre et d'ailes généralement grandes, se compose de trois familles naturelles, celle des Grues, celle des Hérons et celle des Cigognes.

Les Grues sont des oiseaux à formes sveltes dont le bec est court, droit, peu fendu et occupé dans près de la moitié par les fosses membraneuses des narines et dont le régime est en grande partie herbacé. Une espèce de ce groupe la Grue commune est originaire du Nord (fig. 215), mais passe périodiquement en France au printemps et en automne ; elle voyage pendant la nuit en troupe nombreuse disposée en triangle, son vol est très élevé et les cris stridents qu'elle fait entendre de temps en temps ont le son de la trompette. Elle a environ un mètre 30 centimètres de haut, son plumage est grisâtre, mais le dessus de sa tête est nu et rouge.

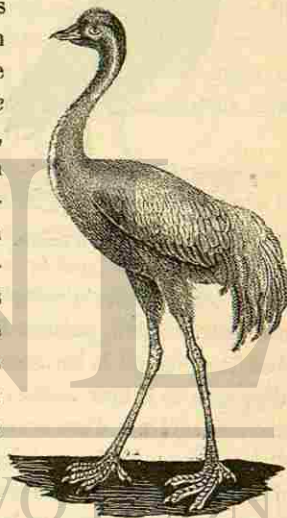


Fig. 215. — Grue.

La Demoiselle de Numidie et la Grue couronnée sont des espèces africaines moins grandes que la précédente, mais plus gracieuses.

Dans le groupe des Hérons le bec est long et fendu jusque sous les yeux qui sont entourés d'une peau nue. Ces oiseaux vivent sur le bord des eaux douces et se nourrissent presque exclusivement de Grenouilles, de Poissons et de Mollusques, qu'ils guettent patiemment en restant immobiles jusqu'au mo-

ment ou dardant en avant leur tête ils espèrent pouvoir les atteindre. Ce groupe est représenté en France par plusieurs genres, notamment par les *Hérons proprement dits*, les *Blongios* et les *Butors* (fig. 216). Parmi les espèces exotiques, je citerai



Fig. 216. — Butor d'Europe.



Fig. 217. — Savacoú.

d'abord les *Savacoús* d'Amérique (fig. 217) qui ont le bec très arge et très aplati, puis les *Baleniceps* de l'Afrique orientale.

Les *CIGOGNES* ont le bec encore plus fort que celui des Hérons et dépourvu de sillons nasaux ; leurs pattes sont réticulées au lieu d'être revêtues d'écussons écailleux, comme chez les autres cultrirostres, enfin leurs doigts sont sub-palmés, c'est-à-dire réunis par une petite palmure qui s'étend jusqu'au niveau de leur première jointure. On les voit souvent rester immobiles, perchées sur une seule patte; cette position ne nécessite chez elles aucun effort, à raison d'une disposition particulière de leur articulation tarso-tibienne, par suite de laquelle la jambe une fois étendue ne peut se fléchir que par l'effet d'un effort musculaire.

L'espèce la plus commune est la grande *Cigogne blanche* à ailes noires, qui passe l'hiver en Afrique, mais arrive annuellement en France pour y rester tout l'été et y nicher. Elle établit son

nid sur le haut des clochers ou d'autres points élevés et isolés, elle soigne ses petits avec beaucoup de tendresse et elle se nourrit principalement de Reptiles ou d'autres animaux réputés nuisibles qu'elle va chercher dans les marécages ou sur les bords des eaux. Dans beaucoup de contrées elle est l'objet d'un respect presque religieux et son histoire a été chargée de beaucoup de fables.

Les *MARABOUTS* ou *Cigognes à sac* (fig. 218), dont diverses espèces habitent l'Inde et l'Afrique tropicale, sont de grands oiseaux remarquablement laids mais qui portent sous la queue des plumes d'une légèreté extrême, dont les femmes ont fait usage pour orner leur coiffure.

Les *SPATULES* sont des Échassiers de la même famille que les *Cigognes*, mais leur bec, au lieu d'être pointu, est comprimé, aplati et très élargi vers le bout en forme de l'instrument dont



Fig. 218. — Cigogne à sac.



Fig. 219. — Spatule.

elles portent le nom. Un de ces singuliers oiseaux est commun en Hollande (fig. 219) et dans quelques autres parties de l'Europe.

§ 433. Les *Longirostres* ont le bec fort long, mais très grêle et si faible qu'ils ne peuvent guère s'en servir que pour fouiller

dans la vase où ils vont chercher les Vers et les Insectes dont ils font leur principale nourriture.

Les Bécasses, les Barges, les Courlis, les Chevaliers, les Combattants et les Ibis (fig. 220) appartiennent à cette famille.

Ces derniers oiseaux ainsi que les Courlis ont le bec un peu



Fig. 220. — Ibis.

arqué et sont célèbres à raison du culte religieux dont l'un d'eux, appelé l'*Ibis sacré*, a été l'objet chez les anciens Égyptiens.

Les BÉCASSES ont le bec droit, un peu renflé, mou vers le bout et creusé dans presque toute sa longueur par les sillons des narines. La *Bécasse commune* est très répandue dans les deux mondes; sa taille est à peu près celle de la Perdrix (fig. 221); chez nous elles émigrent alternativement des montagnes aux plaines et *vice versa*; elles nichent dans les montagnes et elles sont en général très grasses lorsqu'elles en descendent en automne. Leur vol est lourd, bruyant et peu soutenu; enfin c'est un oiseau sauvage, stupide et qui se dirige mal pendant le jour parce que sa vue n'est bonne que pendant la nuit. La *Bécassine* est une espèce du même genre, qui nous arrive aussi en automne, mais au printemps va ordinairement nicher en Allemagne ou en Suisse. Enfin on appelle la *Sourde* ou *petite*

Bécassine une troisième espèce qui, pendant toute l'année, reste chez nous dans les marais.

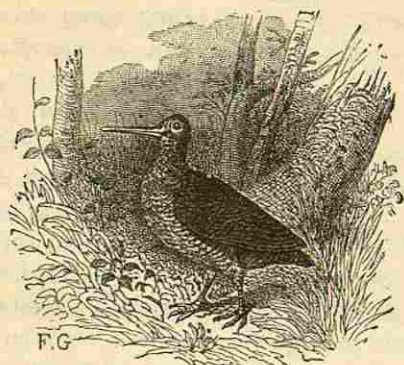


Fig. 221. — Bécasse.

Les BARGES et les COMBATTANTS appartiennent aux régions septentrionales, mais visitent annuellement nos côtes. Ces derniers doivent leur nom à la manière singulière dont ils s'attaquent sans cesse entre eux.

Les CHEVALIERS sont aussi des petits Échassiers de passage qui fréquentent les côtes de la Manche.

Enfin je citerai également ici un autre Longirostre, l'*Avocette* (fig. 222), qui est commune en Hollande et qui a le bec en sens contraire de la direction ordinaire, la pointe étant dirigée vers le haut.

§ 134. Les *Macroactyles* sont caractérisés principalement par le grand développement de leurs doigts qui sont organisés de manière à leur permettre de marcher sur les plantes flottantes à la surface de l'eau ou même de nager avec facilité. Quelques-uns de ces

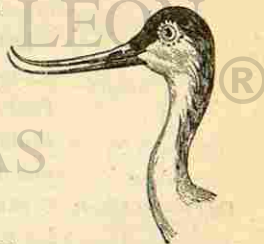


Fig. 222. — Tête d'Avocette

Macroactyles qui habitent l'Amérique ont l'aile ornée d'un fort éperon : les *Jacanas* par exemple (fig. 223). Mais ce mode d'organisation n'existe pas chez les espèces européennes qui constituent



Fig. 223. — Jacana.

deux groupes naturels : celui des *Râles* et celui des *Foulques* comprenant les *Poules d'eau* et les *Poules sultanes* aussi bien que les *Foulques* proprement dits.

Chez les *RÂLES* la base du bec ne se prolonge pas sur le front en manière d'écusson ainsi que cela a lieu chez les *Foulques*.

Une des espèces de ce genre, le *Râle des genêts* est appelé aussi le *Roi des Cailles* parce qu'il nous arrive souvent en compagnie des Cailles, qu'il est un peu plus gros qu'elles et qu'il est solitaire ; il vit et niche dans les champs ou dans les taillis.

Le *Râle d'eau* est commun en France et vit au milieu des joncs et des autres plantes aquatiques, il court avec agilité à la surface de l'eau en s'appuyant sur les feuilles flottantes, enfin il est bon nageur.

La *Marouette* ou *petit Râle tacheté* vit tout à fait solitaire sur nos étangs et y construit un nid flottant en forme de gondole et amaré à l'extrémité flexible d'un roseau de façon à pouvoir s'élever ou descendre lorsque le niveau de l'eau change.



fig. 224. — Tête de Poule d'eau.

Les *Foulques* ou *Macroactyles* à front écussonné sont représentés en France par les *Poules d'eau* (fig. 224) et par les *Morelles* ou *Foulques* proprement dits ; les uns et les autres ont les doigts bordés latéralement par des expansions lobiformes de la peau, qui chez les *Foulques* sont très développées, et constituent ainsi de larges rames natatoires. Les *Poules sultanes* au contraire ont les doigts libres.

§ 135. Les *Flamants* ou *Phénicoptères* ressemblent aux *Échassiers* les plus haut montés sur pattes sous le rapport de la conformation générale de leurs membres, de la longueur de leur cou et de leur manière de vivre, mais par d'autres particularités organiques ils tiennent au groupe des *Palmipèdes Lamellirostres*. En effet leurs pieds sont complètement palmés et leurs mandibules sont garnies à l'intérieur de la bouche d'une série de lamelles parallèles à peu près comme chez les *Cygnés* et les *Canards*. La forme de leur bec est aussi très singulière, car cet organe est oblong, aplati en dessus et coudé vers le milieu, et sa moitié terminale est fortement inclinée vers le bas (fig. 225). Ils vivent en troupes et ils ont l'habitude de se ranger en file, soit pour voler, soit lors-



Fig. 225. — Tête de Flamant.



Fig. 226. — Flamant

qu'ils pêchent ou qu'ils se reposent. Une espèce de *Flamant*, dont les ailes sont presque entièrement rouges, est commune en Orient et arrive parfois sur les côtes de la Provence (fig. 226). Autrefois le groupe des *Flamants* était représenté en France par de nombreuses espèces dont on retrouve les restes à l'état fossile.

Ordre des Palmipèdes.

§ 136. Ce groupe naturel se compose d'oiseaux essentiellement nageurs dont les pattes sont courtes et les doigts palmés (fig. 227).



Fig. 227. — Pied palmé.

Les uns sont granivores et ont le bec épais, revêtu d'une peau coriace plutôt que cornée et pectiné sur les bords, c'est-à-dire garni latéralement de denticulations ou de lamelles transversales à peu près comme chez les Flamants; on les appelle pour cette raison les *Lamellirostres*.

Les autres ont le bec corné et non pectiné et constituent trois amilles: les *Longipennes* ou *grands Voiliers*, les *Totipalmes* dont le pouce est compris dans la palmure pédieuse et les *Brachyptères* ou *Plongeurs* dont les ailes sont très courtes et parfois impropres au vol.

§ 137. Les *Longipennes* appelés aussi *Grands Voiliers* à raison de la puissance de leur vol, n'ont que trois doigts palmés, le pouce lorsqu'il existe étant libre. Ils fréquentent la haute mer et nichent en général sur des îlots inhabités ou dans les fentes des falaises presque inaccessibles. Plusieurs d'entre eux ont beaucoup d'affinité zoologique avec divers Échassiers, tels que les Chevaliers et les Pluviers, sauf sous le rapport de la longueur des pattes, et ils vivent aussi presque exclusivement de Poissons, mais c'est en général au vol qu'ils font la chasse de ces animaux. Les caractères propres à ce groupe sont marqués au plus haut degré chez les *Sternes* ou *Hirondelles de mer* (fig. 228), oiseaux qui ne se montrent que rarement dans nos mers, mais sont très répandus vers l'est. Il est cependant à noter que les Lon-

gipennes n'ont pas les ailes aussi longues que certains Totipalmes, tels que la Frégate (Voy. fig. 234).

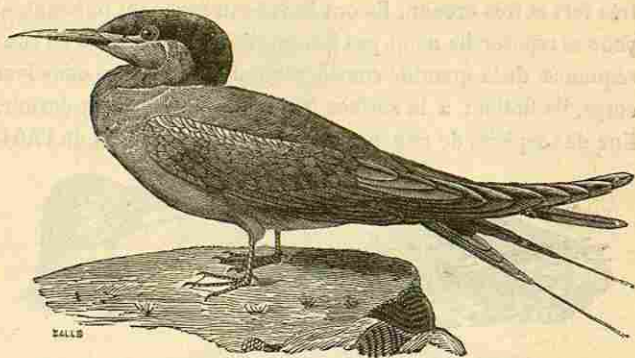


Fig. 228. — Sterne ou Hirondelle de mer.

Les *Longipennes* les plus communs sur nos côtes sont les *Mouettes*, les *Mauves* et quelques espèces du genre *GOÛLAND*. Ces oiseaux ont le bec robuste, allongé et pointu, un peu arqué près du bout, les narines étroites et pas tubulaires (fig. 230), enfin le pouce court et bien distinct.

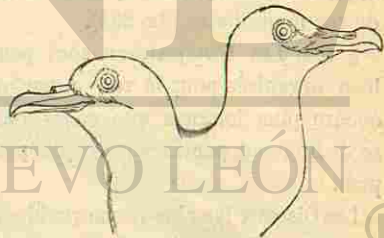


Fig. 229. — Pétrel. Fig. 230. — Goëland

Chez d'autres oiseaux, également piscivores et chasseurs, les narines sont au contraire percées à l'extrémité antérieure de deux tubes couchés sur la base du bec (fig. 229), mode d'organisation qui est caractéristique des *PÉTRELS* et autres Palmipèdes pélagiens appelés vulgairement *oiseaux des tempêtes* à cause de l'aisance avec laquelle ils volent au milieu des bourrasques les plus violentes.

Les ALBATROS, qui sont les plus grands de ces Palmipèdes et qui appartiennent principalement aux mers de l'hémisphère sud, sont aussi des membres [de cette famille. Ils ont le bec très fort et très crochu, ils ont le vol extrêmement puissant, et pour se reposer ils n'ont pas besoin d'aller à terre, car en conséquence de la quantité considérable d'air contenue dans leur corps, ils flottent à la surface de la mer et peuvent y dormir. Une des espèces de ce genre qui est commune au sud de l'Afri-



Fig. 231. — Albatros.



Fig. 232. — Bec en ciseau.

que est appelée par les matelots le *Mouton du Cap de Bonne-Espérance* (fig. 231).

Je citerai aussi parmi les Longipennes exotiques, l'oiseau appelé le *Bec en ciseau*, à cause de la conformation singulière de ses mandibules (fig. 232).

§ 138. Les *Totipalmes* sont pour la plupart non moins bien organisés pour le vol, et parfois même leurs ailes sont encore plus longues que celles des Longipennes, dont ils se distinguent par l'inclusion du pouce dans la palmure du pied.

Les Oiseaux les plus remarquables de ce groupe sont les PÉLICANS (fig. 233). Leur bec extrêmement long, est garni en dessous d'une grande poche constituée par le plancher de la cavité buccale et servant de réservoir pour les produits de la pêche jusqu'à ce que ces animaux aient le loisir de les manger ou d'en nourrir leurs petits. Ils sont communs dans l'est de l'Europe, en Afrique et dans les mers d'Asie et d'Amérique.

Les CORMORANS ont aussi le bec très long et crochu au

bout, mais la peau comprise entre les deux branches de la mandibule inférieure quoiqu'un peu extensible ne constitue

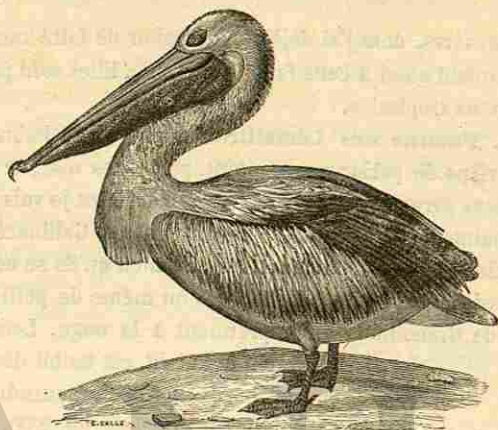


Fig. 233. — Pélican.

pas une poche; leur plumage est noirâtre; ils ne sont pas



Fig. 234. — Frigate.

rars sur les côtes de France, et ils ont l'habitude de poursuivre un autre oiseau pêcheur de la même famille, appelé

le *Fou*, pour l'obliger à rendre gorge et pour dévorer les poissons que celui-ci rejette lorsqu'il se voit attaqué de la sorte.

Les *FREGATES*, dont j'ai déjà eu l'occasion de faire mention, appartiennent aussi à cette famille (fig. 234). Elles sont propres aux régions tropicales.

§ 139. **Famille des Lamellirostres.** — Les Palmipèdes dont je viens de parler représentent, parmi les oiseaux d'eau, les Rapaces parmi les oiseaux de terre; ceux dont je vais m'occuper maintenant ressemblent davantage aux Gallinacés, car leur régime est principalement végétal, bien qu'ils se nourrissent aussi de Vers ou de Mollusques ou même de petits poissons et de Grenouilles qu'ils prennent à la nage. Leur bec,



Fig. 235. — Harle.

ainsi que je l'ai dit, est tantôt denticulé sur les bords (mode d'organisation qui existe chez les Harles) (fig. 235), tantôt garni latéralement d'une série de petites lamelles cornées disposées parallèlement ainsi que cela se voit chez les Cygnes, les Oies et les Canards. Leurs ailes sont de médiocre longueur et la plupart d'entre eux vivent sur les eaux douces. Tous nagent très bien; mais ils marchent mal et en se dandinant, allure qui dépend de l'écartement considérable des pattes sur lesquelles le poids du corps porte alternativement. Enfin ces oiseaux aquatiques de même que les Gallinacés sont très précoces, car en sortant de l'œuf, ils sont déjà couverts de plumes et en état de chercher eux-mêmes leur nourriture, tandis que la plupart des autres oiseaux naissent presque nus et incapables de pourvoir à leurs besoins, de façon qu'ils doivent être protégés et nourris par leurs parents.

Les *CYGNES* se distinguent des autres Lamellirostres par la longueur de leur cou et la forme de leur bec qui est aussi long que la tête, aussi large en avant qu'en arrière, plus haut

que large et percé vers le milieu par les narines (fig. 236).

Chez les *OIES*, le cou est moins long ainsi que le bec, et ce dernier organe est à la fois plus étroit en avant qu'en arrière et plus haut que large à sa base (fig. 237).

Chez les *CANARDS* les proportions sont différentes: le cou est plus court; le bec est aussi large vers son extrémité qu'à sa base où il est moins haut que large; les narines sont plus rapprochées et situées plus près du front que chez les Cygnes; enfin les pattes sont courtes et plus écartées entre elles que chez les Oies.

Les *CYGNES* sont les plus gros des Lamellirostres et les

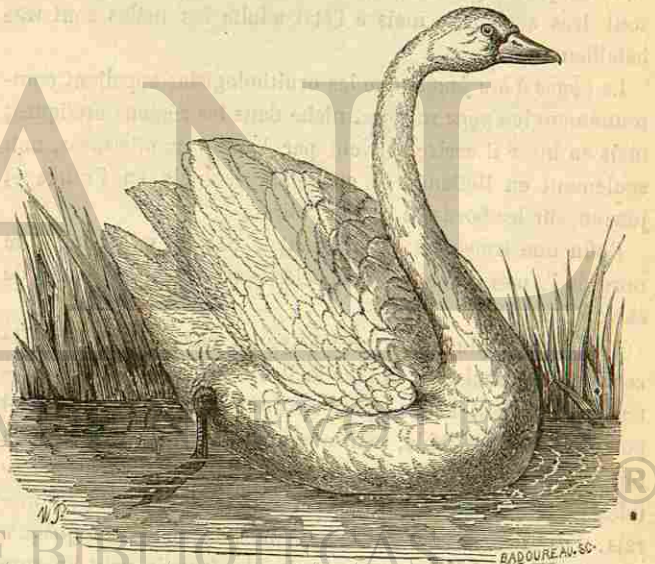


Fig. 236. — Cygne.

plus beaux des Palmipèdes; ceux de l'hémisphère nord sont d'un blanc pur, mais dans l'hémisphère sud, il y a une espèce dont la tête et le cou sont noirs et une autre dont le corps est

également noir. Cette dernière espèce est propre à l'Australie ; le Cygne à col noir appartient à la partie sud de l'Amérique méridionale, et parmi les cygnes du Nord on distingue plusieurs espèces caractérisées principalement par la couleur du bec.

Notre *Cygne domestique* descend du *Cygne à bec rouge* qui existe à l'état sauvage dans l'est de l'Europe (fig. 236). Ces oiseaux sont complètement monogames ; en février la femelle pond six ou sept œufs qu'elle dépose dans un nid grossier construit à terre près du bord de l'eau ; elle les couve avec beaucoup de constance et, de même que le mâle, elle prend grand soin des petits qui en sortent. Pendant le jeune âge ceux-ci sont très sociables, mais à l'état adulte les mâles sont très batailleurs.

Le *Cygne à bec jaune*, que les ornithologistes appellent communément le *Cygne sauvage*, niche dans les régions arctiques ; mais en hiver il arrive souvent par bandes nombreuses, non seulement en Hollande et en Belgique, mais en France et jusque sur les bords de la mer Noire.

Enfin une troisième espèce dont le bec est noir, habite le nord de l'Amérique et a été appelé *Cygne trompette* à cause de sa voix stridente.

Les Oies sont plus utiles que les Cygnes, car elles sont plus fécondes, plus sociables et plus faciles à nourrir. Les agriculteurs en élèvent beaucoup et en tirent parti non seulement pour l'usage de la table, mais aussi en les plumant vives deux fois par an. Ces Oiseaux sont originaires des contrées orientales de l'Europe où ils nichent dans les bruyères et les marais. Les Oies domestiques donnent chaque saison jusqu'à 40 œufs ou même davantage et chaque femelle peut en couvrir environ 14 ou 15. L'incubation dure 30 jours. Pour nourrir ces oiseaux on les fait paître dans les champs par bandes nombreuses et, pour engraisser les jeunes individus, il suffit de leur fournir pendant une quinzaine de jours des ali-

ments en abondance. En les gavant d'aliments et en les empêchant de prendre de l'exercice, on détermine chez eux un état

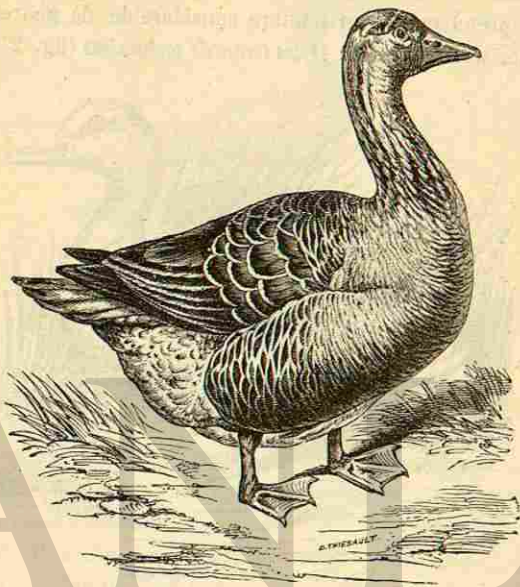


Fig. 237. — Oie.

maladif du foie qui donne à cet organe des qualités fort estimées des gourmets. Ce que l'on appelle *foie gras* est en réalité un produit pathologique.

Les *Bernaches* sont des Oiseaux de la même tribu que les Oies, mais dont les lamelles de la mandibule supérieure sont cachées dans l'intérieur de la bouche. Elles habitent la région boréale, mais en hiver elles arrivent sur nos côtes. Elles ont été l'objet de beaucoup de fables, leur histoire naturelle ne présente en réalité rien d'extraordinaire.

Dans les parties australes de l'Amérique du Sud il y a d'autres espèces d'Oies qui méritent également d'être signa-

lées ici. L'une d'elles, l'*Oie Magellanique*, a les ailes armées d'éperons puissants.

La tribu des CANARDS est très nombreuse en espèces variées et comprend même un nombre considérable de genres bien caractérisés. Tels sont : 1° les *Canards ordinaires* (fig. 238), les

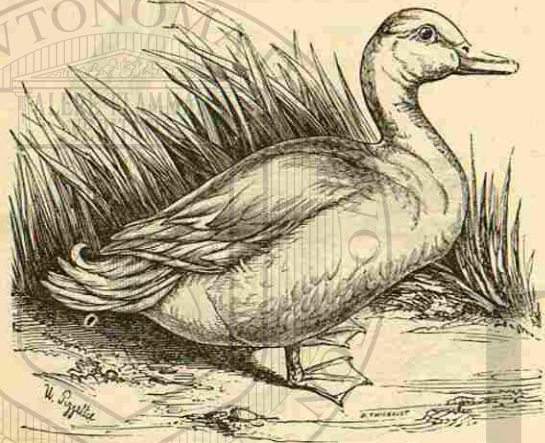


Fig. 238. — Canard domestique.

Tadornes, les *Souchets*, les *Sarcelles*, qui ont le cou très court et le pouce sans membrane marginale ; 2° les *Macreuses*, les *Garrots*, les *Millouins* et les *Eiders*, qui ont les pattes mieux organisées pour la nage et plongent très bien. Leur pouce a une bordure membraneuse, leurs doigts sont plus longs, et leur tête est plus grosse que chez les espèces du groupe précédent.

L'*Eider* (fig. 239) est célèbre à cause du duvet qu'il nous fournit et que nous appelons l'*Édredon* (corruption de l'expression anglaise *Eider-down*, c'est-à-dire duvet de l'*Eider*). Ces canards habitent les côtes du Groenland, de l'Islande et de la Laponie ; ils sont communs aussi sur quelques-unes des îles rocheuses situées au nord de l'Écosse, ils nichent dans les anfractuosités

des falaises les plus escarpées et pour garnir chaudement leur nid, ils arrachent de leur poitrine le duvet moelleux qui s'y



Fig. 239. — Eider.

trouve et qui se renouvelle rapidement. Les marins des localités adjacentes vont souvent en dépouiller ces nids et les lieux de reproduction de ces oiseaux leur donnent ainsi un revenu considérable.

§ 140. **Famille des Brachyptères.** — Les Brachyptères sont de tous les Oiseaux les mieux conformés pour la nage ; ils ne marchent que difficilement et leurs ailes, toujours très courtes, sont en général tout à fait impropres au vol, souvent elles ne constituent que des rames analogues à des nageoires. Enfin leurs pieds sont très courts et placés à l'extrémité postérieure du corps, disposition qui est favorable à leur action dans la natation, mais oblige l'animal à se tenir dans une position presque verticale lorsqu'il est à terre, quand il marche ou qu'il reste stationnaire.

Ces Oiseaux essentiellement nageurs constituent trois groupes bien distincts appelés les *Plongeurs*, les *Pingouins* et les *Munchots*.

§ 141. On range dans la division des **PLONGEURS** les *Grèbes*,

oiseaux dont les doigts ne sont palmés que vers la base, et sont bordés dans le reste de leur longueur par de larges expansions lobiformes de la peau à peu près comme chez les Foulques dont j'ai parlé précédemment. Ce sont d'excellents plongeurs et leurs ailes, étroites et très courtes, sont habituellement cachées sous les plumes des côtés du corps, mais sont susceptibles de servir au vol. Plusieurs espèces de ce genre habitent l'Europe et fréquentent les eaux douces; leur plumage très saliné et très épais est employé comme fourrure.

Les *Plongeurs proprement dits* ont les pattes palmées à la manière des autres oiseaux du même ordre. Ils sont marins et ne quittent presque jamais l'eau, si ce n'est à l'époque de la ponte et de l'incubation; mais ils émigrent à la nage, ils ne volent que peu, et à terre ils s'aident souvent de leurs petites ailes pour marcher. Ils habitent les mers arctiques.

On désigne sous le nom de *Guillemots* des oiseaux très semblables aux précédents, mais qui n'ont pas de pouce.

§ 142. La petite tribu des *Pinguins* se compose d'oiseaux de mer qui volent encore plus mal que les précédents et qui ont le bec très comprimé, très élevé, tranchant sur le dos et en général sillonné transversalement de chaque côté. Ils vivent dans le Nord et nichent par grandes bandes au milieu des rochers: une espèce de grande taille (*Alca impennis*) habitait jadis les côtes de l'Islande, mais dans les premières années du siècle actuel elle a été complètement exterminée.



Fig. 240. — Macareux.

Les *Macareux* sont remarquables par la forme très comprimée de leur bec. Ils habitent les côtes de l'Europe septentrionale (fig. 240).

Le groupe des *Manchots* appartient exclusivement à la région antarctique et se compose d'oiseaux nageurs qui sont

incapables de voler; leurs ailes ont la forme de palettes garnies de petites plumes squamiformes et servent seulement à la natation.

Les *Manchots* (fig. 241) vivent en troupes très nombreuses sur différentes îles de la mer Glaciale du sud, ainsi que sur les bords du continent antarctique et y établissent des espèces de campements constitués par leurs nids creusés en terre et séparés par des allées analogues aux rues de nos villes.

§ 143. En terminant cette revue de la classe des Oiseaux, j'ajouterai qu'à une époque géologique ancienne il y avait des oiseaux de ce groupe dont la bouche était armée de dents et d'autres dont le corps était terminé par une longue queue analogue à celle d'un Lézard mais garnie de plumes. Ces derniers oiseaux fossiles sont désignés sous le nom d'*Archéopteryx* et ont été trouvés dans les couches de calcaire exploitées comme pierre lithographique en Bavière.



Fig. 241. — Manchot.

Les oiseaux à dents appelés d'une manière générale des *Odonthornites* participent aux caractères des *Plongeurs* et des *Lézards*.

Ils ont été trouvés à l'état fossile dans les montagnes rocheuses de l'Amérique septentrionale et ne laissant apercevoir aucun vestige d'ailes. L'un d'eux, l'*Hesperornis regalis* (fig. 160), avait plus d'un mètre de haut.

CLASSE DES REPTILES.

§ 144. Cette classe se compose des Vertébrés qui respirent l'air par des poumons et dont la peau est garnie d'écailles seulement.

Ce sont des animaux à sang froid et, de même que les Oiseaux, ils se multiplient au moyen d'œufs, mais chez quelques-uns d'entre eux, la Vipère par exemple, les petits éclosent avant la ponte et par conséquent naissent vivants.

Les formes des Reptiles varient beaucoup : les uns sont complètement dépourvus de membres ; ce sont les Serpents ou Ophidiens ; d'autres sont des quadrupèdes dont le corps est allongé et flexible, et on les désigne communément sous le nom collectif de Sauriens ; enfin d'autres encore ont, comme la plupart des Sauriens, deux paires de pattes, mais leur tronc est recouvert par un grand bouclier osseux appelé carapace ; ce sont les Tortues.

On divise par conséquent la classe des Reptiles actuels en trois ordres : les *Chéloniens* ou Tortues, les *Sauriens* ou Lézards et autres animaux d'une forme analogue et les *Ophidiens* ou Serpents. Autrefois, il existait d'autres Reptiles qui ont complètement disparu de la surface du globe et qui différaient beaucoup des Sauriens par leurs habitudes aquatiques. Ils constituent un quatrième ordre, celui des *Ichthyosauriens*.

Ordre des Chéloniens ou Tortues.

§ 145. Les Chéloniens ressemblent sous certains rapports aux Oiseaux, bien qu'ils n'aient jamais d'ailes ; leur bouche est dépourvue de dents et leurs mâchoires revêtues d'un bec corné. Leur corps est logé dans une sorte de boîte osseuse constituée en dessus par la carapace et en dessous par un large plastron sternal. La carapace a pour charpente solide les vertèbres de la région dorsale et les côtes correspondantes ainsi que quel-

ques autres pièces osseuses qui sont toutes plus ou moins complètement soudées entre elles par les bords ; le plastron est formé par les os larges de la poitrine et, sur les flancs, les

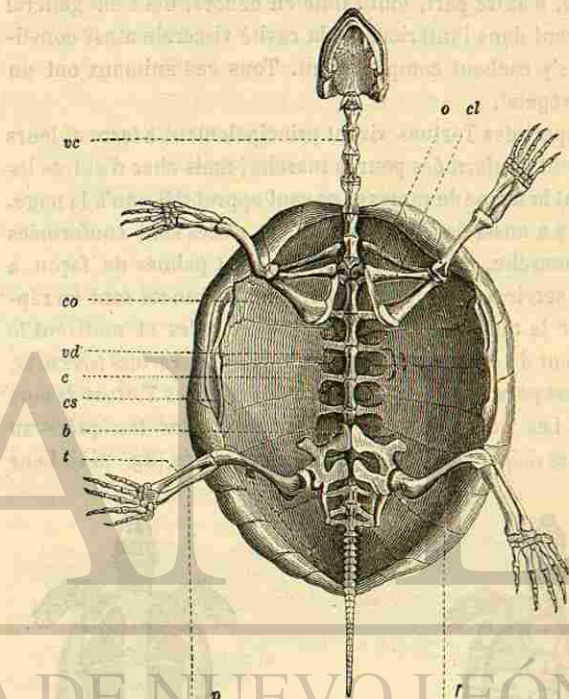


Fig. 242. — Squelette de Tortue (1).

deux boucliers ainsi disposés sont réunis quelquefois par la peau et des muscles seulement, mais presque toujours par une soudure directe. Les os de l'épaule et ceux du bassin sont cachés

(1) Squelette de Tortue dont le plastron est enlevé ; — *vc*, vertèbres cervicaux ; — *vd*, vertèbres dorsales ; — *c*, côtes ; — *cs*, côtes sternales ou pièces marginales de la carapace ; — *o*, omoplate ; — *cl*, clavicle ; — *co*, os coracoïdien ; — *b*, bassin ; — *f*, fémur ; — *t*, tibia ; — *p*, péroné.

dans l'intérieur de la boîte ainsi constituée et c'est par ces deux espaces laissés entre la carapace et le plastron que la tête et les membres antérieurs, d'une part, les membres postérieurs et la queue, d'autre part, font saillie en dehors, mais en général ils rentrent dans l'intérieur de la cavité viscérale ainsi constituée et s'y cachent complètement. Tous ces animaux ont un régime végétal.

La plupart des Tortues vivent principalement à terre et leurs pattes sont conformées pour la marche; mais chez d'autres les pattes ont la forme de rames et ne sont appropriées qu'à la nage. Enfin il y a aussi des Tortues dont les pattes sont conformées pour la marche, mais dont les doigts sont palmés de façon à pouvoir servir aussi pour la nage. Ces différences sont en rapport avec la manière de vivre de ces Reptiles et motivent le classement de ceux-ci en quatre groupes: les *Tortues terrestres*, les *Tortues paludines*, les *Tortues fluviatiles* et les *Tortues de mer*.

§ 146. Les *Tortues de terre* ont les pattes tronquées au bout et les doigts très courts, mais non palmés (fig. 244). Leur



Fig. 243. — Tortue grecque.



Fig. 244.

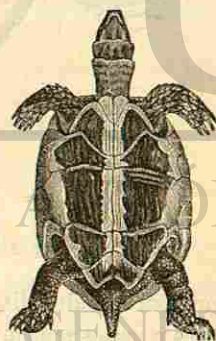


Fig. 245. — Tortue grecque
(vue en dessous).

carapace est très bombée. Elles appartiennent presque toutes aux pays chauds et on en connaît dont la taille est très grande.

Une petite espèce appelée la *Tortue grecque* (fig. 243 et 245) habite le midi de l'Europe et l'Algérie, elle vit dans les bois ou dans les herbages et passe l'hiver en léthargie.

§ 147. Les *Tortues paludines* ont les doigts courts, mais réunis par des palmures (fig. 246). Elles fréquentent les eaux douces, principalement les marais; leur carapace est peu élevée et leurs pattes minces et larges sont bien palmées. Une petite espèce qui appartient à ce groupe appelée la *Tortue cingalaise* n'est pas rare dans quelques parties du midi de la France, mais n'est commune qu'en Italie, en Grèce et dans les pays voisins; elle aime à se cacher dans la vase, et pendant la saison froide elle demeure engourdie dans quelques trous.

Une espèce de Chéloniens qui habite la Guyane et qui appartient aussi à la division des Tortues paludines est d'une forme bizarre. Sa carapace est beaucoup trop petite pour recouvrir la tête et les pieds. Sa bouche est largement fendue et à peine cornée sur les bords, enfin son menton et son cou sont gar-



Fig. 246



Fig. 247. — Matamata.

nis de barbillons cutanés. On l'appelle la *Matamata* ou la Tortue à gueule (fig. 247).

§ 148. Chez les *Tortues fluviatiles* les pattes sont tout à fait impropres à la marche, les doigts sont allongés, les palmures sont très grandes et deux des doigts sont dépourvus d'ongles (fig. 248), caractère qui leur a fait donner le nom de *Trionyx*; mais ce qui

les distingue davantage, c'est l'absence de grandes plaques écailleuses sur la peau et la structure cartilagineuse du pourtour de la carapace, mode d'organisation qui les a fait appeler *Tortues molles*.



Fig. 248.

§ 149. Enfin les **Tortues marines** ont les pattes en forme de palettes natatoires, les doigts étant serrés les uns contre les autres et cachés sous une peau commune, celles de la paire antérieure sont très grandes et constituent des rames puissantes. Ces Tortues ne sortent de la mer que pour déposer leurs œufs dans des trous creusés dans le sable du rivage. Elles se nourrissent de plantes marines et elles sont souvent de très grande taille. La *Tortue franche* appelée aussi la *Tortue verte*, à cause de la couleur de sa graisse, a quelque-

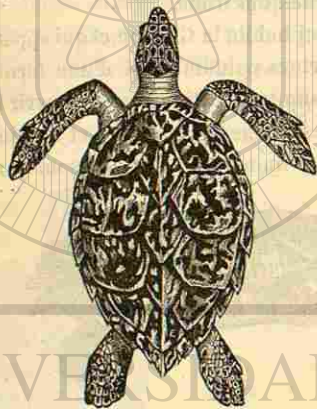


Fig. 249. — Tortue caret.

fois plus de deux mètres de long et sa chair est fort estimée. Une autre espèce, le *Caret* ou la *Tortue imbriquée* (fig. 249), au lieu d'avoir la carapace garnie de plaques cornées qui y adhèrent dans toute leur étendue et se touchent par les bords seulement, comme chez la plupart des Chéloniens, a le bouclier dorsal couvert d'écailles libres en arrière et se recouvrant successivement comme les tuiles d'un toit. Ce sont ces lames cornées qui constituent la substance appelée *écaille*. Les Carets mangent des Mollusques, des Crustacés, et même des petits poissons aussi bien que des plantes marines; elles habitent l'Océan Indien et les parties chaudes de l'Atlantique; elles sont très fécondes et fort recherchées des marins, mais leur chair est mauvaise.

Sauriens
Ordre des Sauriens.

§ 150. Par leur conformation générale tous les Reptiles qui n'ont pas de carapace et qui sont pourvus de membres se ressemblent beaucoup et sont communément rangés dans un seul ordre sous le nom commun de *Sauriens* (fig. 250), mais

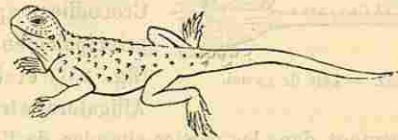


Fig. 250. — Saurien du genre Agame.

par leur structure intérieure et par leurs caractères physiologiques, non seulement ils diffèrent beaucoup entre eux, mais certaines espèces se distinguent de tous les autres animaux de la même classe et se rapprochent des oiseaux. Ces *Sauriens* supérieurs sont les *Crocodyliens*, et beaucoup de zoologistes les considèrent comme devant constituer un sous-ordre particulier. Les Sauriens ordinaires sont les Lézards, les Geckos et beaucoup d'autres Reptiles dont la peau du corps est garnie seulement de petites écailles, tandis que chez les *Crocodyliens* elle porte aussi de grandes plaques de nature osseuse.

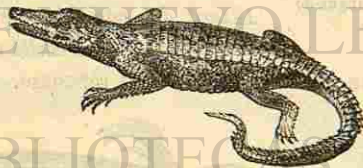


Fig. 251. — Crocodile.

§ 151. Les **Crocodyliens** se subdivisent en *Crocodyles* proprement dits, en *Alligators* et en *Gavials*, d'après quelques particularités dans la conformation des mâchoires.

Tous ont la bouche puissamment armée de dents coniques solidement implantées dans des alvéoles et la queue très comprimée de façon à constituer une longue nageoire horizontale. Ce sont des animaux carnassiers très voraces et fort dange-



Fig. 252. — Tête de gaviai.

reux lorsqu'ils sont dans l'eau ; mais peu agressifs lorsqu'ils sont à terre. Les Crocodiles appartiennent principalement à l'Afrique (fig. 251) et à l'Asie, les Alligators se trouvent presque exclusivement dans les parties chaudes de l'Amérique et les Gaviais sont propres à l'Inde (fig. 252).

§ 152. Les Sauriens ordinaires sont beaucoup plus nombreux et constituent plusieurs familles naturelles, parmi lesquelles je me contenterai de citer celle des Lézards, celle des Geckos, celle des Caméléons et celle des Scincoïdiens. Tous se nourrissent principalement d'Insectes.

Les LÉZARDS sont de petits Quadrupèdes à corps svelte, à pattes de longueur médiocre, à doigts grêles, à langue filiforme et bifide (fig. 253) et à queue longue et arrondie, qui se plaisent dans des terrains secs. Plusieurs espèces habitent la France, par exemple le Lézard des murailles, le Lézard vert et le grand Lézard ocellé du Midi. Leur queue se casse très facilement, mais repousse.



Fig. 253. — Langue de Lézard.

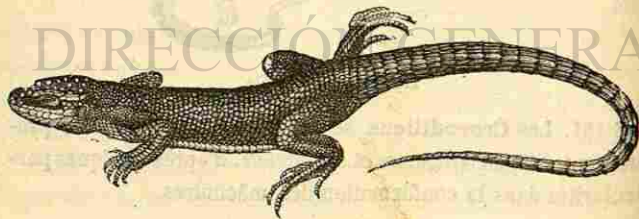


Fig. 254. — Lézard vert.

Les GECKOS se distinguent des Lézards par leurs formes trapues, leur tête déprimée et leurs doigts terminés par des palettes adhésives à l'aide desquelles ils peuvent s'attacher à

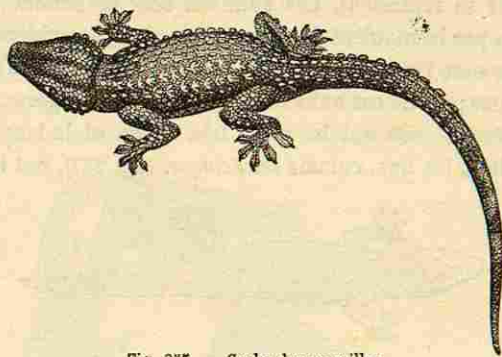


Fig. 255. — Gecko des murailles.

la surface des corps sur lesquels ils marchent ; ils grimpent aux murs ou courent même sur les plafonds de nos maisons (fig. 255) ; un de ces Sauriens est commun dans le midi de la France et y est connu sous le nom de *Tarente*.

Le mode d'organisation des CAMÉLÉONS (fig. 256) est encore plus singulier, leurs doigts sont divisés en deux paquets de



Fig. 256. — Caméléon commun.

façon à constituer une sorte de main ; leur queue est préhensile et leur langue, très charnue, mais grêle et cylindrique ; elle

est extrêmement extensible. C'est en dardant cet organe très loin hors de leur bouche que ces Reptiles peuvent, malgré la lenteur de leurs mouvements généraux, s'emparer des Insectes, dont ils se repaissent. Ces animaux sont également remarquables par la manière dont leur peau change rapidement de couleur sous l'influence, soit de la température, soit d'actions nerveuses; un de ces animaux est commun en Algérie.

Les SCINCOÏDIENS ont les pieds très courts et la langue peu extensible, les uns, comme les *Scinques* (fig. 237), ont le corps



Fig. 237. — Scinque.

en fuseau, les autres, comme les *Seps*, à corps très grêle et à queue très longue ressemblent à de petits serpents par leur forme générale, mais sont pourvus de pattes très courtes, soit au nombre de quatre, soit au nombre de deux seulement.

On connaît aussi des Sauriens dont la peau des flancs

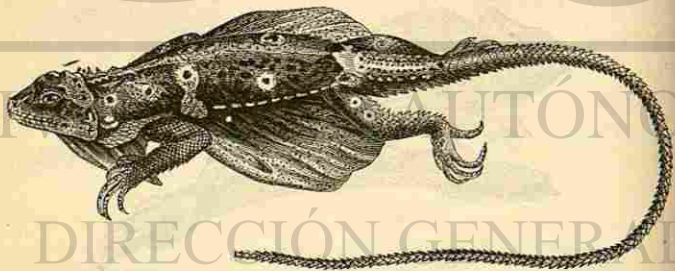


Fig. 238. — Dragon.

se prolonge entre les membres antérieurs et les membres postérieurs de façon à constituer des parachutes analogues à

ceux des *Écureuils* volants. Tels sont les petits Reptiles que les zoologistes appellent des *Dragons* (fig. 238), mais qui ne ressemblent en rien aux animaux fabuleux dont ils portent le nom.

Enfin à une époque géologique fort reculée, il y avait des *Sauriens volants* qui étaient pourvus de grandes ailes analogues à celles des *Chauves-souris*, mais la partie membraneuse, au lieu d'être une palmure réunissant tous les doigts des pattes antérieures, le pouce excepté, n'était attachée que

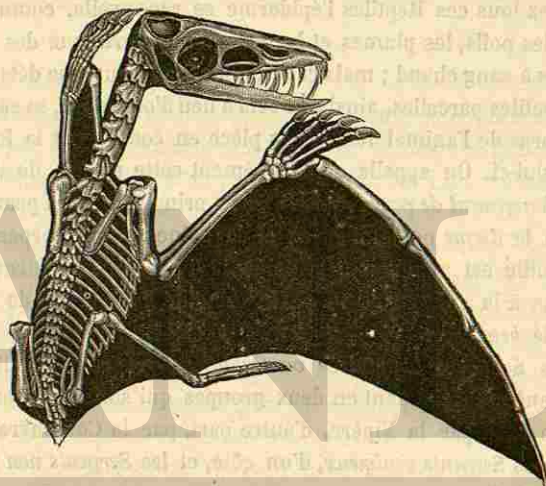


Fig. 239. — Ptérodactyle.

sur un seul de ces organes excessivement long. Les Paléontologistes ont désigné ces Reptiles fossiles sous le nom de **PTÉRODACTYLES** (fig. 239).

Ordre des Ophidiens.

§ 153. On donne communément le nom de *Serpents* à tous les Reptiles qui sont dépourvus de membres et qui par conséquent ne peuvent changer de place qu'en rampant sur la terre

au moyen d'ondulations de leur corps, ou nager à l'aide de mouvements analogues; par leur structure intérieure, plusieurs de ces animaux ressemblent tant à un Seps, que la plupart des zoologistes les classent dans l'ordre des SAURIENS (les Orvets par exemple) et ne rangent dans l'ordre des OPHIDIENS que les animaux serpentiformes dont la bouche est très dilatée par suite d'une disposition anatomique particulière de la charpente osseuse de la face.

Chez tous ces Reptiles l'épiderme se renouvelle, comme le font les poils, les plumes et la pellicule épidermique des Vertébrés à sang chaud; mais cette tunique, au lieu de se détacher par petites parcelles, ainsi que cela a lieu d'ordinaire, se sépare du corps de l'animal tout d'une pièce en conservant la forme de celui-ci. On appelle communément cette espèce de mue, un *changement de peau*, mais la partie principale de la peau appelée le *derme* ne tombe pas et la gaine dont le serpent se dépouille est analogue à la pellicule qui s'élève en forme de cloche à la surface de la peau humaine dans le cas de brûlure légère.

Les Serpents ordinaires ou *Ophidiens* proprement dits se divisent naturellement en deux groupes qui sont représentés, d'une part, par la Vipère, d'autre part, par la Couleuvre; ce sont les *Serpents venimeux*, d'un côté, et les *Serpents non venimeux*, de l'autre.

§ 154. Personne n'ignore que les SERPENTS VENIMEUX, en mordant même très légèrement leur victime, déterminent chez celle-ci une espèce d'empoisonnement qui est souvent une cause de mort presque foudroyante et que ces effets sont dus à la salive du Reptile. Ce liquide est produit dans des glandes comparables à celles qui fournissent la salive ordinaire chez l'homme et les autres Mammifères, mais qui sécrètent une matière toxique particulière. Ce venin est versé au dehors par un petit conduit qui, de chaque côté de la mâchoire, s'ouvre dans la gencive près de la base d'une dent aiguë creusée d'une gout

tière ou d'un canal tubulaire. L'extrémité inférieure de ce canal est ouverte près de la pointe de l'organe vulnérant de façon à

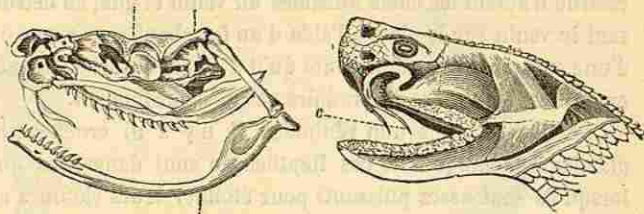


Fig. 260. — Crâne de Crotale.

Fig. 261 (1).

pouvoir verser au fond de la plaie résultant de la piqûre produite par celui-ci la salive toxique. Chez la Vipère et le Crotale, de même que chez la plupart des autres Serpents venimeux, ces dents venimeuses ont la forme de grands crochets susceptibles de se reposer en arrière et de se cacher ainsi dans un repli de la tunique muqueuse de la bouche ou de se redresser de façon à devenir presque perpendiculaires à la mâchoire et à s'enfoncer dans le corps que le Reptile veut mordre.

Ces changements dans la position des crochets sont dus à des mouvements exécutés par les maxillaires auxquels ces dents sont fixées et l'appareil buccal est disposé aussi de manière à ce que les muscles dont la contraction détermine le rapprochement exercent une certaine pression sur le réservoir à venin en connexion avec ces organes, en sorte que le liquide toxique se trouve poussé au fond de la petite plaie produite par le crochet. Il est également à noter que derrière chacune de ces dents se trouve une série de petits crochets de réserve prêts à s'y substituer en cas de rupture des crochets de service.

Enfin j'ajouterai que le poison déposé ainsi au fond de la piqûre ne devient nuisible qu'après avoir été absorbé et mêlé

(1) Appareil venimeux : c, crochets; — v, sac à venin; — m, muscles de la mâchoire et compresseurs de la glande venimeuse.

au sang de la victime, de telle sorte qu'en entravant le travail physiologique au moyen duquel cette absorption s'opère, on retarde d'autant les effets nuisibles du venin et que, en détruisant le venin sur la plaie à l'aide d'un fer chauffé au rouge ou d'une substance caustique avant qu'il n'ait été absorbé, on peut empêcher la morsure de produire ses effets ordinaires.

Chez les Serpents non venimeux il n'y a ni crochets, ni glandes vénéfiques et ces Reptiles ne sont dangereux que lorsqu'ils sont assez puissants pour étouffer leurs victimes en s'enroulant autour d'elles.

La *Couleuvre* est un serpent non venimeux; la *Vipère* est au contraire très venimeuse, et comme ces serpents habitent l'un et l'autre la France, il est très utile de pouvoir les distinguer entre eux. Or, ils se ressemblent beaucoup, mais la *Vipère* a la tête élargie en arrière et couverte comme le dessus du corps de petites écailles imbriquées (fig. 263), tandis que chez la *Couleuvre commune* ou *Couleuvre à collier*, la tête n'est pas plus large que le cou

et elle est garnie en dessus de larges plaques disposées comme une mosaïque (fig. 262).

Les *Aspics* sont des Serpents très venimeux qui se trouvent en Égypte et dont une espèce, le *Naja*, a la faculté d'élargir son cou (fig. 264). On le désigne aussi sous le nom de *Serpent à lunettes* à cause d'une marque noire en forme de bésiclé qu'il porte sur le cou. Le *Naja* est commun aux Indes, ou les jongleurs l'emploient souvent dans leurs exercices.

Les *Crotales* ou *Serpents à sonnettes* sont également très venimeux. Ils sont propres à l'Amérique et doivent leur nom



Fig. 262.

Fig. 263.

vulgaire au bruit qu'ils produisent en faisant vibrer une série

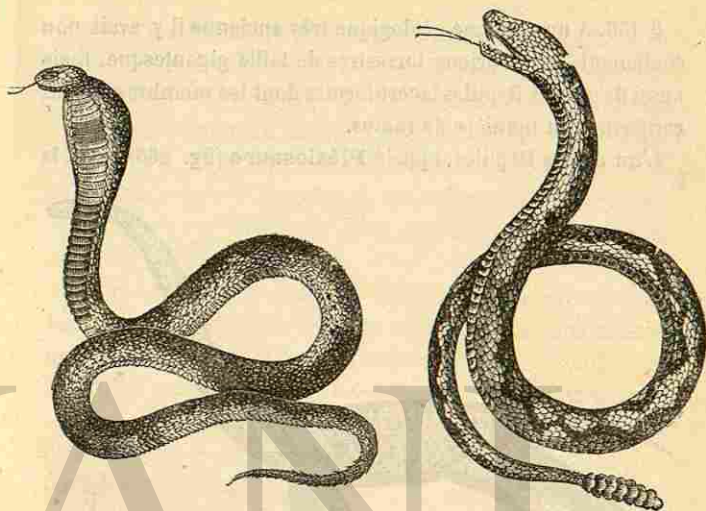


Fig. 264. — Naja.

Fig. 265. — Crotale
ou Serpent à sonnettes.

de grelots placés à l'extrémité de leur queue et formée par des bourrelets d'épiderme desséchés.

§ 155. Les SERPENTS NON VENIMEUX sont beaucoup plus nombreux en espèces. La plus connue est la *Couleuvre* qui abonde dans notre pays. Elle est de petite taille, mais dans les climats chauds quelques-uns de ces Serpents sont énormes.

Les *Boas* et les *Pythons* sont d'immenses Serpents de l'ancien monde qui ne sont pas venimeux, mais qui sont très redoutables à cause de leur force musculaire.

La plupart des Serpents sont terrestres, mais dans les mers de l'extrême Orient il y a aussi des Reptiles de cet ordre qui ont la queue comprimée en forme de rame et qui nagent très bien.

Ordre des Ichthyosauriens ou Reptiles à nageoires.

§ 156. A une époque géologique très ancienne il y avait non seulement des Sauriens terrestres de taille gigantesque, mais aussi de grands Reptiles lacertiformes dont les membres étaient conformés en manière de rames.

L'un de ces Reptiles, appelé **Plésiosaure** (fig. 266), avait la



Fig. 266. — Plésiosaure.

tête petite, le cou très long et le corps grêle. Un autre auquel on a donné le nom d'**Ichthyosaure** (fig. 267), ressemble



Fig. 267. — Ichthyosaure.

davantage à un Poisson ou à un Cétacé par sa conformation générale.

VERTÉBRÉS BRANCHIFÈRES.

§ 157. Les Vertébrés qui dans le jeune âge ou même pendant toute la durée de la vie sont organisés pour respirer dans l'eau, et qui à cet effet sont pourvus de branchies au lieu d'avoir des poumons comme les Mammifères, les Oiseaux et les Reptiles, constituent un groupe naturel auquel le nom d'*Anallantoïdiens* a été donné parce qu'avant la naissance ils diffèrent déjà des précédents par l'absence d'un sac membraneux appelé allantoïde.

Ce sont les Batraciens et les Poissons qui, en sortant de l'œuf, respirent de la même manière, mais dont les uns conservent leur mode primitif d'organisation, tandis que les autres éprouvent des métamorphoses et en grandissant acquièrent des poumons. Ces derniers constituent la classe des *Batraciens* dont le représentant le plus généralement connu est la Grenouille appelée en grec *Batrachos*.

CLASSE DES BATRACIENS.

158. Ces animaux ont la peau nue, c'est-à-dire n'ayant ni poils, ni plumes, ni écailles et en sortant de l'œuf ils ressemblent



Fig. 268. — Têtard de Grenouille.

tout à fait à des Poissons. On les appelle alors des *Têtards* (fig. 268); c'est chez la Grenouille et les autres Batraciens de la même

Ordre des Ichthyosauriens ou Reptiles à nageoires.

§ 156. A une époque géologique très ancienne il y avait non seulement des Sauriens terrestres de taille gigantesque, mais aussi de grands Reptiles lacertiformes dont les membres étaient conformés en manière de rames.

L'un de ces Reptiles, appelé **Plésiosaure** (fig. 266), avait la



Fig. 266. — Plésiosaure.

tête petite, le cou très long et le corps grêle. Un autre auquel on a donné le nom d'**Ichthyosaure** (fig. 267), ressemble



Fig. 267. — Ichthyosaure.

davantage à un Poisson ou à un Cétacé par sa conformation générale.

VERTÉBRÉS BRANCHIFÈRES.

§ 157. Les Vertébrés qui dans le jeune âge ou même pendant toute la durée de la vie sont organisés pour respirer dans l'eau, et qui à cet effet sont pourvus de branchies au lieu d'avoir des poumons comme les Mammifères, les Oiseaux et les Reptiles, constituent un groupe naturel auquel le nom d'*Anallantoïdiens* a été donné parce qu'avant la naissance ils diffèrent déjà des précédents par l'absence d'un sac membraneux appelé allantoïde.

Ce sont les Batraciens et les Poissons qui, en sortant de l'œuf, respirent de la même manière, mais dont les uns conservent leur mode primitif d'organisation, tandis que les autres éprouvent des métamorphoses et en grandissant acquièrent des poumons. Ces derniers constituent la classe des *Batraciens* dont le représentant le plus généralement connu est la Grenouille appelée en grec *Batrachos*.

CLASSE DES BATRACIENS.

158. Ces animaux ont la peau nue, c'est-à-dire n'ayant ni poils, ni plumes, ni écailles et en sortant de l'œuf ils ressemblent



Fig. 268. — Têtard de Grenouille.

tout à fait à des Poissons. On les appelle alors des *Têtards* (fig. 268); c'est chez la Grenouille et les autres Batraciens de la même

famille que leurs métamorphoses sont les plus considérables. Ils ont la tête grosse et tout d'une venue avec le tronc ; une grande queue comprimée en forme de nageoire verticale et pas de membres. Les branchies se montrent bientôt de chaque côté en arrière de la tête, sous la forme d'arbuscules rouges, et plus tard, ces organes se complètent par le dévelop-

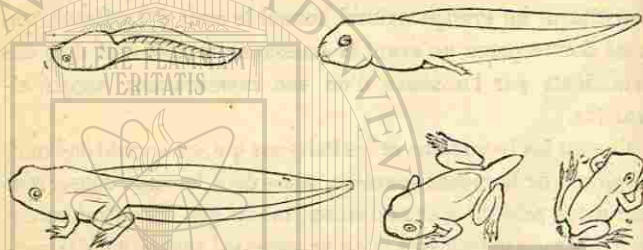


Fig. 269. — Métamorphoses de la Grenouille.

pement d'un appareil singulier analogue sous la peau du cou. Les pattes apparaissent bientôt et les poumons se constituent ensuite dans l'intérieur. Puis, lorsque les poumons fonctionnent, les branchies cessent peu à peu d'exister, enfin la queue disparaît et finit par ne laisser à l'extérieur du corps aucune trace de son existence (fig. 269).

Les Batraciens qui se transforment ainsi sont désignés sous le nom d'Anoures, ce qui veut dire sans queue, ce sont non seulement les Grenouilles, mais aussi les Rainettes, les Crapauds et les Pipas.

D'autres animaux de la même classe subissent des métamorphoses analogues, mais moins complètes ; ils conservent leur longue queue et on les désigne collectivement sous le nom d'Urodèles.

Il y a aussi des Batraciens qui restent toujours sous la forme de Têtards et qui conservent leurs branchies aussi bien que leur queue en acquérant des pattes et des poumons. Les Pro-

tées qui vivent dans les cavernes obscures de la Carniole (près d'Adelsberg), les Sirènes qui habitent certains marais de l'Amérique septentrionale, et en général les Axolotls qui se trouvent



Fig. 270. — Axolotl.

dans les lacs de Mexico (fig. 270), sont dans ce cas, en sorte que ce sont des animaux ayant à la fois des organes de respiration aérienne et aquatique. Ils constituent la famille des PÉRENNIBRANCHES, et tous se reproduisent sous cette orme de Têtards ; mais, parmi les Axolotls, il y a des individus qui se métamorphosent plus complètement et perdent leurs branchies.

§ 159. Comme exemple des URODÈLES, je citerai les Tritons ou Salamandres aquatiques appelés vulgairement des Lézards d'eau. Leur queue est très comprimée et ils ont la singulière faculté de reproduire leurs pattes ainsi que leur queue, lorsque



Fig. 271. — Triton.



Fig. 272.
Salamandre terrestre.

ces organes ont été amputés. Ils sont communs dans les mares des environs de Paris.

Il y a aussi des Salamandres terrestres qui ont la queue ronde au lieu d'être comprimée en forme de nageoire (fig. 272).

Les Batraciens urodèles de nos contrées sont tous de très

petite taille : mais au Japon et dans quelques parties de la Chine, il y a une espèce qui est gigantesque, et on a trouvé en Allemagne à l'état fossile une autre Salamandre presque aussi grande et devenue célèbre par suite d'une singulière méprise dont elle a été l'objet : on l'a prise d'abord pour un fossile humain et on l'a décrite sous le nom de *Homo diluvii testis*.

§ 160. ANOURES. — Les **Grenouilles** sont des animaux sauteurs dont les pattes postérieures sont très longues et dont la peau est lisse ; elles font entendre des sons très particuliers qui sont produits par l'entrée de l'air dans une paire de poches membraneuses situées près des oreilles.

Les **Rainettes** ou *Grenouilles d'arbres* (fig. 273) diffèrent des Grenouilles ordinaires par l'existence de palettes adhésives situées à l'extrémité de leurs doigts et leur servant à grimper.

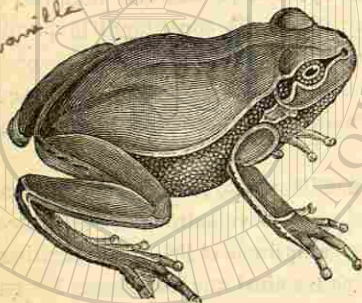


Fig. 273. — Rainette.

Les **Crapauds** ont la peau verruqueuse et présentent de chaque côté de la tête, près de l'oreille, un appareil glandulaire (appelé parotide) d'où suinte une humeur venimeuse qui est très irritante et qui peut déterminer une ophthalmie lorsqu'on se frotte les yeux après avoir touché un de ces animaux.

Les **Pipas** sont aussi des Batraciens anoures ; ils se trouvent à la Guyane et ils méritent d'être signalés ici à raison d'une particularité physiologique. Au lieu de déposer leurs œufs dans l'eau, comme le font d'ordinaire les autres Batraciens, la femelle les porte sur son dos où leur présence détermine un gonflement de la peau et la formation d'autant de petites fossettes dans lesquelles les petits se développent.

§ 161. Enfin on range aussi dans la classe des Batraciens quelques animaux serpentiformes qui, dans le jeune âge, sont pourvus de branchies et qui n'acquièrent pas de pattes ; leur

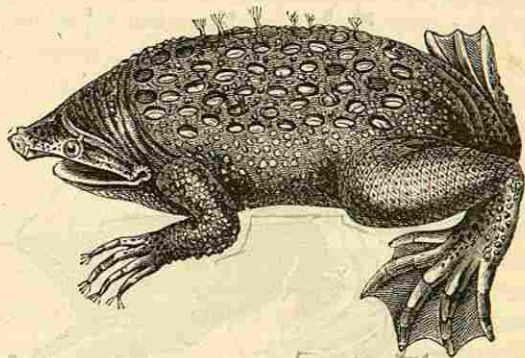


Fig. 274. — Crapaud-Pipa.

peau n'est pas complètement dépourvue d'écaillés, ils vivent dans la terre humide et ils sont en général aveugles. On les désigne sous le nom de **CECILIES**.

CLASSE DES POISSONS.

§ 162. Les Poissons sont en général faciles à distinguer des autres Vertébrés branchifères par leur système tégumentaire aussi bien que par leur mode de respiration. En effet ces animaux, de même que les Batraciens, à l'état de têtards respirent l'air qui est en dissolution dans l'eau et conservent cette manière de vivre pendant toute leur existence.

Les branchies des Poissons sont logées de chaque côté de la partie postérieure de la tête dans des cavités particulières qui communiquent, d'une part, avec la bouche par une double série de fentes situées à la partie inférieure de celle-ci et, d'autre part, au dehors par des orifices spéciaux appelés ouïes, mais n'ayant

rien de commun avec l'appareil auditif. Pour respirer, l'animal fait entrer une gorgée d'eau dans sa bouche; puis par un mouvement analogue à celui de la déglutition, au lieu d'avaler ce

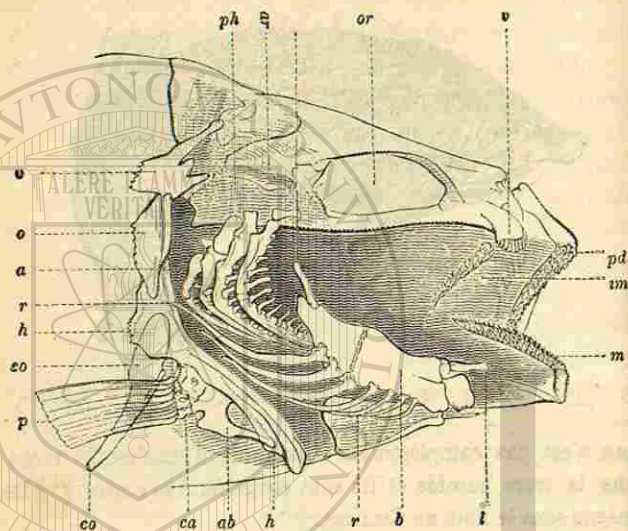


Fig. 2754.

liquide il le pousse à travers les fentes dont je viens de parler, baigne ses branchies et ensuite le rejette à l'extérieur par les ouïes. Ces dernières ouvertures sont au nombre de 5 à 7 de chaque côté chez quelques Poissons, tels que les Raies, les Requins et les Lamproies; mais en général il n'y en a qu'une seule paire située entre une espèce de ceinture formée par les

(1) Tête osseuse de la Perche dont on a enlevé la portion extérieure; — *c*, crâne; — *or*, orbite; — *v*, vomer armé de dents; — *im*, mâchoire supérieure; — *dp*, dents palatines; — *mi*, mâchoire inférieure; — *l*, os lingual; — *b*, branches latérales de l'appareil hyoïdien; — *r*, régions branchiostèges; — *a*, arceaux branchiaux; — *ph*, os pharyngiens; — *o*, *a*, *h*, ceinture osseuse supportant la nageoire pectorale *p*; — *o* et *o*, omoplate; — *h*, humérus; *ab*, os de l'avant-bras; — *ca*, du poignet; — *co*, os coracoïdien.

os de l'épaule et une sorte de volet appelé l'*opercule* qui s'ouvre et se referme alternativement. C'est l'air en dissolution dans cette eau qui fait vivre le Poisson, et lorsqu'on place un de ces animaux dans de l'eau dont on a chassé l'air par l'effet de l'ébullition, cet animal s'asphyxie et meurt. Quelquefois les Poissons viennent à la surface de l'eau puiser de l'air dans l'atmosphère; mais ce gaz, absorbé ainsi directement, ne joue qu'un rôle peu important dans la respiration, ainsi que nous le verrons plus en détail lorsque nous nous occuperons de la physiologie de ces animaux.

§ 163. Les Poissons, comme chacun le sait, sont des animaux nageurs, et tout dans leurs organes est adapté à la vie aquatique. La forme générale de leur corps et la nature de leurs téguments sont favorables à la locomotion dans l'eau et ils sont pourvus de membres impropres à la marche, mais particulièrement bien appropriés à la natation. Leur corps généralement très aminci aux deux bouts et tout d'une venue, présente des surfaces courbes très régulières ou des bords tranchants ou arqués de façon à pouvoir fendre aisément l'eau, et la peau, sans être nue comme chez les Batraciens et peu propre à les protéger contre les contacts rudes, est également disposée à rendre le glissement facile, car elle est couverte d'un système de petites pièces solides à peine saillantes et continuellement lubrifiées par de la mucosité. En effet, de même que chez la plupart des Reptiles, tout le corps des



Fig. 276. — Écailles de Poissons.

Poissons est en général complètement revêtu d'une couche mince d'écailles solides (fig. 276) ou quelquefois de grains ou de

plaques osseux, mais qui presque toujours consistent en lamelles, couchées à plat sur la peau, solidement engagées dans cette tunique par leur bord antérieur, mais libres en arrière et chevauchant les unes sur les autres comme le font les ardoises des toitures de nos maisons. Ces lamelles sont appelées *écailles*; leur structure varie et fournit ainsi de bons caractères pour la classification de ces animaux; mais ici nous n'avons pas à nous occuper des détails de cet ordre. J'ajouterai seulement qu'elles sont incolores et que la coloration souvent très vive et très variée du corps dépend des matières contenues dans la partie membraneuse du système tégumentaire. Ainsi l'éclat argenté de la peau de beaucoup de Poissons est dû à la présence de lamelles microscopiques d'une substance particulière qui est soluble dans l'ammoniaque et qui est employée dans l'industrie pour la fabrication des fausses perles, lesquelles ne sont autre chose que des bulles de verre argentées intérieurement par une couche de cette matière.

La locomotion des Poissons s'effectue presque uniquement au moyen de mouvements de flexion du corps qui se ploie



Fig. 277. — Squelette de Poisson.

alternativement en sens opposé et d'ordinaire les coups de rames produits de la sorte sont dirigés latéralement.

C'est la portion caudale du corps qui forme la principale

partie de la rame qui agit de la sorte; c'est elle qui constitue la majeure partie de la masse de l'animal et elle est d'autant mieux appropriée à ces fonctions qu'elle est plus longue et plus haute. Presque toujours l'animal se tient dans une position telle que sa surface dorsale est en dessus, mais quelques Poissons nagent couchés sur le côté et sont pour cette raison appelés *Pleuronectes*; les *Plies* et les *Turbots* sont dans

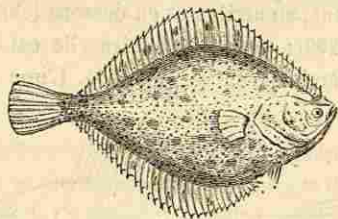


Fig. 278. — Plie.

ce cas et alors ils ont les deux yeux dirigés en dessus; mais ces animaux sont conformés d'ordinaire d'une manière parfaitement symétrique. Chez beaucoup d'entre eux la flottaison dans la position que je viens d'indiquer est facilitée par l'existence d'une poche remplie d'air qui est située sous la voûte de la cavité abdominale et qui est appelée la *vessie natatoire*; mais le maintien de cette position est dû essentiellement au jeu des nageoires situées sur les côtés du corps, et lorsque l'animal cessant de vivre ces organes ne fonctionnent plus, les Poissons restent presque toujours renversés le ventre en dessus.

Leurs nageoires sont de deux sortes: les unes sont paires et correspondent aux quatre membres locomoteurs des Vertébrés à respiration aérienne; les autres sont impaires et médianes et n'ont pas d'analogie chez ces derniers, si ce n'est avec celles des Cétacés où elles sont représentées par un prolongement lobiforme de la peau du dos. Les nageoires latérales les plus importantes sont placées de chaque côté immédiatement en arrière des ouïes; elles sont articulées sur la ceinture scapu-

laire qui, dans la constitution du squelette, représente l'épaule et elles sont appelées *nageoires thoraciques*. Les nageoires de la seconde paire, désignées sous le nom de *nageoires ventrales*, sont placées plus bas, mais se trouvent tantôt sur le ventre dans la région jugulaire, tantôt plus en avant sous l'appareil branchial. Chez quelques Poissons (surtout dans le très jeune âge) une seule nageoire médiane règne sur presque tout le corps, en dessus, en arrière et en dessous (chez l'anguille par exemple (fig. 299)); mais d'ordinaire elle est divisée en trois portions ou même davantage (fig. 279). L'une de ces portions

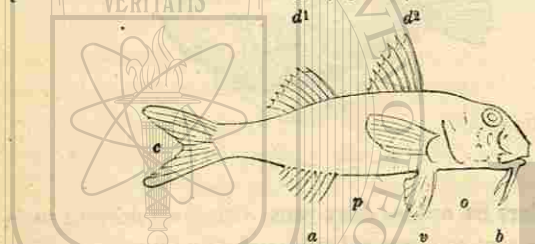


Fig. 279. — Rouget¹.

constitue la nageoire dorsale qui peut être entière ou subdivisée en deux ou trois nageoires distinctes; une autre portion occupe derrière l'anus le bord inférieur du corps: c'est la *nageoire ventrale*; enfin la portion postérieure située à l'extrémité de la région caudale du corps constitue une nageoire caudale comparable à celle des Cétacés, mais dirigée verticalement au lieu d'être horizontale comme chez ces Mammifères pisciformes.

Toutes ces nageoires, les nageoires latérales comme les nageoires médianes, sont constituées par un repli lamelliforme de la peau soutenu intérieurement par une série de baguettes parallèles et mobiles appelées *rayons* et disposées à peu près de la même manière que les doigts styliformes de l'aile d'une

(1) Le Rouget (*Mullus barbatus*), pour montrer les diverses nageoires, etc.: *p*, nageoire pectorale; *v*, nageoire ventrale; *d*¹, première dorsale; *d*², deuxième dorsale; *c*, caudale; *a*, anale; *o*, ouverture des ouïes; *b*, barbillons de la mâchoire inférieure.

Chauve-souris. Ces rayons permettent aux nageoires de se replier sur elles-mêmes ou de se déployer comme un éventail

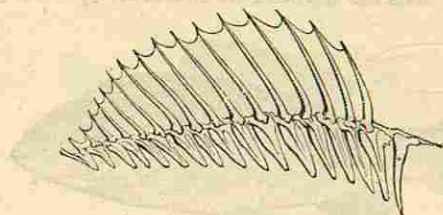


Fig. 280. — Nageoire dorsale.

(fig. 280); ils sont constitués tantôt par des os très grêles, tantôt par des baguettes cartilagineuses (fig. 281), et ils font partie de la charpente solide de l'animal, appelée *squelette*.

Le squelette tout entier présente dans cette classe de vertébrés des différences analogues; il est tantôt osseux, tantôt cartilagineux et il est à noter que ces différences dans la nature de la charpente solide du corps coïncident presque toujours avec les différences dont je viens de parler dans la disposition des ouïes. Chez les Poissons dont l'appareil respiratoire présente de chaque côté une série de ces ouvertures (comme cela

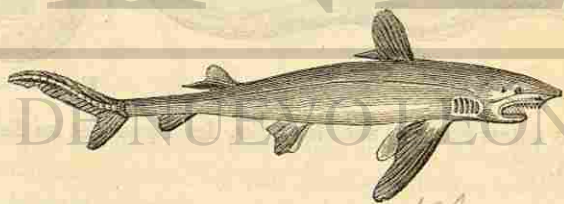


Fig. 281. — Requin.

se voit chez les Requins, fig. 281), le squelette est toujours cartilagineux, tandis que chez les Poissons pourvus d'une seule paire d'ouïes (la Carpe par exemple, fig. 282), il est presque toujours en majeure partie osseux

On peut donc diviser la classe des Poissons en deux sections principales, celle des Poissons osseux et celle des Poissons cartilagineux, mais ces derniers ne constituent pas un groupe

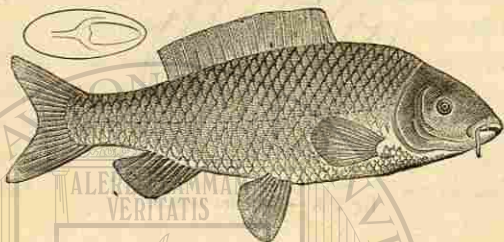


Fig. 282. — Carpe.

naturel et comprennent des animaux constitués d'après deux types très distincts : les CYCLOSTOMES ou *Poissons suceurs*, d'une part, et les PLAGIOTOMES ou *Poissons à bouche ordinaire*, d'autre part.

Les *Cyclostomes* ont la bouche organisée en manière de ventouse. Ce sont les *Lamproies* (fig. 283 et 284) et quelques autres Poissons anguilliformes.



Fig. 283. — Lamproie.

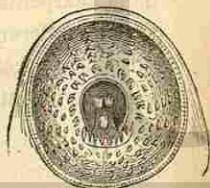


Fig. 284. — Bouche.

Les autres Poissons sont les *Raies*, les *Squales* et les *Esturgeons*.

SOUS-CLASSE DES POISSONS OSSEUX.

§ 164. La grande majorité des Poissons se compose de Poissons osseux. Le nombre en est immense et l'espace me manquerait pour en faire connaître les principaux types. Afin de ne pas sortir des limites tracées par le programme univer-

sitaire, je me bornerai donc à en citer quelques exemples,

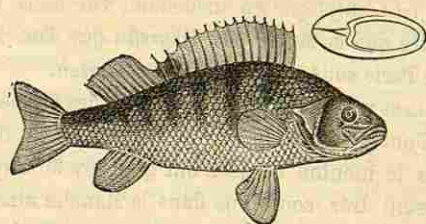


Fig. 285. — Perche.

tels que la *Perche* (voy. fig. 285), la *Carpe*, le *Brochet* et l'*Anguille*.

Un des Poissons les plus importants par les pêches auxquelles il donne lieu est la *MORUE* (*Gadus morhua*) ou *Cabillaud*, qui a environ un mètre de long et abonde dans les mers du Nord, principalement sur les côtes de Terre-Neuve, sur le grand banc du même nom situé en haute mer dans l'Océan

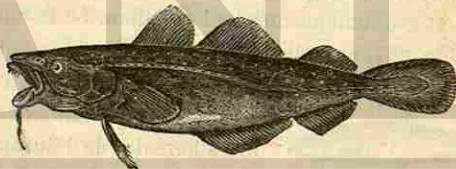


Fig. 286. — Morue commune.

Atlantique et dans la partie de la mer du Nord comprise entre l'Islande et la Norvège (fig. 286). A l'époque du frai, les *Morues* cherchent les bas fonds pour y déposer leurs œufs et sont alors d'une capture facile. La pêche de la *Morue* pratiquée par les Américains, par les Anglais et par les Norvégiens, est beaucoup plus active que celle faite par nos matelots, et cependant chaque année encore 10,000 de nos marins y sont employés pendant tout l'été. Ce poisson est fort bon et il se conserve très bien à l'aide de sel, de sorte qu'il peut être expédié partout, et qu'il

constitue une ressource alimentaire importante; son foie fournit une huile très employée en médecine. Un autre Poisson du même genre que la Morue est l'*Égrefin* que l'on vend sur le marché de Paris sous le nom de *Faux-Merlan*.

Les MERLANS appartiennent à la famille des Morues ou Gades, mais ils n'ont pas, comme la Morue proprement dite, un barbillon sous le menton et ils n'ont que vers 30 centimètres de long. Ils sont très communs dans la Manche ainsi que dans l'Océan. Le *Colin* ou *Merlan noir* et le *Lieu* ou *Merlan jaune* sont d'autres espèces dont la taille est deux fois plus grande; mais le poisson appelé Merlan sur les côtes de la Provence est d'un genre différent et son vrai nom est MERLUCE.

Enfin les *Lottes* ou *Lingues* qui se trouvent dans les mêmes parages que les Merlans font aussi partie de la famille naturelle des Gades.

§ 165. La pêche du HARENG est encore plus productive que celle de la Morue. Ce poisson est si généralement connu qu'il serait inutile d'en indiquer ici les caractères, mais son histoire naturelle et économique mérite l'attention. Le Hareng proprement dit (fig. 287) appartient à un genre dont les espèces sont très répandues, mais il se trouve presque exclusivement dans les mers boréales de l'Europe, de l'Asie et du Groënland; il n'existe ni dans la Méditerranée, ni sur les côtes occidentales de l'Europe tempérée, mais à l'époque de la ponte il abonde dans la Manche ainsi que dans la mer du Nord où il se montre près de la surface de l'eau en bandes innombrables que les pêcheurs appellent des *bancs de harengs*. Peu de temps après il disparaît presque complètement des localités où il fourmillait et l'année suivante il arrive de nouveau. Vers le milieu du siècle dernier, divers faits relatifs à l'apparition successive des bancs de Harengs, d'abord au nord de l'Écosse, puis sur les



Fig. 287. — Hareng.

les côtes de l'Angleterre et de la Hollande et plus tard dans la Manche ayant été mal interprétés par un savant de Hambourg, firent croire aux naturalistes que ces Poissons effectuaient périodiquement d'immenses voyages en suivant toujours la même route pour émigrer alternativement du nord vers le midi et du midi vers le nord. On supposait qu'en légions innombrables, ils sortaient tous de la mer Glaciale du Nord pour descendre vers le midi en se divisant en plusieurs bandes, dont les unes visitaient Terre-Neuve, d'autres, les côtes de l'Islande, de la Norvège, de la Frise et de la Hollande, tandis que la principale troupe, disait-on, longeait la côte est de la Grande-Bretagne pour aller frayer dans la Manche; enfin on prétendait aussi que les Harengs voyageant de la sorte traversaient ensuite l'Atlantique et retournaient vers la mer Glaciale en remontant vers le Nord le long du littoral américain. Mais des études mieux conduites et dues principalement aux naturalistes scandinaves ont fait voir récemment que les choses ne se passaient pas ainsi. Ce ne sont pas les mêmes Poissons qui font cet immense trajet. Ce sont des bandes différentes qui se montrent successivement dans les divers lieux énumérés ci-dessus et chacune de ces troupes vient des grandes profondeurs de la mer plus ou moins voisines où les jeunes de l'année précédente s'étaient retirés et avaient grandi. L'histoire du Hareng a donc perdu tout le merveilleux dont on s'était plu à l'orner; mais son importance n'en a pas souffert, car la pêche et la préparation de ce Poisson sont une source de richesse inépuisable pour un nombre immense de matelots (1).

255

POISSONS.

côtes de l'Angleterre et de la Hollande et plus tard dans la Manche ayant été mal interprétés par un savant de Hambourg, firent croire aux naturalistes que ces Poissons effectuaient périodiquement d'immenses voyages en suivant toujours la même route pour émigrer alternativement du nord vers le midi et du midi vers le nord. On supposait qu'en légions innombrables, ils sortaient tous de la mer Glaciale du Nord pour descendre vers le midi en se divisant en plusieurs bandes, dont les unes visitaient Terre-Neuve, d'autres, les côtes de l'Islande, de la Norvège, de la Frise et de la Hollande, tandis que la principale troupe, disait-on, longeait la côte est de la Grande-Bretagne pour aller frayer dans la Manche; enfin on prétendait aussi que les Harengs voyageant de la sorte traversaient ensuite l'Atlantique et retournaient vers la mer Glaciale en remontant vers le Nord le long du littoral américain. Mais des études mieux conduites et dues principalement aux naturalistes scandinaves ont fait voir récemment que les choses ne se passaient pas ainsi. Ce ne sont pas les mêmes Poissons qui font cet immense trajet. Ce sont des bandes différentes qui se montrent successivement dans les divers lieux énumérés ci-dessus et chacune de ces troupes vient des grandes profondeurs de la mer plus ou moins voisines où les jeunes de l'année précédente s'étaient retirés et avaient grandi. L'histoire du Hareng a donc perdu tout le merveilleux dont on s'était plu à l'orner; mais son importance n'en a pas souffert, car la pêche et la préparation de ce Poisson sont une source de richesse inépuisable pour un nombre immense de matelots (1).

C'est depuis la mi-octobre jusqu'à la fin de l'année que les bancs de Harengs se montrent dans la Manche, principalement depuis le détroit de Calais jusqu'à l'embouchure de la Seine, mais nos pêcheurs vont aussi les chercher plus loin, notam-

(1) La question des migrations a été traitée récemment dans un livre intitulé : *Nouvelles causeries scientifiques*, par M. H. Milne Edwards (p. 186 et suivantes).

ment près de la côte est de l'Angleterre où on les rencontre dès le mois de septembre ou d'octobre. Ce sont des Poissons d'une fécondité remarquable; une seule femelle peut contenir à la fois plus de 60,000 œufs. Une même bande est souvent longue de 5 ou 6 kilomètres sur 3 ou 4 kilomètres de large et présente quand la mer est calme un magnifique spectacle, car ces Poissons serrés les uns contre les autres et brillants d'un éclat argentin frétilent près de la surface de l'eau et leur nombre est incalculable; un seul coup de filet suffit parfois pour le chargement d'un grand bateau de pêche et on rapporte que les marins de l'un des petits ports de l'Écosse prirent une fois dans l'espace d'une seule nuit au moins dix millions de ces Poissons.

§ 166. La *Sardine* est beaucoup plus petite que le Hareng, mais elle appartient à la même famille naturelle, la famille des *Clupes*. Elle habite l'Océan Atlantique, la Méditerranée; pendant l'hiver elle se tient dans les grandes profondeurs de la mer, mais vers le mois de juin elle se rapproche du littoral en formant des légions innombrables. Elle est surtout abondante sur les côtes de la Bretagne, depuis l'embouchure de la Loire jusqu'à l'embouchure de la Manche; elle y donne lieu à des pêches très importantes et pour l'attirer dans leurs filets nos matelots jettent à la surface de la mer un appât particulier appelé *Rogue* et formé d'œufs de Morue conservés dans le sel.



Fig. 288. — Anchois.

Les *Anchois* sont aussi de petits Poissons de la famille des *Clupes* (fig. 288); ils diffèrent des Harengs par plusieurs particularités de structure, notamment par la grandeur de leur

bouche qui est fendue jusque fort loin derrière les yeux. L'Anchois commun fréquente presque toutes les côtes de l'Europe occidentale et abonde dans la Méditerranée. En général, on en fait la pêche pendant les nuits très obscures, et en y employant plusieurs bateaux, dont un seul est muni d'un fanal brillant qui attire les Poissons, ce qui permet aux autres de cerner ceux-ci au moyen de grands filets verticaux. Ces dispositions prises, on éteint brusquement le feu du fanal et les pêcheurs battent l'eau pour effrayer les Anchois qui, en fuyant de tous côtés, s'emmailent dans les filets tendus tout à l'entour et y restent captifs.

Parmi les Poissons de la famille des Harengs je citerai aussi l'*Alose* qui est beaucoup plus grande que les diverses espèces dont je viens de parler et qui remonte fort loin dans nos rivières.

§ 167. Tous les Poissons dont je viens de parler sont classés dans une division du groupe des Poissons osseux, désignés nous le nom de *Malacoptérygiens* et caractérisés par la structure cartilagineuse des rayons de la nageoire dorsale (fig. 289), mais chez les *MAQUEREAUX*, dont j'ai à m'occuper maintenant, les rayons sont osseux (fig. 280) et cette particularité est caractéristique d'une autre section des Poissons osseux, celle des *Acanthoptérygiens* où prennent également place les *Perches* et une multitude d'autres animaux de la même classe.

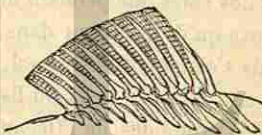


Fig. 289. — Nageoire dorsale molle.

Les *Maquereaux*, les *Thons* et les *Bonites* sont de la même famille, celle des *Scomberoides*, et sont pour la plupart excellents à manger; un des caractères qui les distinguent des autres *Acanthoptérygiens* consiste dans la division de leur deuxième nageoire ventrale en une série de petites rames appelées *fausses-nageoires*. Les *MAQUEREAUX* ont le corps couvert par

tout de petites écailles lisses et de même forme (fig. 290). Quelques naturalistes leur ont attribué des pérégrinations analogues à celles que l'on supposait être effectuées annuellement

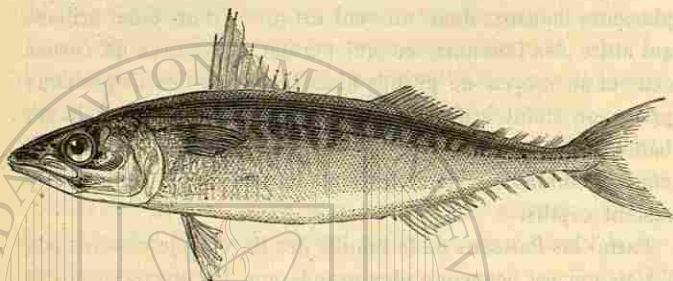


Fig. 290. — Maquereau

par les Harengs, et, de même que ceux-ci, ils ne se montrent sur nos côtes que pendant une partie de l'année; mais rien ne prouve qu'ils émigrent dans les mers circumpolaires et, lorsqu'ils s'éloignent du littoral, c'est probablement pour descendre non loin des lieux où ils ont déposé leurs œufs dans les parties profondes de l'Océan; à l'époque du frai ils abondent dans la Manche et y sont l'objet d'une pêche très active qui dure ordinairement d'avril à juillet.

Dans la Méditerranée il y a une autre espèce du même genre qui, extérieurement, ne diffère presque pas du Maquereau vulgaire de nos côtes septentrionales, mais qui n'est pas, comme la précédente dépourvue de vessie natatoire.

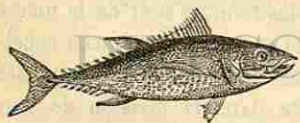


Fig. 291. — Thon.

Le Thon est un grand Scomberoïde peu différent des Maquereaux si ce n'est par sa taille, par l'existence d'une sorte de plastron thoracique d'écailles différentes de celles des autres parties du corps et par la couleur de sa chair, qui au lieu d'être

blanche comme chez la plupart des Poissons est rougeâtre. Le *Thon commun* fréquente la Méditerranée et atteint souvent de 4 à 6 mètres de long (fig. 291). A certaines époques de l'année il longe les côtes en bandes nombreuses et il donne lieu à des pêches importantes.

Les BONITES appartiennent à la même famille de poissons.

§ 168. Enfin parmi les Scomberoïdes je citerai aussi les ESPADONS qui ressemblent beaucoup aux Thons par la forme générale de leur corps (fig. 292); mais qui se font remarquer par l'existence d'une sorte de glaive constitué par un prolongement horizontal de la mâchoire supérieure. Ces grands Poissons habitent la Méditerranée ainsi que l'Océan Atlantique.



Fig. 292. — Espadon.

§ 169. Je crois devoir ne pas passer sous silence quelques autres familles de Poissons, qui appartiennent ainsi que celles des Clupes à une division du groupe des *Malacoptérygiens* appelées *Malacoptérygiens abdominaux* parce que leurs nageoires ventrales sont situées sous le ventre en arrière des nageoires pectorales, tandis que chez les Gadoïdes ces organes sont placés sous la gorge en avant des nageoires pectorales, disposition propre aux *Malacoptérygiens sub-branchiaux*. Je veux parler des trois familles constituées par les TRUITES ou SAUMONS, par les CARPES ou CYPRINS et par les BROCHETS ou ESOCES.

La première de ces familles se compose des TRUITES et des SAUMONS: elle se distingue des autres par l'existence d'une nageoire dorsale postérieure dépourvue de rayons et consistant en un prolongement lobiforme de la peau du dos et rempli de tissu graisseux; on désigne cet organe sous le nom de nageoire à dépense. La plupart de ces Poissons ne se multiplient que dans les eaux douces et se plaisent dans les torrents; ce sont d'excellents nageurs et l'un d'entre eux, le *Saumon*, (fig. 293), avant d'arriver à l'âge adulte descend toujours en

mer, y séjourne pendant l'hiver, puis revient dans les fleuves vers le milieu de l'été suivant et les remonte jusque vers leur

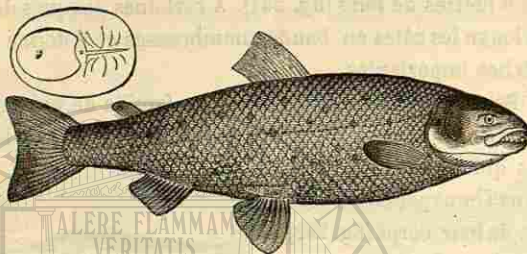


Fig. 293. — Saumon.

source à la recherche d'endroits convenables pour le dépôt des œufs. On a constaté expérimentalement qu'au cours de ce long voyage les Saumons cherchent à gagner les frayères où ils sont nés, et qu'après la saison de la ponte ils retournent à la mer. A la remonte, des obstacles considérables ne les arrêtent pas; on en a vu qui d'un bond franchissaient des barrages de plusieurs mètres d'élévation et lorsqu'ils se voient menacés de quelques dangers, ils nagent avec tant de rapidité que l'on a peine à les suivre de l'œil.

Les *Truites* (fig. 294) proprement dites n'émigrent pas de la sorte et restent dans les ruisseaux; elles se placent d'ordinaire

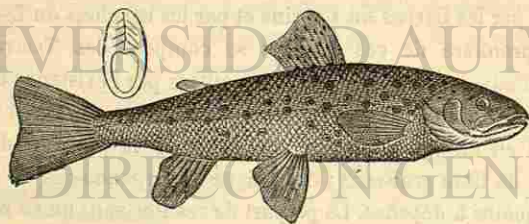


Fig. 294. — Truite.

dans les eaux torrentielles, mais pour frayer elles cherchent

des endroits où les eaux sont peu profondes et le fond est sablonneux.

§ 170. C'est principalement pour favoriser la multiplication des Salmones que les pêcheurs ont recours à l'emploi de ce que l'on appelle la **pisciculture**. Dans ce but on dispose souvent dans les cours d'eau que les Saumons doivent remonter des sortes de gradins, là où des barrages naturels ou artificiels s'opposent au passage de ces Poissons; on prépare à leur usage des emplacements bien sablés et propres à servir de frayères; enfin dans certains cas on a recours à la fécondation artificielle pour féconder les œufs destinés au repeuplement des lacs ou des rivières. Cette dernière opération est très simple. Pour la pratiquer on fait sortir les œufs mûrs en pressant d'avant en arrière le ventre de la femelle, et en les recueillant dans un vase contenant déjà de l'eau; puis on les féconde en les arrosant avec la substance appelée *laite*. Bientôt après on voit le jeune Poisson se développer dans l'intérieur de l'œuf, et lors de l'éclosion il porte encore suspendu sous son ventre une vésicule contenant le jaune de l'œuf; mais cette substance nutritive ne tarde guère à rentrer dans l'intérieur de l'abdomen, et dès ce moment le jeune animal ressemble à peu de chose près à ses parents. Tous ces travaux de pisciculture ne présentent aucune difficulté sérieuse, et on peut obtenir ainsi à volonté des milliers de petites Truites ou de petits Saumons susceptibles d'être transportés au loin, mais les difficultés deviennent considérables lorsqu'il s'agit de nourrir ces jeunes (ou *naissant*), car ils ne se repaissent guère que de frai de Batraciens ou de Crustacés microscopiques, et en général les eaux que l'on cherche à peupler artificiellement ne contiennent pas assez d'aliments de ce genre pour satisfaire aux besoins de leurs nouveaux habitants. Aussi l'élevage artificiel du Poisson ou Pisciculture est-il loin d'avoir réalisé jusqu'ici les espérances que l'on en avait conçues il y a quelques années

§ 171. Chez les *Brochets* et les autres Poissons de la famille

des Esoces, la bouche est aussi fortement armée de dents, mais il n'y a pas de nageoire adipeuse (fig. 295). Ces animaux

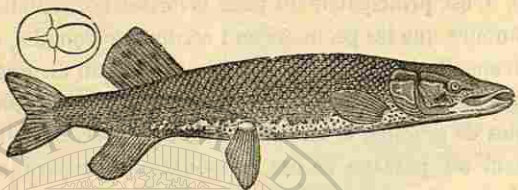


Fig. 295. — Brochet.

sont très carnassiers. Dans un autre genre de la même famille, celui des Exocets, il y a des espèces dont les nageoires pectorales sont tellement grandes qu'elles peuvent servir à la manière de parachutes pour soutenir pendant quelques instants le Poisson dans l'air, lorsqu'il s'élance hors de l'eau. Une disposition analogue existe aussi chez un Acanthoptérygien du

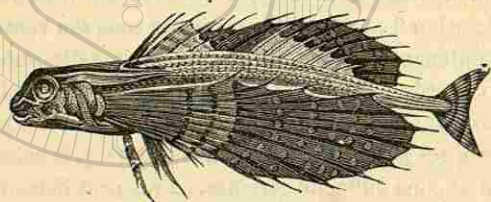


Fig. 296. — Dactyloptère.

genre Dactyloptère (fig. 296) et a valu à ces animaux le nom de *Poissons volants*.

§ 172. Enfin la famille des Cyprinoïdes comprend une multitude de Malacoptérygiens dont la bouche est presque entièrement dépourvue de dents et dont le régime est principalement végétal: tels sont les *Carpes*, les *Barbeaux*, les *Tanches* (fig. 297), les *Goujons* et toutes les petites espèces désignées communément sous le nom de *Poissons blancs*. Les Cyprinoïdes habitent presque tous les eaux douces.

Dans la division des *Malacoptérygiens sub-branchiens*, je citerai particulièrement les *Pleuronectes* ou *Poissons plats* dont le corps est extrêmement comprimé et qui dans leur position ordinaire

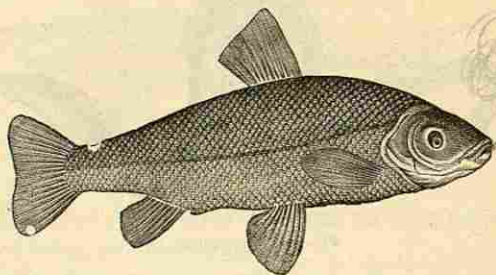


Fig. 297. — Tanche.

sont couchés sur l'un des flancs qui est blanchâtre, tandis que l'autre côté du corps est coloré d'une manière plus ou moins intense et, ainsi que j'ai déjà eu l'occasion de le dire, les yeux, au lieu d'être placés symétriquement des deux côtés de la tête, sont tournés l'un et l'autre, tantôt à droite, tantôt à gauche, suivant le côté qui est dirigé en dessus. Cette famille comprend les *Plies*, les *Limandes*, les *Turbots* (fig. 298), les *Soles* et quelques autres genres qui ont pour la plupart des représentants dans nos mers.

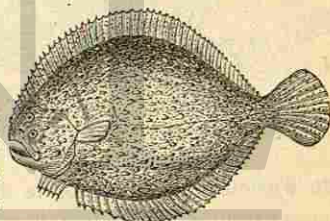


Fig. 298. — Turbot.

Dans une troisième section du groupe des Malacoptérygiens, appelée l'ordre des *Apodes*, les nageoires ventrales manquent et la portion caudale du corps est extrêmement longue. Les *Anguilles* appartiennent à cette division (fig. 299).

Enfin l'ordre des *Plectognathes* est caractérisé par un mode d'organisation particulier et l'ordre des *Lophobranches* est reconnaissable à la structure des branchies qui sont en houp-

pes au lieu d'être pectinées comme chez les autres Poissons osseux. Les *Hippocampes* ou *Chevaux marins* (fig. 300) sont des

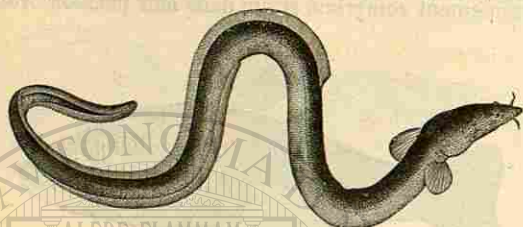


Fig. 299. — Anguille.

Lophobranches et comme exemple des Plectognathes, je citerai les *Coffres* (fig. 301), poissons dont le corps est revêtu d'une



Fig. 300. — Hippocampe.

Fig. 301. — Coffre.

sorte d'armure rigide en forme de boîte constituée par des plaques osseuses tenant lieu d'écaillés et soudées entre elles par les bords.

SOUS-CLASSE DES POISSONS CARTILAGINEUX A BOUCHE PRÉHENSILE.

§ 173. Les Poissons cartilagineux dont la bouche est conformée pour la préhension d'aliments solides et se compose, comme celle des Poissons osseux, de deux mâchoires susceptibles de s'écarter l'une de l'autre ou de se rapprocher à la manière d'une tenaille, constituent deux groupes bien distincts : savoir

les *Sturioniens* ou *Esturgeons* (fig. 302) dont l'appareil branchial est disposé de la même manière que chez les Poissons

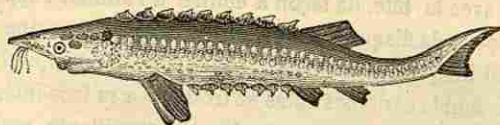


Fig. 302. — Esturgeon.

osseux ordinaires, et les *Plagiostomes* qui, au lieu d'avoir une seule paire d'ouïes, en ont cinq paires.

Ces derniers forment deux familles naturelles très remarquables, celle des *Squales* et celle des *Raies*.

Comme exemple des *Squales*, je citerai les *Requins* et les Poissons désignés communément sous le nom de *Chiens de mer*.

Par la forme générale de leur corps, ils diffèrent peu des Poissons ordinaires, mais leur nageoire caudale n'est pas symétrique. Ils ont la bouche très puissamment armée et leurs dents se renouvellent très facilement, enfin ils sont extrêmement voraces et la plupart d'entre eux sont de grande taille, ainsi le *Requin proprement dit* atteint 8 ou 10 mètres de long (fig. 281).

Les *Marteaux* sont des *Plagiostomes* du même groupe, mais dont la tête, au lieu d'être atténuée en avant, se termine par un cylindre transversal tronqué aux deux bouts en forme de tête de maillet (fig. 303).



Fig. 303. — Marteau.

Je signalerai également ici le *Poisson scie* à cause d'une autre bizarrerie de forme ; sa mâchoire supérieure se prolonge en forme de lame très longue au-devant de la bouche et porte de chaque côté une série de grosses pointes constituées par autant de dents.

§ 174. Dans la famille des RAIES, les nageoires pectorales, au lieu d'avoir la forme d'appendices latéraux, font corps avec le tronc et avec la tête, de façon à donner à l'animal l'apparence d'une espèce de disque terminé postérieurement par une queue et portant les yeux à sa surface supérieure, tandis que la bouche et la double série des ouïes se trouvent à sa face inférieure.

Chez la *Raie aigle* la tête reste dégagée et saillante, mais chez la *Raie commune*, les espèces d'ailes constituées par les grandes nageoires dont je viens de parler s'avancent jusqu'à l'extrémité de la tête, de façon à donner à la portion céphalo-abdominale une forme rhomboïdale, et chez les *Torpilles* ces nageoires se rencontrent au-devant du front.

Ces derniers Plagiostomes sont au nombre des singuliers animaux qui ont la faculté de donner des décharges électriques et d'imprimer ainsi aux corps adjacents des secousses dont les effets sont analogues à ceux que produirait en petit un coup de foudre. On les appelle pour cette raison des *Raies électriques* (fig. 304).

Les *Torpilles* ne sont pas rares dans la partie de l'Océan Atlantique qui baigne les côtes de la Vendée, et c'est à La Rochelle que l'on a constaté pour la première fois, la nature de l'agent dont dépendent les commotions dont je viens de parler. Mais ces Poissons électriques sont plus communs dans la Méditerranée. L'électricité qu'ils produisent se développe dans une paire d'organes particuliers situés sur les côtés de la tête entre les branchies et les branches antérieures des ailes ou nageoires pectorales et, dans une autre partie de ce livre, je ferai connaître la structure de cet appareil.

Fig. 304. — Torpille commune.

Raja electrica

Quelques Poissons osseux possèdent cette propriété, notamment le *Malaptérure* ou *Silure électrique* du Nil (fig. 305), et un animal de la famille des Anguilles qui a reçu



le nom de *Gymnote* et qui habite certaines rivières de l'Amérique méridionale (fig. 306); leurs organes sont placés latéra-

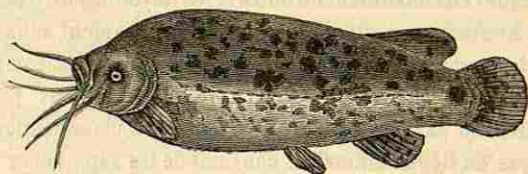


Fig. 305. — Malaptérure électrique.

lement tout le long du corps et les décharges qu'ils donnent sont beaucoup plus violentes que celles des *Torpilles* ou des *Silures*; elles suffisent pour abattre un cheval et pour tuer raide des Animaux de petite taille.

§ 175. Avant de passer à l'histoire des animaux invertébrés, j'ajouterai que beaucoup d'auteurs rangent dans la classe des Poissons les *Amphioxus*, animaux que d'autres naturalistes appellent des SUBVERTÉBRÉS, parce qu'ils n'ont pas de vertèbres et qu'ils diffèrent des Vertébrés proprement dits par presque tous leurs principaux caractères. Ce sont de petits animaux marins, qui vivent dans le sable.

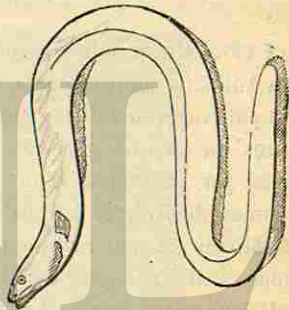


Fig. 306. — Gymnote.

ANIMAUX INVERTÉBRÉS

§ 176. Les Animaux invertébrés, dont j'ai indiqué précédemment l'un des caractères (p. 5), se subdivisent en plusieurs groupes appelés embranchements ou sous-embranchements,

qui à leur tour se composent de diverses classes. L'un de ces groupes les plus importants est celui des Animaux articulés, les Mollusques en constituent un autre et les Rayonnés un troisième.

Les Animaux articulés et les Vers se ressemblent sous beaucoup de rapports, notamment par la division de leur corps en une série de tronçons ou anneaux réunis entre eux par des jointures ou par des soudures, et dans une classification méthodique du Règne animal, il convient de les rapprocher en un même embranchement sous le nom commun d'*Animaux articulés*.

ANIMAUX ARTICULÉS.

§ 177. Cette grande division du Règne animal comprend tous les Animaux dont le corps, composé d'une série de tronçons, est pourvu de membres articulés, c'est-à-dire de pattes à jointures, ou d'autres appendices analogues. Elle est caractérisée aussi par l'existence d'un squelette extérieur, formé par la réunion de diverses parties de la peau, solidifiées de façon à constituer par leur réunion une sorte d'armure dont les fonctions sont analogues à celles de la charpente solide située intérieurement chez les Vertébrés et formant le squelette.

Cette enveloppe est ordinairement d'apparence cornée, et quelquefois elle est d'une dureté pierreuse par suite de la présence d'une substance minérale appelée chaux carbonatée ou carbonate de chaux. Elle engaine les membres aussi bien que le corps et elle fait partie de la peau, mais elle n'est pas constituée par cette membrane tout entière et elle correspond seulement à la couche superficielle appelée épiderme, dont j'ai déjà eu l'occasion de parler et, de même que la pellicule épidermique des serpents, elle se renouvelle intégralement à certaines époques. Dans le langage ordinaire, on dit que l'animal change alors de peau, mais cette mue n'affecte pas la couche profonde du système cutané.

Les muscles, au lieu d'entourer les diverses pièces de la charpente solide, comme cela a lieu chez les Vertébrés, s'insèrent à la surface interne de ce squelette tégumentaire et toutes les autres parties molles de l'organisme sont également logées dans son intérieur.

Les Animaux articulés sont de quatre sortes, et par conséquent les zoologistes les distribuent en autant de classes, savoir : les Insectes, les Myriapodes ou Mille-pieds, les Arachnides et les Crustacés.

CLASSE DES INSECTES.

§ 178. Les insectes sont des animaux articulés dont le corps

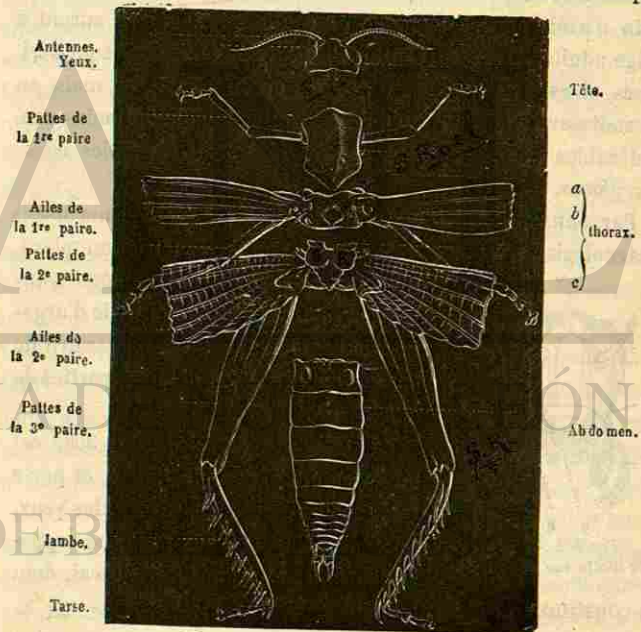


Fig. 307. — Anatomie du squelette d'une Sauterelle.

qui à leur tour se composent de diverses classes. L'un de ces groupes les plus importants est celui des Animaux articulés, les Mollusques en constituent un autre et les Rayonnés un troisième.

Les Animaux articulés et les Vers se ressemblent sous beaucoup de rapports, notamment par la division de leur corps en une série de tronçons ou anneaux réunis entre eux par des jointures ou par des soudures, et dans une classification méthodique du Règne animal, il convient de les rapprocher en un même embranchement sous le nom commun d'*Animaux articulés*.

ANIMAUX ARTICULÉS.

§ 177. Cette grande division du Règne animal comprend tous les Animaux dont le corps, composé d'une série de tronçons, est pourvu de membres articulés, c'est-à-dire de pattes à jointures, ou d'autres appendices analogues. Elle est caractérisée aussi par l'existence d'un squelette extérieur, formé par la réunion de diverses parties de la peau, solidifiées de façon à constituer par leur réunion une sorte d'armure dont les fonctions sont analogues à celles de la charpente solide située intérieurement chez les Vertébrés et formant le squelette.

Cette enveloppe est ordinairement d'apparence cornée, et quelquefois elle est d'une dureté pierreuse par suite de la présence d'une substance minérale appelée chaux carbonatée ou carbonate de chaux. Elle engaine les membres aussi bien que le corps et elle fait partie de la peau, mais elle n'est pas constituée par cette membrane tout entière et elle correspond seulement à la couche superficielle appelée épiderme, dont j'ai déjà eu l'occasion de parler et, de même que la pellicule épidermique des serpents, elle se renouvelle intégralement à certaines époques. Dans le langage ordinaire, on dit que l'animal change alors de peau, mais cette mue n'affecte pas la couche profonde du système cutané.

Les muscles, au lieu d'entourer les diverses pièces de la charpente solide, comme cela a lieu chez les Vertébrés, s'insèrent à la surface interne de ce squelette tégumentaire et toutes les autres parties molles de l'organisme sont également logées dans son intérieur.

Les Animaux articulés sont de quatre sortes, et par conséquent les zoologistes les distribuent en autant de classes, savoir : les Insectes, les Myriapodes ou Mille-pieds, les Arachnides et les Crustacés.

CLASSE DES INSECTES.

§ 178. Les insectes sont des animaux articulés dont le corps

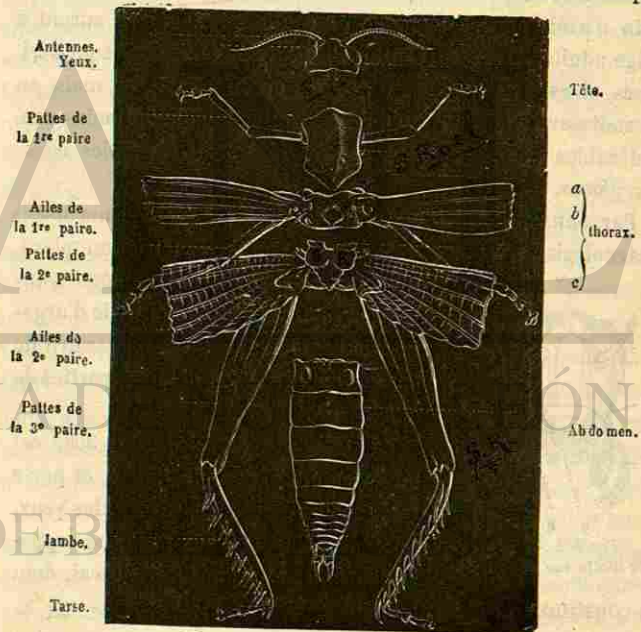


Fig. 307. — Anatomie du squelette d'une Sauterelle.

est divisé en trois régions principales, appelées *tête*, *thorax* et *abdomen*, dont les pattes sont au nombre de trois paires chez les individus adultes, mais peuvent manquer ou être beaucoup plus nombreuses dans le jeune âge, dont le thorax acquiert presque toujours en se développant des ailes, et dont la respiration est aérienne et s'effectue non au moyen de poumons, comme chez les vertébrés supérieurs, mais à l'aide de tubes qui communiquent avec l'extérieur et se ramifient jusque dans la substance de tous les organes intérieurs et que l'on appelle des *trachées*; ces tubes s'ouvrent à l'extérieur par de petites bouches disposées symétriquement et nommées des *stigmates*.

Les Insectes sont ovipares et en sortant de l'œuf ils sont loin d'avoir encore le mode de conformation qu'ils auront à l'âge adulte. Ils ressemblent d'abord à des vers et ils sont désignés alors sous le nom de larves ou de chenilles; mais en grandissant ils éprouvent des changements plus ou moins considérables et subissent presque toujours de véritables *métamorphoses*.

Parvenus au terme de leur développement (ou, comme disent les zoologistes, à l'état parfait) leur structure est très complexe, et pour avoir quelques notions sommaires relativement à leur mode d'organisation extérieure, il est nécessaire de passer en revue les diverses parties de leur corps.

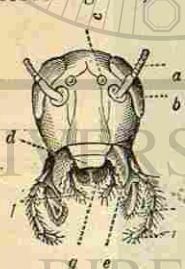


Fig. 308. — Tête de Blatte vue devant (1).

La tête des Insectes (fig. 308) est toujours mobile sur le thorax et porte trois sortes d'organes, savoir : les yeux, une paire d'appendices filiformes appelés *antennes* et un appareil buccal, dont la constitution est fort compliquée.

(1) *a*, antennes; *b*, yeux composés; *c*, ocelles; *d*, labre; *e*, mandibules; *f*, mâchoires; *g*, languette ou lèvre inférieure; *h*, palpes labiaux.

Les yeux de l'Insecte parfait sont ordinairement de deux sortes, il y a en général de petits *yeux simples* et lisses ou ocelles au nombre de deux ou trois et une paire de grands *yeux à facettes* composés d'une multitude d'appareils optiques microscopiques et situés sur les côtés de la tête.

Les antennes, comparables à de petites cornes flexibles et très mobiles, sont insérées sur la partie frontale de la tête et composées chacune d'une série d'articles réunis bout à bout par des jointures.

L'appareil buccal se compose principalement d'une pièce médiane et antérieure appelée *labre* ou trois paires de petits membres dont la lèvre supérieure et de conformation varie suivant que l'Insecte se nourrit d'aliments solides ou de substances liquides. Chez les premiers que l'on appelle les Insectes macheurs, il y a, immédiatement derrière la labre, une paire de *mandibules* placées non l'une au-dessus de l'autre, comme chez les vertébrés, mais latéralement sur les côtés de la bouche et se mouvant de dedans en dehors et *vice versa* à la manière des branches d'une paire de

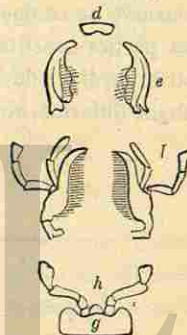


Fig. 309. — Pièces de la bouche (1).

tenailles (fig. 309). Une seconde paire d'appendices masticateurs appelés *mâchoires* fait suite à ces mandibules, s'appliquant contre elles et fonctionnant de la même manière; elle n'est pas simple comme celles-ci et se divise en deux parties principales : l'une lamelleuse, l'autre filiforme, articulée sur le bord externe de la précédente et formant des espèces de petits tenacules appelés *palpes* maxillaires. Enfin la bouche est bordée postérieurement par une autre paire de membres analogues aux mâchoires, mais réunis sur la ligne médiane, constituant

(1) Mêmes lettres de renvoi que pour la figure précédente.

l'organe que les zoologistes appellent la *lèvre inférieure*, et portant également des *palpes*.

Chez presque toutes les Larves, l'appareil buccal est constitué de la manière que je viens d'indiquer, mais par suite des métamorphoses que les Insectes subissent avant d'arriver à l'état parfait, il change de caractère lorsque ces animaux, après avoir vécu d'aliments solides pendant la première partie de leur existence, adoptent un autre régime et se repaissent seulement de liquides. Lorsqu'ils se nourrissent ainsi en léchant les sucres fournis par les plantes, leur appareil buccal conserve sa composition primordiale, seulement certaines de ses parties constitutives s'allongent beaucoup, notamment la partie médiane de la lèvre inférieure qui devient une sorte de langue filiforme, ainsi que cela se voit chez les Abeilles (fig. 310)

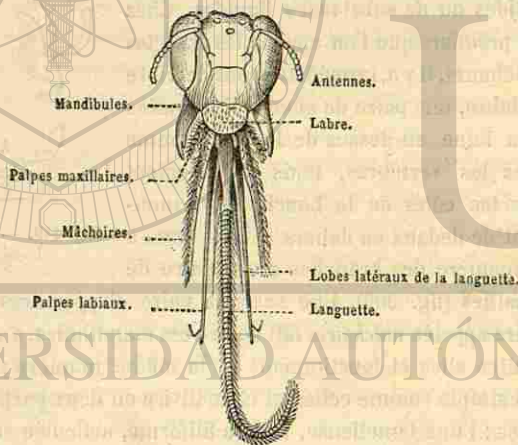


Fig. 310. — Tête d'un Anthophore.

et les Guêpes. Mais chez les Insectes suceurs la transformation est plus complète. Ainsi chez les Papillons les mandibules disparaissent presque complètement (fig. 311), tandis que les mâchoires s'allongent excessivement et en s'appliquant l'une

contre l'autre constituent une trompe tubulaire (*t*) à la base de laquelle on reconnaît facilement la lèvre inférieure très réduite, mais encore munie de ses palpes (*p*). Chez les Punaises, les lèvres

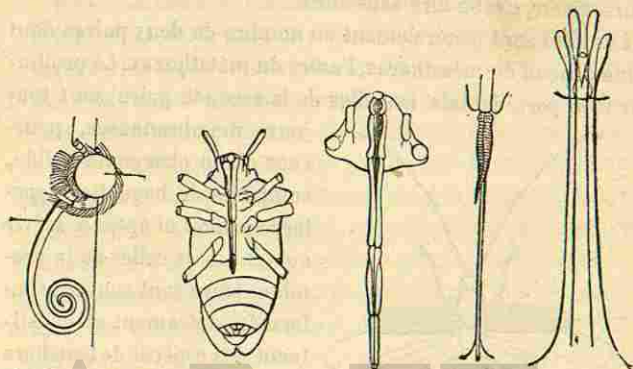


Fig. 311. — Trompe d'un Papillon.

Fig. 312. Punaise des bois.

Fig. 313. Appareil buccal d'un Hémiptère.

constituent une pipette dans l'intérieur de laquelle se montrent deux paires d'aiguilles mobiles constituées par les mandibules et les mâchoires (fig. 313). Ces différences sont caractéristiques de divers groupes d'Insectes.

§ 179. La portion moyenne du corps de l'insecte appelée le *thorax* est composée de trois anneaux qui portent chacun une paire de pattes, et qui sont désignés sous le nom de *prothorax* ou *corselet*, de *mésothorax* et de *métathorax*. C'est elle qui porte les ailes (Voy. fig. 307, p. 269).

Les pattes sont formées de quatre parties appelées hanche, cuisse, jambe et pied ou tarse; la cuisse et la jambe ne sont formées chacune que d'une seule pièce, mais le tarse se compose d'une série de petits articles dont le nombre varie ordinairement entre 3 et 5, sans compter les ongles ou crochets terminaux.

Chez les Insectes à l'état de larve il n'y a jamais d'ailes; ces organes se constituent pendant la seconde période de la vie du jeune animal qui prend alors le nom de *Nymphe*; mais ils

ne sont pas encore aptes à fonctionner, c'est seulement à la suite d'une nouvelle mue qu'ils se déploient, l'animal est alors à l'état parfait. Quelquefois ils avortent et l'Insecte adulte est alors *aptère*, c'est-à-dire sans ailes.

Les ailes sont généralement au nombre de deux paires dont l'une dépend du mésothorax, l'autre du métathorax. Le prothorax n'en porte jamais. Les ailes de la seconde paire sont toujours membraneuses, pour-

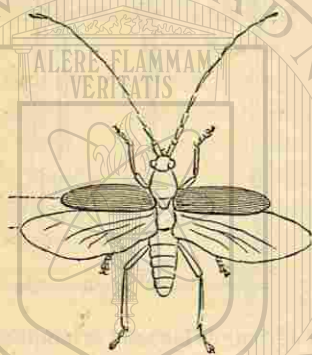


Fig. 314. — Coléoptère.

vuées d'une charpente solide, composée de baguettes appelées *nervures* et aptes à servir au vol ; mais celles de la première paire sont souvent conformées autrement et constituent des espèces de boucliers dorsaux qui protègent les ailes proprement dites (a) pendant le repos et qui sont appelés des étuis ou *élytres* (fig. 314, e). Enfin chez certains Insectes, tels

que les Mouches, il n'y a qu'une seule paire d'ailes.

§ 180. La région abdominale du corps se compose d'une série nombreuse d'anneaux et ne porte jamais de pattes articulées ; mais, chez les larves, elle est souvent pourvue d'une double



Fig. 315. — Chenille.

série de tubercules charnus qui sont des organes de reptation et qui sont appelés *fausses-pattes* (fig. 315).

Lorsque les Insectes subissent leurs métamorphoses, ces

organes disparaissent ou se transforment, soit en appendices vulnérants, soit en organes préhenseurs ou en instruments affectés au service de la ponte.

§ 181. La manière dont les métamorphoses des Insectes s'accomplissent varie un peu ; chez es uns la période pendant laquelle les ailes se constituent n'amène aucun changement dans les mœurs du jeune animal qui continue à prendre de la nourriture et à mener une vie active, mais chez beaucoup d'autres la Nympe ne mange pas et reste immobile jusqu'à ce qu'elle passe à l'état d'Insecte parfait. Les premiers sont appelés Insectes à *métamorphoses incomplètes* ou *demi-métamorphoses* ; les seconds Insectes à *métamorphoses complètes*. Les changements correspondent toujours à une mue et commencent en général à la quatrième, qui est généralement la dernière et celle qui marque le passage de l'animal de l'état de Nympe à l'état d'Insecte parfait.

Ce sont les différences existant dans la conformation des ailes, dans la structure de la bouche et dans les métamorphoses qui servent de bases à la classification naturelle des Insectes et permettent de les distribuer en un certain nombre d'ordres dont les plus importants sont : les Lépidoptères, les Hyménoptères, les Névroptères, les Coléoptères, les Orthoptères, les Hémiptères et les Diptères. Le nombre de ces petits animaux est très considérable, on évalue à plus de 150,000 le nombre des espèces, et pour distinguer celles-ci entre elles, il est nécessaire de les classer méthodiquement non seulement en ordres, mais de subdiviser chaque ordre en tribus, en familles et en genres.

Ordre des Lépidoptères.

§ 182. Il serait impossible de passer ici en revue tous les groupes ainsi constitués, je me bornerai à en choisir quelques-uns des plus intéressants, et pour initier les élèves de nos

écoles à l'étude de ces Insectes, je ne suivrai pas la marche généralement adoptée dans les livres d'entomologie ; je prendrai pour premier exemple une espèce que chacun peut se procurer facilement, élever en captivité et observer à loisir, savoir : le *Bombyx du mûrier* (fig. 316), connu sous le nom vulgaire de ver à soie.

Les *Bombyx* sont des papillons nocturnes, et de même que tous les autres Insectes appelés d'une manière générale des



Fig. 316. — *Bombyx* du mûrier.

Lépidoptères, ils sont pourvus de deux paires d'ailes membraneuses dont la surface est recouverte d'une couche d'écaillés microscopiques fixées par un petit pédoncule situé au milieu de leur bord antérieur, couchées à plat et se recouvrant successivement par leur partie postérieure, à peu près comme se recouvrent les écaillés des poissons ou les tuiles d'un toit. Ces écaillés sont diversement colorées et c'est à leur existence que les ailes des Papillons doivent l'espèce de peinture dont leur surface est généralement ornée. Elles se détachent très facilement, et si on pose à plat sur une feuille de papier enduite d'une mince couche de gomme humide ou de cire l'aile d'un de ces Insectes, on peut facilement y fixer ces lamelles microscopiques et obtenir ainsi, après avoir enlevé l'aile dépouillée de ses écaillés une image colorée de cet organe.

Les *Lépidoptères*, à raison des différences dans leurs mœurs et dans leur mode de conformation, sont divisés en trois groupes : les *Papillons diurnes*, les *Papillons crépusculaires* et les *Papillons nocturnes*. Ainsi que je l'ai dit, c'est à cette dernière division qu'appartient le *Bombyx*, et pour la distinguer du groupe des *Lépidoptères diurnes* et des *Lépidoptères crépusculaires*, il suffit d'avoir égard à la disposition des ailes et à la forme des antennes. Chez les *Papillons diurnes* ou *Papillons de jour* (fig. 317) les ailes se relèvent verticalement et s'appliquent l'une contre l'autre quand l'Insecte est au repos et les antennes renflées en manière de bouton vers



Fig. 317. — *Danaïde plexippe*.



Fig. 318. — *Bombyx* feuille de chêne.

le bout, sont filiformes dans le reste de leur longueur. Chez les *Papillons crépusculaires* et les *Papillons nocturnes*, les ailes sont au contraire couchées sur l'abdomen pendant le repos (fig. 318) et les antennes sont fusiformes chez les premiers, plumeuses chez les derniers.

Enfin il est également à noter qu'en général les ailes sont ornées de couleurs vives chez les *Papillons de jour* et n'ont

que des couleurs effacées et ternes chez les Papillons de nuit. Pour constater ces caractères différentiels, il suffit de compa

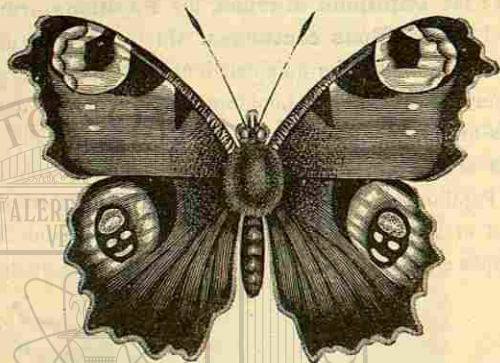


Fig. 319. — Vanesse paon du jour.

rer le Papillon du Ver à soie au Papillon provenant de la chenille dite *Vanessa paon du jour* (fig. 319).

Ce dernier Lépidoptère a les ailes magnifiquement peintes, tandis que chez le Bombyx du mûrier, elles sont blanchâtres et ne présentent que des dessins obscurément tracés.

D'autres différences non moins importantes distinguent entre eux les Lépidoptères diurnes et les Lépidoptères nocturnes lorsque ces Insectes se préparent à subir leurs métamorphoses et qu'ils se transforment de chenilles en nymphes ou chrysalides.



Fig. 320

Chez les Papillons de jour la chenille se borne à s'attacher à un corps étranger tel qu'une branche d'arbre au moyen de quelques brins de soie et reste à découvert, suspendue verticalement par son extrémité postérieure seulement (fig. 320) ou soutenue par une espèce de sangle passée sous son thorax (fig. 321). Mais les Lépi-

doptères nocturnes se recouvrent en entier d'une couche épaisse de soie qui constitue un *Cocon* dans l'intérieur duquel ils subsistent toutes leurs métamorphoses (fig. 323).

§ 183. C'est la substance constitutive du Cocon fabriqué de la sorte par la chenille du Bombyx du mûrier (fig. 322) qui est désignée spécialement sous le nom de *soie* et qui fournit à notre industrie une matière première des plus précieuses.

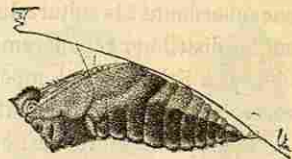


Fig. 321. — Chrysalide de Machaon

Cette soie, de même que les substances filamenteuses analogues produites par tous les Lépidoptères, est fabriquée dans des organes analogues à des glandes salivaires qui débouchent au dehors par une petite filière située dans la lèvre inférieure. Elle est semi-liquide au moment de sa sortie de cet organe et colle alors facilement aux corps adjacents, mais par l'effet du contact de l'air, elle ne tarde pas à se consolider et à fournir un filament très fin et fort résistant, que le ver à soie enroule autour de son corps en tournant sans cesse sur lui-même.

Pour se développer et pour produire cette matière le ver à

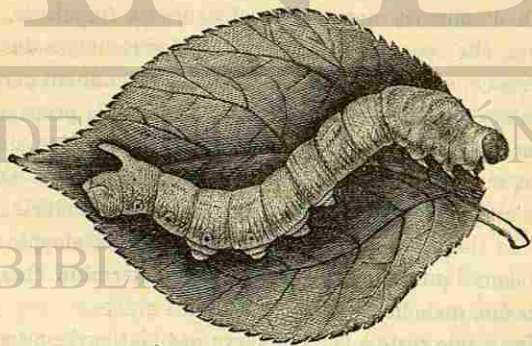


Fig. 322. — Chenille du Bombyx du mûrier.

soie a besoin de beaucoup de nourriture; il ne mange volontiers

que la feuille du mûrier (fig. 322), et vers le moment où il va filer il en fait une consommation énorme. L'élevage de cet Insecte est donc subordonné à la culture du mûrier dont on récolte les feuilles pour les distribuer régulièrement à ces larves appelées *Magnans* et logées à l'abri des intempéries de l'air et des oiseaux insectivores dans des établissements spéciaux nommés *magnaneries*.

Le Bombyx du mûrier est originaire de la Chine ; au sixième siècle de l'ère chrétienne, il a été introduit en Europe pour la première fois par des missionnaires grecs qui en portèrent des œufs à Constantinople. L'élevage de cet Insecte précieux se répandit promptement dans le Péloponèse qui prit ensuite le nom de *Morée* à cause des nombreux mûriers dont le pays fut couvert. A l'époque des Croisades, cette industrie rurale s'étendit à la Sicile ainsi qu'au nord de l'Italie continentale. Enfin vers la fin du xv^e siècle quelques gentilshommes qui avaient fait la guerre dans ce pays sous Charles VIII transportèrent des mûriers et des vers à soie en Provence et dans le Dauphiné ; mais la culture des mûriers et l'éducation des Bombyx du mûrier ne commença à devenir importante que du temps de Henri IV, dont le ministre Sully assisté par un agronome illustre nommé Olivier-de-Serres donna à cette branche d'industrie une grande et heureuse impulsion. Aujourd'hui, elle constitue une des principales richesses du midi de la France, malgré les désastres causés récemment par une maladie des vers à soie appelée *Pébrine* due à la propagation d'un certain végétal microscopique dont l'organisme de ces animaux ainsi que leurs œufs se sont trouvés infestés. Ce parasite n'est pas le seul dont les Bombyx ont à souffrir ; une espèce de champignon appelé *Muscardine* se développe aussi parfois dans l'intérieur de leur corps et détermine chez ces Insectes une maladie contagieuse des plus graves.

Le Ver à soie reste à l'état de larve pendant environ trente-quatre jours, et pendant ce temps il change quatre fois de peau, opération qui est toujours pour lui une cause de ma-

laise et d'inappétence. Il met trois jours et demi ou quatre jours à construire son cocon (fig. 323) et là devient *Chrysalide* (ou Nymphe, fig. 324) ; il reste sédentaire pendant un laps de temps, dont la durée varie suivant que la température est plus ou moins élevée. Enfin vers le dix-huitième ou le vingtième jour il se dépouille de l'espèce de gaine cutanée qui le recouvrait, puis perce son cocon et en sort ayant d'abord ses ailes molles, repliées



Fig. 323.
Cocon.



Fig. 324.
Chrysalide.

contre son corps, mais pouvant bientôt les déployer et s'en servir pour voler. La durée de sa vie à l'état parfait est très courte. Presqu'aussitôt après leur éclosion, les Bombyx se recherchent entre eux, la ponte des œufs ne tarde guère et au bout de quelques jours tous ces Papillons meurent en laissant des œufs dans l'intérieur de chacun desquels une nouvelle larve commence bientôt à se constituer, mais en général ne vient au monde que l'été suivant.

Le genre *BOMBYX* se compose d'un nombre considérable d'espèces qui toutes produisent de la soie ; on a fabriqué des étoffes avec la soie du Bombyx de l'Aylante ou Vernis du Japon, avec celle du Bombyx du chêne du Japon ou *Yamanai* et du chêne de la Chine et avec celle de chenilles d'espèces voisines, mais la qualité de cette substance varie beaucoup, et c'est le Bombyx du mûrier dont les produits sont les meilleurs et les plus abondants.

§ 184. D'autres Lépidoptères nocturnes au lieu de nous être utiles sont au contraire fort nuisibles, par exemple la *Pyrale de la vigne* (fig. 325), qui cause parfois de grands ravages en dévorant les feuilles de cette plante, et les *Teignes* qui rongent les étoffes de laine et qui se construisent avec les débris de

ces tissus un vêtement en forme de fourreau. Enfin je citerai également parmi les petits Papillons nocturnes diverses espèces

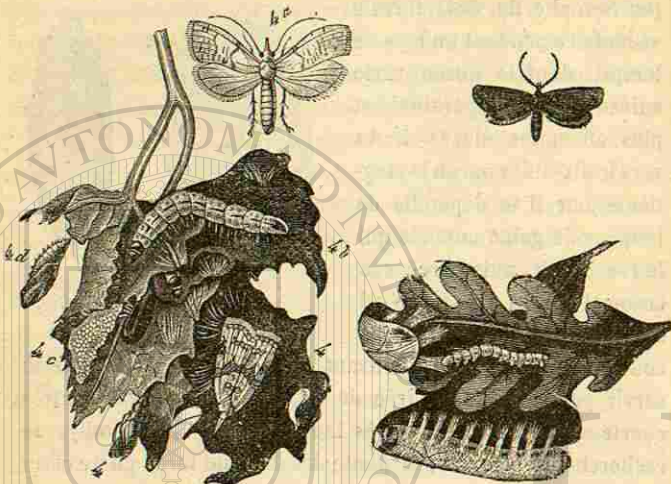


Fig. 325. — Pyrale de la vigne (1).

Fig. 326. — Nid de Tordeuse.

appelées *Tordeuses* à raison de la manière dont elles savent rouler les feuilles pour s'en envelopper (fig. 326).

Tous les Insectes dont je viens de parler se repaissent d'aliments solides pendant qu'ils sont à l'état de larves, mais ne se nourrissent que de substances liquides lorsqu'ils sont parvenus à l'état parfait et ils les prennent dans les fleurs à l'aide d'une trompe en général très longue, enroulée sous la tête pendant le repos, mais extensible et apte à servir de pompe (Voy. fig. 314).

Ordre des Hyménoptères.

§ 185. Chez d'autres Insectes qui subissent également des métamorphoses complètes et qui sont pourvus de deux paires

(1) Feuille de vigne attaquée par la Pyrale. — 4, le papillon mâle; 4^a, la femelle; 4^b, la chenille; 4^c, les œufs; 4^d et 4^e, les chrysalides.

d'ailes appropriées l'une et l'autre au vol, le régime est analogue, mais le mode de préhension des liquides alimentaires est différent et les ailes au lieu d'être recouvertes d'une couche d'écaillés microscopiques sont constituées par une membrane nue et transparente, disposition qui a valu à ces animaux le nom de *Hyménoptères*. Comme exemple de ces Insectes, je citerai les Abeilles, les Bourdons (fig. 327), les Guêpes et les

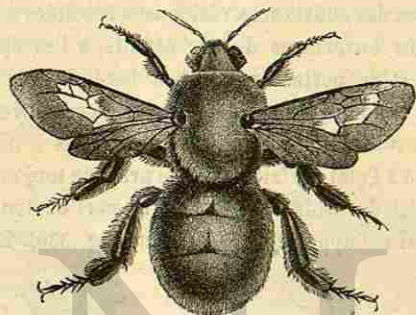


Fig. 327. — Bourdon.

Fourmis. Ce sont des Insectes lécheurs et j'ai déjà eu l'occasion d'indiquer brièvement le mode d'organisation de leur appareil buccal.

§ 186. L'histoire naturelle des Abeilles mérite une attention particulière. Ces Insectes se réunissent en sociétés coopératives dans lesquelles la division du travail est portée fort loin. En effet, dans les nombreuses communautés formées par ces Insectes sociaux, il y a, outre les mâles et les femelles qui ne servent qu'à perpétuer leur race, des individus stériles (fig. 328) qui travaillent sans relâche, et ces Abeilles ouvrières remplissent différents rôles, car les unes s'emploient à bâtir



Fig. 328. — Abeille ouvrière.

des nids pour les petits qui sont encore à naître, d'autres ont fonction de nourrices et d'autres encore vont au loin recueillir sur les fleurs les matières sucrées nécessaires à l'alimentation de tous les membres de la colonie. Ces associations établissent leur résidence dans l'intérieur d'un arbre creux ou dans des demeures préparées à leur intention par les cultivateurs et appelées *ruches*, et les ouvrières ont soin de boucher hermétiquement avec des substances résineuses récoltées sur des plantes toutes les ouvertures de ces réduits, à l'exception d'une seule qui sert de porte. Le nombre des individus qui vivent réunis dans chacune de ces demeures s'élève souvent à trente ou quarante mille, mais dans chacune d'elles il n'y a qu'une seule femelle à l'état parfait qui reste presque toujours au logis, qui est l'objet des soins assidus de la part de toutes les ouvrières et qui est appelée l'*Abeille reine* (fig. 330). Elle est un



Fig. 329. — Mâle.



Fig. 330. — Abeille reine.

peu plus grande que ses compagnes et diffère aussi par la forme de son abdomen. C'est la mère commune de toute la colonie car seule elle pond tous les œufs. Les mâles, appelés *Faux-Bourdons* (fig. 329), sont intermédiaires par leur taille à la Reine et aux ouvrières dont ils se distinguent aussi par le nombre des articles dont leurs antennes sont composées (13 au lieu de 12 comme chez celles-ci et chez la Reine). Les mâles et les Reines ne présentent quant à leurs mœurs que peu de particularités importantes à signaler; mais pour les ouvrières il en est tout autrement, et il nous faut surtout examiner suc-

cessivement les travaux qu'elles exécutent comme constructeurs, comme pourvoyeurs et comme nourrices.

La Reine ne s'occupe pas de sa progéniture, mais elle est d'une fécondité merveilleuse et elle va déposer ses œufs successivement dans autant de petits berceaux préparés par les soins des ouvrières et confectionnés avec de la cire que ces Insectes produisent dans de petites poches situées à la face inférieure de leur abdomen. Pour travailler cette substance les Abeilles ouvrières font usage de leurs mandibules qui sont disposées à peu près comme chez les Insectes broyeurs, mais ne servent pas à la préhension des aliments. Elles la malaxent et en font de petites loges rangées en séries accolées entre elles



Fig. 331. — Cellules suivant l'épaisseur du gâteau.

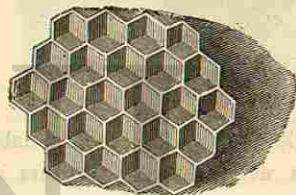


Fig. 332. — Cellules vues de face.

et disposées sur deux plans verticaux adossés l'un à l'autre (fig. 331). Ces loges, appelées *alvéoles*, sont hexagonales (fig. 332) et par leur réunion elles constituent des espèces de *gâteaux* (fig. 334) suspendus verticalement au plafond de la ruche par leur bord supérieur et destinées à servir non seulement comme logement pour les larves, mais aussi comme magasins pour les provisions de miel amassées pendant la belle saison afin de sustenter la colonie pendant l'hiver. Les gâteaux alvéolaires sont appelés aussi *rayons* parce qu'ils sont placés parallèlement entre eux, à quelque distance les uns des autres, à peu près comme les rayons d'une bibliothèque, mais verticalement au lieu d'être horizontalement comme ces tablettes. Les alvéoles

sont d'une régularité parfaite et construits de manière à économiser le plus possible la cire servant à les faire ainsi que l'espace qu'ils occupent et à les rendre en même temps aussi solides que le comporte la délicatesse de leurs parois. On pourrait supposer que l'habileté déployée de la sorte par les

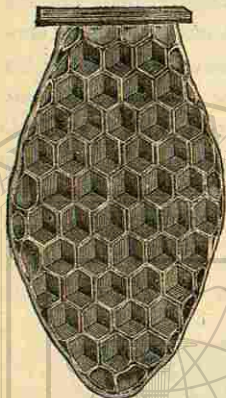


Fig. 333. — Rayons en construction.



Fig. 334. — Rayons.

ouvrières serait le résultat d'habitudes acquises si ces travailleurs descendaient d'ouvriers de leur espèce; mais leurs

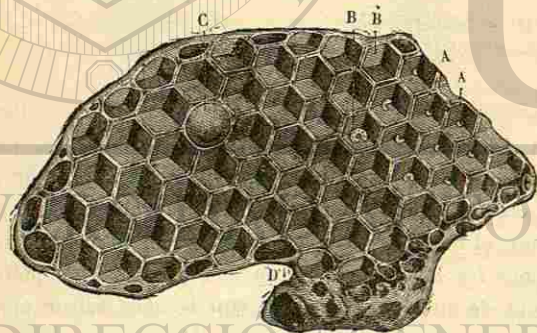


Fig. 335. — Rayon d'Abeilles (1).

parents ne bâtissent jamais, et dès qu'une jeune Abeille neutre

(1) Rayon contenant en A et B des cellules d'ouvrières dont quelques-unes logent des larves; C, cellules des mâles; D, cellules de Reine.

se met à travailler, elle construit non moins bien que ses compagnes. L'art de bâtir est donc chez ces Insectes le résultat d'un instinct inné, et chose encore plus inexplicable, la manière de bâtir les alvéoles varie suivant la nature des œufs qui doivent y être déposés et qui ne sont pas encore formés. En effet les alvéoles destinés à recevoir les œufs dont naîtront des larves d'ouvrières sont plus petits que ceux devant servir de berceau pour les mâles, et les cellules destinées à l'élevage des Reines sont non seulement beaucoup plus grandes que ces derniers, mais d'une forme très différente (fig. 335). On comprend difficilement comment les abeilles ouvrières peuvent être guidées dans ces opérations qui supposent une science automatique et innée.



Fig. 336. — Œufs et larves d'Abeille.

Les larves qui naissent de ces œufs sont aveugles, complètement privées de pattes et incapables de marcher ou de ramper; elles restent sédentaires dans leurs alvéoles respectifs et ont besoin de nourrices qui les nourrissent de miel et de suc provenant de fleurs. Pour faire la récolte de cette dernière substance les pourvoyeuses ont les pattes postérieures garnies d'une grande brosse avec laquelle ces insectes réunissent en boule le pollen qui s'est attaché aux poils de leur corps lorsqu'ils vont se poser sur les fleurs, et pour transporter ensuite ces boulettes au logis, elles les chargent sur la face postérieure de leurs jambes postérieures (fig. 337) où se trouve disposée une excavation entourée d'une bordure de longs poils raides et appelée la *corbeille*, mode d'organisation qui n'existe ni chez les Reines, ni chez les Faux-Bourçons. La brosse ou carde est constituée par le premier article du tarse, et l'espèce de pince formée par cette pièce et le bord posté-

rieur de la jambe sert à l'animal pour prendre dans les poches à cires situées à la face intérieure de son abdomen les lamelles de cire dont il fait usage pour bâtir son gâteau.



Fig. 337 (1).

Les Abeilles ouvrières ont aussi l'instinct de fermer l'entrée des alvéoles à l'aide d'une couche en cire, lorsque la larve, ayant achevé sa croissance, doit se métamorphoser en nymphe et cesse de prendre de la nourriture pendant que le travail constitutif des ailes s'effectue. Un instinct encore plus surprenant détermine les ouvrières à agir autrement lorsque par suite d'un accident elles se voient privées de

leur Reine et que leurs rayons ne contiennent aucune jeune femelle en voie de développement. Dans ces circonstances elles agrandissent l'un des alvéoles contenant une larve d'ouvrière et donnent à celle-ci une nourriture spéciale qui a pour effet de changer son mode de développement et d'en faire une femelle féconde au lieu d'une femelle stérile, comme le sont les individus neutres. L'influence exercée ainsi sur l'organisme des larves en voie de développement par le régime alimentaire auquel elles sont soumises est un des faits physiologiques les plus remarquables que l'on connaisse et il a été très bien constaté par un naturaliste suisse nommé Hubert.

D'ordinaire, ainsi que je l'ai déjà dit, il n'y a dans chaque ruche qu'une seule femelle ou Reine qui vit en bonne intelli-

(1) e, hanche; d, cuisse; a, jambe ou palette formant la corbeille; b, premier article du tarse constituant la brosse; c, portion suivante du tarse.

gence avec les neutres et le reste de la population, mais lorsque deux Reines viennent à se rencontrer, une sorte de jalousie furieuse s'empare aussitôt de l'une et de l'autre; elles se combattent avec acharnement en cherchant à se percer avec le dard à venin dont l'extrémité de leur abdomen est armé, et la lutte ne cesse qu'à la mort de l'une d'elles.

Ce sentiment de jalousie est dans certaines circonstances la cause d'un autre phénomène remarquable, l'émigration d'une partie de la population qui abandonne la ruche pour aller chercher gîte ailleurs et y fonder une colonnie. Cela arrive lorsque dans une ruche très peuplée une jeune Reine vient à naître et que les ouvrières s'interposant entre elle et l'ancienne Reine, le combat dont je viens de parler ne peut avoir lieu. La vieille Reine s'agite alors d'une manière insolite et elle finit par sortir de la ruche; elle est suivie par toutes les ouvrières qui se trouvent au logis en ce moment. La troupe

ainsi formée est appelée *essaim*, elle fait élection de domicile là où la vieille Reine va s'établir. Mais la ruche abandonnée de la sorte ne reste pas inoccupée: les ouvrières qui étaient en campagne occupées à butiner au moment de l'essaimage y rentrent; de nouvelles ouvrières déjà prêtes à sortir de leurs alvéoles s'y montrent en grand nombre, les unes et les autres se groupent autour de la jeune Reine et de la sorte une nouvelle colonnie se trouve fondée.

L'appareil vulnérant dont les Reines font usage pour se battre entre elles existe aussi chez les ouvrières (fig. 338), et celles-ci s'en servent non seulement pour blesser leurs ennemis, mais aussi pour se débarrasser des mâles lorsque vers la fin de la belle saison les provisions

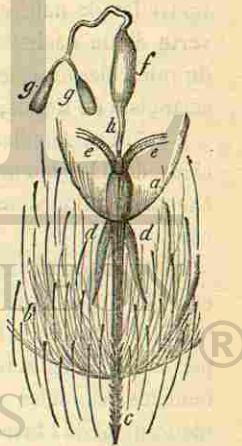


Fig. 338.

commencent à devenir rares. Les Faux-Bourbons sont alors des bouches inutiles et onéreuses à nourrir, aussi les ouvrières en font-elles à ce moment un massacre impitoyable, et aux approches de l'hiver il n'en existe plus un seul; mais au printemps suivant la nouvelle Reine après avoir produit beaucoup d'œufs d'ouvrières pond des œufs de mâles de façon à compléter la population de la colonie dont elle est le chef.

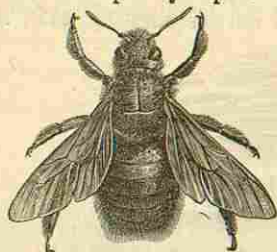
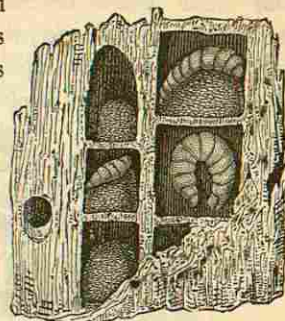
L'histoire naturelle des Abeilles montre que les actes de ces Insectes ne sont pas déterminés par l'instinct seulement; elles sont douées d'un certain degré d'intelligence, car dans certaines circonstances exceptionnelles on les voit faire des choses qui ne leur sont pas ordinaires et qui sont calculées de façon à parer à des accidents imprévus. Il est également évident que les Abeilles ont une sorte de langage à l'aide duquel elles peuvent communiquer entre elles et se transmettre des nouvelles de nature à les intéresser; par exemple la découverte d'une cachette où se trouve emmagasiné du sucre ou du miel. Des expériences faites, il y a quelques années, par un zoologiste de Reims, feu Dujardin, en donnent la preuve.

§ 187. Les Abeilles ne sont pas les seuls Hyménoptères sociaux dont les mœurs dénotent l'existence de la faculté de raisonner, les Bourdons, les Guêpes et les Fourmis sont dans ce cas.

Les **Bourdons** sont de gros insectes qui produisent du miel et de la cire comme les Abeilles et qui vivent aussi en société (fig. 327); mais les associations qu'ils forment au lieu d'être permanentes se renouvellent chaque année, car les vieilles femelles, les mâles et les ouvrières périssent tous au commencement de l'hiver et ce sont les jeunes femelles qui seules survivent pour fonder au printemps suivant une nouvelle colonie.

Il y a aussi dans la famille des *Mellifères*, qui comprend les Abeilles et les Bourdons, des insectes qui vivent solitaires, par

exemple le *Xylocopa* (fig. 339) ou Abeille perce-bois, gros Hyménoptère d'un noir violacé qui creuse de longues galeries dans le bois mort pour y déposer ses

Fig. 339. — *Xylocopa*.Fig. 340. — Nid de *Xylocopa*.

œufs dans autant de loges séparées et contenant chacune la provision de pollen nécessaire à l'alimentation de la larve.

§ 188. Les **Guêpes** sont des Hyménoptères qui ressemblent beaucoup aux Abeilles et qui sont munies d'un aiguillon, mais dont les ailes au lieu de rester toujours plates, se replioient longitudinalement sur elles-mêmes pendant le repos. Les unes sont solitaires, d'autres vivent réunies en sociétés nombreuses formées de neutres aussi bien que de femelles et de mâles et habitant des nids communs, qui contiennent pour l'élevage des jeunes des alvéoles analogues à ceux des Abeilles, mais construits avec une substance semblable à du papier mâché. Les Insectes de ce genre qui habitent la France bâtissent de la sorte, soit en terre, soit sur les arbres, des nids fragiles dont le volume est souvent très considérable (fig.



Fig. 341. — Guêpe cartonnière.

342); et en Amérique, il y a d'autres espèces du même genre dont le nid a des parois très solides, formées par une sorte de carton, on les appelle des *Guêpes cartonnières* (fig. 344).

§ 189. Les **Fourmis** sont aussi des Hyménoptères sociaux, mais d'une famille différente de celle constituée par les Abeilles et par les Guêpes, et reconnaissables à l'étranglement de la portion post-thoracique du corps. Elles sont aussi de trois sortes, les mâles et les femelles ont des ailes (fig. 343), mais

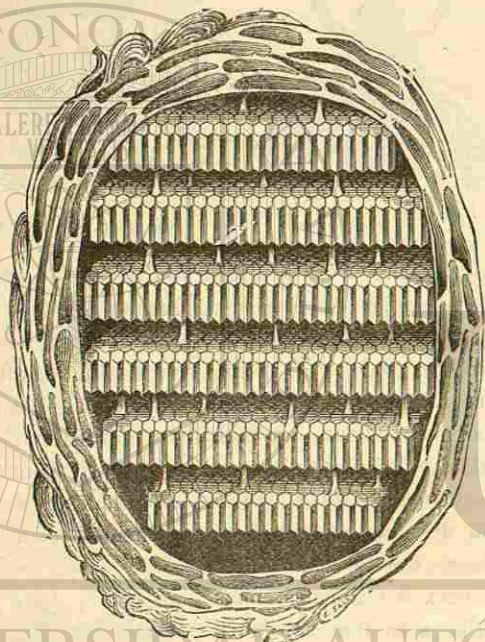


Fig. 342. — Nid de Guêpe.

les ouvrières ou neutres en sont dépourvues (fig. 344) et remplissent dans la communauté des fonctions différentes, les unes s'employant à bâtir leur demeure commune ou fourmilière et à soigner les larves, les autres désignées sous le nom de *soldats* étant seulement des combattants affectés à la défense du logis. Ces singulières nourrices, qui ne sont jamais mères prodigent aux larves nées des œufs pondus par leurs compa-

gnes fécondes les soins les plus tendres; non seulement elles les nourrissent bien, mais les nettoient, les portent au dehors pour les réchauffer aux rayons du soleil et les rentrent dans la fourmilière dès que l'air devient froid ou qu'un danger les menace. Elles déploient aussi une grande activité en allant chercher au loin des matériaux pour leurs constructions, mais c'est à tort qu'on leur attribue d'amasser pendant l'été des provisions pour l'hiver, elles n'ont que très rarement ce genre de

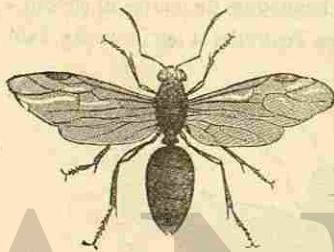


Fig. 343. — Fourmi ailée.



Fig. 344. — Fourmi.

prévoyance si vanté par les poètes. Il est aussi à noter que les Fourmis aiment beaucoup un liquide sucré excreté de l'abdomen des Pucerons et que pour se procurer cet aliment sans sortir de chez elles, elles transportent souvent ces Insectes dans l'intérieur de la fourmilière et les élèvent comme nos cultivateurs élèvent nos vaches laitières. Enfin je dois ajouter que les différentes espèces de Fourmis se font souvent la guerre entre elles et emportent les larves des vaincus pour les élever chez elles en captivité et s'en servir comme des esclaves ou plutôt comme des auxiliaires. On appelle *Fourmilières mixtes* celles qui sont habitées ainsi par des espèces différentes.

§ 190. On désigne sous le nom d'HYMÉNOPTÈRES PORTE-AIGUILONS, les Abeilles, les Guêpes, les Fourmis et les autres Insectes du même ordre dont l'abdomen est armé d'un dard vénifique. Chez les autres Hyménoptères cet appareil est remplacé par des instruments perforants servant à effectuer le dépôt des

œufs dans la substance des plantes ou dans le corps des animaux où les larves doivent vivre en parasites jusqu'à ce qu'elles aient achevé leurs métamorphoses. Ces insectes constituent la section des HYMÉNOPTÈRES TÉRÉBRANS et se subdivisent en *Porte-scies*, en *Pupivores* et en *Gallicoles*.

Les *Porte-scies* diffèrent de tous les autres Hyménoptères par leur mode d'organisation lorsqu'ils sont à l'état de larve, car pendant cette période de leur existence au lieu d'être vermiformes et apodes, ils ont beaucoup de pattes et ressemblent à des Chenilles, tels sont les *Tentredes* et les *Sirex* (fig. 345)

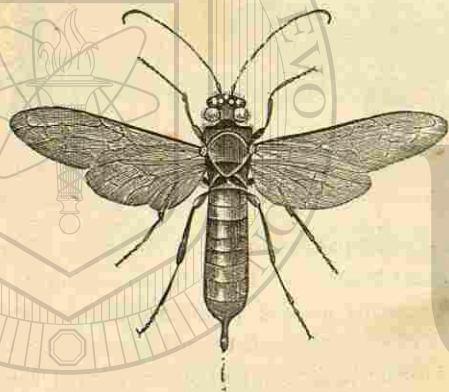


Fig. 345. — *Sirex* géant.

dont les larves appelées *fausses chenilles* causent souvent dans les forêts d'arbres résineux de grands dégâts.

Les Hyménoptères *pupivores* sont au contraire fort utiles à l'agriculture, car ils détruisent un nombre incalculable de chenilles et d'autres insectes nuisibles en déposant leurs œufs dans l'intérieur du corps de ces animaux dont les organes servent de pâture aux larves parasites logées de la sorte. Les Insectes appelés *Ichneumons* appartiennent à ce groupe (fig. 346).

Enfin les *Gallicoles* se comportent d'une manière analogue

mais en s'attaquant à des végétaux et en déterminant dans les parties de la plante irritée par la présence de ces corps étrangers la formation de tumeurs appelées galles.

Les formes de ces galles diffèrent suivant les espèces d'Hyménoptères qui les produisent; elles sont très variées et parfois d'un aspect remarquable comme celles qui se développent sur les Rosiers et que l'on appelle *Badéguars*.

La *noix de Galle*, dont on retire une matière astringente employée pour la fabrication de l'encre et pour la teinture des



Fig. 346. — *Ichneumon*.

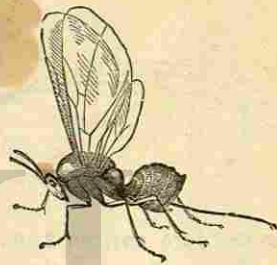


Fig. 347. — *Cynips*.

étoffes en noir, est un produit de ce genre dû aux piqûres pratiquées sur les feuilles du chêne par de petits Hyménoptères térébrans appelés *Cynips* (fig. 347). La larve se développe dans l'intérieur de la tumeur dont la substance lui sert de nourriture, et elle finit par se frayer un chemin pour en sortir lorsqu'elle doit passer à l'état d'Insecte parfait.

Ordre des Névroptères. ®

§ 191. Les autres Insectes qui sont pourvus de deux paires d'ailes membraneuses au lieu d'être des animaux suceurs, se nourrissent d'aliments solides et constituent l'ordre des **Névroptères**; ils sont reconnaissables à leurs ailes de longueur égale, transparentes et divisées par des nervures très

grées en une multitude de petits compartiments comparables en général aux fines réticulations d'une dentelle. Beaucoup de ces Insectes habitent dans l'eau pendant qu'ils sont à l'état de Larve et de Nymphe, et ne vivent que très peu de temps après avoir acquis leurs ailes : les *Libellules* ou *Demoiselles* et les *Ephémères*, par exemple.

Les *ÉPHÉMÈRES* ne vivent que peu de temps à l'état d'Insectes ailés (fig. 348) mais leur existence

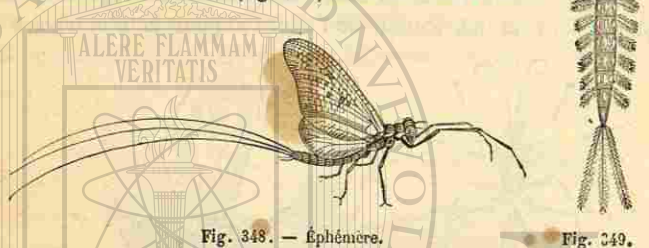


Fig. 348. — Éphémère.



Fig. 349.

larvaire dure environ 2 années. La larve est aquatique et elle respire dans l'eau au moyen de lames disposées sur les côtés de l'abdomen (fig. 349). D'autres sont toujours terrestres ; les *Fourmilions* sont dans ce dernier cas et se font remarquer par l'art avec lequel, avant d'être ailés,



Fig. 350. — Fourmilion.

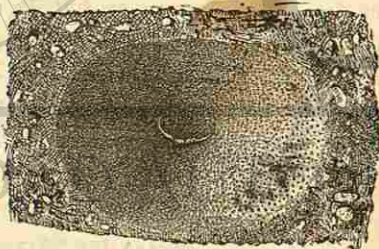


Fig. 351. — Piège de la larve du fourmilion.

ils creusent dans le sable des pièges en forme d'entonnoir pour s'emparer de leur proie (fig. 351).

§ 192. C'est aussi dans l'ordre des Névroptères que prennent place les *TERMITES* appelés vulgairement *Fourmis blanches*

(fig. 352). Ces petits insectes vivent réunis en sociétés très nombreuses à peu près comme les *Fourmis proprement dites* et construisent pour leur demeure des nids communs, dont les dimensions sont parfois énormes. Ils sont aussi très destructeurs, car ils rongent le bois non seulement pour s'en nourrir, mais, afin de se servir des miettes détachées par leurs puissantes mandibules pour construire d'abord leur nid, puis de longues galeries tubulaires leur permettant d'aller au loin sans s'exposer à la lumière, car ils restent toujours dans des lieux où l'obscurité est profonde. Une espèce de ce genre habite diverses parties de l'ouest de la France et cause de grands dégâts dans les maisons et les chantiers de construction à Rochefort et à La Rochelle ; mais les espèces les plus redoutables sont propres à l'Afrique et aux parties chaudes de l'Amérique méridionale. Certains *Termites* bâtissent leur nid dans des arbres, d'autres construisent leur demeure en terre (fig. 353) et élèvent ainsi des monticules assez grands et assez solides pour supporter le poids d'un Bœuf.



Fig. 352. — Termites.

Au centre de ces bâtisses se trouve une chambre spéciale où demeure sédentaire la mère commune de la colonie, et tout alentour se trouve une multitude de cellules irrégulières et de passages destinés à la circulation de la communauté et à l'élevage des jeunes. Dans chacune de ces colonies il y a beaucoup d'ouvrières et de soldats, dont les uns sont des larves ou des Nymphes en voie de développement, d'autres des individus imparfaits qui restent toujours aptères et stériles comme le sont les ouvrières parmi les Abeilles et les Guêpes. Les femelles sont ailées lorsqu'elles éclosent, mais elles perdent bientôt

ces organes, et dès ce moment elles ne sortent plus de leur chambre, où les ouvrières viennent leur apporter leur nourri-

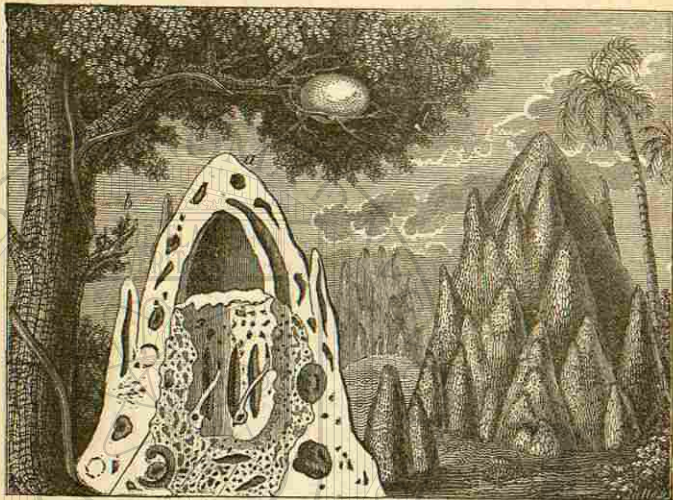


Fig. 353. — Nids de Termites (1).

ture et enlever les œufs pour les distribuer dans les cellules destinées à servir de demeure aux larves. La femelle devenue sédentaire grossit et bientôt produit des milliers d'œufs.

Ordre des Coléoptères.

§ 193. Les Insectes tétraptères, c'est-à-dire les Insectes à quatre ailes, dont il me reste à parler, n'ont qu'une seule paire d'ailes membraneuses, celles de la première paire étant transformées en totalité ou en partie en élytres, ce sont les Coléoptères, les Orthoptères et les Hémiptères.

(1) Les grands nids appartiennent au Terme belliqueux, l'un a été coupé pour montrer l'intérieur. Le petit nid (a) appartient au Terme des arbres et communique avec le sol au moyen d'une galerie (b) qui s'enroule autour du tronc.

Les Coléoptères sont des Insectes broyeur, qui subissent des métamorphoses complètes.

Les Orthoptères ont aussi l'appareil buccal approprié à l'emploi d'aliments solides, mais ils ne subissent que des demi-métamorphoses et ils diffèrent aussi des Coléoptères par la conformation de leurs ailes membraneuses.

Enfin les Hémiptères, ainsi nommés parce que leurs ailes antérieures ne sont qu'incomplètement transformées en élytres, sont des Insectes suceurs, dont la bouche, au lieu d'être armée de mandibules et de mâchoires préhensibles et sécateurs, est pourvue d'un siphon ayant forme de pipette et contenant des aiguilles perforantes.

§ 194. Les Coléoptères sont extrêmement nombreux et sont de tous les Insectes ceux dont le squelette tégumentaire est le plus solide. Dans le jeune âge ils sont vermiformes, et pendant qu'ils sont à l'état de Nymphe, ils ne prennent ni nourriture ni exercice.

Pour donner une idée plus complète de ces animaux, je choisirai comme premier exemple un des Insectes les plus communs et les mieux connus du vulgaire : le Hanneçon (fig. 355).

Ce Coléoptère passe la plus grande partie de sa vie en terre, à l'état de larve, et il est alors connu des cultivateurs sous le nom de Mans ou de Ver blanc (fig. 354).



Fig. 354. — Larve du Hanneçon.



Fig. 355. — Hanneçon.

Il est déjà pourvu de trois paires de petites pattes, mais il ne se déplace qu'en rampant sur le flanc et il est très séden-

taire. Il se nourrit principalement de la racine des plantes, et en les coupant il cause de grands dégâts dans les jardins potagers. En hiver, cette larve s'enfonce profondément en terre de façon à échapper aux effets mortels du froid atmosphérique, et jusqu'au retour de la belle saison elle reste endormie; mais au printemps, elle remonte près de la surface du sol et recommence à dévorer les végétaux tendres qu'elle trouve à sa portée. En général, elle ne se transforme en Nymphé que dans sa troisième année et elle se construit alors une coque ovoïde où elle reste immobile jusqu'à ce que ses ailes s'étant formées, elle passe à l'état d'Insecte parfait. Celui-ci sort alors de terre, voltige lourdement dans l'atmosphère et grimpe aux arbres dont il dévore avidement les feuilles. Sous cette forme, les Hanneçons ne ressemblent en rien aux vers blancs dont ils proviennent; ils ont des antennes bien développées et terminées en forme de masse feuilletée; leurs téguments au lieu d'être mous et blanchâtres ont une consistance cornée et sont fortement colorés; enfin, ils ont une paire de grandes élytres et une paire d'ailes membraneuses notablement plus longues que leur abdomen et disposées de façon à se replier transversalement sur elles-mêmes pendant le repos (fig. 356).



Fig. 356.

La structure feuilletée de la portion terminale des antennes

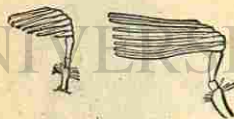


Fig. 357.

(fig. 357) se voit chez beaucoup d'autres Coléoptères phytophages et caractérise une famille naturelle à laquelle on a donné le nom de LAMELLICORNES. Les Insectes appelés *Scarabés*, *Bousiers* ou *Pilulaires* appartiennent à ce groupe et sont remarquables par la manière dont ils enveloppent chacun de leurs œufs dans une boulette de fiente qu'ils enterrent ensuite au fond d'un trou creusé dans le sol. Un de ces Coléoptères joue un grand rôle dans l'écriture hiéroglyphique des

anciens Egyptiens, et symbolise la résurrection des morts; car c'est du sein de cette matière immonde que l'individu nouveau, né de l'œuf ainsi enfoui, s'échappe au bout d'un certain temps de léthargie ou de mort apparente. Ce Coléoptère, appelé communément le *Scarabé sacré* (fig. 338), appartient à un genre particulier voisin de nos *Bousiers* et désigné par les entomologistes sous le nom d'*Ateuchus*. Le *Bousier* commun de France

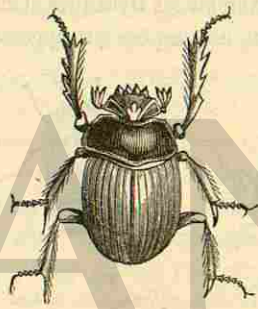


Fig. 358. — Scarabée (ou Ateuchus des Égyptiens).

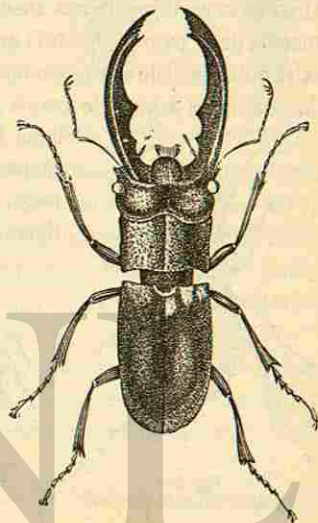


Fig. 359. — Lucane métallique.

s'en distingue par l'existence d'une grande corne frontale.

Un autre genre de Lamellicornes mérite également d'être cité ici à raison de l'énorme développement et de la forme bizarre de ses mandibules qui chez le mâle sont extrêmement grandes et ressemblent à des bois de cerf. Le nom scientifique de ces singuliers insectes est *lucane*, mais on les appelle communément des *Cerfs-volants* (fig. 339).

§ 195. Les Coléoptères sont extrêmement nombreux et pour les reconnaître entre eux les entomologistes les divisent ordinairement en plusieurs groupes d'après le nombre d'articles

dont se compose le tarse ou pied de ces Insectes. Chez les Lamellicornes, le tarse se compose partout de cinq articles, et on désigne sous le nom de **Pentamères** tous les Coléoptères qui leur ressemblent sous ce rapport, puis on subdivise ce groupe d'après la conformation des mâchoires et des antennes. Ainsi chez certains de ces Insectes, les mâchoires sont pourvues de deux palpes (fig. 361) au lieu de n'avoir comme d'ordinaire qu'un seul de ces appendices, ce sont les *Pentamères carnassiers* dont une espèce, le *Carabe doré* ou *jardinier*, est commune dans les jardins (fig. 365). D'autres carnassiers sont organisés pour la nage, par exemple les *Dytisques* et les *Gyrins* dont une espèce est appelée

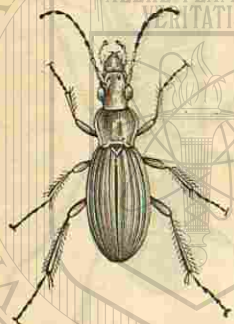


Fig. 360.
Insecte du genre Carabe.



Fig. 361.

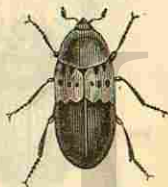


Fig. 362.
Dermeste du lard.

communément le *Tourniquet* à cause de la manière dont elle s'agite à la surface de l'eau.

§ 196. Parmi les Coléoptères pentamères dont les mâchoires ne sont pourvues que d'un seul palpe, disposition qui existe chez toutes les Lamellicornes, je citerai les *DERMESTES* (fig. 362) qui rongent les pelleteries, les étoffes de laine et le lard et qui prennent place dans la famille des *Clavicornes*, parce que les antennes y sont renflées vers le bout en forme de massue.

Les Insectes appelés *LAMPYRES* (fig. 363 et 364) ont, de même que quelques autres Coléoptères, la singulière faculté de produire de la lumière. Une espèce de ce genre est commune

dans nos campagnes, et la femelle qui reste toujours dépourvue d'ailes et qui est très brillante est désignée sous le nom de *Verluisant*. En Italie, on rencontre une autre espèce dont les individus de l'un et l'autre sexe sont ailés et en volant de buisson en buisson ces Insectes produisent une illumination mobile des plus jolies. Dans l'Amérique méridionale, il y a d'autres Coléoptères phosphorescents qui sont beaucoup plus grands et plus brillants; ils appartiennent à la famille des *Taupins* et sont désignés dans leur pays sous le nom de *Cucujo*, et de même que les *Lampyres*, ils sont rangés dans une section du groupe des *Taupins* appelée famille des *Serricornes* et caractérisée par l'existence d'antennes filiformes.



Fig. 363.
Lampyre mâle.



Fig. 364.
Lampyre femelle.

§ 197. Les *HÉTÉROMÈRES* sont des Coléoptères dont les tarse n'ont pas à toutes les pattes la même composition et ne présentent que quatre articles aux membres postérieurs, tandis qu'on en compte cinq aux autres pattes.

C'est dans cette division que se placent les *CANTHARIDES*



Fig. 365. — Cantharide vési-
cante (grossie).

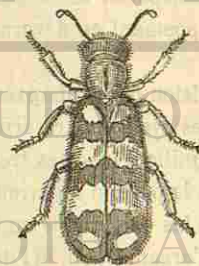


Fig. 366. — Mylabre
(grossi).



Fig. 367. — Mélœ

(fig. 365), Insectes vésicants qui produisent sur notre peau une

irritation très vive suivie d'une exsudation abondante de liquide sous l'épiderme et la formation d'une cloche ou ampoule ; elles se trouvent dans le midi de la France ainsi qu'en Espagne, et leur corps réduit en poudre est employé en pharmacie pour la confection des vésicatoires. Quelques autres Coléoptères appelés Mylabres (fig. 366) appartiennent à la même section et possèdent des propriétés analogues.

Parmi les Insectes vésicants je citerai aussi les Méloès, remarquables par leur couleur noirâtre et par la brièveté de leurs élytres qui laissent l'abdomen en partie à découvert (fig. 367). Les Larves de ces Insectes (fig. 368), aussitôt après leur éclosion, s'attachent aux poils de certains Hyménoptères voisins des

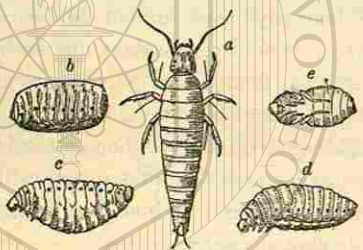


Fig. 368. — Larves et Nymphes d'Insecte vésicant (1).

Abeilles, et se font transporter ainsi dans les cellules où elles achèvent leur développement en dévorant l'œuf et le miel qui y sont placés.

§ 498. C'est à la division des Coléoptères tétramères, c'est-à-dire des Coléoptères ayant quatre articles à toutes les pattes qu'appartient une famille d'Insectes très remarquables par la forme de la tête dont la portion antérieure se prolonge en manière de bec, ce sont les Charançons ou Calandres (fig. 369) qui présentent ce mode d'organisation, et l'un de ces petits Insectes a acquis une triste célébrité par les dégâts qu'il occasionne

(1) Développement d'un Insecte vésicant (le Sitaris). *a*, Larve au sortir de l'œuf, *b*, *c*, *d*, états successifs de la larve après ses divers changements de peau *e*, nymphe (ces figures sont grossies).

souvent dans les magasins à blé. A l'état de larve, il est vermiforme et apode ; il ronge alors l'intérieur du grain et s'y établit pour se métamorphoser d'abord en Nymphe, puis en Insecte parfait tout en restant aptère. Il se multiplie avec une grande rapidité ; on a calculé qu'une seule paire de Calandres dans l'espace d'une année, pouvait être la souche d'une famille composée de 23,000 individus. Diverses espèces de la même famille vivent d'une manière analogue aux dépens d'autres plantes dont ils rongent les graines ou dont ils cou-

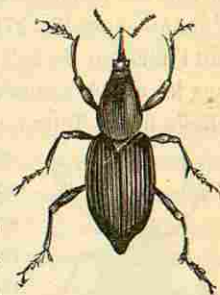


Fig. 369. — Calandre (grossi).

Je citerai également ici les Tétramères à tête courte qui constituent la famille des Xylophages, comprenant les Bostriques et les Scolytes. Ces Insectes nuisent beaucoup aux arbres en logeant leurs œufs entre l'écorce et le bois, car les larves qui en naissent y prati-

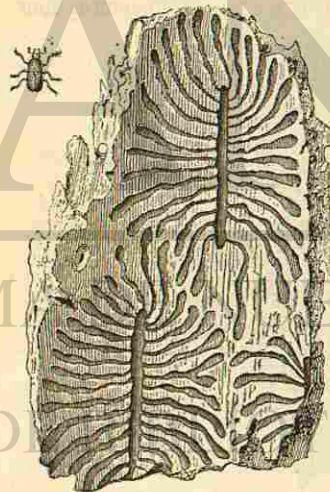


Fig. 370. — Galeries de Scolytes.



Fig. 371. — Capricornes des Alpes.

quent chacune une galerie et creusent ainsi des sculptures

dont la disposition varie suivant les espèces (fig. 370).

Une autre famille remarquable de la division des Tétramères est celle des LONGICORNES, caractérisée par l'allongement excessif des antennes (fig. 371). A l'état de larve, ces Coléoptères rongent l'intérieur du bois, et ils subissent leurs métamorphoses dans les cavités creusées de la sorte.

Enfin divers Tétramères dont le corps est arrondi et dont la larve est munie de pattes au lieu d'être apode comme chez les Longicornes, nuisent à l'agriculture d'une manière différente, en dévorant les feuilles. De ce nombre est l'*Altise des potagers* dont la multiplication est très rapide et l'*Eumolpe* de la vigne (fig. 372) appelé aussi *Ecrivain* ou *Gribouri* qui se nourrit des feuilles et des bourgeons de la vigne (fig. 373).



Fig. 372. — Eumolpe.
(Grossi.)



Fig. 373. — Eumolpe de la vigne.

les tarses ne se composent que de trois articles, ou même de

deux seulement, est beaucoup moins nombreuse. Les Coccinelles appelées vulgairement *Bêtes à Dieu* appartiennent à ce groupe.

Ordre des Orthoptères.

§ 200. Ces Insectes, dont j'ai déjà indiqué les caractères communs (Voy. fig. 299), sont en général beaucoup plus grands que tous ceux dont j'ai parlé jusqu'ici. Les plus importants à connaître sont les CRIQUETS et les SAUTERELLES (fig. 374), Insectes phytophages qui sont caractérisés par le grand développement des pattes de la troisième paire et qui sont d'une voracité extrême



Fig. 374. — Sauterelle.

tant à l'état de larve et de nymphe qu'à l'état parfait. Sous cette dernière forme ils sont munis d'ailes dont les deux premières constituent des élytres coriaces et les deux autres, membraneuses et plissées en éventail, sont très grandes. Plusieurs de ces Orthoptères voyagent en troupes innombra-

bles et dévastent tout sur leur passage, ne laissant après eux ni un brin d'herbe sur le sol, ni une feuille sur les arbres. L'Algérie est souvent exposée à des invasions de ce genre. La plupart des Insectes de cette famille sont pourvus d'organes stridulans à l'aide desquels ils font entendre un bruit assourdissant appelé *chant*. En général c'est en frottant la face interne de leurs cuisses postérieures contre l'une des nervures des élytres ou en frottant un de ces étuis contre l'autre que ce son est produit.

D'autres Orthoptères, que l'on trouve dans le midi de la France ainsi que dans beaucoup de pays tropicaux et qui sont

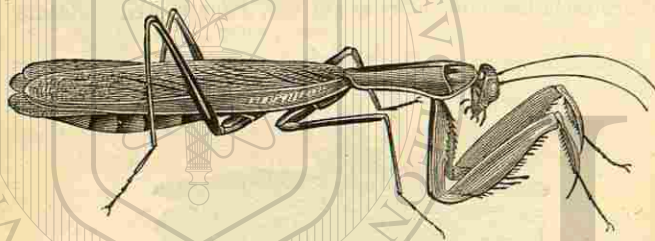


Fig. 375. — Mante religieuse.

désignés sous le nom de MANTES (fig. 375), ont la jambe des pattes antérieures conformée en manière de griffe et pouvant se replier contre la cuisse de façon à constituer un instrument préhensible très puissant.

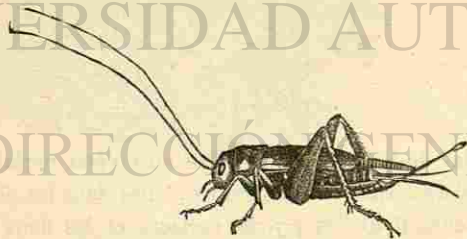


Fig. 376. — Grillon domestique.

Le GRILLON des foyers (fig. 376), le *Grillon des champs* et la

Courtilière (fig. 377) sont aussi des Orthoptères sauteurs, et cette dernière est remarquable par la conformation de ses

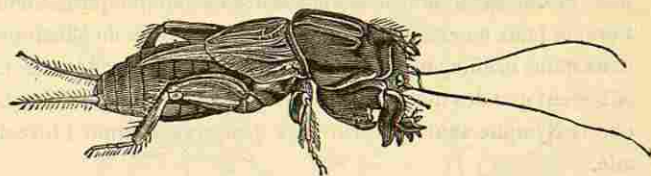


Fig. 377. — Courtilière.

pattes antérieures dont elle se sert pour creuser la terre et pour couper les racines des plantes qui se trouvent sur son passage.

§ 201. Les BLATTES ou *Cakerlats* sont aussi des Orthoptères dont le corps est aplati, et dont les pattes postérieures ne sont pas organisées pour le saut (fig. 378). Elles sont communes dans la plupart des pays chauds, infestent souvent les navires, répandent une odeur infecte et sont très voraces.



Fig. 378. — Blatte.



Fig. 379. — Forficule,

Enfin on classe communément dans le même ordre les FORFICULES ou *Perce-oreilles*, bien que leurs ailes soient conformées

souvent d'une manière un peu différente (fig. 379). Ce sont des Insectes coureurs dont l'abdomen est terminé par une pince à deux branches ; ils font beaucoup de dégâts dans nos jardins fruitiers, et jadis on croyait qu'ils avaient l'habitude de s'insinuer dans notre oreille, mais cette opinion n'est pas fondée. Ils ne subissent que des métamorphoses incomplètes, et la larve ainsi que la Nymphe sont conformées à peu près comme l'Insecte ailé.

Ordre des Hémiptères

§ 202. L'Ordre des Hémiptères se compose d'Insectes à quatre ailes qui diffèrent de tous les Insectes dont j'ai parlé jusqu'ici par la conformation de la bouche chez la larve. En effet les Hémiptères sont à toutes les périodes de leur vie des animaux suceurs dont l'appareil buccal constitue un siphon en forme de bec tubulaire (Voy. fig. 343, page 273). Ils doivent leur nom commun à ce que leurs ailes de la première paire sont en gé-



Fig. 380. — Halys.

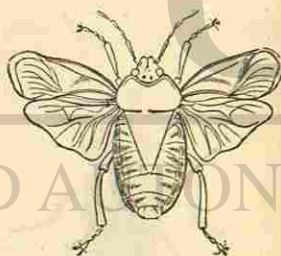


Fig. 381. — Pentatome.

néral coriaces dans leur partie antérieure et membraneuses postérieurement.

On peut les diviser en deux groupes formés l'un par les *Punaises des bois* (fig. 380 et 381) et quelques autres espèces dont

la partie épaisse des élytres est très développée ; l'autre par les Cigales, les Pucerons et d'autres espèces dont les ailes de la première paire sont presque entièrement membraneuses (fig. 386.)

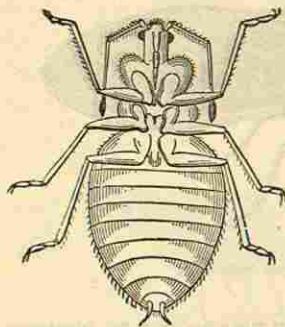


Fig. 382. — Punaise des lits vue en dessous (grossie 7 fois).

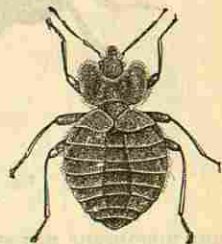


Fig. 383. — Punaise. (Vue en dessus).

Il est aussi à noter que parfois les ailes font complètement défaut ainsi que cela se voit chez la Punaise des lits (fig. 382 et 383).

D'autres Hémiptères du même groupe vivent sur l'eau ; ils se distinguent des Punaises terrestres (ou Géocoris) par l'extrême brièveté de leurs antennes et on les appelle des Hydrocorises. Ils sont très carnassiers et piquent fortement ; les uns constituent le genre *Népe* (fig. 384), d'autres ont reçu le nom de *Notonectes* parce qu'ils nagent renversés sur le dos (fig. 385).

Les Cigales sont de gros Insectes à formes trapues qui passent la plus grande partie de leur vie accrochés à l'écorce des arbres et font entendre continuellement un bruit monotone



Fig. 384. — Népe.



Fig. 385. Notonectes.

produit par un appareil spécial, situé de chaque côté de la base de l'abdomen et composé d'une sorte de caisse, munie



Fig. 386. — Cigale commune.

d'une membrane disposée à peu près comme un tambour de basque et susceptible d'être mise en vibration par des muscles particuliers. Par suite d'une erreur causée par la similitude du chant de ces Hémiptères et des Sauterelles, le vulgaire confond ces animaux sous le même nom, et dans la plupart des images placées dans les Fables de La Fontaine, l'insecte figuré sous le nom de Cigale est une Sauterelle.

C'est un Hémiptère du genre Cigale qui en piquant l'Orme fait découler de cet arbre le sucre mielleux appelé *Mane* et employé en pharmacie comme purgatif. On le trouve dans les parties méridionales de l'Europe.

§ 203. Les **Aphidiens** ou *Pucerons* au lieu d'avoir comme les Cigales trois articles aux tarses n'en ont que deux et la forme de leur corps est très différente. Leurs téguments sont mous; leurs antennes très longues; leur abdomen est très renflé et à sa partie postérieure se trouvent de petits tubes par lesquels suinte le liquide sucré dont j'ai parlé précédemment comme étant fort recherché par les Fourmis (fig. 387). Les Pucerons pullulent avec une rapidité extrême et naissent de deux manières; pendant la belle saison ils sortent vivants du ventre de leur mère et constituent ainsi plusieurs générations successives compo-

sées uniquement de femelles sans ailes, mais en automne il y a aussi production d'individus ailés (fig. 387) et plus tard les femelles au lieu d'être vivipares pondent des œufs qui résistent au

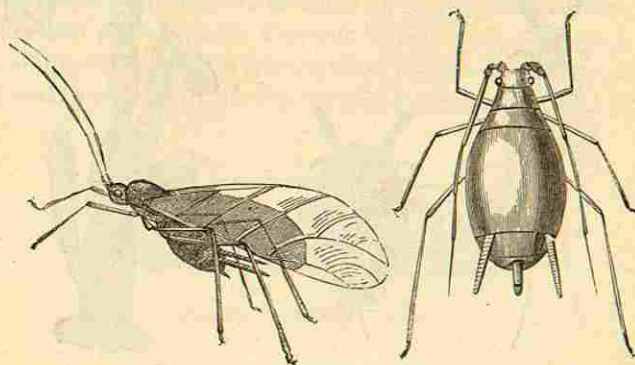


Fig. 387. — Puceron et sa larve.

froid de l'hiver et donnent naissance à une nouvelle génération quand le printemps revient, tandis qu'au commencement de la mauvaise saison tous les individus préexistants périssent. Une espèce de ce genre pullule sur les rosiers et une autre espèce appelée *Puceron lanigère*, parce que son corps se couvre de flocons blancs constitués par de la cire, vit sur les pommiers et nuit beaucoup à ces arbres fruitiers.

§ 204. Enfin on donne le nom de **Gallinsectes** à des Hémiptères peu différents des Pucerons, mais qui n'ont aux tarses qu'un seul article.

La Cochenille (fig. 388), qui vit sur les plantes grasses appelées Cactus (fig. 389) est un Insecte de cette famille dont le mâle est ailé, tandis que la femelle est aptère, et dont le corps contient une substance colorante d'un beau rouge très employée en teinture. Cette espèce est originaire du Mexique, mais elle a été acclimatée dans d'autres pays, notamment en Algérie.

La *laque* qui sert pour la teinture et qui est aussi employée,

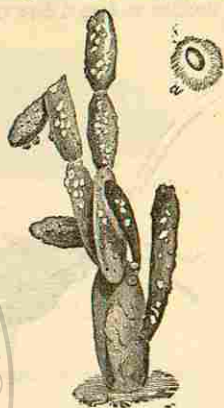
à la fabrication des vernis est fournie par un Insecte de la même famille originaire de l'Inde. Cette espèce appelée *Coccus*



Fig. 388. — Cochenille



Fig. 389. — Cactus avec Cochenille



lacca vit sur le Figuier des Pagodes et détermine à l'extrémité



Fig. 390. — Coccus de la Laque.

du rameau la formation de petites masses résineuses au milieu desquelles pullulent ces petits animaux (fig. 390).

Le *Kermès* du Chêne donne aussi une teinture rouge et il est employé en médecine, il ressemble à la Cochenille mais ses antennes ont cinq articles et l'abdomen est dépourvu de tubes sécréteurs. Les femelles vivent fixées sur les rameaux du Chêne; elles sont de la grosseur d'un pois et leur corps d'un rouge noirâtre est recouvert d'une poussière blanche. Une espèce de *Kermès* vit sur le Figuier (fig. 391), une autre sur la Vigne.

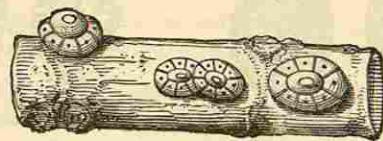


Fig. 391. — Kermès du Figuier.

C'est aussi à la famille des Gallinsectes qu'appartient le *Phylloxera*, Insecte microscopique et qui est l'ennemi le plus redoutable de nos vignes. Il s'attaque principalement aux racines de ces plantes, et sa piqûre y détermine un état morbide qui en général ne tarde guère à devenir mortel. C'est par l'importation des vignes américaines que ce fléau est arrivé en France, et dans diverses parties du Midi, notamment dans le département de l'Hérault, il a été depuis quelques années une cause de ruine pour la plupart des vignerons.

Le *Phylloxera* présente une forme ailée (fig. 392) et une forme souterraine (fig. 393). L'insecte ailé vit sur les feuilles et pond des œufs d'où sortent des larves qui tombent sur le sol, s'y enfoncent, se fixent sur les racines et en pompent les sucs au moyen d'un suçoir aigu. Quelques-uns de ces animaux après avoir subi trois mues produisent des mères (fig. 394) qui donnent naissance à d'innombrables jeunes, d'autres subissent des transformations plus considérables et se changent en *Phylloxeras* ailés (fig. 392) qui s'envolent et produisent quelques œufs seulement d'où sortent des mâles et des femelles sans

suçoirs et chargés d'assurer la reproduction de l'espèce. Ces

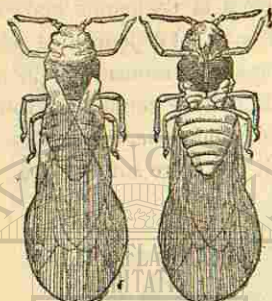


Fig. 392. — Phylloxera ailé.

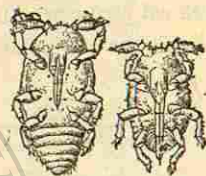


Fig. 393. — Jeunes Phylloxera.

femelles ne pondent qu'un seul œuf qu'elles cachent dans les



Fig. 394. — Mère pondreuse.



Fig. 395. — Groupe de Phylloxeras des racines.

interstices de l'écorce où il reste inactif pendant tout l'hiver pour éclore au printemps.

Ordre des Diptères.

§ 205. L'Ordre des Diptères se compose aussi d'Insectes suceurs, mais qui n'ont qu'une seule paire d'ailes, et à la place occupée d'ordinaire par les ailes de la seconde paire, le Mésothorax porte une paire de petites baguettes renflées au bout et appelées *balanciers*. Les Mouches et les Cousins appartiennent à ce groupe, et leur bouche, conformée en manière de trompe, est armée de petits stylets aigus. Tous ces Insectes subissent des métamorphoses complètes, et lorsqu'ils sont à

l'état de Nymphe ils sont renfermés dans une sorte de coque formée non par de la soie comme le cocon des Lépidoptères, mais par la dépouille épidermique de la larve restée en place et desséchée de façon à ressembler à une gaine.

Les **Mouches** en sortant de l'œuf sont des petits animaux vermiformes, complètement apodes; ce sont les larves déposées par les Mouches de la viande à la surface des charognes qui sont appelées communément des *asticots*. Jadis on supposait que ces prétendus vers se constituaient de toutes pièces aux dépens de la viande en putréfaction et nais-



Fig. 396. — Volucelle.

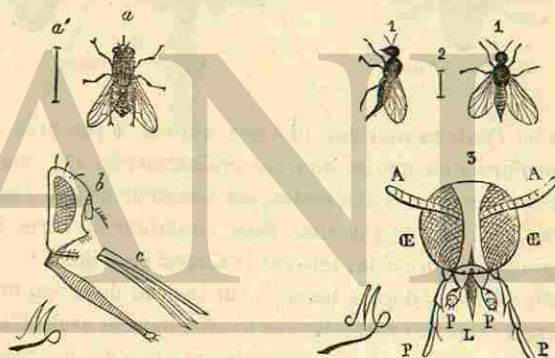


Fig. 397. — Mouches charbonneuses (1).

saient sans avoir eu de mère, mais un naturaliste italien du xvii^e siècle nommé Redi a constaté expérimentalement que les choses ne se passent pas ainsi et que les *Asticots* sortent d'œufs pondus par des Mouches.

(1) *Stomoxys calcitrans*, *a*, un peu grossie; *a'*, grandeur naturelle; *b*, tête grossie; *c*, pièce du rostre. — *Simulium cinereum*; 1, un peu grossie; 2, grandeur naturelle; 3, tête grosse montrant les antennes; A, les yeux; OE, le bec; L, les palpes.

Certaines Mouches après s'être posées sur les viandes charbonnaises et en avoir pompé les sucs, peuvent en piquant l'homme ou les animaux transmettre la maladie connue sous le nom de *Charbon*; ces Mouches appartiennent à plusieurs espèces (fig. 397).

Les **Taons** sont de grosses Mouches qui tourmentent beaucoup les Chevaux et les Bœufs, dont ils percent la peau pour en sucer le sang (fig. 398).



Fig. 398. — Taon.



Fig. 399. — Cestres.



Enfin les **Œstres** sont des Diptères qui ont à peu près la même conformation que les Mouches ordinaires (fig. 399), mais qui ont des mœurs très différentes, car lorsqu'ils sont à l'état de larves ils vivent en parasites dans l'intérieur du corps de divers grands quadrupèdes tels que le Cheval et le Bœuf.

L'*Œstre du Cheval* dépose ses œufs sur la peau de cet animal qui, en se léchant, les porte dans sa bouche puis les avale. C'est dans son estomac que les larves naissent et se développent; elles descendent ensuite dans l'intestin et sont enfin évacuées au dehors par l'anus; elles tombent alors à terre et y subissent leurs métamorphoses pour devenir Insectes ailés.

D'autres espèces du même genre percent la peau de divers ruminants, tels que les Bœufs, pour y introduire leurs œufs dont la présence détermine autant d'abcès.

Il y a en Amérique certains Insectes de la famille des **Œstres** très qui s'attaquent de la même manière à l'espèce humaine et d'autres Diptères qui en s'introduisant dans les fosses na-

sales pour y vivre pendant toute la période larvaire déterminent quelquefois la mort de leur victime; un de ces dangereux Insectes a été décrit récemment sous le nom de *Myiasis anthropophaga*.

§ 206. Les **Cousins** sont des Diptères nocturnes (fig. 400), qui à l'état de larve vivent dans l'eau et y respirent à la façon des Poissons au moyen d'organes d'une nature particulière (fig. 401). Lorsque leurs métamorphoses sont accomplies et qu'ils sont pourvus d'ailes ils s'en-

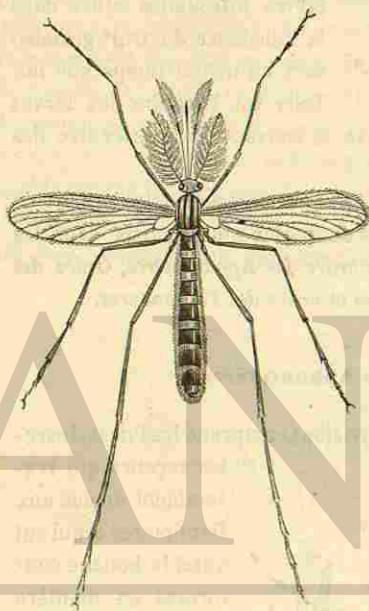


Fig. 400. — Cousin.

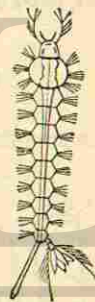


Fig. 401. — Larve de Cousin.

volent et vont se repaître de sang qu'ils obtiennent en piquant avec leur trompe la peau de leurs victimes (fig. 402). Les plaies produites de la sorte sont envenimées par leur salive et déterminent la formation d'autant de petites tumeurs douloureuses.

Dans le voisinage des eaux stagnantes l'homme a souvent beaucoup à souffrir de ces faibles ennemis, dans les régions boréales aussi bien que dans les climats chauds.

D'autres Diptères qui constituent le groupe des TIPULES, ressemblent beaucoup aux Cousins, quelques espèces déposent

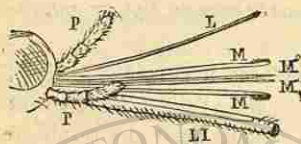


Fig. 402. — Bouche du Cousin (1).

leurs œufs dans des trous microscopiques pratiqués dans l'intérieur des fleurs, et les larves introduites ainsi dans la substance du fruit grandissent en même temps que lui. Telle est l'origine des larves vermiformes que l'on trouve si souvent dans le centre des fruits véreux.

§ 207. Divers Insectes aptères qui diffèrent notablement de tous les types dont je viens de parler sont répartis dans des groupes particuliers appelés *ordre des Aphaniptères*, *Ordre des Anoploures*, *ordre des Parasites* et *ordre des Thysanoures*.

Ordre des Aphaniptères.

§ 208. La première de ces divisions comprend les Pucés, Insectes

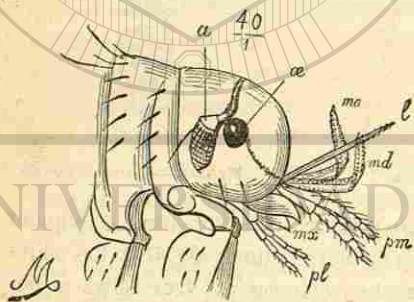


Fig. 403. — Tête de Puce (2).

(1) L, labre; LI, lèvre inférieure; M, mandibules et mâchoires; P, palpes maxillaires.

(2) a, antennes; l, languette; md, mandibules; mx, mâchoires; œ, œil; pl, palpes labiaux; pm, palpes maxillaires.

suçeurs qui ressemblent un peu aux Hémiptères et qui ont aussi la bouche conformationnée en manière de bec (fig. 403), mais constituée d'une manière différente. En sortant de l'œuf elles sont vermiformes et dépourvues de pieds;

elles se roulent en cercle ou en spirale, puis vers le douzième jour de leur existence elles se renferment dans une coque soyeuse, se transforment en Nymphé, et au bout de quelques jours de réclusion, temps pendant lequel leurs pattes se développent, elles sortent à l'état parfait quoique sans ailes et mènent une vie active. La *Puce commune* (fig. 404) se nourrit du sang de l'homme et de divers de nos animaux domestiques, le mâle est beaucoup plus petit que la femelle et celle-ci pond une douzaine d'œufs qu'elle dépose à terre.

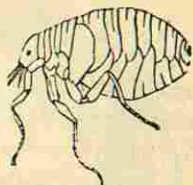


Fig. 404. — Puce.

En Amérique, il y a une espèce de ce genre appelée *Chique* ou *Puce pénétrante* (fig. 405) qui s'introduit sous les ongles ou

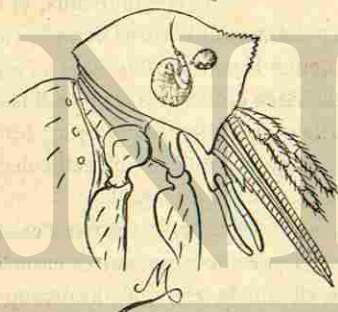


Fig. 405. — Tête de la Chique.

dans la peau et y acquiert le volume d'un pois par suite du développement énorme d'un sac membraneux placé sous son ventre et contenant ses œufs.

Ordre des Anoploures.

§ 209. L'ordre des ANOPLOURES se compose des *Poux* et des *Ricins*. Ces Insectes dont le corps est aplati, n'ont pour organes

visuels que des yeux simples et ils ne subissent pas de métamorphoses. Les Poux (fig. 406) ont la bouche tubulaire et leurs



Fig. 406. — Pou et lentes.

tarses ne se composent que d'un seul article en forme de crochet avec lequel ils saisissent fortement les cheveux ou les poils auxquels ils se tiennent suspendus. Leurs œufs sont désignés communément sous le nom de lentes. La croissance des jeunes dure une dizaine de jours et ils pondent beaucoup d'œufs ; on a calculé qu'une seule paire de ces parasites peut dans l'espace de deux mois fournir 18,000 individus, et dans quelques circonstances ils pullulent sur le corps humain avec une rapidité effrayante. On a donné le nom de *Pityriasis* à l'espèce de maladie qui est caractérisée de la sorte, et parmi les personnages qui en ont été atteint on cite Platon, Sylla, les deux Hérodes et Philippe II d'Espagne. Aujourd'hui cette dégoûtante affection a presque disparu.

Les *Ricins* se distinguent des Poux par l'existence de deux articles aux tarses et par plusieurs autres caractères. Une espèce de ce genre vit sur le chien et beaucoup d'autres sont propres aux oiseaux.

Ordre des Thysanoures.

§ 210. L'ordre des THYSANOURES se compose de petits Insectes coureurs qui ne subissent pas de métamorphoses et qui ont l'abdomen terminé par une sorte de queue tantôt trainante, tantôt disposée de façon à constituer un ressort au moyen duquel ils peuvent sauter très haut. Ce dernier mode d'organisation est propre aux PODURELLES (fig. 407), petits insectes que l'on ren-

contre souvent en troupes nombreuses sur la neige dans les hautes montagnes et dans les régions polaires.

D'autres Thysanoures appelés *Lépismes*, vivent en général dans l'intérieur des maisons, ils ne sautent pas ; ils se tiennent ordinairement cachés dans les endroits obscurs, ils frétilent en courant et ils ont le corps couvert d'écaillés microscopiques souvent blanches et d'un éclat brillant, circonstances qui ont valu à l'une des espèces de ce genre le nom populaire de *petit Poisson d'argent*.



Fig. 407. — Podurelle.

CLASSE DES MYRIAPODES.

§ 211. Les *Myriapodes* ou *Millepieds* sont des animaux articulés, à respiration aérienne, chez lesquels la tête est distincte du tronc ; celui-ci est conformé de la même manière dans toute sa longueur et par conséquent n'est pas divisé en thorax et en abdomen comme chez les Insectes (fig. 408). Le nombre des pattes sans être aussi élevé que l'implique le nom vulgaire de ces animaux est plus considérable que dans les au-

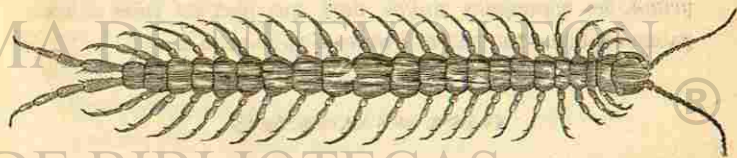


Fig. 408. — Millepied

tres classes du même sous-embanchement. On compte au moins 15 paires de ces organes ; en général 30 ou 40 et quelquefois davantage. La bouche est toujours conformée pour la

mastication, et les organes de la respiration sont comme chez les Insectes des trachées rameuses débouchant directement au dehors par une série d'ouvertures spéciales situées de chaque côté du corps.

Les Myriapodes les plus importants à connaître sont les *Iules* (fig. 409) et les *Scolopendres* (fig. 408).

Les *Iules* ont le corps presque cylindrique et divisé en tronçons annulaires qui portent chacun deux paires de pattes.



Fig. 409. — Iule.

Ces animaux vivent à terre et leurs mouvements sont très lents.

On désigne sous le nom de *Glomeris* des Myriapodes qui appartiennent à la même famille naturelle que les *Iules* (celle des *Chilognates*), mais dont le corps est ovalaire à peu près comme chez les crustacés terrestres appelés Cloportes.

Les *Scolopendres* et les autres *Myriapodes* du groupe désigné sous le nom de *famille des Chilopodes*, ont le corps déprimé, les téguments moins durs que chez les *Iules* et les pattes réparties par paires d'anneau en anneau.

CLASSE DES ARACHNIDES

§ 212. Cette classe se compose d'animaux articulés qui ont beaucoup d'analogie avec les Insectes, et qui sont également organisés pour vivre dans l'air, mais qui s'en distinguent, au premier coup d'œil, par la forme générale du corps et par le nombre des pattes, et qui diffèrent aussi de ces animaux par

plusieurs particularités importantes de leur structure intérieure. En effet, les Arachnides ont tous la tête confondue

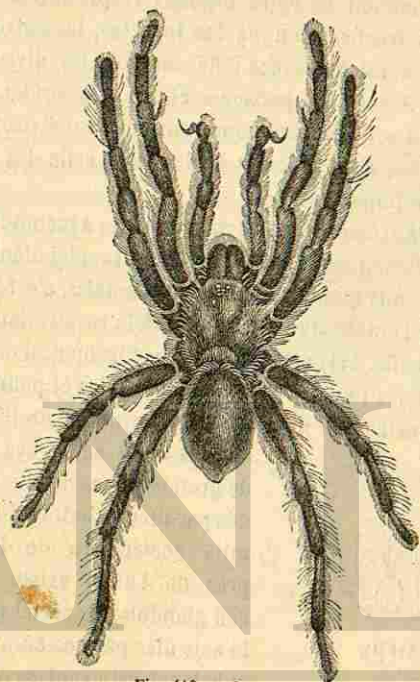


Fig. 410. — Mygale.

avec le thorax et dépourvue d'antennes proprement dites ; ils ont quatre paires de pattes et jamais d'ailes (fig. 410).

On appelle *Céphalothorax* la portion antérieure du corps qui porte les yeux, l'appareil buccal et les pattes ; elle n'est jamais divisée en anneaux, mais quelquefois elle est peu distincte de l'abdomen qui est tantôt indivisé, tantôt composé d'une série d'anneaux dépourvus de membres. Les antennes sont remplacées par des appendices préhensiles ; les yeux sont toujours simples, mais souvent en nombre considérable. Tous

mastication, et les organes de la respiration sont comme chez les Insectes des trachées rameuses débouchant directement au dehors par une série d'ouvertures spéciales situées de chaque côté du corps.

Les Myriapodes les plus importants à connaître sont les *Iules* (fig. 409) et les *Scolopendres* (fig. 408).

Les *Iules* ont le corps presque cylindrique et divisé en tronçons annulaires qui portent chacun deux paires de pattes.



Fig. 409. — Iule.

Ces animaux vivent à terre et leurs mouvements sont très lents.

On désigne sous le nom de *Glomeris* des Myriapodes qui appartiennent à la même famille naturelle que les *Iules* (celle des *Chilognates*), mais dont le corps est ovalaire à peu près comme chez les crustacés terrestres appelés Cloportes.

Les *Scolopendres* et les autres *Myriapodes* du groupe désigné sous le nom de *famille des Chilopodes*, ont le corps déprimé, les téguments moins durs que chez les *Iules* et les pattes réparties par paires d'anneau en anneau.

CLASSE DES ARACHNIDES

§ 212. Cette classe se compose d'animaux articulés qui ont beaucoup d'analogie avec les Insectes, et qui sont également organisés pour vivre dans l'air, mais qui s'en distinguent, au premier coup d'œil, par la forme générale du corps et par le nombre des pattes, et qui diffèrent aussi de ces animaux par

plusieurs particularités importantes de leur structure intérieure. En effet, les Arachnides ont tous la tête confondue

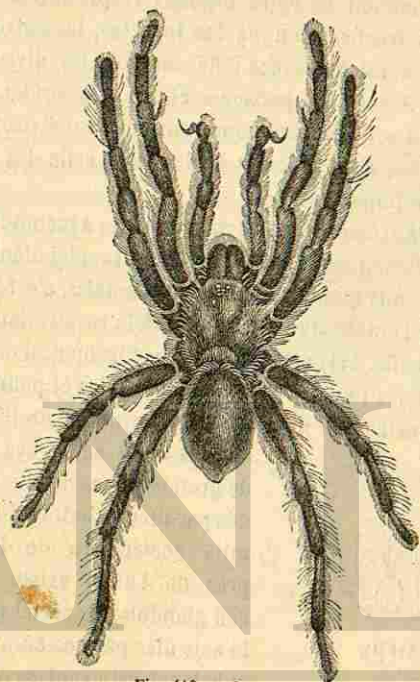


Fig. 410. — Mygale.

avec le thorax et dépourvue d'antennes proprement dites ; ils ont quatre paires de pattes et jamais d'ailes (fig. 410).

On appelle *Céphalothorax* la portion antérieure du corps qui porte les yeux, l'appareil buccal et les pattes ; elle n'est jamais divisée en anneaux, mais quelquefois elle est peu distincte de l'abdomen qui est tantôt indivisé, tantôt composé d'une série d'anneaux dépourvus de membres. Les antennes sont remplacées par des appendices préhensiles ; les yeux sont toujours simples, mais souvent en nombre considérable. Tous

ces animaux sont carnassiers, mais presque toujours ils se bornent à sucer le sang de leurs victimes.

La conformation de leurs organes respiratoires varie ; les uns ont des trachées comme les Insectes, les autres ont des poumons et à raison de ces différences on les divise en deux ordres : les *Arachnides pulmonés* et les *Arachnides trachéens*. Les premiers sont les plus nombreux et se subdivisent en plusieurs familles, dont celle des Araignées et celle des Scorpions sont les plus importantes.

§ 213. Les ARANÉIDES ou Araignées sont des Arachnides fileurs, ils ont l'abdomen court, presque toujours globuleux et n'offrant en dessous que deux paires de *stigmates*, c'est-à-dire d'orifices pour l'entrée de l'air servant à la respiration.

La bouche (fig. 411) est armée antérieurement d'une paire de pinces frontales (ou *chelicères*), monodactyles et pourvues d'un crochet à l'extrémité duquel débouche un appareil vénéfique ; sur les côtés se trouve une paire de grands palpes maxillaires terminés par un crochet. Enfin à l'extrémité postérieure de l'abdomen, près de l'anus existe un appareil glandulaire spécial qui produit la soie filée par ces animaux. Cette



Fig. 411 (1).

substance est expulsée à l'état d'un liquide gluant, par des orifices microscopiques situés à l'extrémité d'un groupe de 5 ou 6 petits mamelons placés au-dessus de l'anus et appelés *filières*. Cette matière plastique se consolide au contact de l'air et se colle aux corps étrangers sur lesquels l'Araignée l'applique à l'aide de ses pattes. L'animal réunit en une seule corde une multitude de ces fils ainsi produits et dispose cette corde de façon à en former une

(1) *a*, appareil buccal d'une Araignée vu en dessous ; *s*, sternum ; *l*, lèvre inférieure ; *ma*, mâchoires portant les palpes (*p*) ; *c*, chelicère armés d'une griffe ou crochet (*o*).

sorte de tissu à grandes mailles. Cette toile lui sert en général de demeure et de piège pour arrêter les insectes dont il fait sa proie. Certaines Araignées qui vivent dans l'eau, appelées *Argyronètes*, confectionnent avec cette toile une cloche dans laquelle de l'air se trouve emprisonné et sert à l'entretien de leur respiration. D'autres, qui appartiennent au genre *Mygale*, utilisent leur soie d'une autre façon ; elles en tapissent un long tube creusé dans le sol et en construisent, à l'entrée de cette demeure souterraine, une porte en forme de trappe qui joue sur une charnière (fig. 412). Les Mygales sont des Araignées terricoles à corps poilu, qui se distinguent des Araignées caractérisées par l'existence de deux paires de stigmates au lieu d'une seule paire comme d'ordinaire ; dans les parties chaudes de l'Amérique, elles sont de très grande taille (fig. 410) et une petite espèce de ce genre n'est pas rare dans le midi de la France, à Cannes par exemple.

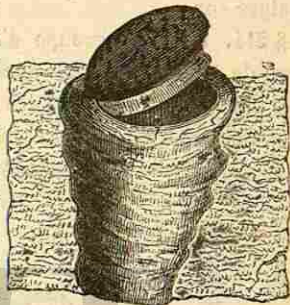


Fig. 412. — Nid de la Mygale.

Les ARAIGNÉES DIPNEUMONÉES ou Araignées à une seule paire de poches pulmonaires sont très variées ; les unes sont sédentaires et se mettent à l'affût pour saisir au passage les insectes dont elles se repaissent, d'autres sont vagabondes. Elles sont toutes plus ou moins vénémeuses, mais en général elles ne le sont pas assez pour nuire à l'homme. Dans le midi de l'Europe il y a quelques espèces qui sont cependant réputées dangereuses, notamment le *Malmignathe* (fig. 413) qui appartient



Fig. 413. — Thériidion malmignathe.

au genre *Théridion* et la *Tarentule* ou *Araignée-loup* du genre *Lycose* qui se trouve dans le midi de l'Italie et qui a acquis une sorte de célébrité par suite des fables dont elle a été le sujet. On prétendait jadis que les personnes mordues par elle étaient en danger de mort à moins de se livrer à des danses effrenées, et qu'au son de la musique ces malades dansaient malgré eux.

§ 214. Un autre groupe d'Arachnides pulmonés a reçu le nom de *PÉDIPALPES* parce que les palpes maxillaires devenant très grands ressemblent à des pattes préhensiles ou à des bras. Leur abdomen est annelé et en général leur forme diffère beaucoup de celle des Araignées. Ainsi chez les *SCORPIONS* (fig. 414),

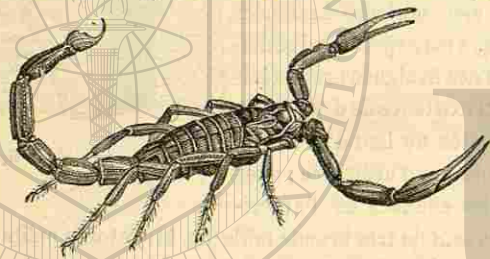


Fig. 414. — Scorpion.

cette partie du corps est très allongée et composée d'une série d'anneaux dont les premiers sont aussi longs que le thorax et font corps avec lui, tandis que les autres, étroits et très mobiles, constituent une sorte de queue. Ces animaux sont très venimeux et font à l'aide du crochet terminal de leur queue des blessures graves. Dans le midi de la France il y a une petite espèce dont la piqûre est très douloureuse, et en Afrique ainsi que dans les régions chaudes il y a des Scorpions de grande taille dont la blessure est mortelle, même pour l'homme. Il est aussi à noter que les Scorpions ont quatre paires d'orifices respiratoires au lieu de deux seulement comme chez les autres Arachnides précédents.

§ 215. Dans l'ordre des ARACHNIDES TRACHÉENS il y a un genre qui présente à peu près les mêmes formes extérieures que les Araignées, mais dont les pattes sont extrêmement longues, ce sont les *Faucheurs*; dans la nomenclature zoologique ils portent le nom *Phalangins*.

Les *Mites* ou *Acariens* appartiennent au même ordre. Ce sont des animaux de très petite taille, dont le céphalo-thorax n'est guère distinct de l'abdomen, et dont les uns se nourrissent de matières végétales, les autres de matières animales et dont plusieurs vivent en parasites sur le corps humain ou sur d'autres mammifères. Ainsi le *Lepte automnal*, petit animal qui en automne est très commun dans les champs de blé et qui est connu du vulgaire sous le nom de Rouget, appartient à cette famille; il s'insère souvent sous la peau de nos jambes et y cause des démangeaisons insupportables. Les *Sarcoptes* ou *Acares de la gale* (fig. 415 et 416) sont des parasites

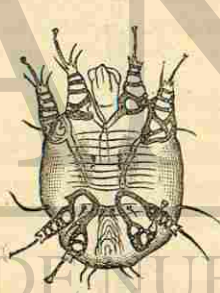


Fig. 415. — Acarus de la Gale (mâle grossi).

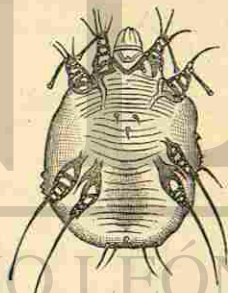


Fig. 416. — Acarus de la Gale (femelle grossie).

de la même famille qui vivent aux dépens de l'homme et divers quadrupèdes, et creusent sous la peau des espèces de clapiers dans l'intérieur desquels ils se multiplient avec une grande rapidité. La maladie appelée la *Gale* est due à leur présence et elle est très contagieuse parce que ces parasites sortent volontiers de leurs retraites pour aller chercher de nouvelles vic-

times. Pour guérir les malades infestés de la sorte on fait usage de bains sulfureux et autres moyens analogues à l'aide desquels on tue rapidement les Sarcoptes. Ces animaux sont très petits, et les naturalistes les ont d'abord considérés comme étant des Acariens de la même espèce que les mites dont le vieux fromage est souvent couvert, mais ils en diffèrent sous beaucoup de rapports, par exemple en ce que leurs pattes des deux dernières paires ne se développent que très imparfaitement et ne sont représentées que par des petits tubercules portant chacun un long poil raide.

Les Ixodes, parasites que l'on voit souvent appendus à la peau des chiens ou même enfermés dans les chairs de divers quadrupèdes et qui sont confondus communément avec certains Insectes suceurs sous le nom de Ricins, appartiennent aussi à la famille des Acariens.

Je citerai aussi parmi ces Arachnides parasites un animal

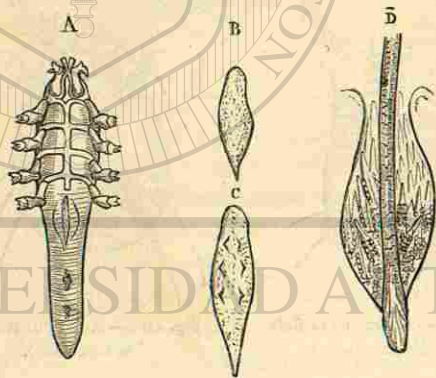


Fig. 417. — *Demodex grossi* (A).

presque microscopique qui vit dans l'intérieur des follicules graisseux de la peau humaine, principalement dans ceux du nez.

(1) A, feuille adulte ; B, larve apode ; C, larve hexapode ; D, groupe de *Demodex* à la base d'un poil.

Ces animalcules appelés *Demodex* (fig. 417) sont remarquables par le grand allongement de leur abdomen.

§ 216. Enfin les zoologistes rangent à côté des Arachnides certains animaux microscopiques appelés TARDIGRADES qui ont aussi quatre paires de pattes mais pas d'abdomen et qui sont remarquables par la manière dont ils peuvent résister aux effets de la dessiccation sans périr. On les trouve dans les gouttières, et lorsqu'ils sont dans l'eau, ils sont très actifs ; mais lorsqu'ils sont à sec et qu'ils ont perdu par évaporation presque toute l'eau contenue dans leur organisme, ils tombent dans un état de mort apparente et ressemblent à des grains d'une poussière inerte. Cependant ils sont aptes à reprendre leur forme primitive et toute leur activité lorsqu'ils se trouvent de nouveau dans de l'eau, et quoique dans les circonstances ordinaires la durée de leur existence ne soit guère que de quelques jours, ils peuvent revenir à la vie active après être restés pendant plusieurs mois ou même plusieurs années dans l'état de mort apparente déterminé par la dessiccation.

CLASSE DES CRUSTACÉS.

§ 217. Les animaux articulés dont il me reste à parler, au lieu d'être organisés pour respirer l'air atmosphérique comme le font les Insectes, les Myriapodes et les Arachnides, sont constitués pour vivre essentiellement dans l'eau en respirant l'air qui est en dissolution dans ce liquide ; et à cet effet, ils sont généralement pourvus de branchies analogues à celles des Poissons, mais situées autrement. Ce mode d'organisation existe chez les Écrevisses, les Langoustes, les Crabes et beaucoup d'autres animaux aquatiques dont la conformation est plus ou moins analogue à celle des Cloportes.

Pour étudier ce groupe zoologique on peut prendre comme premier exemple l'ÉCREVISSE, et il est à remarquer d'abord que le squelette extérieur de cet animal au lieu d'être seulement

times. Pour guérir les malades infestés de la sorte on fait usage de bains sulfureux et autres moyens analogues à l'aide desquels on tue rapidement les Sarcoptes. Ces animaux sont très petits, et les naturalistes les ont d'abord considérés comme étant des Acariens de la même espèce que les mites dont le vieux fromage est souvent couvert, mais ils en diffèrent sous beaucoup de rapports, par exemple en ce que leurs pattes des deux dernières paires ne se développent que très imparfaitement et ne sont représentées que par des petits tubercules portant chacun un long poil raide.

Les Ixodes, parasites que l'on voit souvent appendus à la peau des chiens ou même enfermés dans les chairs de divers quadrupèdes et qui sont confondus communément avec certains Insectes suceurs sous le nom de Ricins, appartiennent aussi à la famille des Acariens.

Je citerai aussi parmi ces Arachnides parasites un animal

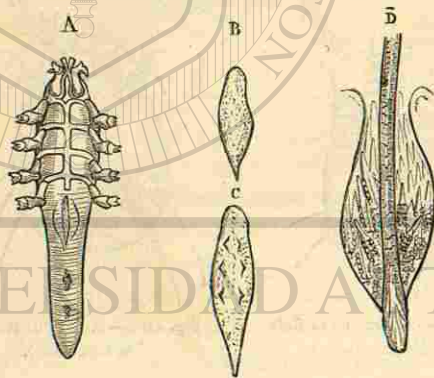


Fig. 417. — *Demodex grossi* (A).

presque microscopique qui vit dans l'intérieur des follicules graisseux de la peau humaine, principalement dans ceux du nez.

(1) A, feuille adulte ; B, larve apode ; C, larve hexapode ; D, groupe de *Demodex* à la base d'un poil.

Ces animalcules appelés *Demodex* (fig. 417) sont remarquables par le grand allongement de leur abdomen.

§ 216. Enfin les zoologistes rangent à côté des Arachnides certains animaux microscopiques appelés TARDIGRADES qui ont aussi quatre paires de pattes mais pas d'abdomen et qui sont remarquables par la manière dont ils peuvent résister aux effets de la dessiccation sans périr. On les trouve dans les gouttières, et lorsqu'ils sont dans l'eau, ils sont très actifs ; mais lorsqu'ils sont à sec et qu'ils ont perdu par évaporation presque toute l'eau contenue dans leur organisme, ils tombent dans un état de mort apparente et ressemblent à des grains d'une poussière inerte. Cependant ils sont aptes à reprendre leur forme primitive et toute leur activité lorsqu'ils se trouvent de nouveau dans de l'eau, et quoique dans les circonstances ordinaires la durée de leur existence ne soit guère que de quelques jours, ils peuvent revenir à la vie active après être restés pendant plusieurs mois ou même plusieurs années dans l'état de mort apparente déterminé par la dessiccation.

CLASSE DES CRUSTACÉS.

§ 217. Les animaux articulés dont il me reste à parler, au lieu d'être organisés pour respirer l'air atmosphérique comme le font les Insectes, les Myriapodes et les Arachnides, sont constitués pour vivre essentiellement dans l'eau en respirant l'air qui est en dissolution dans ce liquide ; et à cet effet, ils sont généralement pourvus de branchies analogues à celles des Poissons, mais situées autrement. Ce mode d'organisation existe chez les Écrevisses, les Langoustes, les Crabes et beaucoup d'autres animaux aquatiques dont la conformation est plus ou moins analogue à celle des Cloportes.

Pour étudier ce groupe zoologique on peut prendre comme premier exemple l'ÉCREVISSE, et il est à remarquer d'abord que le squelette extérieur de cet animal au lieu d'être seulement

coriace ou de consistance cornée comme chez les Insectes, est formé d'une substance rigide et d'apparence presque pierreuse; en effet, son tissu contient beaucoup de matière minérale qui n'est pas du phosphate calcaire comme dans les os, mais du carbonate de chaux. Pour s'en assurer il suffit de faire deux expériences chimiques très simples: d'une part, de calciner un fragment de cette espèce d'armure qui laisse comme cendres une matière blanche analogue à la craie; d'autre part, de le soumettre à l'action d'un acide énergique tel que l'acide chlorhydrique ou l'eau-forte, car alors on le voit faire effervescence comme le ferait en pareille circonstance un morceau de marbre, et lorsque l'opération est terminée il reste une membrane flexible et transparente qui ressemble complètement à la peau de certains Insectes. C'est à raison de l'existence de cette espèce de croûte calcaire que les Écrevisses, les Crabes et les autres animaux de la même classe sont désignés sous le nom commun de *Crustacés*.

Le corps de l'Écrevisse, comme celui des Arachnides, est composé de deux parties principales (fig. 419): un céphalo-thorax et un abdomen. Cette dernière partie est subdivisée en une série de 7 tronçons ou anneaux articulés entre eux et mobiles les uns sur les autres, non pas dans tous les sens, mais de haut en bas. Chez la femelle chacun de ces articles, à l'exception du dernier où se trouve l'an us, porte une paire de membres qui ont la forme de rames bifides, mais chez le mâle ces appendices manquent entre le second et le pénultième anneau. La région céphalo-thoracique est au contraire recouverte en dessus et sur les côtés par une seule lame solide qui y constitue une sorte de bouclier dorsal et qui est appelée *carapace*; mais si l'on examine cette portion du tronc en dessous on voit qu'elle est composée, comme l'abdomen, d'une série d'anneaux qui portent chacun une paire de membres. Seulement ces tronçons au lieu d'être mobiles les uns sur les autres, sont soudés entre eux.

Lorsque la jeune Écrevisse commence à se constituer dans

l'intérieur de l'œuf tous ces appendices sont très simples et se ressemblent entre eux d'un bout du corps à l'autre; mais en se développant ils acquièrent des formes différentes et se trouvent ainsi appropriés à des usages divers.

Les membres de la première paire portent les yeux à leur extrémité libre et permettent à l'Écrevisse de faire varier à volonté la direction de ces organes. Le même mode de conformation existe chez les Crevettes, les Crabes (fig. 418), et beaucoup d'autres Crustacés, tandis que chez d'autres animaux de la même classe les yeux ne sont pas portés sur des pédoncules

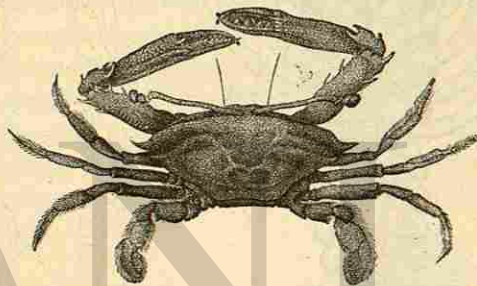


Fig. 418. — Podophthalme.

mobiles (fig. 421), et, de même que chez les Insectes, etc., sont placés à fleur de tête. Ces différences coïncident avec d'autres particularités de structure et fournissent les caractères employés par les naturalistes pour la répartition des principaux Crustacés en deux groupes appelés: les *PODOPHTHALMAIRES*, et les *EDRIOPHTHALMAIRES*.

Les membres de la seconde et de la troisième paire insérés entre le front et la bouche constituent des appendices analogues aux antennes des Insectes et désignés sous le même nom. Quelquefois une de ces paires d'antennes manque, mais cela est rare, et il est à noter que les Crustacés sont les seuls animaux articulés qui aient quatre appendices de cette nature (fig. 419).

Les membres qui font suite aux antennes et qui sont situés sur les côtés de la bouche constituent l'appareil préhenseur des

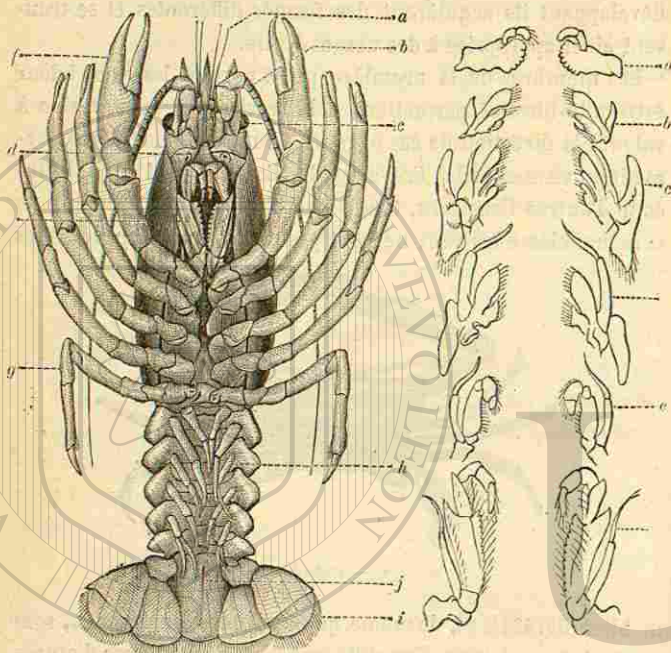


Fig. 419. — Écrevisse (1).

Fig. 420. — Appareil masticateur (2).

aliments et sont chez l'Écrevisse au nombre de 6 paires; il varient par leur forme et par leur mode de fonctionnement,

(1) L'Écrevisse vue en dessous: — *a*, antennes de la première paire; *b*, antennes de la deuxième paire; *c*, yeux; *d*, tubercule auditif; *e*, pattes-mâchoires externes; *f*, pattes thoraciques de la première paire; *g*, pattes thoraciques de la cinquième paire; *h*, fausses pattes abdominales; *i*, nageoire caudale; *j*, anus.

(2) Les six paires de membres qui composent l'appareil masticateur de l'Écrevisse isolées: *a*, mandibules; *b*, *c*, première et deuxième paires de mâchoires; *d*, *e*, *f*, les trois paires de mâchoires auxiliaires ou pattes-mâchoires.

ceux de la première paire constituent une sorte de pince broyeuse très forte et sont désignés sous le nom de mandibules; ceux des deux paires suivantes servent principalement à soulever les aliments pendant que les mandibules les dévorent; enfin ceux des trois dernières paires ressemblent davantage à des pattes, ils s'avancent au-dessus des précédents, ce sont des organes préhenseurs, on les appelle des *Pieds-mâchoires*. Le nombre de ces organes buccaux est le même chez les Crabes et chez presque tous les autres Podophthalmes, mais n'est pas aussi grand chez les Edriophthalmes; chez ceux-ci il n'y a qu'une seule paire de pieds-mâchoires, les deux paires de membres qui chez la plupart des Podophthalmes constituent la seconde et la troisième paire de pieds-mâchoires devenant des pattes thoraciques. Mais le nombre total des membres demeure seulement le même dans ces deux groupes de crustacés, et il en résulte que le nombre de leurs pattes varie. Chez l'Écrevisse de même que chez les Crabes et presque tous les autres Podophthalmes on en compte

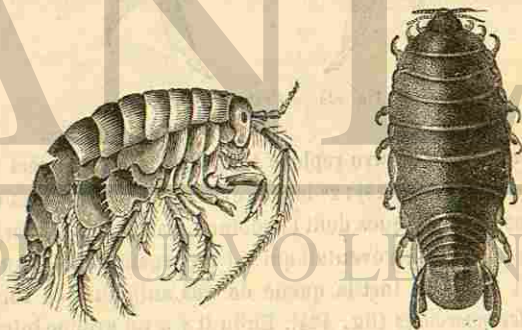


Fig. 421. — Talitre.

Fig. 422. — Anilocre.

cinq paires, et à raison de cette circonstance on a donné au groupe naturel formé par ces animaux le nom de DÉCAPODES, tandis que chez les Édriophthalmes ou *Tétradécapodes* il y en a sept paires (fig. 421). Les membres abdominaux sont ordinairement au nombre de six paires et constituent des fausses pattes, c'est-à-

dire des appendices semblables à des pattes, mais ne servant pas à la locomotion, tantôt d'autres organes. Enfin chez tous les Crustacés dont je viens de parler les pattes thoraciques sont susceptibles de servir à la marche, mais chez d'autres Crustacés moins bien organisés que les précédents et désignés sous le nom commun d'ENTROMOSTRACÉS il n'y a que des pattes nataires ou des pattes ancreuses impropres à la marche.

§ 218. Les **Décapodes** constituent deux groupes principaux savoir : 1° Les Crabes ou *Décapodes brachyures*, dont l'abdomen

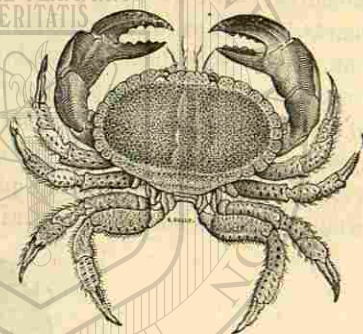


Fig. 423. — Crabe tourteau.

petit et mince se trouve repley sous le thorax et ne sert pas à la locomotion (fig. 423) ; 2° les Écrevisses, les Langoustes et les Crevettes ou Salicoques dont l'abdomen, très grand, est terminé par une nageoire en éventail qui est un organe de natation très puissant appelé à tort la queue de ces animaux, ce sont les *Décapodes macroures* (fig. 424). Enfin il y a un groupe intermédiaire, le groupe des *Décapodes anomoures* caractérisé par un mode exceptionnel d'organisation de cette partie postérieure du corps et dont une des familles, celle des *Pagures* ou *Bernards-hermite*, à abdomen mou, établit sa demeure dans des coquilles vides que ces animaux transportent partout avec eux.

Chez les *Décapodes* les branchies dépendantes du thorax

sont cachées sous la carapace, mais il y a aussi des Podophthalmes qui respirent à l'aide de branchies en panaches

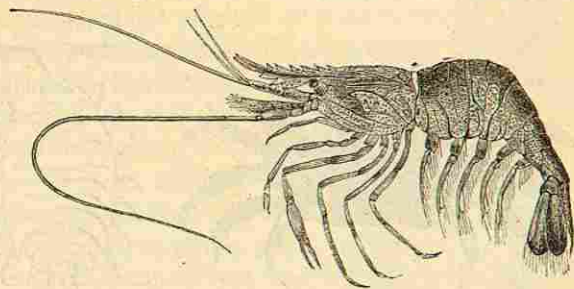


Fig. 424. — Palémon ou Crevette.

suspendues extérieurement sous l'abdomen ; ce sont les Squilles dont deux espèces se trouvent dans la Méditerranée près de

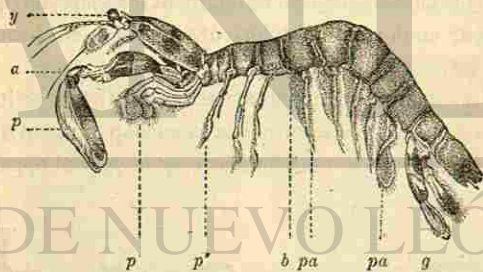


Fig. 425. — Squille (1).

nos côtes (fig. 425). Chez les Edriophthalmes et chez les Entomostracés les organes de la respiration sont également exté-

(1) *y*, yeux ; *a*, antennes ; *p*, pattes de la première paire ; *p'*, pattes des trois paires suivantes ; *p''*, pattes thoraciques des trois dernières paires ; *pa*, fausses pattes abdominales ; *b*, branchies ; *g*, nageoire caudale.

rieurs, mais souvent ils font défaut et la peau en tient lieu.

Les Crustacés sont donc des animaux articulés dont le mode général d'organisation est approprié essentiellement à la vie aquatique. Cependant quelques-uns d'entre eux habitent à terre



Fig. 426. — Gécarcin ou Crabe de terre.

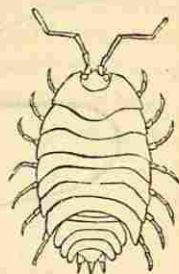


Fig. 427. — Cloporte.

dans des lieux humides ; ainsi, aux Antilles, au Brésil et dans quelques autres contrées il y a des Crabes terrestres appelés *Gécarcins* ou *Tourlourous* (fig. 426), et certains *Edriophthalmes* ont des habitudes analogues, notamment les *Cloportes* (fig. 427), qui par leur conformation extérieure ressemblent beaucoup à des Insectes.

§ 219. La plupart des *Entomostracés* sont de très petite taille. Dans nos eaux douces il en existe beaucoup qui sont désignés communément sous le nom de *Puces aquatiques* et appelés *Mo-*

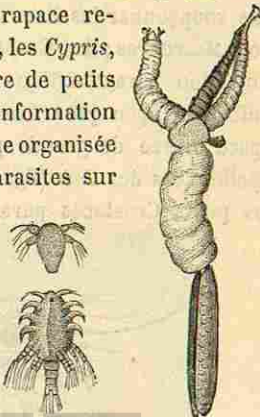


Fig. 428. — Cyclope.

Fig. 429. — Larves de Cyclope.

nocles par les naturalistes parce que leurs deux yeux sont confondus entre eux de façon à ne constituer qu'un petit organe

oculiforme unique, situé au milieu du front, disposition qui a valu à l'une des espèces de ce genre le nom de *Cyclope* (fig. 426). D'autres *Entomostracés* ont la carapace repliée en forme de coquille bivalve, les *Cypris*, par exemple, et un grand nombre de petits Crustacés de cette division dont la conformation est parfois très bizarre, ont la bouche organisée en forme de suçoir et vivent en parasites sur des Poissons ; tels sont les *Lernées* qui portent leurs œufs dans de



longs tubes suspendus à l'extrémité postérieure du corps (fig. 430).

§ 220. Les Crustacés sont tous ovipares et plusieurs de ces animaux ont au moment de l'éclosion à peu près leurs formes définitives ;

mais beaucoup d'autres subissent dans le jeune âge des métamorphoses si considérables que pendant très longtemps les naturalistes ont considéré les larves et

Fig. 430. — Larve de Lernée. Fig. 431. — Lernée.

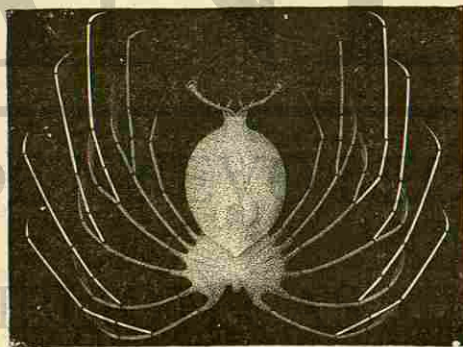


Fig. 432. — Larve de Langouste.

les individus adultes comme étant des animaux d'espèces différentes. Ainsi les Langoustes en naissant ont le corps de forme

lamelleuse, l'abdomen extrêmement petit et les yeux très longs ; on les décrivait sous le nom de *Phyllosomes* (fig. 432) sans soupçonner les liens de parenté qui les unissaient à ces gros *Macroures* ; les *Crabes*, avant d'acquérir le mode d'organisation caractéristique des *Brachyures*, ont l'abdomen conformé à peu près comme celui des *Macroures* et la carapace armée de grands prolongements spiniformes, on les appelle alors des *Zoés* (fig. 433). Enfin les *Lernées* et les autres petits *Crustacés* parasites, dont les individus femelles



Fig. 433. — Larve d'un Crabe

ont à l'état adulte des formes très singulières, n'ont en naissant rien qui les distingue notablement, ni des individus mâles de leur espèce, ni des autres *Entomostracés* de même âge (fig. 430).

§ 221. Les animaux appelés **Cirripèdes** ressemblent aussi complètement aux *Entomostracés* ordinaires pendant qu'ils sont à l'état de larves, et alors ils mènent en mer une vie errante ; mais plus tard ils se fixent à quelques corps étrangers par la partie frontale de leur tête et subissent des transformations telles que pendant longtemps les zoologistes ont cru

qu'ils appartenant à l'embranchement des *Mollusques*. En effet, les uns appelés *Balanes* (fig. 434), après s'être fixés sur des rochers, s'entourent d'une sorte de coquille qui a la forme d'un cône tronqué, et les autres, appelés *Anatifes* (fig. 435), se revêtent d'une coquille bivalve dont chaque valve est formée de plusieurs pièces et située à l'extrémité d'un long pédoncule cylindrique.



Fig. 434. — Balane.

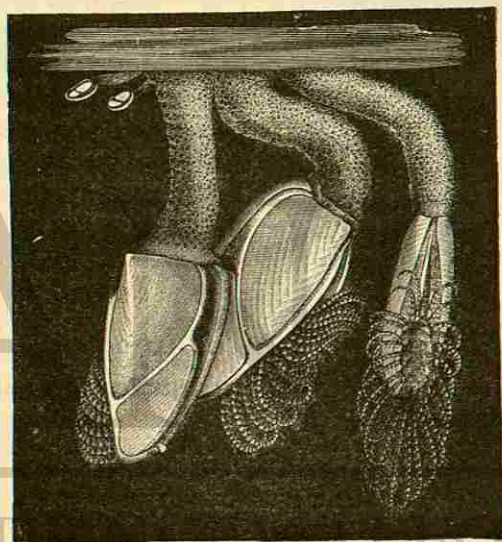
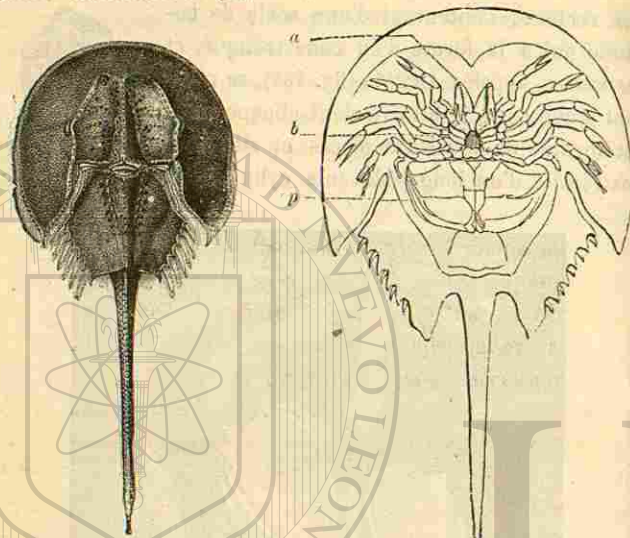


Fig. 435. — Anatifes suspendus à un morceau de bois flottant dans l'eau.

§ 222. Les **Xyphosures** ou **Limules** étaient rangés jadis dans la classe des *Crustacés* ; mais des recherches anatomiques très récentes ont montré que ces singuliers animaux marins constituent un groupe spécial intermédiaire aux *Arachnides* et aux *Crustacés* ordinaires (fig. 436).

Leurs membres céphalo-thoraciques entourent la bouche et

servent à la fois comme mâchoires, comme pinces et comme pattes ambulatoires (fig. 437). Ils habitent la côte est des



g. 436. — Limule.

Fig. 437. — Limule vue en dessous (1).

États-Unis et de l'Amérique septentrionale et les mers de la Chine.

SOUS-EMBRANCHEMENT DES VERS OU ANNÉLÉS

§ 223. Les Vers sont des animaux beaucoup moins bien organisés que les animaux articulés, mais dont le corps est en général conformé d'une manière analogue c'est-à-dire allongé, symétrique, ayant à ses extrémités opposées la bouche et l'anus et étant divisé par des sillons transversaux en une série de tronçons ou anneaux mobiles les uns sur les autres. Chez

(1) L'animal est vu en dessous : *b*, bouche ; *p*, pattes dont la base fait office de mâchoires ; *a*, appendices abdominaux portant les branchies ; *q*, stylet caudal.

les Vers les plus parfaits chacun de ces anneaux est muni d'une paire de pattes qui ressemblent beaucoup à celles des Chenilles, mais qui ne sont jamais constituées par une série de pièces solides articulées entre elles comme cela se voit chez les Insectes, les Myriapodes, les Arachnides et les Crustacés. Ces organes ne consistent qu'en un tubercule charnu armé de soies ou poils raides ; parfois même ils ne sont représentés que par des poils de ce genre, chez le *Lombric terrestre* (ou ver de terre), mais chez un très grand nombre de ces animaux annelés, il n'y a ni membres ni organes de locomotion, et c'est dans l'intérieur du corps d'autres animaux que ces vers vivent en parasites.

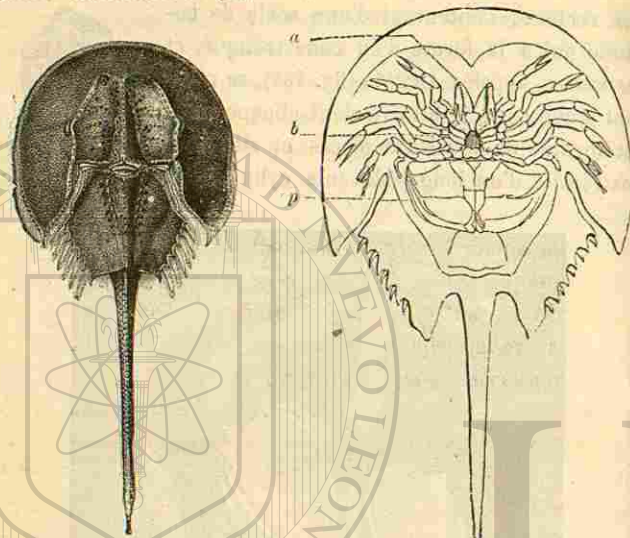
ANNÉLIDES.

§ 224. Les Annelés qui sont pourvus d'organes locomoteurs constituent la classe des ANNÉLIDES, et, ainsi que je le ferai voir dans une autre partie de ce cours, ils ont un système nerveux disposé à peu près comme celui des Insectes et des Myriapodes ; ils ont des vaisseaux sanguins et presque toujours du sang rouge, chose extrêmement rare chez les Invertébrés ; enfin ils n'habitent jamais dans l'intérieur d'autres animaux, et à quelques rares exceptions près ils vivent dans l'eau.

Les Annelides forment deux groupes naturels très distincts ; les uns sont pourvus de soies servant à la locomotion et insérées en général sur des pieds charnus en forme de mamelons, ce sont les *Annélides chétopodes* ; les autres n'ont rien de semblable, ils sont apodes mais ils se meuvent à l'aide de deux organes charnus en forme de cupules et faisant fonctions de ventouses, ce sont les Hirudinées ou *Sangsues*.

§ 225. La plupart des Annelides sétigères ou Chétopodes vivent dans la mer ; quelques espèces habitent les eaux douces, notamment les animaux filiformes appelés *Nais* ; d'autres, les *Lombrics terrestres*, se tiennent enfouis dans la terre hu-

servent à la fois comme mâchoires, comme pinces et comme pattes ambulatoires (fig. 437). Ils habitent la côte est des



g. 436. — Limule.

Fig. 437. — Limule vue en dessous (1).

États-Unis et de l'Amérique septentrionale et les mers de la Chine.

SOUS-EMBRANCHEMENT DES VERS OU ANNÉLÉS

§ 223. Les Vers sont des animaux beaucoup moins bien organisés que les animaux articulés, mais dont le corps est en général conformé d'une manière analogue c'est-à-dire allongé, symétrique, ayant à ses extrémités opposées la bouche et l'anus et étant divisé par des sillons transversaux en une série de tronçons ou anneaux mobiles les uns sur les autres. Chez

(1) L'animal est vu en dessous : *b*, bouche ; *p*, pattes dont la base fait office de mâchoires ; *a*, appendices abdominaux portant les branchies ; *q*, stylet caudal.

les Vers les plus parfaits chacun de ces anneaux est muni d'une paire de pattes qui ressemblent beaucoup à celles des Chenilles, mais qui ne sont jamais constituées par une série de pièces solides articulées entre elles comme cela se voit chez les Insectes, les Myriapodes, les Arachnides et les Crustacés. Ces organes ne consistent qu'en un tubercule charnu armé de soies ou poils raides ; parfois même ils ne sont représentés que par des poils de ce genre, chez le *Lombric terrestre* (ou ver de terre), mais chez un très grand nombre de ces animaux annelés, il n'y a ni membres ni organes de locomotion, et c'est dans l'intérieur du corps d'autres animaux que ces vers vivent en parasites.

ANNÉLIDES.

§ 224. Les Annelés qui sont pourvus d'organes locomoteurs constituent la classe des ANNÉLIDES, et, ainsi que je le ferai voir dans une autre partie de ce cours, ils ont un système nerveux disposé à peu près comme celui des Insectes et des Myriapodes ; ils ont des vaisseaux sanguins et presque toujours du sang rouge, chose extrêmement rare chez les Invertébrés ; enfin ils n'habitent jamais dans l'intérieur d'autres animaux, et à quelques rares exceptions près ils vivent dans l'eau.

Les Annelides forment deux groupes naturels très distincts ; les uns sont pourvus de soies servant à la locomotion et insérées en général sur des pieds charnus en forme de mamelons, ce sont les *Annélides chétopodes* ; les autres n'ont rien de semblable, ils sont apodes mais ils se meuvent à l'aide de deux organes charnus en forme de cupules et faisant fonctions de ventouses, ce sont les Hirudinées ou *Sangsues*.

§ 225. La plupart des Annelides sétigères ou Chétopodes vivent dans la mer ; quelques espèces habitent les eaux douces, notamment les animaux filiformes appelés *Nais* ; d'autres, les *Lombrics terrestres*, se tiennent enfouis dans la terre hu-

mide et comme les Naïs ils sont dépourvus de pieds charnus. De même que les Naïs, ces Vers de terre ont une faculté singulière lorsque leur corps a été coupé en deux ou en plusieurs morceaux. Chaque tronçon isolé de la sorte peut continuer à vivre et reproduire les parties qui lui manquent, de manière à reconstituer un individu semblable à celui dont il faisait partie ; c'est un mode de multiplication dont on connaît beaucoup d'autres exemples chez les Zoophytes.

§ 226. Les *Annélides apodes* qui sont dépourvus de soies et dont la bouche ainsi que l'extrémité anale sont conformées en manière de ventouses, sont quelquefois munis d'appendices membraneux servant à la respiration, mais presque tous ne respirent que par l'intermédiaire de la peau et constituent une famille naturelle, celle des *Hirudinées*, dont les *Sangsues* employées en médecine sont les principaux représentants (fig. 438). Ces Vers ont le corps très contractile et nagent en le fléchissant alternativement dans divers sens ; mais lorsqu'ils veulent se mouvoir sur un corps solide ils se servent de leurs ventouses : ils se fixent d'abord par leur extrémité puis s'étendent de manière à pouvoir prendre au loin un nouveau point d'appui au moyen de leur ventouse antérieure ; cela fait ils détachent de son point d'appui leur ventouse postérieure, se ramassent sur eux-mêmes et fixent de nouveau cet organe sur la surface où ils se meuvent ; les mêmes manœuvres se répètent, et c'est en arpentant de la sorte qu'ils progressent.



Fig. 438.

Toutes les *Hirudinées* sont des animaux suceurs, mais la plupart de ces vers n'ont pas la bouche armée de façon à pouvoir entamer facilement la peau des animaux dont ils veulent sucer les humeurs et par conséquent ne peuvent pas être employés en médecine pour déterminer des émissions sangui-

nes. Chez quelques espèces dont les zoologistes forment le genre *Hirudo* ou *Sangsue* proprement dite, la *Sangsue* médicinale par exemple, il en est autrement : un petit appareil sécreteur situé au fond de la ventouse antérieure autour de l'orifice buccal est disposé de façon à pouvoir pratiquer à la peau humaine des incisions assez profondes pour laisser couler du sang avec facilité, et l'animal en exécutant ensuite des mouvements de déglutition pompe ce liquide de façon à déterminer une hémorrhagie souvent très abondante. Cet appareil consiste en trois petites mâchoires en forme de crête dont le bord est denticulé (fig. 439).

Les *Sangsues* vivent dans l'eau des marais, et elles étaient jadis très communes en France, particulièrement en Bretagne ; mais par suite du grand emploi que les médecins en ont fait, elles ont presque complètement disparu chez nous, et pour s'en procurer un nombre suffisant, le commerce va les chercher en Hongrie ou même en Asie Mineure ; on en trouve aussi en Algérie, et depuis quelques années l'élevage de ces *Hirudinées* est



Fig. 439 (1).

Fig. 440 (2).

devenu une branche spéciale d'industrie. Les *Sangsues* pondent des œufs qu'elles enveloppent ensuite dans une sorte de cocon et qu'elles enfouissent dans la vase ; les petites *Sangsues* qui en naissent ne sont pas difficiles à nourrir pendant les premiers

- (1) A, ventouse orale de la *Sangsue* ; B, denticules d'une mâchoire.
 (2) Tube digestif de la *Sangsue*. o, OEsophage ; c, poches stomacales ; i, intestin ; a, anus.

temps de leur vie, mais en grandissant elles ont besoin de beaucoup de sang et pour leur en fournir les éleveurs font souvent entrer dans les étangs où elles habitent des chevaux trop vieux pour pouvoir travailler, qu'elles saignent à outrance. A cette pratique cruelle d'autres Hirudiculteurs ont substitué l'emploi de sacs en toile remplis de sang provenant des abattoirs, et, aux environs de Bordeaux, cette industrie a acquis une certaine importance. Les Sangsues ne digèrent que très lentement le sang dont elles remplissent leur estomac formé d'une série de poches latérales (fig. 440), et afin de pouvoir utiliser plusieurs fois les mêmes individus, on les fait dégorger dans de l'eau; mais il faut les y faire vivre pendant fort longtemps avant de pouvoir s'en servir une seconde fois.

§ 227. On peut classer à la suite des Annelides le groupe des ROTATEURS animalcules microscopiques que l'on confondait jadis avec les Infusoires, mais qui ont les principaux caractères des animaux annelés. Ils doivent leur nom à des organes

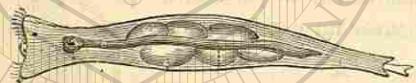


Fig. 441. — Rotifère.

protractiles situés de chaque côté de la tête et terminés par un disque membraneux, dont le bord est garni de cils vibratiles, filaments qui en battant l'eau produisent l'apparence d'une roue en mouvement. L'un de ces animalcules le *Rotifère des toits* (fig. 441), présente des phénomènes de reviviscence analogues à ceux dont j'ai parlé précédemment en traitant des Tardigrades.

VERS INTESTINAUX.

§ 228. Beaucoup de Vers vivent dans l'intérieur du corps d'autres animaux, soit dans la cavité digestive, soit dans la profondeur de diverses parties de l'organisme, et communément on les désigne collectivement sous le nom de VERS INTESTINAUX; mais

ces parasites diffèrent beaucoup entre eux par leur structure intérieure, ainsi que par leur conformation générale, et les zoologistes les répartissent en plusieurs classes. On peut cependant les rapporter à deux types principaux : les *Vers ronds* qui ressemblent à des Annelides chétopodes dépourvus de soies et dégradés sous beaucoup d'autres rapports, et les *Vers plats* qui peuvent être rattachés au type réalisé d'une manière plus parfaite par les Hirudinées.

§ 229. Les Vers ronds constituent la classe des NÉMATOÏDES, et ex-

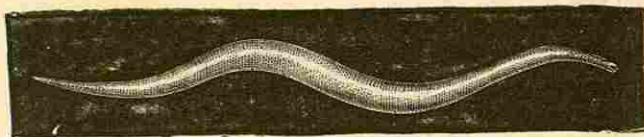


Fig. 442. — Ascaride.

térieurement ils ressemblent beaucoup aux vers de terre; ils sont à peu près cylindriques, atténués aux deux bouts, souvent très distinctement annelés et pourvus d'un tube digestif à deux orifices situés l'un à l'extrémité antérieure, l'autre à l'extrémité postérieure du corps. Le *Strongle géant* qui habite le rein du cheval, le *Lombricin-testinal* ou *Ascaride lombricoïde* (fig. 442) qui infeste le canal digestif de l'Homme, les *Oxyures* qui pullulent parfois dans la partie inférieure de l'intestin des enfants et de certains animaux (fig. 443).

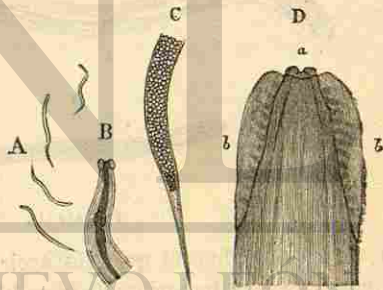


Fig. 443 (1).

(1) *Oxyure vermiculaire*. A, l'animal représenté de grandeur naturelle; B, extrémité antérieure grossie; C, extrémité postérieure grossie; D, tête très grossie; a, les trois lobes buccaux; b, renflements latéraux.

temps de leur vie, mais en grandissant elles ont besoin de beaucoup de sang et pour leur en fournir les éleveurs font souvent entrer dans les étangs où elles habitent des chevaux trop vieux pour pouvoir travailler, qu'elles saignent à outrance. A cette pratique cruelle d'autres Hirudiculteurs ont substitué l'emploi de sacs en toile remplis de sang provenant des abattoirs, et, aux environs de Bordeaux, cette industrie a acquis une certaine importance. Les Sangsues ne digèrent que très lentement le sang dont elles remplissent leur estomac formé d'une série de poches latérales (fig. 440), et afin de pouvoir utiliser plusieurs fois les mêmes individus, on les fait dégorger dans de l'eau; mais il faut les y faire vivre pendant fort longtemps avant de pouvoir s'en servir une seconde fois.

§ 227. On peut classer à la suite des Annelides le groupe des ROTATEURS animalcules microscopiques que l'on confondait jadis avec les Infusoires, mais qui ont les principaux caractères des animaux annelés. Ils doivent leur nom à des organes

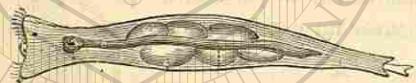


Fig. 441. — Rotifère.

protractiles situés de chaque côté de la tête et terminés par un disque membraneux, dont le bord est garni de cils vibratiles, filaments qui en battant l'eau produisent l'apparence d'une roue en mouvement. L'un de ces animalcules le *Rotifère des toits* (fig. 441), présente des phénomènes de reviviscence analogues à ceux dont j'ai parlé précédemment en traitant des Tardigrades.

VERS INTESTINAUX.

§ 228. Beaucoup de Vers vivent dans l'intérieur du corps d'autres animaux, soit dans la cavité digestive, soit dans la profondeur de diverses parties de l'organisme, et communément on les désigne collectivement sous le nom de VERS INTESTINAUX; mais

ces parasites diffèrent beaucoup entre eux par leur structure intérieure, ainsi que par leur conformation générale, et les zoologistes les répartissent en plusieurs classes. On peut cependant les rapporter à deux types principaux : les *Vers ronds* qui ressemblent à des Annelides chétopodes dépourvus de soies et dégradés sous beaucoup d'autres rapports, et les *Vers plats* qui peuvent être rattachés au type réalisé d'une manière plus parfaite par les Hirudinées.

§ 229. Les Vers ronds constituent la classe des NÉMATOÏDES, et ex-

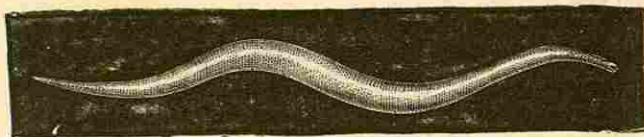


Fig. 442. — Ascaride.

térieurement ils ressemblent beaucoup aux vers de terre; ils sont à peu près cylindriques, atténués aux deux bouts, souvent très distinctement annelés et pourvus d'un tube digestif à deux orifices situés l'un à l'extrémité antérieure, l'autre à l'extrémité postérieure du corps. Le *Strongle géant* qui habite le rein du cheval, le *Lombricin-testinal* ou *Ascaride lombricoïde* (fig. 442) qui infeste le canal digestif de l'Homme, les *Oxyures* qui pullulent parfois dans la partie inférieure de l'intestin des enfants et de certains animaux (fig. 443).

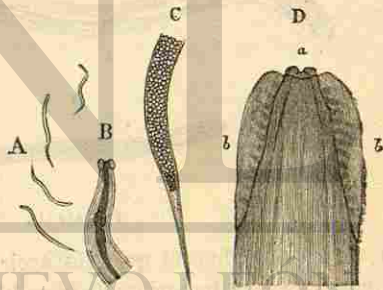


Fig. 443 (1).

(1) *Oxyure vermiculaire*. A, l'animal représenté de grandeur naturelle; B, extrémité antérieure grossie; C, extrémité postérieure grossie; D, tête très grossie; a, les trois lobes buccaux; b, renflements latéraux.

les parois du tube digestif et vont se loger dans les muscles. Quand ces Vers sont nombreux ils déterminent des accidents graves et parfois la mort, bien qu'ils soient de très petite taille et qu'ils ne puissent se voir qu'avec une forte loupe ou un microscope (fig. 446).



Fig. 446.

Enfin j'ajouterai que certaines *Anguilles* attaquent d'une manière analogue des plantes : ainsi le blé niellé est du blé ordinaire altéré par la présence des parasites de ce genre que la dessiccation ne tue pas et que l'addition d'un peu d'eau ramène à la vie active même après qu'ils sont restés ainsi pendant plusieurs mois dans un état de mort apparente.

§ 230. Les Vers plats sont plus nombreux et plus variés ; ils constituent même plusieurs classes bien distinctes, dont deux se composent de parasites fort semblables aux Nématodes par leur manière de vivre ; mais très différents par leur structure intérieure.

L'un de ces groupes est la classe des Vers intestinaux appelés TRÉMATODES. Ce sont des animaux pourvus de ventouses comme les sangsues, mais dont un seul de ces organes est en relation avec l'appareil digestif et dont le nombre varie. Leur intestin se termine en cul-de-sac et leurs ventouses, à l'exception de celle au fond de laquelle se trouve la bouche, sont seulement des organes de fixation.

Les *Trématodes polycotylés*, c'est-à-dire les Vers qui ont à la partie postérieure de leur corps, une, deux ou plusieurs ventouses, ne subissent pas de métamorphoses et sont bisexués. Ceux chez lesquels il n'y a qu'une seule ventouse postérieure, laquelle est située vers le milieu de la face inférieure du corps, sont hermaphrodites, et constituent la famille des *Distomaires* ; après leur sortie de l'œuf, ils subissent des changements très remarquables.

Un des animaux de cette famille est la *Douve* (fig. 447) ou Fasciole (*Distoma hepaticum*) qui vit en parasite dans le foie du Mouton et même parfois dans le foie de l'Homme. Son histoire naturelle n'est pas encore complètement connue. Mais une autre espèce de la même famille, le *Monostome variable*, a été le sujet d'observations très curieuses.

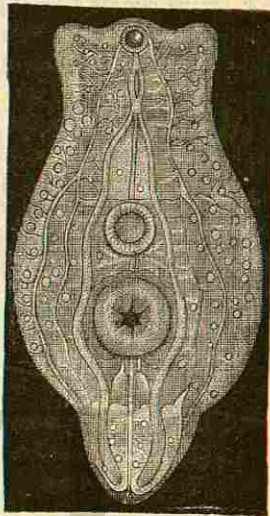


Fig. 447. — Douve.

Ce Ver vit dans l'intestin du Canard et de plusieurs autres oiseaux d'eau et il pond des œufs dont naissent des animalcules microscopiques qui ont le corps couvert de cils vibratiles et nagent librement dans l'eau d'aalentour ; ils ont été pris d'abord pour des Infusoires (fig. 448, b). Bientôt ces petits êtres appelés des *Proscœlex* produisent dans l'intérieur de leur corps un nouvel individu ayant la forme d'un sac et rempli de petits organismes qui sont autant d'embryons. Ce produit désigné sous le nom de *Scolex*, sort du corps où il a pris naissance et va se loger dans la cavité respiratoire d'un Mollusque d'eau douce telle qu'une Lymnée ou un Planorbe. Là le *Scolex* passe l'hiver et donne naissance à beaucoup d'animalcules qui ne lui ressemblent pas, qui sont pourvus d'une longue queue natatoire et sont connus depuis longtemps sous le nom de *Cercaires*. Ces *Cercaires* devenus libres se mettent à nager, puis s'attaquent au Mollusque qui les héberge en perforant sa peau. vont se loger dans la profondeur de ses organes et là s'enkystent, c'est-à-dire se renferment dans un sac membraneux comparable à une coque. Dans son nouveau gîte, le Cer-

caire reste longtemps immobile et subit des métamorphoses ; son appareil digestif se développe et sa queue disparaît, mais il n'y arrive jamais à l'état parfait et ne devient apte à se reproduire qu'après avoir changé encore une fois de résidence ; ce qui arrive seulement lorsque le Mollusque dans lequel

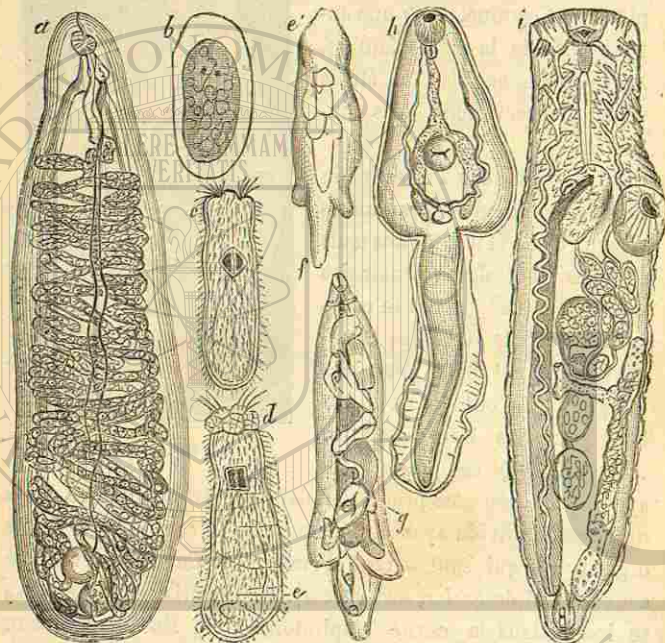


Fig. 448. — Distomiens (1).

il se trouve a été avalé par un Canard ou quelqu'autre oiseau aquatique et digéré dans l'estomac de cet animal vertébré. Le

(1) Distomiens à différents états. *a*, un Monostome à l'état parfait ; *b*, un des œufs du même ; *c*, proscœlex de l'œuf ; *d*, le même renfermant un scolex (*e*) en voie de développement ; *e*, scolex libre ; *f*, scolex de Distome renfermant des Cercaires (*g*) en voie de développement ; *h*, un Cercaire libre ; *i*, le même après sa transformation en Distome.

parasite mis ainsi en liberté est un Monostome semblable par sa forme au Trématode dont il descend, mais encore inapte à se multiplier, et c'est seulement après avoir vécu un certain temps dans l'intestin de l'oiseau qu'il achève son développement. Ainsi les générations qui se suivent ne se ressemblent pas, et le type propre à l'individu-souche n'est réalisé de nouveau que par les descendants des descendants de celui-ci. On appelle *générations alternantes* ces séries d'êtres de formes différentes qui sont engendrés les uns par les autres et qui font retour au type primitif après avoir passé par des modes d'organisation différente. Le changement subi par le Cercaire en devenant Monostome est une métamorphose analogue à celle qu'éprouvent les Têtards et les Chenilles avant de devenir Grenouilles ou Papillons, mais la production d'une foule de Cercaires par le Scolex est un phénomène d'un autre ordre qui a tous les caractères d'une véritable reproduction.

Les Douves ne sont pas les seuls animaux à générations alternantes ; ce mode de propagation existe non seulement chez beaucoup d'autres Vers, mais aussi chez certains Molluscoïdes et chez quelques Zoophytes dont j'aurai bientôt à parler (Voyez p. 373 et 374). C'est un phénomène dont les naturalistes n'avaient pas connaissance au commencement du siècle actuel et dont la découverte est d'une grande importance pour la physiologie générale.

§ 231. La classe des CESTOÏDES ou VERS RUBANNÉS se compose de parasites qui, dans le jeune âge, sont constitués par une vésicule membraneuse remplie d'eau et portant un petit tubercule céphalique armé de crochets et de ventouses. Dans cet état les Cestoïdes sont désignés sous le nom de *Cysticerques* (fig. 449) et ils sont très communs dans l'intérieur du corps des Lapins, des Souris et de quelques autres animaux, mais tant qu'ils restent dans des stations de ce genre ils ne se multiplient pas et, pour arriver à l'état parfait, il faut qu'ils changent de résidence, ainsi que cela arrive lorsque leur hôte vient à être dévoré par un autre animal. Parvenus dans l'estomac de celui-ci et mis

là en liberté par la digestion de la substance alimentaire dans laquelle ils sont enfoncés, ils s'accrochent aux parois du tube intes-

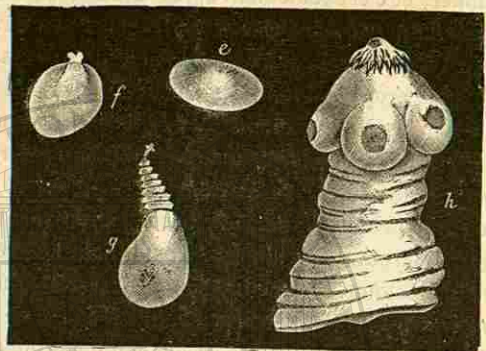


Fig. 449. — Cysticerques (1).

tinal; leur vessie disparaît et l'espèce de pédoncule qui unissait ce sac à la tête du parasite s'allonge rapidement en produisant par une sorte de bourgeonnement une série nombreuse de tronçons plats, qui repoussent successivement en arrière leurs aînés auxquels ils restent unis pendant fort longtemps. Le Cysticerque se transforme ainsi en un long ruban annelé appelé *Tania* (fig. 450) et chaque segment de ce Ver plat, organisé à peu près comme le sont les Trémadodes, peut être considéré comme un individu zoologique né du Cysticerque, car il se remplit d'œufs et, arrivé à maturité, se détache sans avoir de relations avec le Cysticerque dont il descend et dont le travail reproducteur continue. Ces articles ovifères appelés *Cucurbitains* sont expulsés au dehors par l'anus et tombent à terre; les œufs contenus



Fig. 450. — *Tania*.

(1) *e*, vésicule du Cysticerque; *f*, tête sortant de la vésicule; *g*, Cysticerque complètement développé; *h*, tête du même grossie.

dans leur intérieur se développent alors et donnent naissance à une nouvelle génération de petits vers qui vivent d'abord sur l'herbe et pénètrent ensuite dans le tube digestif de divers quadrupèdes lorsque ceux-ci brouillent les plantes infestées de la sorte et là, en se développant, deviennent des Cysticerques semblables aux Vers vésiculaires dont j'ai parlé ci-dessus.

Les *Tænia*s qui habitent très communément l'intestin des Chiens sont produits de la sorte, et un autre Cestoïde du même genre, le *Ver solitaire* (*Tania solium*), qui se développe parfois dans l'intestin de l'Homme, a une origine analogue; car à l'état

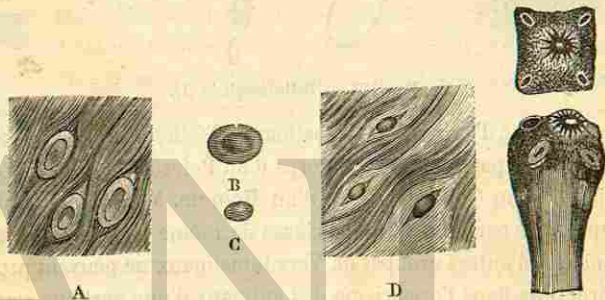


Fig. 451 (1).

Fig. 452 (2).

de Cysticerque il infeste la chair du Cochon (fig. 451), et lorsque de la viande ainsi peuplée est introduite dans notre estomac les parasites logés dans sa substance s'en dégagent, s'accrochent aux parois de l'intestin au moyen d'une couronne de petits crochets aigus et de quatre ventouses (fig. 452) et se transforment en un *Tania* dont la longueur peut être de plusieurs mètres.

Les *Bothriocéphales* ressemblent beaucoup aux *Tænia*s, mais leur tête est plus allongée, elle manque de crochets et elle est pourvue de quatre sillons longitudinaux; enfin l'orifice de sor-

(1) A, viande fraîche de porc farcie de Cysticerques; B, Cysticerque isolé; D, viande salée et séchée; C, Cysticerque isolé.

(2) Tête de *Ver solitaire* grossie, montrant les ventouses et la couronne de crochets.

tie des œufs est placé sur la ligne médiane du corps (fig. 453) au lieu d'être percé sur le côté comme chez les *Tœnias*. Le *Bothriocéphale* habite souvent l'intestin de l'Homme

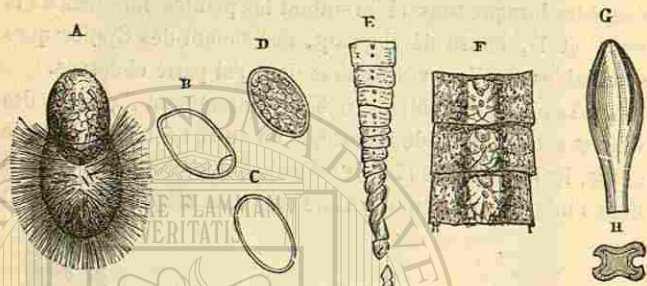


Fig. 453. — *Bothriocéphale* (t).

Beaucoup d'autres Vers intestinaux effectuent des migrations et passent, par exemple, du corps d'un Poisson dans celui d'un Oiseau, d'un Quadrupède ou d'un Homme. Mais chacune des espèces de parasites de cette classe de même que celles appartenant à d'autres groupes de Vers intestinaux ne peuvent prospérer que dans l'organisme des animaux d'une certaine sorte, de façon que ceux-ci ont des parasites qui leur sont propres.

Je dois ajouter qu'il y a aussi des Vers plats qui, au lieu d'habiter dans l'intérieur du corps des animaux, vivent dans l'eau et qui présentent dans leur mode d'organisation des particularités à raison desquelles les naturalistes les rangent dans une autre classe. Les *Planaires*, qui sont très communs dans les eaux douces, sont de ce nombre ; mais leur histoire naturelle ne présente pas assez d'importance pour être exposée ici.

EMBRANCHEMENT DES MOLLUSQUES

§ 232. Cette grande division du règne animal se compose

(1) A, embryon ; B, C, D, œufs ; E, fragment terminal du corps ; F, trois anneaux ; G, tête ; H, coupe de la tête.

d'Invertébrés dont le corps n'est pas divisé en une série de tronçons comme chez les Annelés et dont la bouche et l'ouverture de l'anus sont en général fort rapprochées entre elles, au lieu d'être situées aux extrémités opposées du corps, ainsi que cela a lieu dans l'embranchement dont l'étude vient de nous occuper. Les Mollusques sont dépourvus de squelette, tant intérieur qu'extérieur, et leur corps est mou quoique le plus ordinairement protégé à l'extérieur par une sorte de croûte calcaire appelée *coquille*. Presque tous vivent dans l'eau et respirent à l'aide de branchies. Les uns sont pourvus d'une tête plus ou moins distincte du tronc et portant des yeux ainsi que des organes tactiles ou préhensiles ; ce sont les *Mollusques céphalés*, les autres, appelés *Acéphales*, n'ont pas de tête et n'ont pas d'organes spéciaux pour la locomotion.

Les Mollusques céphalés se divisent en deux classes principales d'après le mode de constitution de leur appareil locomoteur : la classe des *Céphalopodes* et la classe des *Gastéropodes*.

§ 233. Les CÉPHALOPODES sont de tous les Mollusques les plus parfaits et, ainsi que leur nom l'indique, leur tête est munie d'organes moteurs qui tiennent lieu de pieds ; mais ces appendices servent aussi pour l'exercice du toucher et pour la préhension des corps étrangers, de sorte qu'on les appelle indifféremment des pieds, des bras ou des tentacules.

Les principaux représentants de cette classe sont les Poulpes, les Seiches et les Calmars, animaux marins qui ne sont pas rares sur nos côtes et chez lesquels les bras ou tentacules, très allongés et très contractiles, sont munis de ventouses à l'aide desquelles ils peuvent adhérer fortement aux corps sur lesquels ils s'appliquent. Ces appendices charnus sont disposés en couronne autour de la bouche et par conséquent lorsque le Mollusque s'en sert pour ramper, c'est sur sa tête qu'il marche.

Les Céphalopodes dont les tentacules sont organisés de la sorte ont été désignés sous le nom de *Céphalopodes acétabulifères* à cause des ventouses dont ils sont pourvus, et on les

Il y a des petits Nématoides appelés *Filaires* qui passent la plus grande partie de leur existence dans l'intérieur du corps de divers Insectes, mais qui ne peuvent s'y reproduire et qui en sortent pour aller se cacher en terre ou pour vivre dans l'eau avant de devenir aptes à se multiplier. D'autres Vers filiformes sont au contraire aquatiques dans le jeune âge

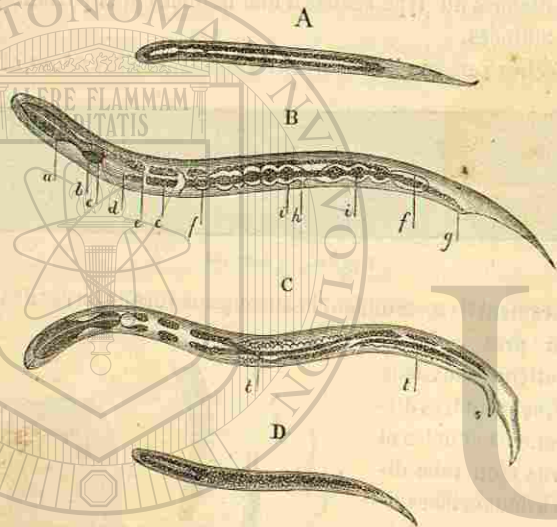


Fig. 444 (1).

et ne se reproduisent qu'après avoir pénétré dans le canal alimentaire de l'Homme où ils se multiplient avec une rapidité prodigieuse et déterminent par le seul fait de leur présence des maladies souvent mortelles. Un de ces parasites presque microscopique, l'*Anguillula stercoralis* (fig. 444), est très commun en Cochinchine, et il est la cause d'une espèce particulière de diarrhée à laquelle nos colons succombent souvent. Sa fécondité

(1) *Anguillula Stercoralis*. A, premier âge; B, femelle adulte; C, mâle adulte; D, embryon; a, b, c, œsophage; d, estomac; e, foie; f, i, œufs; g, anus; s, spicule.

est si grande que chez un malade observé récemment par un médecin de Saïgon, le nombre d'individus évacués dans l'espace de 24 heures a été évalué à cent mille. Les germes de ce parasite se trouvent dans l'eau employée comme boisson, et pour s'en préserver il est fort utile de la faire bien bouillir, car, en opérant, ainsi on tue tous les êtres vivants dont ce liquide peut être chargé.

Le *Dragonneau*, appelé aussi *Ver de Médine* ou *Ver de Guinée*, qui est commun dans quelques parties de l'Arabie et de l'Afrique, appartient à la même famille de Vers intestinaux. Il naît dans les eaux saumâtres et va se loger dans le corps humain, sous la peau; là il se développe de façon à atteindre 60 ou 80 centimètres de long. Une multitude incalculable d'embryons se forment dans son intérieur, et lorsque ses petits sont prêts à naître; il se fraie un chemin au dehors de façon que sa progéniture puisse se trouver dans le milieu qui lui convient.

Je citerai également ici une autre espèce de Ver filiforme appelée *Trichine* qui se loge souvent dans la chair des Cochons (fig. 445) et y reste sans s'y reproduire enfermée dans un petit sac membraneux ou kyste. Mais quand cette viande ainsi infestée est mangée par l'homme ou par un animal sans avoir été bien complètement cuite, les *Trichines* parvenues dans l'estomac sortent de leur kyste et bientôt pondent des myriades d'œufs d'où sortent de jeunes *Trichines* qui passent à travers



Fig. 445. — Trichines dans la chair (tres grossies.)

b'œufs d'où sortent de jeunes *Trichines* qui passent à travers

tie des œufs est placé sur la ligne médiane du corps (fig. 453) au lieu d'être percé sur le côté comme chez les *Tænia*s. Le *Bothriocéphale* habite souvent l'intestin de l'Homme

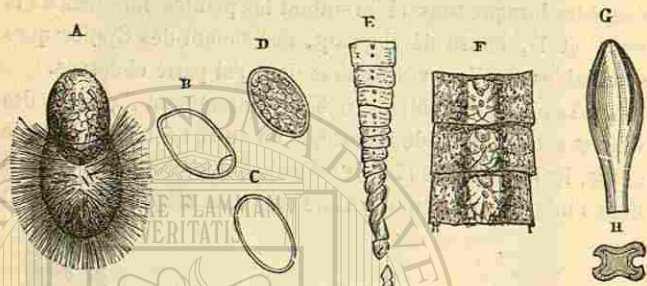


Fig. 453. — *Bothriocéphale* (t).

Beaucoup d'autres Vers intestinaux effectuent des migrations et passent, par exemple, du corps d'un Poisson dans celui d'un Oiseau, d'un Quadrupède ou d'un Homme. Mais chacune des espèces de parasites de cette classe de même que celles appartenant à d'autres groupes de Vers intestinaux ne peuvent prospérer que dans l'organisme des animaux d'une certaine sorte, de façon que ceux-ci ont des parasites qui leur sont propres.

Je dois ajouter qu'il y a aussi des Vers plats qui, au lieu d'habiter dans l'intérieur du corps des animaux, vivent dans l'eau et qui présentent dans leur mode d'organisation des particularités à raison desquelles les naturalistes les rangent dans une autre classe. Les *Planaires*, qui sont très communs dans les eaux douces, sont de ce nombre ; mais leur histoire naturelle ne présente pas assez d'importance pour être exposée ici.

EMBRANCHEMENT DES MOLLUSQUES

§ 232. Cette grande division du règne animal se compose

(1) A, embryon ; B, C, D, œufs ; E, fragment terminal du corps ; F, trois anneaux ; G, tête ; H, coupe de la tête.

d'Invertébrés dont le corps n'est pas divisé en une série de tronçons comme chez les Annelés et dont la bouche et l'ouverture de l'anus sont en général fort rapprochées entre elles, au lieu d'être situées aux extrémités opposées du corps, ainsi que cela a lieu dans l'embranchement dont l'étude vient de nous occuper. Les Mollusques sont dépourvus de squelette, tant intérieur qu'extérieur, et leur corps est mou quoique le plus ordinairement protégé à l'extérieur par une sorte de croûte calcaire appelée *coquille*. Presque tous vivent dans l'eau et respirent à l'aide de branchies. Les uns sont pourvus d'une tête plus ou moins distincte du tronc et portant des yeux ainsi que des organes tactiles ou préhensiles ; ce sont les *Mollusques céphalés*, les autres, appelés *Acéphales*, n'ont pas de tête et n'ont pas d'organes spéciaux pour la locomotion.

Les Mollusques céphalés se divisent en deux classes principales d'après le mode de constitution de leur appareil locomoteur : la classe des *Céphalopodes* et la classe des *Gastéropodes*.

§ 233. Les CÉPHALOPODES sont de tous les Mollusques les plus parfaits et, ainsi que leur nom l'indique, leur tête est munie d'organes moteurs qui tiennent lieu de pieds ; mais ces appendices servent aussi pour l'exercice du toucher et pour la préhension des corps étrangers, de sorte qu'on les appelle indifféremment des pieds, des bras ou des tentacules.

Les principaux représentants de cette classe sont les Poulpes, les Seiches et les Calmars, animaux marins qui ne sont pas rares sur nos côtes et chez lesquels les bras ou tentacules, très allongés et très contractiles, sont munis de ventouses à l'aide desquelles ils peuvent adhérer fortement aux corps sur lesquels ils s'appliquent. Ces appendices charnus sont disposés en couronne autour de la bouche et par conséquent lorsque le Mollusque s'en sert pour ramper, c'est sur sa tête qu'il marche.

Les Céphalopodes dont les tentacules sont organisés de la sorte ont été désignés sous le nom de *Céphalopodes acétabulifères* à cause des ventouses dont ils sont pourvus, et on les

appelle aussi les *Céphalopodes di-branchiaux* parce qu'ils n'ont qu'une paire de branchies, tandis que chez d'autres Mollusques de la même classe ces organes respiratoires sont au nombre de quatre. Leur tête est pourvue d'yeux fort grands et d'une structure analogue à celle de l'œil humain; leur bouche est armée d'une paire de mâchoires cornées dont la forme rappelle celle d'un bec de Perroquet; leur corps est contenu dans une espèce de sac charnu constitué par un prolongement de la peau du dos appelée *manteau*. Ce sac est ouvert en avant sous la gorge et communique là avec un entonnoir par lequel sort l'eau qui a servi à la respiration; enfin ces animaux produisent en grande abondance une matière noirâtre appelée *encre* qu'ils rejettent au dehors par l'organe tubulaire dont je viens de parler. En général ils n'ont pas de coquille, mais un des animaux de ce groupe appelé l'*Argonaute* est pourvu d'une enveloppe calcaire de ce genre qui n'adhère pas à son corps et qu'il retient à l'aide de deux de ces disques dont l'extrémité est élargie en forme de pavillon.

§ 234. Les *Poulpes*, appelés quelquefois par les pêcheurs des *Pieuvres*, ont huit bras très puissants; leur corps est trapu et arrondi postérieurement, et quelques-uns d'entre eux sont de très grande taille.

Les *Seiches* et les *Calmars* (fig. 454) ont une paire de tentacules surnuméraires (par conséquent cinq paires de ces organes) et leur corps plus allongé est garni latéralement d'une paire de nageoires situées à l'arrière. Enfin ces Céphalopodes à dix bras sont pourvus d'une sorte de coquille intérieure située sur le dos, appelée *plume* chez les *Calmars* où elle est de consistance cornée, et *os* chez les *Seiches* où elle est plus développée et composée principalement de chaux carbonatée.

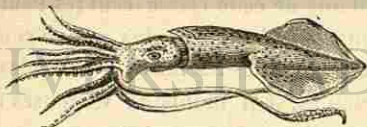


Fig. 454. — Calmar commun.

L'encre de la *Seiche* est employée dans la peinture et constitue la substance appelée *Sépie*. L'encre de Chine de bonne qualité est une matière de provenance analogue; mais les Chinois en fabriquent beaucoup avec du noir de fumée.

La plupart des Céphalopodes, mais surtout les *Calmars*, ont la peau ornée de petites taches diversement colorées qui s'étalent ou disparaissent alternativement suivant que les vésicules contenant la matière colorante se dilatent ou se contractent.

§ 235. Les *Nautilés* sont des Céphalopodes tétrabranchiens

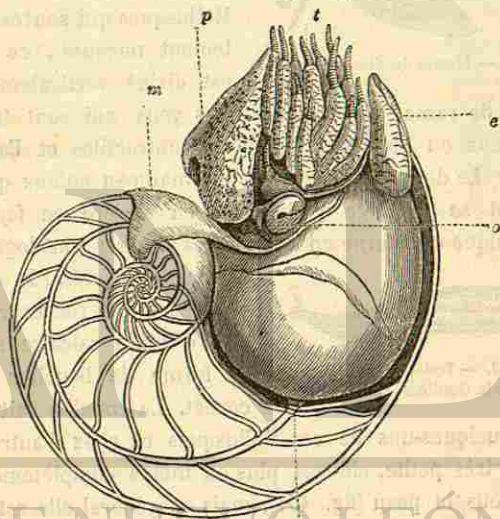


Fig. 455. — Nautilé (1).

dont les tentacules sont dépourvus de ventouses et multidigités. Ils sont logés dans une coquille enroulée sur elle-même et divisée en une série de chambres, dont la dernière seulement renferme le corps du Mollusque (fig. 455). Ces animaux étaient très

(1) Dans cette figure on a représenté la coquille ouverte: *t*, les tentacules; *e*, l'entonnoir; *p*, le pied; *m*, portion du manteau; *o*, œil; *s*, siphon.

abondants à de certaines époques géologiques, mais ils ne vivent aujourd'hui que dans les grandes profondeurs de l'Océan Pacifique.

§ 236. Les GASTÉROPODES ont pour organe locomoteur un disque appelé *piéd*, situé sous le ventre, en général étendu horizontalement et approprié à la reptation (fig. 456), mais chez quelques-uns de ces Mollusques qui sont essentiellement nageurs, ce disque est dirigé verticalement en



Fig. 456. — Limace des étangs (Limnée).

forme de rame. La tête porte les yeux qui sont très petits, deux ou plusieurs tentacules contractiles et l'appareil buccal. Le dos est couvert par un manteau cutané qui très souvent se prolonge en haut et en arrière en forme de sac conique contourné en spirale; les viscères sont logés dans ce sac et en général la surface extérieure est recouverte par une coquille calcaire simple, en forme de bouclier ou de cornet. La coquille fait défaut



Fig. 437. — Testacelle (Gastéropode de la famille de Limacées).

chez quelques-uns de ces Mollusques et chez d'autres, où elle est très petite, elle est plus ou moins complètement cachée sous la peau (fig. 457), mais en général elle est assez grande pour que l'animal puisse s'y cacher en entier, et chez plusieurs Mollusques de cette classe un disque calcaire qui est situé sur la partie postérieure du pied est disposé de façon à clore complètement l'entrée de la coquille quand l'animal se contracte, on l'appelle l'*opercule*.

La plupart des Gastéropodes vivent dans l'eau et respirent à l'aide de branchies qui tantôt sont extérieures (fig. 458) et fixées sur le côté du corps entre le pied et le bord du manteau, tantôt sont cachées dans une cavité située sur la partie anté-

rieure du dos de l'animal sous un prolongement du manteau. Mais quelques-uns de ces Mollusques sont terrestres et respirent au moyen d'un poumon placé de la même manière; les *Limaçons* ou Escargots et les *Limacées*, par exemple. L'air pénètre dans leur poche pulmonaire par un orifice situé sur le côté droit du cou, sous le bord du manteau, et le tube digestif disposé en forme d'anse dans la cavité abdominale vient déboucher dans cet appareil respiratoire ainsi que l'appareil urinaire et l'appareil producteur des œufs; ce poumon n'a aucune relation avec la bouche et peut être comparé au cloaque de la plupart des Vertébrés ovipares.

§ 237. Les MOLLUSQUES ACÉPHALES, les *Huitres*, par exemple, ont un manteau qui est fixé sur la face dorsale de leur corps, qui descend de chaque côté en manière de voile et qui produit la coquille. Celle-ci, au lieu d'être formée d'une seule pièce comme chez la plupart des Gastéropodes, constitue deux boucliers ou *Valves* (fig. 459) réunis entre eux par une charnière dorsale et disposés de manière à s'écarter l'un de l'autre lorsqu'ils sont abandonnés à eux-mêmes, ou à se rapprocher lorsque les muscles qui les réunissent se contractent. Il faut donc que l'animal fasse un effort pour fermer la boîte formée par les deux Valves de sa coquille, et, lorsqu'il meurt, celle-ci reste bâillante. Chez l'*Huitre*, la portion abdominale du corps est petite et ne constitue pas un organe musculaire susceptible de servir à la locomotion (fig. 460), mais chez la plupart des Acé-



Fig. 458. — Éolide.



Fig. 459.

phales elle est très charnue inférieurement et forme une espèce de pied protractile au moyen des mouvements duquel l'animal peut, en poussant contre le sol, se déplacer un peu; mais c'est seulement pendant les premiers temps de la vie qu'il peut aller au loin en nageant. L'Huitre, à l'état de larve, peut de même que les autres Mollusques changer ainsi de lieu de résidence en battant l'eau avec les cils vibratiles dont sont garnies les expansions cutanées de son corps; mais bientôt ces rames microscopiques cessent d'exister ou ne peuvent

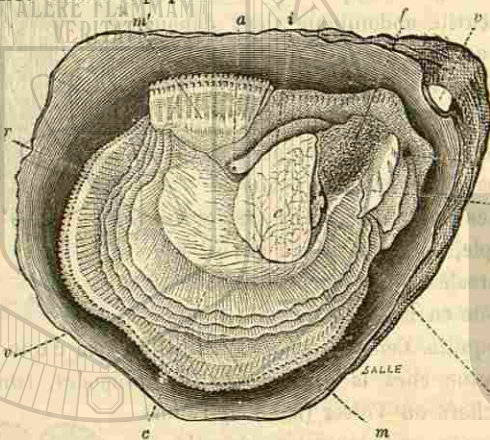


Fig. 460. — Anatomie de l'Huitre¹.

servir qu'à établir des courants à la surface du corps, et les Acéphales deviennent tous sédentaires. L'Huitre de nos côtes fournit un aliment sain et agréable. Aussi a-t-on cherché à favoriser sa multiplication. La culture des huîtres constitue une véritable industrie à laquelle on donne le nom d'Ostréiculture et qui a pris depuis quelques années un grand développement. Autrefois on se bornait à aller arracher sur les

(1) *v*, l'une des valves de la coquille; *v'*, charnière; *mm'*, manteau; *c*, muscles de la coquille; *br*, branchies; *b*, bouche; *t*, tentacules labiaux; *f*, foie; *i*, intestins; *a*, anus; *co*, cœur.

rochers les Huitres qui y vivaient naturellement; aujourd'hui on transporte ces animaux dans des bassins appelés *parcs* et disposés de façon à assurer leur conservation et leur engraissement. On recueille avec soin les jeunes larves d'Huitre en leur fournissant des retraites ou des surfaces sur lesquelles elles puissent se fixer. Aussi grâce à ces précautions le nombre des huîtres augmente-t-il toujours malgré l'énorme consommation que l'on en fait.

Beaucoup d'Acéphales vivent dans des trous creusés dans le sable ou même dans des roches sous-marines, et certains d'entre eux ont une partie du bord de leur manteau prolongée en forme de tubes qui leur permettent de puiser au dehors l'eau nécessaire à leur existence (fig. 461). Ils se nourrissent tous d'animalcules microscopiques tenus en suspension dans l'eau qui les entoure, et ils font arriver ce liquide à leur bouche ainsi qu'à leurs branchies à

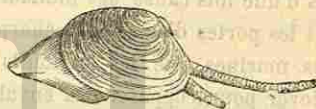


Fig. 461. — Telline.

l'aide de mouvements exécutés par des cils filiformes et microscopiques dont la surface de ces organes est garnie. Les branchies sont de grands voiles membraneux situés entre la face intérieure du manteau et la portion abdominale du corps.

Comme exemple de Mollusques de cette classe, je citerai non seulement les Huitres, mais aussi les Anodontes qui vivent dans les eaux douces, les Moules, les Pholades, les Tarets et beaucoup d'autres Mollusques marins.

Les Moules vivent aussi sur nos côtes, mais au lieu de se fixer directement sur les rochers au moyen de leur coquille comme les Huitres, elles s'attachent au corps sous-marins à l'aide de filaments brunâtres et très solides que l'on appelle le *Byssus*. Les pêcheurs vont arracher les moules quand la marée est basse, mais, prises dans cet état, elles ne sont jamais très estimées; il faut, pour favoriser leur développement, les trans-

porter dans des espèces de parcs appelés *Bouchots*, formés par des palissades à claire voie, que l'eau de la mer baigne facilement. Ces mollusques se fixent sur les clayonnages et y deviennent très gras. C'est principalement sur les côtes de la Charente-Inférieure que l'on cultive ainsi les Moules. Ces animaux déterminent parfois, quand on les mange, des accidents qui simulent un empoisonnement. Ces accidents sont probablement dus à des substances que contenait l'estomac de la Moule et qui sont ingérées avec elle.

Les *Pholades* vivent sédentaires dans des trous qu'elles percent ordinairement dans des pierres tendres, et les *Tarèts* taraudent d'une manière analogue le bois. Parfois ils perforent de la sorte la coque des navires, et en Hollande ils ont plus d'une fois causé des inondations désastreuses en détruisant les portes d'écluses, la charpente des barrages et des digues marines que les habitants des Pays-Bas sont obligés d'élever pour s'opposer aux envahissements de la mer.

La coquille des Acéphales ainsi que celle des autres Mollusques est produite par le manteau et se développe par couches superposées. La substance en est constituée presque uniquement par du carbonate de chaux, et sa face interne est souvent revêtue d'une couche dont la structure est différente de celle de ses parties superficielles et dont l'éclat est remarquable; on l'appelle *nacre*, et les perles naturelles ne sont que de petits tubercules constitués par cette matière et développés entre le manteau et la coquille (1).

On en trouve souvent chez les Anodontes, mais elles ne sont abondantes et grosses que chez des Mollusques de la famille des Huitres appelés *Arondes perlières* ou *Pintadines* (fig. 462). Ces ani-

Fig. 462. — Aronde perlière.



(1) Nous avons indiqué (p. 248) quelle était la nature des perles fausses.

maux vivent au fond de la mer dans divers parages, notamment sur les côtes de Ceylan et près du littoral ouest du Mexique où ils sont l'objet d'une pêche active pratiquée par des plongeurs.

Certains Gastéropodes qui vivent sur des rochers sous-marins et qui sont connus sous le nom d'*Haliotides* ou *Ormiers* et qui sont univalves (fig. 463), ont la surface intérieure de leur coquille tapissée d'une couche épaisse de nacre qui est souvent irisée d'une manière magnifique. Sur nos côtes rocheuses, il y a beaucoup d'*Haliotides*, mais leur coquille n'est pas richement nacrée, comme celle des espèces du même genre provenant des mers tropicales.

§ 238. D'autres animaux d'une structure plus simple se rat-

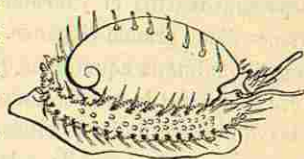


Fig. 463. — Ormier.

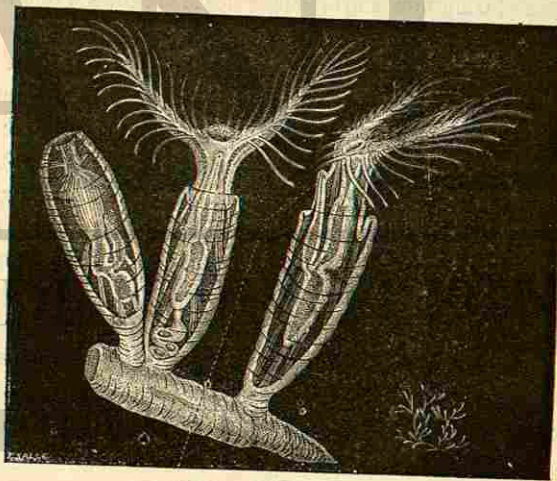


Fig. 464. — Plumatelles.

tachent à la classe des Acéphales et ont été désignés sous le nom de MOLLUSCOÏDES; ce sont d'une part les *Tuniciers*, d'au-

tuniciers

tre part les **Bryozoaires**. Les premiers comprennent les *Salpas* ou Biphores, animaux pélagiques chez lesquels le premier exemple des générations alternantes a été constaté, et les *Ascidies* qui vivent réunies en colonie sur les varechs et autres corps sous-marins et y forment souvent par leur réunion des rosaces d'une grande élégance. Les *Bryozoaires* sont également de petits animaux aquatiques qui vivent fixés de la même manière et qui ont la bouche entourée d'une couronne de tentacules filiformes à bords ciliés. On en trouve dans les eaux douces aussi bien que dans la mer, et, pour distinguer leur mode de conformation, l'emploi du microscope est nécessaire.

EMBRANCHEMENT DES RAYONNÉS

§ 239. Tous les animaux que j'ai passés en revue jusqu'ici sont formés principalement de parties paires disposées d'une manière plus ou moins symétrique des deux côtés d'une ligne médiane, longitudinale, droite ou courbe. Mais il y en a d'autres dont les différents organes sont disposés circulairement autour d'un axe central à l'un des pôles duquel se trouve la bouche et dont la structure est de la sorte radiaire, par exemple les Étoiles de mer et les Anémones de mer (Voy. fig. 14 et 15).

Ces animaux sont désignés aussi sous le nom de **Zoophytes**, parce que beaucoup d'entre eux ressemblent à des plantes couvertes de fleurs et que jadis on croyait qu'ils étaient seulement des végétaux.

Cet embranchement se compose de deux groupes principaux ; celui des *Échinodermes* et celui des *Cœlentérés*, mais on y rattache ordinairement des êtres dont la structure est encore moins parfaite, les *Animalcules infusoires* et les *Spongiaires*.

GRUPE DES ÉCHINODERMES.

§ 340. Les **Échinodermes** ont des téguments très résistants, coriaces ou d'une consistance presque pierreuse qui circonscri-

rent une grande cavité dans laquelle se trouvent suspendus le tube digestif, le sac qui parfois en tient lieu et les autres viscères. Cette enveloppe est perforée par des pores sanguins en séries radiaires et donnent passage à de petits appendices tubulaires terminés par une ventouse et servant à la locomotion. Enfin la surface est en général hérissée d'épines, de baguettes calcaires ou de prolongements coriaces de forme conique.

Les *Astéries* ou *Étoiles de mer*, les *Holothuries*, et les *Oursins* ou *Échinides* appartiennent à cette classe.

§ 241. Les **Holothuries** sont de forme à peu près cylindrique

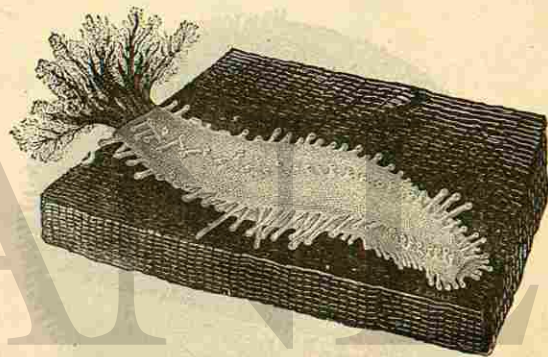


Fig. 465. — Holothurie.

(fig. 465) ; les parois de leur corps sont coriaces et garnies d'un bout à l'autre par cinq rangées de tentacules ambulatoires ; la bouche occupe l'extrémité antérieure, l'anus est à l'extrémité opposée. Le premier de ces orifices est entouré d'une couronne de tentacules branchus et rétractiles qui servent à la respiration, mais, chez la plupart de ces animaux, la plus grande partie du travail respiratoire s'effectue au moyen d'un appareil tubulaire et arborescent qui reçoit l'eau dans son intérieur par l'intermédiaire de l'anus et qui est souvent rejeté au dehors ainsi que l'intestin lorsque la Holothurie se contracte violem-

tre part les **Bryozoaires**. Les premiers comprennent les *Salpas* ou Biphores, animaux pélagiques chez lesquels le premier exemple des générations alternantes a été constaté, et les *Ascidies* qui vivent réunies en colonie sur les varechs et autres corps sous-marins et y forment souvent par leur réunion des rosaces d'une grande élégance. Les *Bryozoaires* sont également de petits animaux aquatiques qui vivent fixés de la même manière et qui ont la bouche entourée d'une couronne de tentacules filiformes à bords ciliés. On en trouve dans les eaux douces aussi bien que dans la mer, et, pour distinguer leur mode de conformation, l'emploi du microscope est nécessaire.

EMBRANCHEMENT DES RAYONNÉS

§ 239. Tous les animaux que j'ai passés en revue jusqu'ici sont formés principalement de parties paires disposées d'une manière plus ou moins symétrique des deux côtés d'une ligne médiane, longitudinale, droite ou courbe. Mais il y en a d'autres dont les différents organes sont disposés circulairement autour d'un axe central à l'un des pôles duquel se trouve la bouche et dont la structure est de la sorte radiaire, par exemple les Étoiles de mer et les Anémones de mer (Voy. fig. 14 et 15).

Ces animaux sont désignés aussi sous le nom de **Zoophytes**, parce que beaucoup d'entre eux ressemblent à des plantes couvertes de fleurs et que jadis on croyait qu'ils étaient seulement des végétaux.

Cet embranchement se compose de deux groupes principaux ; celui des *Échinodermes* et celui des *Cœlentérés*, mais on y rattache ordinairement des êtres dont la structure est encore moins parfaite, les *Animalcules infusoires* et les *Spongiaires*.

GRUPE DES ÉCHINODERMES.

§ 340. Les **Échinodermes** ont des téguments très résistants, coriaces ou d'une consistance presque pierreuse qui circonscri-

rent une grande cavité dans laquelle se trouvent suspendus le tube digestif, le sac qui parfois en tient lieu et les autres viscères. Cette enveloppe est perforée par des pores sanguins en séries radiaires et donnent passage à de petits appendices tubulaires terminés par une ventouse et servant à la locomotion. Enfin la surface est en général hérissée d'épines, de baguettes calcaires ou de prolongements coriaces de forme conique.

Les *Astéries* ou *Étoiles de mer*, les *Holothuries*, et les *Oursins* ou *Échinides* appartiennent à cette classe.

§ 241. Les **Holothuries** sont de forme à peu près cylindrique

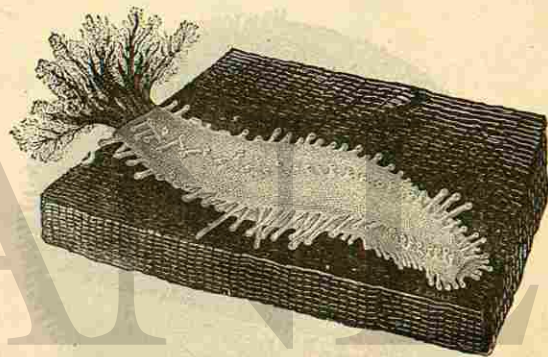


Fig. 465. — Holothurie.

(fig. 465) ; les parois de leur corps sont coriaces et garnies d'un bout à l'autre par cinq rangées de tentacules ambulatoires ; la bouche en occupe l'extrémité antérieure, l'anus est à l'extrémité opposée. Le premier de ces orifices est entouré d'une couronne de tentacules branchus et rétractiles qui servent à la respiration, mais, chez la plupart de ces animaux, la plus grande partie du travail respiratoire s'effectue au moyen d'un appareil tubulaire et arborescent qui reçoit l'eau dans son intérieur par l'intermédiaire de l'anus et qui est souvent rejeté au dehors ainsi que l'intestin lorsque la Holothurie se contracte violem-

ment. Une petite espèce de Holothurie blanchâtre se trouve dans la Manche, et d'autres espèces de couleur noirâtre sont communes dans la Méditerranée. Une autre espèce propre aux mers de l'extrême Orient et appelée *Trévang* est très recherchée par les Chinois comme aliment.

Enfin des animaux très voisins des Holothuries, mais dépourvus de l'appareil aquifère dont je viens de parler, sont remarquables à raison de l'existence d'une multitude de crochets mobiles en forme d'ancres qui garnissent la surface de leur corps; on les désigne sous le nom de *Synapses*.

§ 242. La famille des ÉCHINIDES ou *Oursins* se compose d'ani-

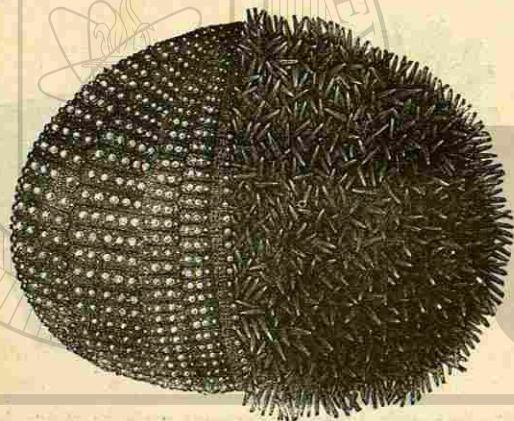


Fig. 466. — Oursin.

maux plus ou moins globuleux (fig. 466), dont le système tégumentaire est formé de plaques calcaires réunies entre elles par leurs bords de façon à constituer une sorte de coque dont la surface extérieure est hérissée d'une multitude d'épines ou de baguettes calcaires articulées sur autant de tubercules et mobiles. Cette coque, comme la peau des Holothuries, est traversée par des tentacules ambulatoires rétractiles, très extensibles et terminés chacun par une petite ventouse. La bouche

occupe le centre de la surface inférieure du corps, et chez beaucoup de ces animaux cet orifice est muni d'un appareil maxillaire très complexe. L'anus est situé tantôt au pôle opposé du corps de l'animal, au centre de l'espèce de rosace formée par l'appareil ambulacraire dont je viens de parler, tantôt à un point plus rapproché de la bouche et dont la position varie dans les différents genres.

§ 243. La famille des STÉLLÉRIDES a pour principaux représentants les ASTÉRIES ou *Étoiles de mer* (fig. 467), animaux rayonnés dont le corps est revêtu d'une espèce de squelette calcaire

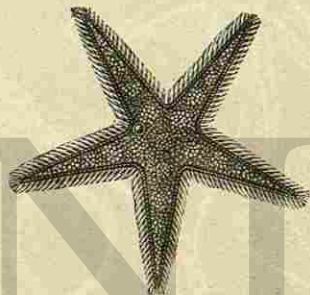


Fig. 467. — Astérie.

moins complet que la coque des Oursins, mais constitué d'une manière analogue, et se prolonge périphériquement en rayons au nombre de cinq ou davantage. Ces rayons sont tantôt simples, tantôt rameux et varient quant à leur structure. En général il n'y a pas d'anus.

Chez quelques-uns de ces animaux radiaires une longue tige en connexion avec le pôle opposé à la bouche et fixée au sol par son extrémité opposée leur sert de support. Dans le genre *Comatule*, ce pédoncule n'existe que pendant le jeune âge, mais chez les *Encrines* il est persistant et se compose d'une série de disques calcaires empilés en colonne (fig. 468). Une espèce de ce dernier genre habite les parties très profondes de la mer

des Antilles et était représentée très abondamment à une époque géologique fort reculée.

Les Astéries ont à la face inférieure de chaque rayon un

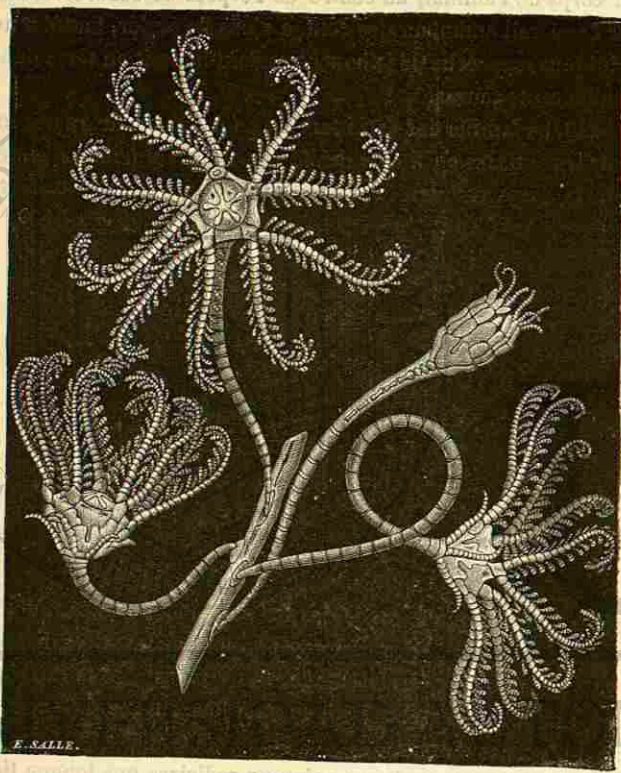


Fig. 468. — Encrines.

sillon longitudinal contenant une multitude de tentacules ambulacraires semblables à ceux des Échinides. Chez les Stellérides du groupe des Ophiures, ces rayons sont serpentiformes et dépourvus de tentacules ; chez les Comatules et les Encrines, ils sont rameux.

Il est aussi à noter que les rayons de la plupart de Stellérides sont très fragiles, mais se reproduisent facilement. Les Étoiles de mer, qui sont extrêmement communes sur nos côtes, sont souvent mutilées de la sorte et en voie de réparation.

GROUPÉ DES COELENTERÉS.

§ 244. Les animaux radiaires dont cette division se compose n'ont pas de cavité viscérale, et leur estomac ainsi que ses dépendances est creusé directement dans la substance de leur corps. La bouche occupe l'une des extrémités de l'axe de ce corps et il n'y a pas d'anus ; la cavité stomacale se termine en cul-de-sac et est, en général, subdivisée radiairement en loges ou en un système de canaux souvent ramifiés. Il est aussi à noter que la plupart de ces animaux marins déterminent sur notre peau une sensation analogue à celle résultant du contact d'une ortie, et que l'urtication est produite par des petites vésicules microscopiques contenant un fil enroulé en spirale et susceptible de se dérouler en dehors, ces capsules ont reçu le nom de *Nématocystes*, et c'est leur filament qui, en s'attachant à la peau, détermine l'urtication. Ces animaux constituent deux sections : celle des *Acalèphes* et celle des *Coralliaires*.

SOUS-CLASSE DES ACALÈPHES.

§ 245. Les *Acalèphes* sont des animaux dimorphes (ou à générations alternantes de formes différentes) à l'état parfait, ils se reproduisent au moyen d'œufs et sont conformés pour la natation. Leur corps est alors de consistance presque gélatineuse et la peau extérieure est entièrement membraniforme.

Les plus importants à connaître sont les *Méduses* ; elles ont à peu près la forme d'un champignon, étant arrondies en dessus et concaves en dessous comme une cloche ; leur bouche occupe le centre de la concavité formée par leur face inférieure et est en

des Antilles et était représentée très abondamment à une époque géologique fort reculée.

Les Astéries ont à la face inférieure de chaque rayon un

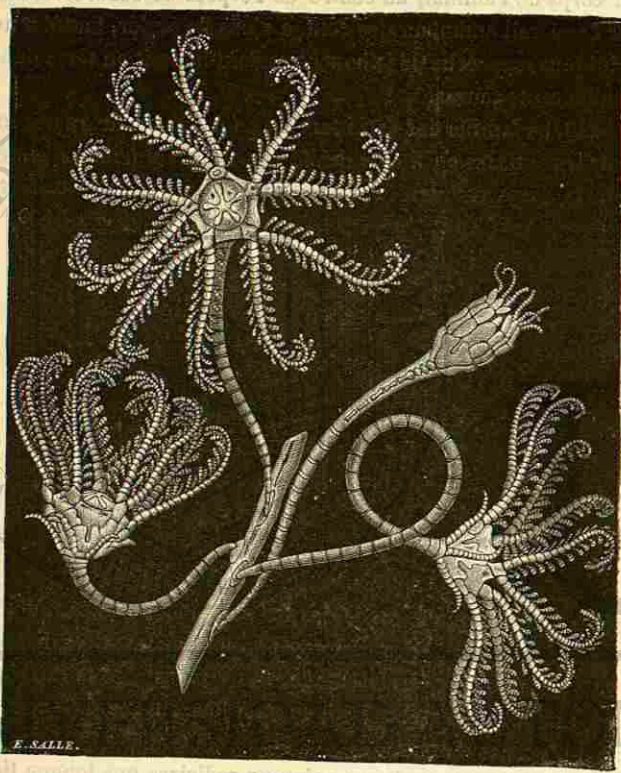


Fig. 468. — Encrines.

sillon longitudinal contenant une multitude de tentacules ambulacraires semblables à ceux des Échinides. Chez les Stellérides du groupe des Ophiures, ces rayons sont serpentiformes et dépourvus de tentacules ; chez les Comatules et les Encrines, ils sont rameux.

Il est aussi à noter que les rayons de la plupart de Stellérides sont très fragiles, mais se reproduisent facilement. Les Étoiles de mer, qui sont extrêmement communes sur nos côtes, sont souvent mutilées de la sorte et en voie de réparation.

GROUPÉ DES COELENTERÉS.

§ 244. Les animaux radiaires dont cette division se compose n'ont pas de cavité viscérale, et leur estomac ainsi que ses dépendances est creusé directement dans la substance de leur corps. La bouche occupe l'une des extrémités de l'axe de ce corps et il n'y a pas d'anus ; la cavité stomacale se termine en cul-de-sac et est, en général, subdivisée radialement en loges ou en un système de canaux souvent ramifiés. Il est aussi à noter que la plupart de ces animaux marins déterminent sur notre peau une sensation analogue à celle résultant du contact d'une ortie, et que l'urtication est produite par des petites vésicules microscopiques contenant un fil enroulé en spirale et susceptible de se dérouler en dehors, ces capsules ont reçu le nom de *Nématocystes*, et c'est leur filament qui, en s'attachant à la peau, détermine l'urtication. Ces animaux constituent deux sections : celle des *Acalèphes* et celle des *Coralliaires*.

SOUS-CLASSE DES ACALÈPHES.

§ 245. Les *Acalèphes* sont des animaux dimorphes (ou à générations alternantes de formes différentes) à l'état parfait, ils se reproduisent au moyen d'œufs et sont conformés pour la natation. Leur corps est alors de consistance presque gélatineuse et la peau extérieure est entièrement membraniforme.

Les plus importants à connaître sont les *Méduses* ; elles ont à peu près la forme d'un champignon, étant arrondies en dessus et concaves en dessous comme une cloche ; leur bouche occupe le centre de la concavité formée par leur face inférieure et est en

général entourée de tentacules. La cloche ou *Ombrelle* est contractile et constitue un organe de natation dont le bord est souvent frangé ou garni de longs appendices filiformes (fig. 469).

L'espèce la plus connue sur nos côtes présente une anomalie singulière ; l'ouverture buccale, qui chez les Méduses ordinaires se trouve au centre du faisceau formé par les grands



Fig. 469. — Méduse (Pélagie).



Fig. 470. — Méduse (Rhizostome).

tentacules ou bras, fait complètement défaut, et l'estomac communique avec l'extérieur au moyen de pores situés sur les bords de ces appendices ; disposition qui a valu à ces animaux le nom de *Rhizostomes* (fig. 470).

Les œufs pondus par quelques-uns de ces singuliers animaux nageurs donnent naissance à des animalcules ovoïdes, dont le corps est cilié pendant la première période de leur vie, et qui nagent avec agilité au moyen de leurs appendices fili-

formes, mais qui ne tardent pas à se fixer sur quelques corps sous-marins et à se développer de façon à prendre la forme d'une coupe pédonculée et à bord frangé (fig. 471), puis cet être se subdivise en une série de disques superposés dont les bords se garnissent de filaments tentaculaires. Un peu plus tard, ces

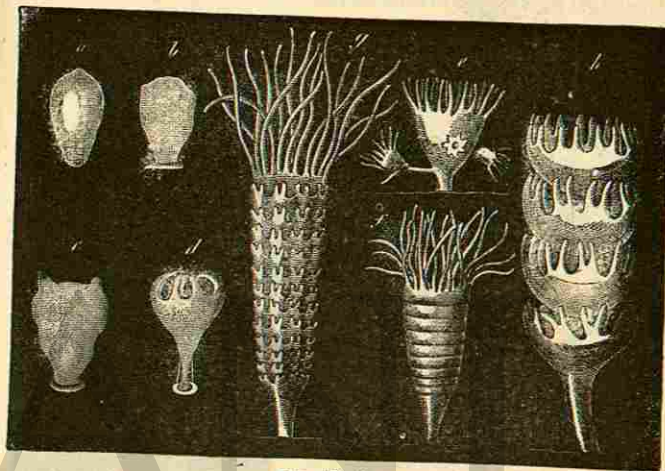


Fig. 471 (1).

rondelles se séparent entre elles et chacun des tronçons ainsi constitués, en se développant, devient une jeune Méduse.

D'autres Médusaires se multiplient d'une manière un peu différente, lorsqu'elles sont à l'état campanuliforme. Au lieu de se multiplier en se divisant en tranches, le jeune animal, après s'être revêtu d'une gaine épidermique de consistance cornée, produit sur divers points de sa surface des bourgeons qui, en se développant, deviennent autant de clochettes à bords tentaculaires, et, en se détachant, se transforment en Méduses.

(1) Développement d'une Méduse discophore. *a*, larve ; *b*, *c*, états successifs de la larve quand elle s'est fixée ; *d*, larve passant à l'état de *Scyphistome* ; *e*, *f*, *g*, états successifs du *Scyphistome* jusqu'au moment où il se segmente pour constituer (*h*) les Méduses.

Sous sa première forme il constitue les Zoophytes marins désignés sous le nom de *Sertulariens* (fig. 472), animaux dont les relations de parenté avec les Acalèphes étaient inconnues il y a un demi-siècle et dont le mode de conformation ne diffère

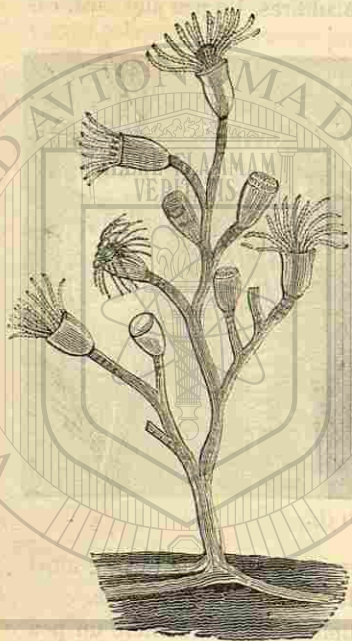


Fig. 472.

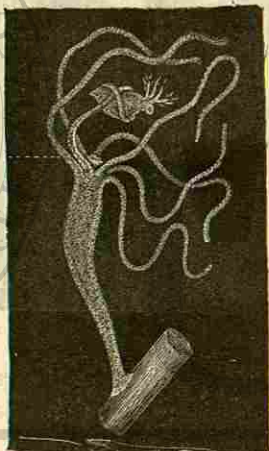


Fig. 473. — Hydre (1).

que peu de celui d'un animalcule d'eau douce appelé *Polype à bras* ou *Hydre*, mais dont la progéniture ne change pas de forme.

L'histoire physiologique de ce petit être est des plus curieuses ; sa structure est très simple, il a la forme d'un doigt de gant dont l'extrémité tronquée serait garnie de tentacules très contractiles disposés en couronne autour de l'orifice buccal (fig. 473).

(1) Hydre se tenant suspendue à une plante aquatique et s'emparant d'un animalcule microscopique pour l'ingérer dans son estomac.

L'estomac terminé en cul-de-sac occupe toute la longueur du corps et le Polype y introduit les animalcules dont il fait sa proie ; ils y sont promptement digérés, et le résidu qu'ils laissent est expulsé au dehors par l'ouverture unique qui remplit les fonctions d'un anus aussi bien que d'une bouche ; mais, chose plus singulière, cet estomac peut être retourné sans que l'Hydre cesse de digérer sa proie, car la nouvelle cavité limitée par la peau ainsi renversée digère aussi bien que l'estomac naturel. Enfin ce Polype présente une autre particularité encore plus remarquable ; lorsqu'il a été coupé en deux ou en plusieurs morceaux, chacun des fragments ainsi séparés entre eux continue à vivre et se développe de manière à constituer un individu semblable à celui dont il faisait primitivement partie.

SOUS-CLASSE DES CORALLIAIRES.

§ 246. Avant de connaître le mode d'organisation des Zoophytes aussi bien qu'on le connaît aujourd'hui, les naturalistes confondaient sous le nom commun de Polypes, non seulement les Sertulariens et les Hydres, mais aussi les Actinies ou Anémones de mer, les Madréporaires et tous les autres animaux dont se compose la sous-classe des *Coralliaires*.

Ceux-ci n'ont pas une structure aussi simple, leur estomac n'est pas un sac à parois lisses, c'est une cavité dont la périphérie est garnie d'un nombre plus ou moins considérable de cloisons verticales au bord intérieur desquelles sont attachés des tubes où naissent les œufs ; la bouche n'est pas une ouverture seulement, ses bords se prolongent intérieurement de manière à constituer un tube vestibulaire dont l'extrémité inférieure débouche dans la cavité générale, qui fait office d'estomac ; enfin les tentacules circumbuccaux, au lieu d'être des filaments, sont creusés d'un canal en com-

munication avec l'espèce d'estomac dont je viens de parler.

Chez beaucoup de ces Zoophytes les cloisons membraneuses qui font saillie dans l'intérieur de la cavité stomacale et qui sont visibles au dehors par la transparence des parties adjacentes du corps de l'animal, ne sont qu'au nombre de huit ; il en est de même des tentacules, et ces appendices circumbuccaux sont frangés sur les bords. Le groupe ainsi caractérisé constitue l'ordre des *Acyonaires*.

Chez les autres Coralliaires appelés *Zoanthaires* les tentacules sont simples ou rameux et en nombre très considérable ainsi que les cloisons circumgastriques.

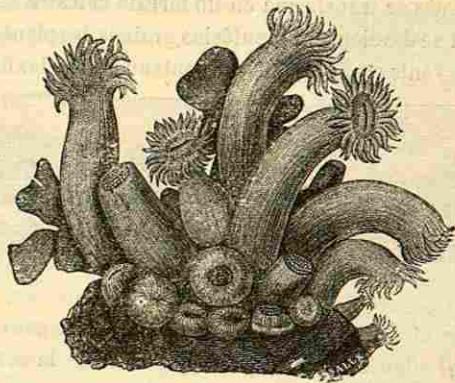
§ 247. Je prendrai comme premiers exemples du groupe des *Zoanthaires*, les *Actinies* ou *Anémones de mer*, dont plusieurs espèces abondent sur nos côtes (fig. 15). Ces animaux, dont la couche tégumentaire est plus ou moins coriace, mais pas rigide, ont la forme d'un cylindre dont la base s'attache aux rochers ou s'enfonce dans le sable, et dont les disques supérieurs percés au centre par la bouche sont bordés par plusieurs cercles de tentacules contractiles. Ces animaux, désignés collectivement sous le nom de *Zoanthaires malacodermes*, sont colorés en général très brillamment en vert, en rouge ou jaune, et ressemblent beaucoup à des fleurs lorsqu'ils sont épanouis.



Fig. 474.

Chez d'autres Zoophytes de la même section, au contraire, les parois du corps se solidifient dans toute leur portion basilaire de façon à constituer une gaine de consistance pierreuse appelée *polypier* (fig. 474), dans l'intérieur de laquelle l'animal peut, lorsqu'il se contracte, rentrer tout entier. On désigne ordinairement sous le nom de *Polypes* la portion supérieure du corps du Zoophyte qui n'est pas consolidée de la sorte et qui ressemble à une fleur lorsqu'elle se déploie

au dehors (fig. 475), mais c'est à tort que jadis on considérait cette partie comme un animal distinct habitant dans l'intérieur

Fig. 475. — Polypes du genre *Astroïde*.

du polypier ; les deux choses font partie d'un même organisme.

Ces *Zoanthaires sclérodermes* constituent le groupe des *Madréporaires* et jouent un rôle considérable dans la nature, car ils construisent souvent au sein de la mer des récifs ou des îles.

Les Coralliaires à polypier se multiplient de deux manières : d'abord au moyen d'œufs dont naissent des larves nageuses qui peuvent aller au loin fonder de nouvelles colonies, puis au moyen de bourgeons qui ne se détachent pas du corps de l'individu-souche, mais vivent et se reproduisent sur place de façon à constituer des polypiers agrégés, tantôt arborescents, tantôt massifs, dont la valeur augmente de génération en génération. Les agrégats ainsi formés meurent par la base à mesure qu'ils s'accroissent par leur partie supérieure, et leur substance est composée essentiellement de chaux carbonatée.

Les *Madréporaires* sont rares dans nos mers, mais ils abondent dans diverses parties de la zone intertropicale et y forment des agrégats immenses, qui tantôt bordent les côtes, d'autres fois s'élèvent en forme de coupe au sein de l'Océan (fig. 476). Lors-

que les colonies formées par ces zoophytes sont arrivées à la surface de la mer, elles cessent de s'élever et leur surface battue par les vagues se transforme en un terrain calcaire sur lequel germent et se développent bientôt les graines des plantes apportées par les vents et par les flots, ou contenues dans les fientes des



Fig. 476. — Ile de corail.

oiseaux granivores. Les récifs d'abord stériles se couvrent ainsi d'une végétation souvent fort riche, et c'est de la sorte que la plupart des îles basses de l'Océan Pacifique ont pris naissance.

Les polypiers produits par les Madréporaires ont des formes très variées, mais presque toujours chacune des loges ainsi constituées se termine par une sorte de coupe radiée intérieurement et contenant souvent un très grand nombre de cloisons verticales qui partent de sa muraille ou paroi externe en se dirigeant vers son axe où la plupart de ces lames calcaires s'unissent entre elles (fig. 474 et 477).



Fig. 477.

§ 248. Presque tous les ALCYONAIRES se multiplient de la même manière par bourgeonnement et élèvent également des constructions pierreuses, mais d'une manière différente; la portion basilaire du Zoophyte qui est le siège de ce genre de multiplication s'épaissit beaucoup et produit dans l'épaisseur de sa substance une multitude de corpuscules calcaires (appelés *Spicules* ou *Sclérites*), mais elle ne constitue qu'un polypier co-

riace appelé *Sarcosome*. En général cependant ce *Sarcosome* forme à sa surface basilaire une sorte d'encroûtement calcaire ou de consistance cornée comparable aux tissus épidermiques des animaux ordinaires, et cette substance solide qui s'accroît par couches constitue une sorte de tige intérieure commune à toute la colonie. Lorsque cette colonie ou (*Zoanthodème*) est libre ou implantée seulement dans de la vase, cette tige *sclérobasique* ou *polypier axile* est simple et atténuée à ses deux extrémités, chez les *Pematules* par exemple (fig. 478); mais lorsque la colonie est fixée à la surface d'un rocher et s'y étale avant de s'élever en forme d'arbrisseau, le polypier axile se comporte autrement, il s'épate et se soude à ce corps étranger, puis, en s'élevant, se ramifie et constitue une sorte d'arbuscule pierreux ou de consistance cornée dont le *sarcosome* représente l'écorce. Chez les Zoanthaires dont se compose la famille des *Gorgones*, le polypier axile est flexible et d'apparence cornée, mais chez le *Corail* proprement dit, il est rigide et composé presque uniquement de chaux carbonatée. C'est ce polypier calcaire et arborescent (fig. 479) qui constitue la substance appelée *Corail* dans le commerce, et employée pour la fabrication de divers bijoux; en général, elle est d'un rouge intense, quelquefois elle est rose ou blanche, sans que cette différence corresponde à aucune diversité spécifique



Fig. 478.

chez les Zoophytes qui la produisent. L'espèce d'écorce vivante qui la recouvre est le sarcoderme, et les fleurs dont cette écorce est parsemée, sont autant de Polypes (fig. 480).

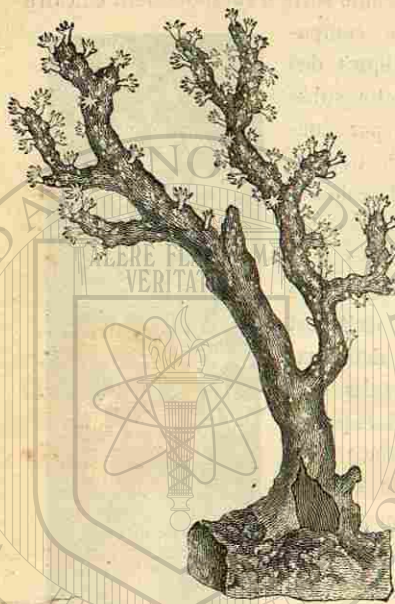


Fig. 479. Tige de Corail.

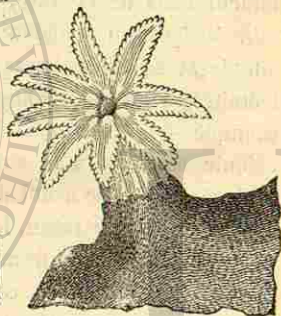


Fig. 480. Polype du Corail.

sur quelques points du littoral algérien, notamment à la Calle, près de Bône et à Oran, qu'il donne lieu à une pêche importante.

EMBRANCHEMENT DES SARCODAIRES.

§ 249. On peut réunir sous le nom commun de Sarcodaires un nombre considérable de corps vivants d'une structure très simple, qui paraissent ne pas avoir dans leur intérieur des organes ou instruments physiologiques bien distincts et qui sont souvent constitués, en apparence au moins, par une cellule unique ou par une substance sans structure visible, mais douée de mouvements, que l'on appelle *Sarcode* ou *Protoplasme*. Il est

cependant probable que, lorsque les zoologistes seront pourvus de moyens d'observations plus puissants que ceux dont ils disposent aujourd'hui, beaucoup d'êtres microscopiques trop petits pour être bien étudiés maintenant seront reconnus comme appartenant à d'autres types.

Quoi qu'il en soit à cet égard, dans l'état actuel de nos connaissances, on distribue ces êtres en deux groupes principaux, celui des Infusoires et celui des Éponges ou Spongiaires.

§ 250. Les **Infusoires**, qui appartiennent au règne animal (et je fais cette réserve parce qu'on donne souvent ce nom à

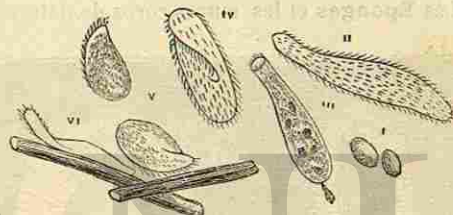


Fig. 481. — Infusoires (1).

certains corps vivants de nature végétale), sont en général des animalcules microscopiques de forme arrondie et dont la surface est garnie de cils vibratiles à l'aide desquels ils nagent avec agilité (fig. 481).

Leur découverte date de 1673 et elle est due à un observateur hollandais, Leeuwenhoek. On les a appelés infusoires parce que, pour les obtenir, il suffit d'exposer pendant quelques jours à l'air libre de l'eau dans laquelle on fait infuser diverses substances organisées, et parce que jadis on supposait qu'ils naissaient spontanément de ces matières en décomposition. Mais de nos jours on a constaté expérimentalement qu'ils ne peuvent naître sans avoir des parents et que ce sont des

(1) Divers infusoires ciliés vus au microscope : I, Monades ; II, Trachète anas ; III, Enchélyde représenté dans le moment où il rejette des matières fécales ; IV, Paramécie ; V, Kolpode ; VI, Trachète fasciolaire marchant sur des végétaux microscopiques.

chez les Zoophytes qui la produisent. L'espèce d'écorce vivante qui la recouvre est le sarcoderme, et les fleurs dont cette écorce est parsemée, sont autant de Polypes (fig. 480).

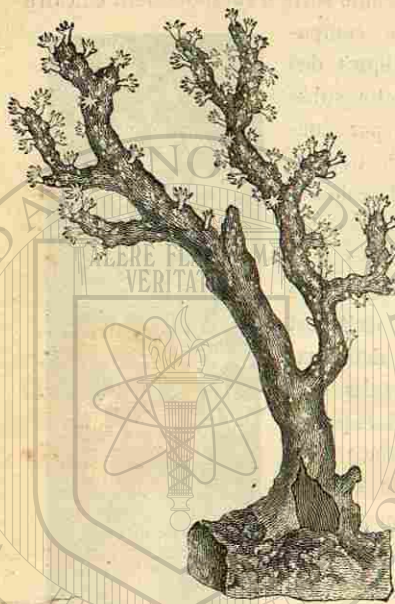


Fig. 479. Tige de Corail.

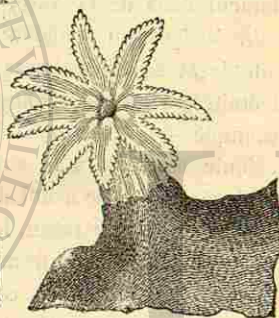


Fig. 480. Polype du Corail.

sur quelques points du littoral algérien, notamment à la Calle, près de Bône et à Oran, qu'il donne lieu à une pêche importante.

EMBRANCHEMENT DES SARCODAIRES.

§ 249. On peut réunir sous le nom commun de Sarcodaires un nombre considérable de corps vivants d'une structure très simple, qui paraissent ne pas avoir dans leur intérieur des organes ou instruments physiologiques bien distincts et qui sont souvent constitués, en apparence au moins, par une cellule unique ou par une substance sans structure visible, mais douée de mouvements, que l'on appelle *Sarcode* ou *Protoplasme*. Il est

cependant probable que, lorsque les zoologistes seront pourvus de moyens d'observations plus puissants que ceux dont ils disposent aujourd'hui, beaucoup d'êtres microscopiques trop petits pour être bien étudiés maintenant seront reconnus comme appartenant à d'autres types.

Quoi qu'il en soit à cet égard, dans l'état actuel de nos connaissances, on distribue ces êtres en deux groupes principaux, celui des Infusoires et celui des Éponges ou Spongiaires.

§ 250. Les **Infusoires**, qui appartiennent au règne animal (et je fais cette réserve parce qu'on donne souvent ce nom à

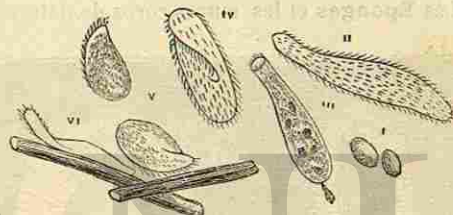


Fig. 481. — Infusoires (1).

certains corps vivants de nature végétale), sont en général des animalcules microscopiques de forme arrondie et dont la surface est garnie de cils vibratiles à l'aide desquels ils nagent avec agilité (fig. 481).

Leur découverte date de 1673 et elle est due à un observateur hollandais, Leeuwenhoek. On les a appelés infusoires parce que, pour les obtenir, il suffit d'exposer pendant quelques jours à l'air libre de l'eau dans laquelle on fait infuser diverses substances organisées, et parce que jadis on supposait qu'ils naissaient spontanément de ces matières en décomposition. Mais de nos jours on a constaté expérimentalement qu'ils ne peuvent naître sans avoir des parents et que ce sont des

(1) Divers infusoires ciliés vus au microscope : I, Monades ; II, Trachélie anas ; III, Enchélyde représenté dans le moment où il rejette des matières fécales ; IV, Paramécie ; V, Kolpode ; VI, Trachélie fasciolaire marchant sur des végétaux microscopiques.

germes provenant d'infusoires préexistants et charriés par l'atmosphère qui les produisent dans les infusions dont je viens de parler. Leurs formes sont très variées, et c'est à la présence d'une multitude innombrable de ces animalcules à la surface de la mer que celle-ci doit souvent la lumière phosphorescente dont elle brille parfois pendant les belles nuits d'été; mais le même phénomène peut être produit par beaucoup d'autres animaux marins, tels que certains Crustacés microscopiques et des Acalèphes ou même par la putréfaction de diverses matières organiques.

§ 251. Les Éponges et les autres corps de nature analogue

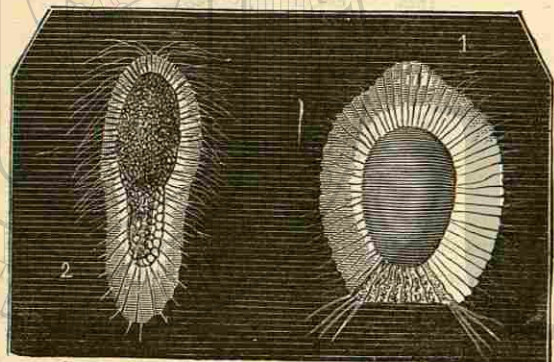


Fig. 482. — 1, Larve d'Éponge fibreuse; 2, larve d'Éponge gélatineuse.

qui vivent dans l'eau, principalement dans la mer, ressemblent tout à fait à des Infusoires pendant les premiers temps de leur existence (fig. 482) mais après avoir mené pendant quelques jours une vie errante, ces animalcules microscopiques de consistance gélatineuse se fixent sur quelque corps étranger, s'accroissent rapidement, se creusent des canaux nombreux et développent dans la profondeur de leur sub-

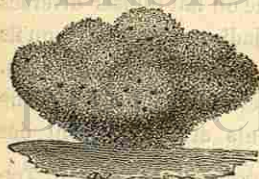


Fig. 483. — Éponge.

stance une multitude de spicules ou de filaments solides (fig. 484), dont la réunion constitue une sorte de charpente intérieure (fig. 483). Ces filaments sont composés principalement tantôt de carbonate de chaux, tantôt de silice, et d'autres fois d'une

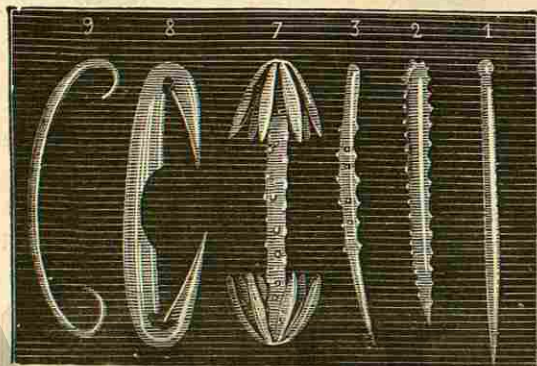


Fig. 484. — Spicules d'Éponges.

substance animale élastique et comparable à de la corne. L'éponge usuelle dont on fait grand usage dans l'économie domestique n'est autre chose que la charpente intérieure de quelques-unes de ces spongiaires à filaments cornés, dépouillée de l'espèce d'écorce molle et vivante dont elle était recouverte (fig. 483).

Les filaments constitutifs de la charpente intérieure des Spongiaires siliceux ressemblent souvent à du cristal filé et forment parfois par leur assemblage des aigrettes ou des corbeilles à claire-voie d'une grande élégance. On en trouve partout dans les grandes profondeurs de la mer, mais c'est surtout dans le voisinage du Japon et des îles Philippines qu'ils sont communs.

§ 252. Comme exemple des Sarcodaires les plus simples je citerai les *Amibes* (ou *Amœba*) que l'on désigne aussi sous le nom de *Protées* parce qu'ils changent sans cesse de forme en envoyant

dans diverses directions des expansions lobulaires ou en les

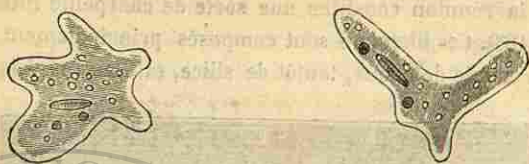


Fig. 485. — Amibes.

rétractant de manière à les faire disparaître complètement (fig. 485).

D'autres animaux microscopiques appelés Raizopodes projettent lentement autour d'eux des expansions filiformes qui se

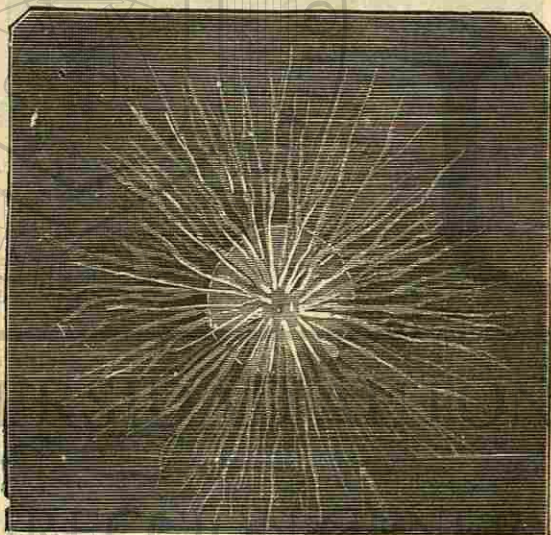


Fig. 486. — Rhizopode.

ramifient de façon à ressembler à des racines et qui n'ont aussi qu'une existence temporaire (fig. 486).

Enfin beaucoup de ces Sarcodaires à expansions radiciformes se revêtent d'une coque poreuse ou d'une série de coques qui présentent souvent l'aspect de coquilles multiloculaires. Ces

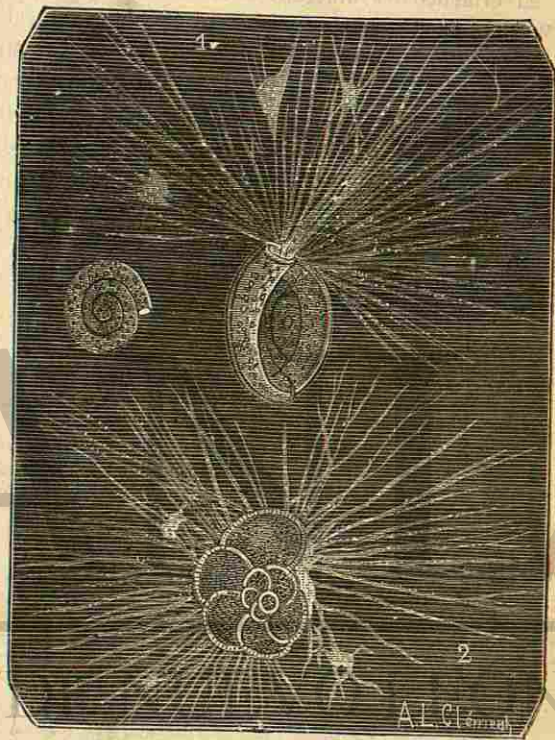


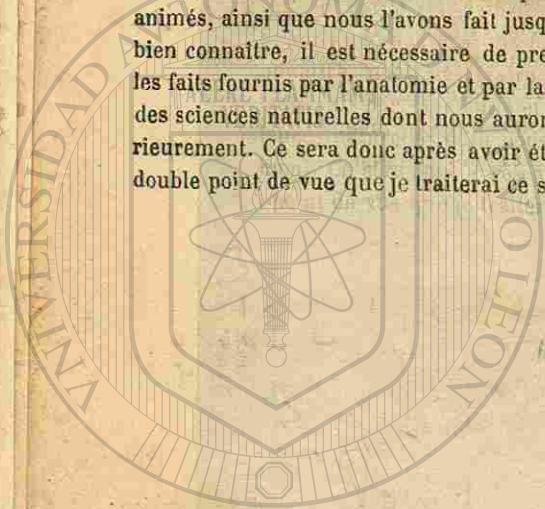
Fig. 487. — Foraminifères.

singuliers animalcules sont très nombreux et constituent la famille naturelle des FORAMINIFÈRES (fig. 847)

§ 253. En résumé, nous voyons que le règne animal se compose d'êtres beaucoup plus variés qu'on ne pourrait le supposer au premier abord, et que les animaux, tout en ayant en com-

(1) 1, *Miliola*; 2, *Rotalia*; 3, *Cornuspira*.

mun certains caractères anatomiques et physiologiques, sont constitués d'après un certain nombre de types très différents. Les classifications zoologiques sont destinées en partie à mettre en évidence les différences et les analogies de cet ordre. Mais ces particularités ne peuvent être bien appréciées lorsqu'on se borne à considérer superficiellement les êtres animés, ainsi que nous l'avons fait jusqu'ici, et, pour les faire bien connaître, il est nécessaire de prendre en considération les faits fournis par l'anatomie et par la physiologie, branches des sciences naturelles à nous occuper ultérieurement. Ce sera donc après avoir étudié les animaux à ce double point de vue que je traiterai ce sujet.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

