

Zoologie pratique basée sur la dissection des animaux les plus répandus / [Léon Jammes].

Contributors

Jammes, Léon.

Publication/Creation

Paris : Masson, 1904.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/whnqz2ke>

License and attribution

Conditions of use: it is possible this item is protected by copyright and/or related rights. You are free to use this item in any way that is permitted by the copyright and related rights legislation that applies to your use. For other uses you need to obtain permission from the rights-holder(s).



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

LEÇONS ÉLÉMENTAIRES

ZOOLOGIE PRATIQUE

BASÉE SUR LA DISSECTION

PARIS
MASSON & C^{ie} ÉDITEURS

Med
K6289

ZOOLOGIE PRATIQUE

Tous droits réservés.

19417

LÉON JAMMES

Maitre de Conférences de Zoologie à l'Université de Toulouse

ZOOLOGIE PRATIQUE

BASÉE SUR LA DISSECTION

DES ANIMAUX LES PLUS RÉPANDUS

OUVRAGE A L'USAGE DES CANDIDATS AU CERTIFICAT D'ÉTUDES PHYSIQUES
CHIMIQUES ET NATURELLES (P. C. N.)
ET AUX CERTIFICATS D'ÉTUDES SUPÉRIEURES DE ZOOLOGIE ET D'ANATOMIE COMPARÉE

AVEC 517 FIGURES EXÉCUTÉES PAR L'AUTEUR

PARIS

MASSON ET C^{ie}, ÉDITEURS

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1904

10905

15483 381

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY	
Coll.	weIMOmec
Call	
No.	PL

PRÉFACE

Voici un livre tel que je le comprends et dont la publication me paraît réaliser de la façon la plus heureuse le vœu que j'ai souvent entendu émettre par ceux qui sont appelés à diriger dans nos Facultés les travaux pratiques de Zoologie : celui de posséder un manuel clair et concis, simple sans être trop élémentaire, largement illustré, dans lequel les élèves puissent trouver toutes les indications nécessaires pour exécuter rapidement et sans peine les exercices pratiques auxquels ils sont astreints.

L'ouvrage se compose d'une série de monographies anatomiques, au nombre de vingt-cinq, dont le caractère est d'être essentiellement pratiques et dont les sujets, pris parmi les espèces les plus répandues, celles par conséquent qu'on peut se procurer le plus facilement, sont choisis de façon à donner une idée d'ensemble de l'organisation du règne animal. L'étude de chaque animal pris pour type est accompagnée d'indications précises et suffisamment détaillées sur la manière de le tuer, sur l'ordre à suivre dans la dissection des divers appareils, sur les méthodes à employer pour isoler et préparer chacun d'eux et, quand cela a paru utile, de diagrammes montrant la manière de se servir des instruments, de pratiquer les incisions et, le cas échéant, de faire les injections.

Ce qui distingue essentiellement l'œuvre de M. Jammes, ce qui en fait la valeur et lui donne un cachet tout personnel, c'est le soin et la conscience qu'il y a apportés. Toutes les dissections, tous les dessins ont été exécutés par lui-même. Dans son amour de l'exactitude et pour être assuré d'interpréter fidèlement la nature, il n'a voulu, dans aucun cas, s'en rapporter à l'autorité d'autrui, quelque incontestée qu'elle fût; il s'est toujours astreint à contrôler scru-

puleusement les assertions des auteurs qu'il a eu à consulter dans le cours de son travail et s'est imposé la règle de ne rien décrire, de ne rien figurer qu'il ne l'ait vu dans ses préparations. Cette manière de procéder si logique, la seule d'ailleurs qui puisse conduire à des résultats sûrs et certains et éviter, autant qu'il est en nous, les erreurs, a le grave inconvénient d'être très longue, aussi la préparation et la rédaction de ce petit livre ont-elles exigé plusieurs années de travail assidu et une rare persévérance de la part de son auteur. Elle lui vaudra, nous en sommes convaincu, la reconnaissance et l'estime de tous ceux qui ont à cœur le progrès et la diffusion des connaissances zoologiques dans notre pays.

M. Jammes s'est attaché à rendre l'ouvrage le plus simple possible, de façon que toute personne d'intelligence moyenne, sans connaissances spéciales, sans aucune préparation, en suivant exactement les indications données dans le livre, puisse arriver avec un peu d'exercice à disséquer convenablement un animal et à saisir les grandes lignes de son organisation. Cette préoccupation d'être simple et pratique ne l'a pas empêché d'accorder une part suffisante aux conceptions générales. Dans l'Introduction il rappelle à grands traits les facteurs qui ont joué un rôle dans la morphologie des animaux et qui, dans la suite des temps, ont produit la grande diversité des formes que nous voyons aujourd'hui. En outre, chaque monographie contient des considérations indiquant succinctement les affinités de l'animal étudié et ses rapports avec les formes des groupes avoisinants. Autant que cela a été possible, il a même essayé d'esquisser la filiation des différents groupes actuels et leurs relations avec les formes fossiles. Enfin, il n'a pas négligé non plus de donner, çà et là, quelques aperçus physiologiques. Mais que l'on ne s'y trompe pas : l'intention de l'auteur n'a pas été d'écrire un manuel de Zoologie dans le sens propre du mot. Ses prétentions sont plus modestes. Il a voulu seulement fournir une base concrète et positive à ceux qui désirent s'initier à la Zoologie, les mettre à même, après avoir exécuté avec soin les dissections indiquées, d'aborder avec fruit l'étude de cette science. Aussi s'est-il gardé de proposer une classification ; le mot n'existe même pas dans l'ouvrage. Il s'est contenté de signaler les affinités les plus probables, en se basant autant que possible sur les seules données morpholo-

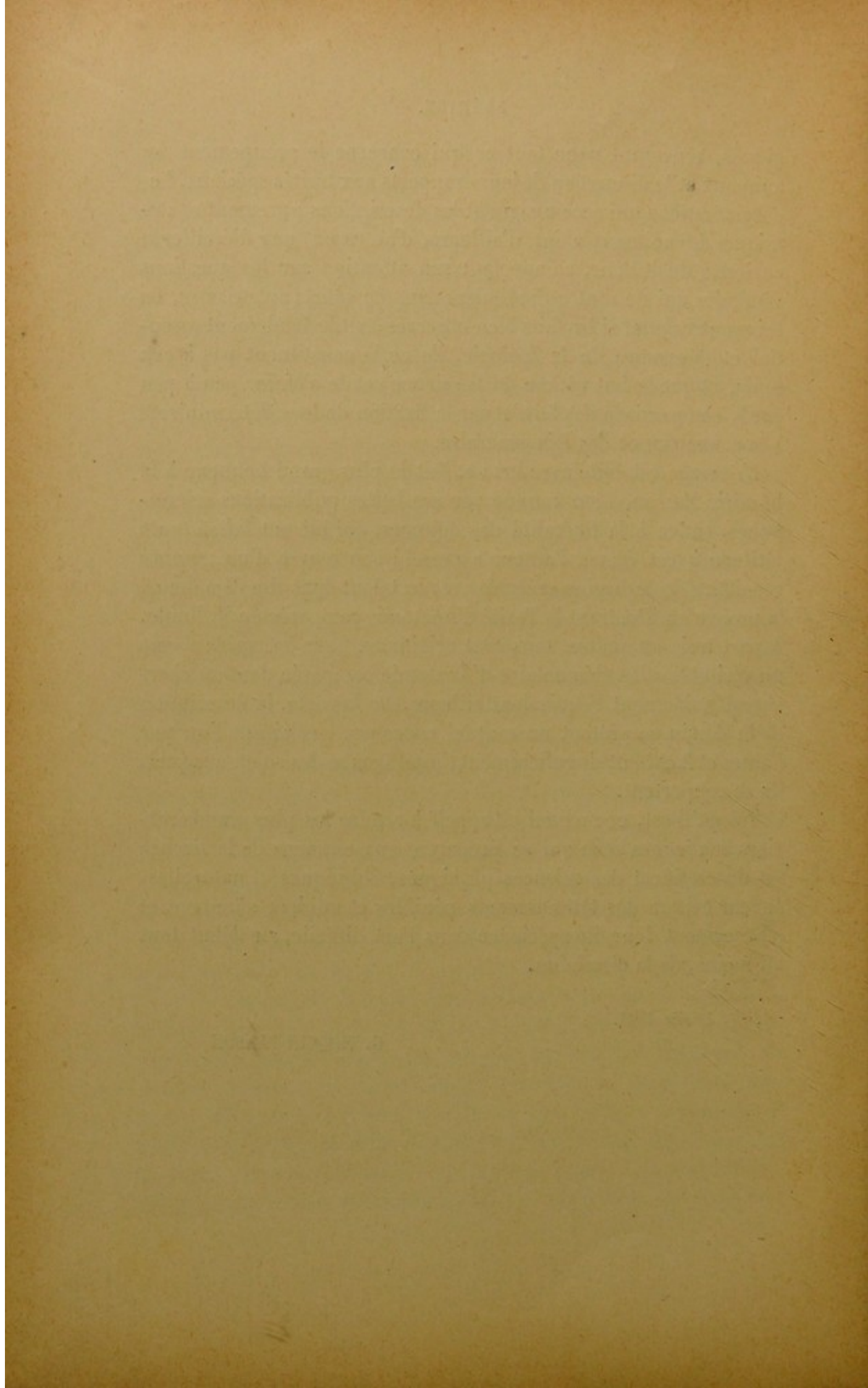
giques, renvoyant pour tout ce qui concerne le groupement des animaux et la discussion de leurs rapports aux traités spéciaux. Les considérations qui accompagnent les descriptions purement anatomiques des animaux n'ont, d'ailleurs, d'autre but que d'éveiller la curiosité du lecteur, en appelant son attention sur les questions générales qui ne sont qu'indiquées dans de courts aphorismes, de lui montrer que, si les faits bien observés sont le fondement essentiel et nécessaire de la Zoologie, ils ne la constituent pas à eux seuls, et que le but ultime de la science est de s'élever peu à peu par la comparaison des faits et par la fixation de leur déterminisme à la connaissance des lois générales.

L'ouvrage est édité avec luxe et fait le plus grand honneur à la librairie Masson, bien connue par ses belles publications scientifiques. Grâce à la libéralité des éditeurs, qui lui ont laissé toute latitude à cet égard, l'auteur a enrichi son œuvre d'un nombre considérable de dessins exécutés avec le talent dont il a déjà donné la preuve en illustrant le *Traité d'Anatomie comparée* de M. Roule. A part trois ou quatre, tous sont originaux. Leur ensemble forme un véritable atlas élémentaire d'Anatomie comparée dont on chercherait vainement l'équivalent ailleurs. De la sorte, la description et le dessin se prêtent un mutuel concours, s'éclairent l'un par l'autre et facilitent singulièrement l'intelligence des sujets auxquels ils se rapportent.

Tel qu'il est, ce manuel est appelé à rendre les plus grands services aux jeunes gens qui se préparent aux examens de la licence ou du certificat des sciences physiques, chimiques et naturelles. Il leur évitera des tâtonnements pénibles et guidera sûrement et efficacement leur inexpérience dans l'art difficile, au début tout au moins, de la dissection.

Janvier 1904.

G. MOQUIN-TANDON



AVANT-PROPOS

Ce livre s'adresse à tous ceux qui croient utile d'aborder l'étude de la biologie par la voie directe de l'observation. A ce titre, il peut être particulièrement profitable aux candidats au *Certificat d'études physiques, chimiques et naturelles* (P. C. N.) et aux *Certificats d'études supérieures de zoologie et d'anatomie comparée*.

En préparant cet ouvrage, je n'ai pas eu l'intention de tracer un tableau d'ensemble du règne animal, d'écrire un « *Traité de Zoologie*¹ ». Mon but, bien différent, a été de présenter aux étudiants une « *Introduction pratique* » à l'étude de cette science, pouvant leur permettre d'observer, par eux-mêmes, un nombre restreint de faits simples, logiquement enchaînés, propres à constituer le fondement de leurs travaux ultérieurs.

Malgré sa simplicité apparente, ou, peut-être, à cause de cette simplicité, la mise au point de ce travail a exigé un effort de longue durée. Afin d'arriver à la plus grande précision possible, j'ai voulu exécuter, moi-même, toutes les préparations; je les ai traduites ensuite, en « *dessin* » ou en « *prose* »; toutefois, j'ai souvent donné la préférence au premier procédé, de beaucoup le plus démonstratif. Les personnes familiarisées avec les études de laboratoire mesureront, sans peine,

1. J'ai collaboré, il y a quelques années, avec MM. Roule et Suis, à la publication d'un *Cours de Zoologie générale et médicale*, actuellement épuisé. Je conseille, volontiers, aux étudiants, le *Cours élémentaire de Zoologie* de M. RÉMY PERRIER, récemment paru; ils trouveront, dans ce traité, un exposé général, simple et précis, de la structure et de la classification des animaux.

l'effort que demandent l'exécution de près de trois cents dissections, la mise en ordre des faits qu'elles expriment et l'exposé concis des idées générales découlant de l'interprétation de ces derniers.

Je tiens à adresser, à cette place, des remerciements à diverses personnes. Je dois, en premier lieu, à M. le Professeur Moquin-Tandon, en outre des conseils éclairés qu'il a bien voulu me donner à maintes reprises, la préface placée en tête de ce livre; mais, qu'il me permette de lui dire que je lui suis plus reconnaissant encore des encouragements ininterrompus qu'il m'a prodigués et de la sollicitude désintéressée qu'il me témoigne depuis que je travaille à ses côtés. M. Audigé, préparateur chargé du P. C. N. et M. le D^r Mandoul, attaché aux travaux du Certificat de Zoologie, se sont intéressés à mon travail, je leur suis profondément obligé de leur participation. Je suis également heureux d'adresser à mes éditeurs, MM. Masson et C^{ie}, l'expression de ma gratitude; ils ont donné à ce volume un grand cachet d'élégance et leur libéralité m'a permis d'accorder aux dessins toute l'importance que la nature de mon travail pouvait exiger.

Bien que j'aie apporté un très grand soin à la préparation de ce livre, des incorrections ont dû, certainement, s'y glisser. Je serai reconnaissant à ceux qui le liront de me signaler celles qu'ils pourront y reconnaître. J'espère cependant, que, tel qu'il est, mon travail recevra un accueil bienveillant. Je me croirai largement récompensé de mes efforts s'il peut être de quelque utilité à ceux pour qui il a été écrit.

Toulouse, le 50 janvier 1904.

LÉON JAMMES.

ZOOLOGIE PRATIQUE

BASÉE SUR LA DISSECTION

DES ANIMAUX LES PLUS RÉPANDUS

INTRODUCTION

Le corps de tout animal est formé de parties ayant, chacune, un rôle déterminé. Ces parties portent le nom d'organes. Si l'on cherche à grouper rationnellement ces derniers, on voit qu'ils se rattachent à un nombre restreint de fonctions essentielles résumant toutes les manifestations de la vie.

a. Fonctions qui assurent la nutrition de l'être ou *fonctions végétatives*.

b. Fonctions qui président aux rapports de l'être avec l'extérieur ou *fonctions de relation*.

c. Fonctions qui permettent le renouvellement de l'être, dans le temps, ou *fonctions de reproduction*.

La morphologie animale est intimement liée aux conditions dans lesquelles ces fonctions ont été appelées à se manifester.

Dans l'ordre où se sont développées les fonctions de la vie à la surface du globe, où elles apparaissent, encore, sur chaque individu, les *fonctions végétatives* précèdent les autres. Aucun être ne peut, en effet, se soustraire à la nécessité première de s'alimenter.

Par suite, l'état des organes de la nutrition constitue une base sûre de la morphologie animale, parce que c'est sur elle que s'établissent les autres fonctions qui lui sont nécessairement subordonnées.

Les *organes de relation* ne sont, sous leur forme la plus simple, qu'une annexe de l'appareil végétatif. Chez les animaux inférieurs, ils servent, surtout, à faciliter la recherche et la préhension des aliments; ils se compliquent, ensuite, par l'adjonction d'organes de protection générale; chez les animaux plus élevés, à ces organes s'en ajoutent d'autres plus différenciés, spécialement propres à

permettre à l'organisme de se déplacer dans les milieux (appareil locomoteur proprement dit) et d'en apprécier les propriétés (organes des sens supérieurs). L'appareil locomoteur joue un rôle prépondérant dans le façonnement des formes. Entre les animaux auxquels il fait défaut et ceux qui en sont munis, il existe une différence très grande. Les premiers tendent à satisfaire aux conditions d'équilibre d'un corps immobile, les autres aux conditions d'équilibre d'un corps en mouvement. Ces deux états créent deux sortes principales de formes. Les animaux fixés établissent leurs organes autour d'un axe vertical, prennent une symétrie rayonnée et se rapprochent en cela des végétaux. Les animaux libres procèdent différemment. Ils maintiennent leur corps au-dessus du sol, à l'aide d'organes qui leur permettent, tout en le soutenant, de le déplacer avec facilité. Ces organes sont placés, le plus souvent, d'une façon symétrique, de part et d'autre du corps. Ils créent une disposition bi-latérale opposable à la structure rayonnée des animaux fixés.

De même, l'appareil reproducteur est intimement uni, au début, à l'appareil végétatif. La *fonction reproductrice*, répandue, d'abord, dans tout l'organisme, sert à l'accroissement général de celui-ci. Ce n'est, d'habitude, que lorsque l'appareil végétatif a atteint sa période d'état que cette fonction se localise sur des organes reproducteurs proprement dits et ne sert plus qu'à répéter l'individu. Ces derniers organes ne fonctionnent, en effet, que lorsque le générateur est suffisamment développé, lorsqu'il a atteint l'état adulte, et ils cessent d'agir au moment où sa décrépitude commence. Leur rôle est temporaire.

Il existe, par conséquent, une *subordination* réelle des parties de l'organisme. L'*appareil végétatif* est à la base. C'est de lui que se dégagent les appareils de *relation* et de *reproduction*. En somme, tout animal nous apparaît comme étant fondamentalement constitué par un *appareil végétatif*, ayant atteint, lui-même, un degré variable de perfection et possédant à son service des *organes de relation* de complexité variable qui assurent ses communications avec l'extérieur et des *organes reproducteurs* qui le perpétuent dans le temps.

Comme, sur une même forme d'appareil végétatif, il a pu s'établir des organes de relation de dispositions et d'aspects divers, ceux-ci ont présenté des arrangements plus nombreux que ceux offerts par l'appareil végétatif qui leur sert de base. Comme, en outre, ces organes sont périphériques, ils contribuent, pour une grande part, à produire les apparences si diverses des animaux. De telle sorte que si l'appareil végétatif, qui est le substratum, le centre de l'être, fournit les données fondamentales de la morphologie animale, l'appareil de relation, périphérique, produit, à son tour, les grandes variétés de formes que peuvent atteindre les animaux, en gardant pour bases un petit nombre d'états de l'appareil végétatif.

On peut donc ranger les animaux en grands groupes fondamentaux caractérisés par les différents états de perfection qu'atteint leur appareil végétatif. Dans chacun de ces groupes, les organes de relation offrent, ensuite, des degrés de développement variables, les formes qui résultent des arrangements de ceux-ci sur les différents états de celui-là pouvant être sériées dans l'ensemble, suivant un ordre de perfection croissante. Cet ordre n'est point artificiel. Dans la chaîne des êtres vivants, telle que nous la montre l'échelle générale de descendance, les

actes accomplis vont, en effet, grandissant, d'une façon progressive et continue, en nombre et en perfection, à mesure qu'à travers les temps les générations se succèdent.

La multiplication des parties du corps, la précision croissante de leurs rôles se constatent aisément par l'observation. Nous sommes même suffisamment renseignés, pour savoir que les conditions dans lesquelles ces résultats se produisent sont définies et répondent à des données rigoureuses.

Tous les facteurs : *pesanteur, eau, air, température, lumière, etc.*, relevant de l'état de notre planète, représentent pour l'animal les éléments constitutifs de son milieu. Ce sont ces facteurs qui déterminent les conditions premières auxquelles il doit nécessairement satisfaire pour vivre. Quand l'équilibre est établi entre un animal et son milieu, l'état de l'animal est stable par rapport à ce milieu, tant que celui-ci reste stable lui-même. Mais lorsque les éléments constitutifs viennent à changer en bloc, ou par unités séparées, ils entraînent des variations correspondantes dans l'état de l'animal qui tend à rétablir son équilibre rompu. En somme, les milieux créent le champ dans lequel doit se façonner l'animal; ils imposent les conditions fondamentales de l'évolution, ils en précisent les limites, ils en sont les *facteurs primaires*.

Entre les diverses formes réalisées qui peuvent satisfaire aux conditions imposées par les *facteurs primaires*, il s'établit, par le jeu des rapports que les animaux ont entre eux, un choix, une *sélection naturelle*. Par ce moyen, les combinaisons insuffisantes sont éliminées au profit des combinaisons plus heureusement appropriées au milieu. Le résultat de cette sélection a pour effet de ne laisser vivre que les plus aptes, et de fixer, par suite, les variations favorables aux individus¹.

Il ne subsiste, par l'action de la *sélection naturelle*, qui devient le *facteur secondaire de l'évolution*, que les formes les mieux adaptées qui tendent, en se spécialisant, à constituer des groupes de plus en plus distincts. Les perfectionnements qui résultent, pour l'organisme, de la nécessité dans laquelle il se trouve de satisfaire aux conditions imposées par les facteurs primaires et secondaires

1. Les facteurs essentiels de l'évolution sont donc au nombre de deux.

Facteurs qui président au façonnement des formes animales.	{ <i>Facteurs primaires</i> (état planétaire). <i>Facteurs secondaires</i> (sélection naturelle). }	Les facteurs primaires déterminent les conditions primordiales auxquelles l'animal doit satisfaire. Ils créent le champ dans lequel celui-ci évolue et dont les changements entraînent les variations de structure nécessitées par les nouvelles conditions d'équilibre à réaliser.
		Par le jeu des rapports que les animaux ont entre eux, les facteurs secondaires établissent un choix entre les différentes formes pouvant satisfaire aux conditions imposées par les facteurs primaires. En ne laissant survivre que les plus aptes, la sélection naturelle fixe les variations les plus favorables aux individus.

de l'évolution s'accomplissent par un procédé général : la division du travail physiologique.

C'est H. Milne-Edwards qui en a formulé la loi : « *Les fonctions des animaux se perfectionnent dans la série zoologique par la division du travail. Les actes divers qui sont d'abord exécutés par un même organe deviennent, peu à peu, le résultat du jeu d'instruments particuliers et chacun des phénomènes par lesquels la vie se manifeste se localise de plus en plus.* » (Ann. Sc. Nat., 1855).

Cette expression : « *division du travail* », qui sert à désigner la loi de Milne-Edwards, est empruntée à la sociologie. Il y a, en effet, un parallélisme qui peut se poursuivre, dans les moindres détails, entre ce qui se passe dans l'évolution d'un organisme et celle d'une société humaine. Dans les deux cas, avec le progrès, la production du travail s'accroît, se perfectionne, en même temps que les diverses opérations sont réparties entre les différents membres de l'organisme ou de la société, qui se spécialisent chacun dans sa fonction.

Les phénomènes de régression que l'on observe dans la nature ne sauraient infirmer la loi générale de la division du travail. Ils en sont au contraire la conséquence. Ils se produisent, en effet, quand, pour une cause quelconque : vie sédentaire, parasitisme, etc., les agents extérieurs créent des conditions plus simples, auxquelles suffisent des organismes moins parfaits que ceux qui existent déjà.

Ainsi, la machine animale, toujours identique à elle-même, dans son principe, offre, à travers le temps, *sous l'influence des facteurs primaires et secondaires de l'évolution*, par le procédé de la *division du travail*, de multiples changements d'aspects. Il semble que l'on se trouve en présence des états successifs sous lesquels se présente une machine industrielle simple à ses débuts, qui, tout en conservant son principe, ses dispositions mécaniques fondamentales, subit, à la suite d'une pratique constante, des améliorations répétées. Par la création de besoins nouveaux, des pièces nouvelles se surajoutent; d'autres, au contraire, par la cessation d'une autre fonction, sont réduites ou supprimées. De même, les rouages multiples de la machine animale tendent à se mettre en harmonie avec le monde extérieur dans lequel elle fonctionne, sans toutefois que cette harmonie soit constamment réalisée¹, le jeu de l'évolution étant de créer, à tout moment, des conditions d'équilibre nouvelles, qu'à leur tour les êtres vivants cherchent à réaliser.

La force qui fournit l'impulsion primordiale, qui élève la matière d'une façon continue et progressive, nous est inconnue dans son essence. Nous n'en percevons

1. Il arrive parfois qu'il y a un écart d'harmonie considérable entre l'acte à accomplir et les instruments destinés à l'exécuter. Nous devons considérer, comme étant les plus parfaits, les êtres qui sont capables d'accomplir le plus grand nombre d'actes favorables à leur vie avec les instruments les plus simples, mais les mieux appropriés.

Du degré de perfection de chacun de ces instruments et de leur coordination plus ou moins harmonieuse en vue des fonctions à remplir se dégage la qualité de la forme.

Cette dernière traduit à l'extérieur l'état intime de l'organisme et en exprime la valeur esthétique qui reste nécessairement fonction des conditions imposées par l'évolution.

que les effets, par l'observation. Nous la voyons agir sur l'organisation animale, nous la sentons, sans pouvoir la définir rigoureusement.

Nous ne sommes donc pas en possession d'un principe permettant de poser l'équation de la structure des êtres; c'est seulement aux effets de ce principe qu'il nous est possible d'avoir recours. Ces effets, nous les observons, épars, dans les diverses branches des sciences biologiques et, quand nous établissons des conceptions d'ensemble, elles ne sont que des généralisations de ces faits particuliers. Par suite, elles n'ont, nécessairement, qu'une valeur approchée¹.

Pour donner à nos généralisations une valeur plus grande, nous n'avons qu'un moyen : soumettre à l'expérimentation tous les faits qu'il nous est possible d'observer et en préciser le déterminisme.

L'expérimentation doit être comprise, d'ailleurs, dans un sens très large. Elle doit réunir : d'une part, l'*observation directe* et raisonnée des phénomènes qui se produisent journellement autour de nous, ces phénomènes n'étant que l'expression des expériences qui, du fait de l'évolution, se font sans discontinuité dans le laboratoire de la nature; d'autre part, l'*observation provoquée*, c'est-à-dire l'expérimentation créée par nous, en terrain libre ou dans le laboratoire.

Celle-ci constitue un moyen complémentaire de recherche précieux. En créant, en effet, des conditions artificielles voulues que nous connaissons, nous déterminons des réactions animales qui répondent à ces conditions. Nous provoquons ainsi des phénomènes dans lesquels les rapports de cause à effet nous sont connus. Par ce moyen, il nous est possible de préciser, au moins en partie, les conditions dans lesquelles les phénomènes naturels doivent se produire.

L'expérimentation est destinée à diminuer le nombre des inconnues que nous

1. La Paléontologie, par exemple, est une science historique. Le naturaliste applique à déchiffrer les documents que lui fournit la nature (restes d'animaux, disposition des terrains, etc.) la même méthode que l'archéologue applique à reconstituer les civilisations disparues. L'un exerce sa sagacité à reconstituer l'histoire de tous les animaux, l'autre celle de l'unique espèce humaine. Le monde animal a eu, de même que les civilisations humaines, sa succession de grands règnes. Les Invertébrés ont régné à des époques reculées au delà des premiers documents déchiffrables. Le peuple des Poissons a dominé ensuite, puis est venu le peuple des Batraciens, puis celui des Reptiles, auxquels ont succédé les Oiseaux et les Mammifères.

Les animaux ont lutté entre eux comme les peuples humains; de part et d'autre, les uns ont succombé, les autres ont survécu, se sont élevés, ont atteint une apogée, puis sont descendus à leur tour pendant que d'autres prenaient leur place. La loi de l'évolution est évidemment unique. Son action générale est parfaitement perceptible dans ses effets, mais quel est le moteur de cette action?

De même l'Embryologie montre ce que les animaux sont au début de leur vie. Elle révèle des traits de ressemblance entre les embryons et ce que paraissent avoir été les êtres primitifs dans les temps anciens. Elle montre aussi, par comparaison, des ressemblances, au cours de leur développement, entre des animaux qui ne se ressemblent plus à l'état adulte.

Évidemment elle donne la trace de rapprochements et de filiations importantes.

Mais il se passe, chez les embryons, les mêmes phénomènes d'adaptation et de sélection que chez les adultes. Il en résulte que certaines ressemblances embryonnaires peuvent parfois n'être qu'un résultat de convergence de forme. Or nous ne possédons à l'heure actuelle aucun moyen rigoureux pour distinguer avec certitude les caractères vraiment anciens des caractères plus récents, secondairement acquis. Seul, le raisonnement basé sur des hypothèses plus ou moins probables, conduit dans ce dédale. Il en résulte des difficultés parfois insurmontables, pour rétablir les vraies filiations.

Enfin, dans un très grand nombre de cas, les générateurs adjoignent à leurs œufs une quantité plus ou moins grande de matières nutritives qui modifient la forme du développement et le rendent encore moins explicite.

cherchons à dégager. Elle nous permettra certainement, à la longue, d'arrêter les grands traits de l'enchaînement des actes de la nature. C'est seulement lorsque nous aurons atteint ce but que nous pourrons établir une classification générale naturelle des phénomènes de la vie, but essentiel que doit se proposer le biologiste.

Mais nous chercherons longtemps encore les causes premières de la vie. Nous nous rapprocherons sans doute de la connaissance du principe qui dirige l'évolution. Nous sera-t-il jamais donné de l'atteindre ?

PLAN

Les sciences naturelles ne sont pas encore assez avancées, pour qu'il soit possible de ranger, avec certitude, les formes animales dans l'ordre de leur filiation naturelle.

Nous savons, toutefois, que les facteurs qui déterminent ces formes ne produisent qu'un petit nombre de combinaisons fondamentales sur lesquelles ils épuisent, ensuite, leurs procédés.

Le tableau suivant précise les dispositions des formes primordiales essentielles. Les sens dans lesquels chacune de ces formes évolue seront indiqués, selon les besoins, au cours du travail.

1° Composés d'une seule cellule.

Les animaux unicellulaires vivent isolés ou en colonies. Quand ils forment des colonies, ils sont semblables entre eux et remplissent, chacun pour son propre compte, toutes les fonctions de la vie. Ils ne se différencient point pour former des feuillets et des tissus. **Protozoaires.**

2° Composés de plusieurs cellules.

A. Le corps comprend une assise de cellules formant un revêtement superficiel, au-dessous duquel il n'existe qu'un seul tissu de constitution variable **Mésozoaires.**

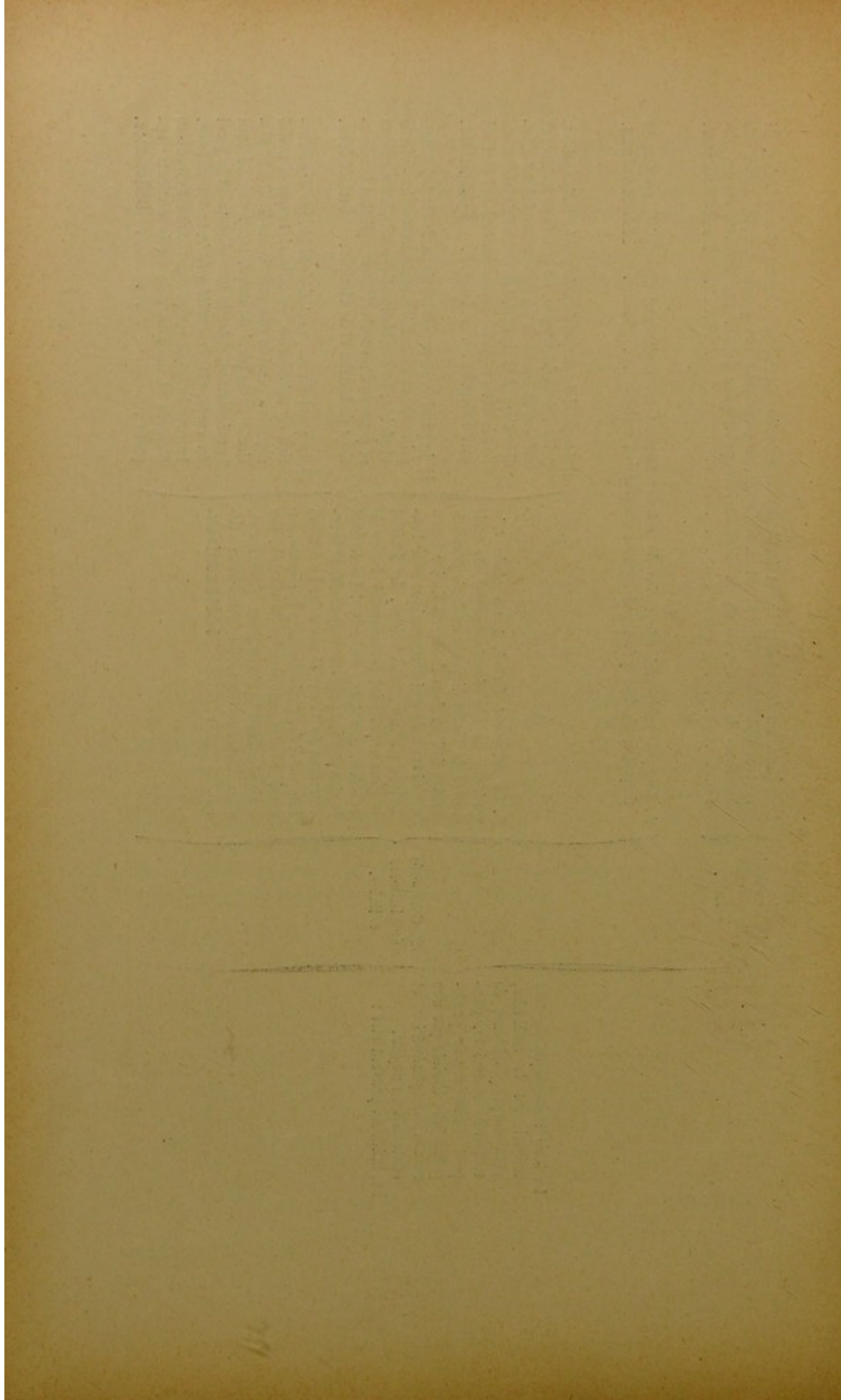
La base anatomique de tout animal est la **cellule**, petit corps globuleux, de taille très restreinte, composé d'une *masse protoplasmique* limitée par une *membrane protectrice* et contenant un *noyau*. Les animaux peuvent être :

B. Le corps est formé, à un stade très précoce de son développement, de trois sortes de tissus disposés en *trois feuillets* emboîtés l'un dans l'autre et limitant une cavité centrale qui communique avec l'extérieur par un grand orifice. Le feuillet le plus superficiel (ectoderme) forme le revêtement externe du corps. Le feuillet le plus profond (endoderme) constitue le revêtement de la cavité centrale. Le feuillet intermédiaire (mésoderme) représente, essentiellement, une couche de soutien. Ces trois feuillets primordiaux fournissent, par différenciation, de nombreux tissus. **Métazoaires.**

a) La paroi du corps, formée par les trois feuillets primordiaux juxtaposés, est percée de nombreux orifices et traversée par des canaux faisant fonction d'appareil digestif. Ces canaux s'étendent de l'extérieur au grand espace central qui sert de cavité cloacale **Spongiaires.**

b) La paroi du corps, composée par les trois feuillets primordiaux, emboîtés et juxtaposés, est imperforée et pleine. La cavité digestive centrale est unique et pourvue d'un seul orifice remplissant les fonctions de bouche et de cloaque. **Cœlentérés.**

c) La paroi du corps est *dédoublee*, par délamination du mésoderme, de telle sorte que la cavité digestive possède une membrane limitante distincte de la paroi du corps. L'espace créé dans le mésoderme, entre le tube digestif et la paroi du corps, est la *cavité générale* ou *coelome*. La cavité digestive a presque toujours un orifice d'entrée et un orifice de sortie distincts, opposés **Cœlomates.**



ANIMAUX UNICELLULAIRES

OU

PROTOZOAIRES

Nous étudierons, d'abord, les formes les plus simples du règne animal, parce qu'elles représentent l'*unité* qui sert de base aux combinaisons morphologiques de tous ordres.

Les *Protozoaires* sont constitués, chacun, par une cellule isolée. Lorsque plusieurs Protozoaires s'unissent en colonie, ils sont semblables entre eux, simplement rapprochés et continuent à remplir, séparément, toutes les fonctions de la vie. Ce trait distingue les colonies de Protozoaires du corps d'un animal pluricellulaire, dans lequel il existe, toujours, une division du travail, plus ou moins étendue, entraînant des spécialisations de fonctions et, partant, des différences d'états parmi les cellules.

Les Protozoaires établissent leurs relations avec l'extérieur à l'aide de prolongements périphériques du corps qui peuvent être : 1° des *expansions protoplasmiques* simples et peu nombreuses ; 2° des *cils vibratiles* sécrétés par le protoplasme et formant un revêtement court et serré.

Ces deux sortes d'appendices ne coexistent jamais et correspondent à des structures internes du corps de valeur différente. Comme, en outre, leurs formes sont faciles à reconnaître, on les utilise pour distinguer les Protozoaires entre eux.

On peut, en effet, diviser ceux-ci de la façon suivante :

Protozoaires.	}	1° Ayant des organes appendiculaires constitués par des <i>expansions protoplasmiques</i> , de formes variables (pseudopodes ou fouets)	Sarcodaires.
		2° Ayant des organes appendiculaires constitués par un <i>appareil cilié</i>	Ciliaires.

PROTOZOAIRES SARCODAIRES

Les *Protozoaires sarcodaires* se caractérisent, extérieurement, par la nature de leur appareil de relation composé, comme nous venons de le dire, d'expansions protoplasmiques du corps.

A côté des Protozoaires sarcodaires munis de ces appendices, il existe un groupe de Protozoaires parasites nommés *Sporozoaires*. Ces derniers sont des êtres très simples, de forme globuleuse ou ovoïde, entourés d'une paroi unie. Les Sporozoaires se tiennent habituellement immobiles, ils se meuvent, seulement, pendant une courte durée de leur vie, lorsqu'ils atteignent l'état définitif. Ils émettent, alors, des expansions protoplasmiques courtes et massives qui suffisent à leurs déplacements et qui les rendent, temporairement, semblables aux Protozoaires sarcodaires munis d'appendices.

Nous étudierons, à la place d'un Protozoaire sarcodaire proprement dit, un Sporozoaire, pour les raisons suivantes :

1° On peut se procurer certains Sporozoaires avec une grande facilité.
2° La simplicité organique de ces êtres, à l'état adulte, est propre à donner une idée élémentaire de la structure des Protozoaires sarcodaires en général.
3° Leur mode de reproduction, très spécial, a une importance considérable en biologie. On verra en effet, par l'exemple étudié, que les Sporozoaires se multiplient en divisant leur substance en un grand nombre de petits corps qui, devenus libres, peuvent, en se développant, reproduire, chacun, un nouvel individu. C'est ce mode de reproduction, semblable à la reproduction par spores des végétaux, qui légitime le nom de Sporozoaires donné à ces êtres.

Exemple : LE MONOCYSTIS.

MONOCYSTIS AGILIS (*Stein*).

Pour avoir des exemplaires de cette espèce, il suffit d'ouvrir un Ver de terre et de chercher, de préférence, dans ses vésicules séminales. A peu près sûrement, on recueillera dans celles-ci des Monocystis à divers états de développement.

Après avoir soumis un Ver de terre à l'action du chloroforme afin d'abolir les contractions de son corps, on incisera ses téguments, dorsalement, le long des vingt premiers anneaux. On distinguera, avec facilité, la partie antérieure du corps ; celui-ci porte, dans toute sa longueur, des soies dirigées d'avant en arrière. Ces soies sont très petites, mais on les sent aisément en promenant

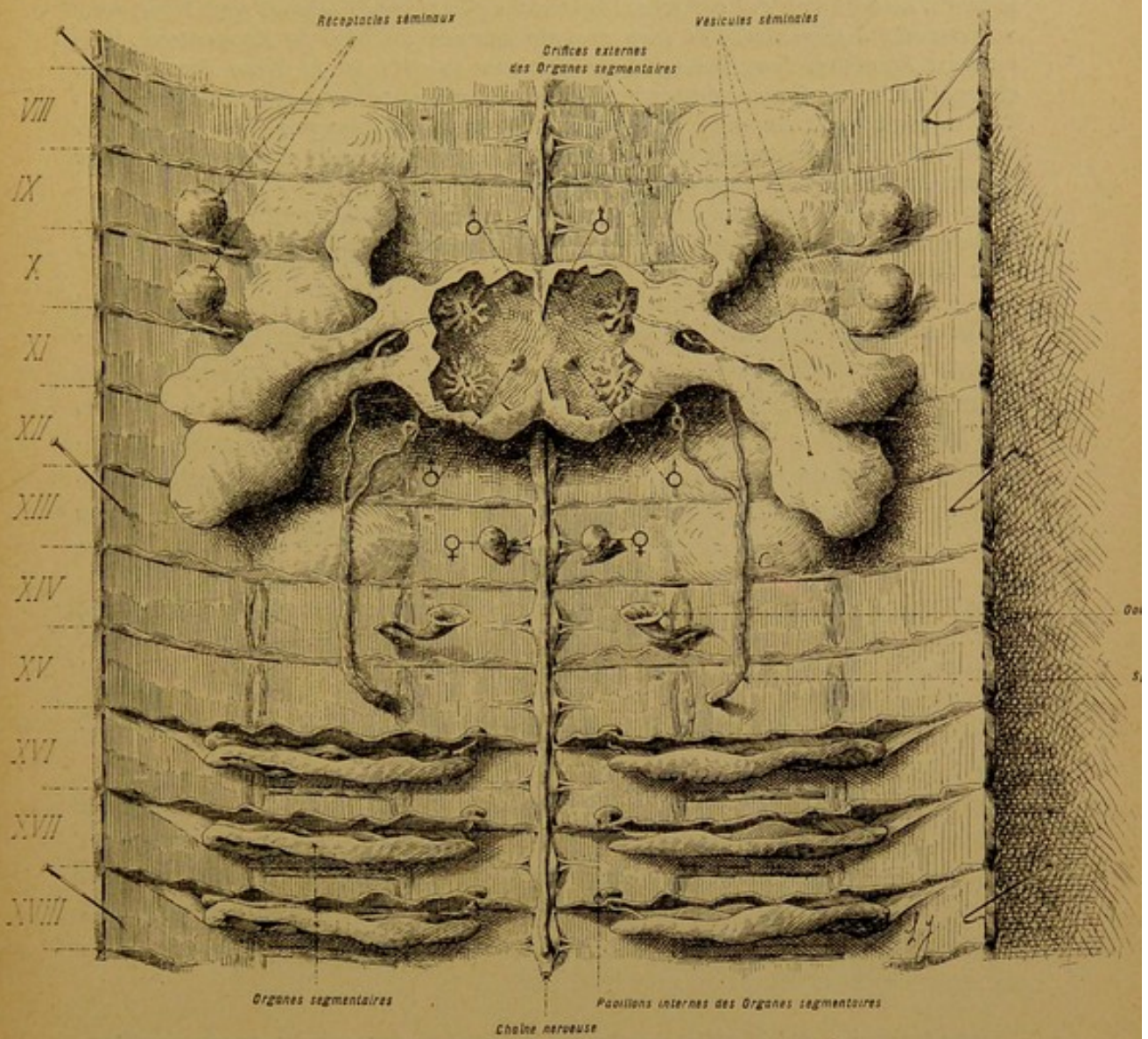


FIG. 1. — DISSECTION DE LA RÉGION ANTÉRIEURE DU CORPS D'UN VER DE TERRE.

Grossissement linéaire : 12.

Les vésicules séminales dans lesquelles on doit chercher les kystes de *Monocystis agilis* occupent la région qui correspond aux IX^e, X^e, XI^e, XII^e et XIII^e anneaux du corps. Pour faire cette préparation, il est nécessaire, après avoir fixé et ouvert le sujet, de disséquer les parties antérieures du système vasculaire et du tube digestif. Les vésicules séminales sont mises ainsi en découvert. Ces vésicules présentent, sur un même sujet, selon les saisons, des variations de volume très étendues. Il faut considérer celles qui sont représentées ici comme ayant des dimensions moyennes.

le doigt à la surface du corps. Dans un sens, le doigt ne les perçoit pas (sens antéro-postérieur); dans le sens contraire, elles opposent une légère résistance (sens postéro-antérieur), et indiquent, par suite, l'avant du corps dont on se rapproche en surmontant cette résistance. Le côté dorsal est rouge sombre. Le côté ventral est pâle, blanchâtre. On fixera l'animal sous l'eau, dans une cuvette à dissection, la face dorsale tournée du côté de l'opérateur, puis on fera l'incision longitudinale, un peu sur le côté de la ligne dorsale. On cherchera les vésicules séminales situées dans l'espace compris entre les 9^e et 13^e segments. Il importe de savoir que, suivant l'époque de l'année, ces vésicules ont des volumes très variables et se présentent, par suite, sous des formes et des aspects très divers (fig. 1).

On dissociera, sur une lame porte-objet, une parcelle de vésicule séminale. On portera, ensuite, la préparation sous le microscope pour l'examiner, d'abord à un faible, puis à un fort grossissement (fig. 2).

On aperçoit, disséminés dans la substance jaune brun, finement granulée, contenue dans les vésicules séminales, de petits globules qui se détachent en clair sur le fond général de la préparation. Ce sont des kystes de *Monocystis agilis*. Ces kystes apparaissent limités par une membrane qui sert de paroi. Ils renferment un grand nombre de petits corps en forme de navette, pressés les uns contre les autres. On donne à ces corps le nom de spores ou de pseudo-navicelles.

On fera une préparation dans laquelle on isolera un petit nombre de kystes, puis, par une légère pression, on fera éclater ces kystes. On pourra, alors, à l'aide d'un fort grossissement, observer les spores.

Chaque spore est limitée par deux parois concentriques : une épispore et une endospore.

Suivant les circonstances (humidité, température, etc.) l'observation montre des spores à contenu plus ou moins divisé. En effet, simple au début, le protoplasme de la spore se segmente et finit par se diviser en 6 ou 8 petits corps régulièrement disposés, les sporozoïtes ou corps falci-formes, contenant chacun $\frac{1}{6}$ ou $\frac{1}{8}$ de noyau. Il reste, en outre, un minime résidu protoplasmique inutilisé.

Pour faire une étude satisfaisante de la division des spores en sporozoïtes, on immergera des kystes dans un peu d'eau, déposée dans un verre de montre et on observera leur contenu, de temps en temps, durant plusieurs jours consécutifs.

L'étude complète du *Monocystis agilis* nécessite des préparations minutieuses que l'on ne peut faire qu'avec des connaissances techniques assez étendues. Nous nous bornerons, ici, à résumer l'histoire du *Monocystis agilis*, de manière à permettre d'en reconnaître les principales particularités si les conditions dans lesquelles se trouve l'observateur le permettent.

Le *Monocystis agilis* est une cellule simple, munie d'un noyau et d'une membrane. Il vit, à l'état adulte, dans la cavité générale ou dans les organes sexuels du Ver de terre.

Arrivé à maturité, le *Monocystis* se reproduit. A cet effet il s'enkyste à

la place qu'il occupe dans le corps du Ver : il s'arrondit, devient immobile et sécrète une membrane protectrice. Les Monocystis s'enkystent seuls ou se réunissent, à deux, dans la même enveloppe.

A l'intérieur du kyste, le protoplasme se divise en un nombre considé-

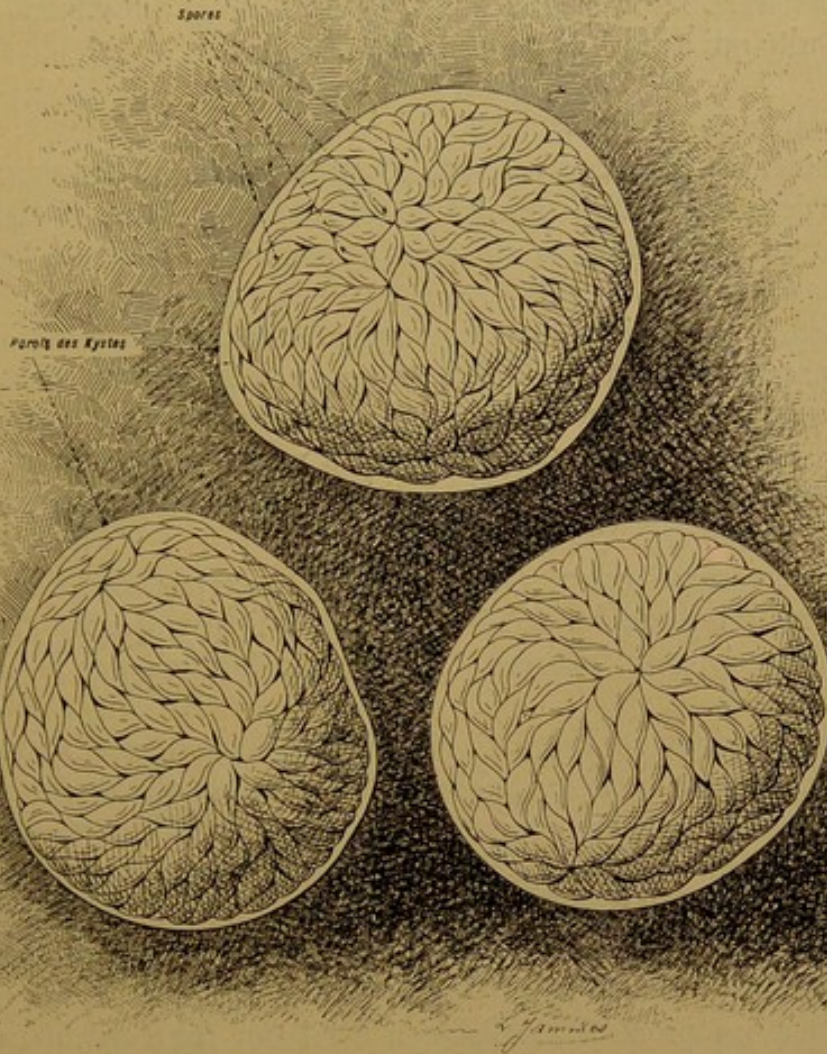


Fig. 2. — *Kystes de Monocystis agilis*. — Gross. lin. : 400.

Les kystes de *Monocystis agilis* se trouvent dans la substance que renferment les vésicules séminales du Ver de terre. Ces kystes sont limités par une paroi et leur contenu se compose d'un grand nombre de petits corps, appelés *spores* ou *pseudo-navicelles*.

nable de petits corps qui sont les *spores* ou *pseudo-navicelles* (fig. 5, A).

A son tour, le contenu de chaque spore se divise, dans un temps plus ou moins long, selon les circonstances, en 6 à 8 petits corps en forme de croissant, nommés *sporozoïtes* ou *corps falciformes* (fig. 5, B et C).

Pendant que ces divisions se produisent dans les kystes, ces derniers sont rejetés à l'extérieur, soit par les voies sexuelles, probablement pendant l'accouplement, soit par les organes excréteurs, au cours de l'excré-

tion. Ils tombent au dehors où, après la rupture de la paroi, les spores se répandent (fig. 5, D et E).

Ces spores sont ingérées par d'autres Vers avec la terre qu'ils absorbent et les sporozoïtes, qui sont alors entièrement formés, sont mis en liberté dans la cavité intestinale. Ces *sporozoïtes* sont de petites masses contractiles, de forme changeante, qui traversent la paroi intestinale, atteignent la cavité générale, les organes sexuels, grandissent et deviennent semblables à l'adulte qui a servi de point de départ.

En résumé, les *Sporozoaires* sont des animaux unicellulaires parasites. Ils offrent deux traits qui leur sont propres, en rapport avec l'état parasitaire : l'un se rapporte à leur structure anatomique, l'autre à leur mode de reproduction.

La structure anatomique est élémentaire. C'est un fait général que les animaux parasites ont une organisation qui va se simplifiant à mesure que leur état parasitaire s'accroît. La vie végétative, effectuée aux dépens des hôtes, exige, en effet, des appareils de moins en moins complexes et l'état immobile tend à réduire les organes de relation, en particulier l'appareil locomoteur.

La forme extérieure est géométrique à l'état de repos. Elle se rapproche de la sphère, d'un ovoïde. A l'état d'activité, le corps émet des expansions peu développées, courtes, épaisses, qui forment des pseudopodes larges et massifs.

Les Sporozoaires se reproduisent habituellement par *sporulation*. C'est également un caractère habituel des parasites d'avoir des éléments reproducteurs en nombre croissant à mesure que l'état parasitaire se développe. L'espèce étudiée offre un des modes de multiplication les plus simples : l'adulte divise son protoplasme en un grand nombre de parties, les *spores*, pourvues, chacune, d'un noyau issu du noyau primitif et limitées par une membrane protectrice. Chaque spore produit à son tour, par un procédé semblable à celui qui lui a donné naissance, un nombre variable d'organismes très petits auxquels on a donné le nom de *sporozoïtes*. Ceux-ci, devenus libres, évoluent, enfin, pour devenir des animaux adultes.

Mais il existe des cas dans lesquels les phénomènes sont plus complexes. A la *reproduction asexuée* qui vient d'être décrite, peut s'ajouter une *reproduction sexuée*. Tel est, par exemple, le cas des Sporozoaires des fièvres paludéennes. Ces êtres offrent une *reproduction asexuée* qui a lieu dans le sang de leur hôte définitif (homme) et une *reproduction sexuée* qui se fait chez un hôte intermédiaire (moustique).

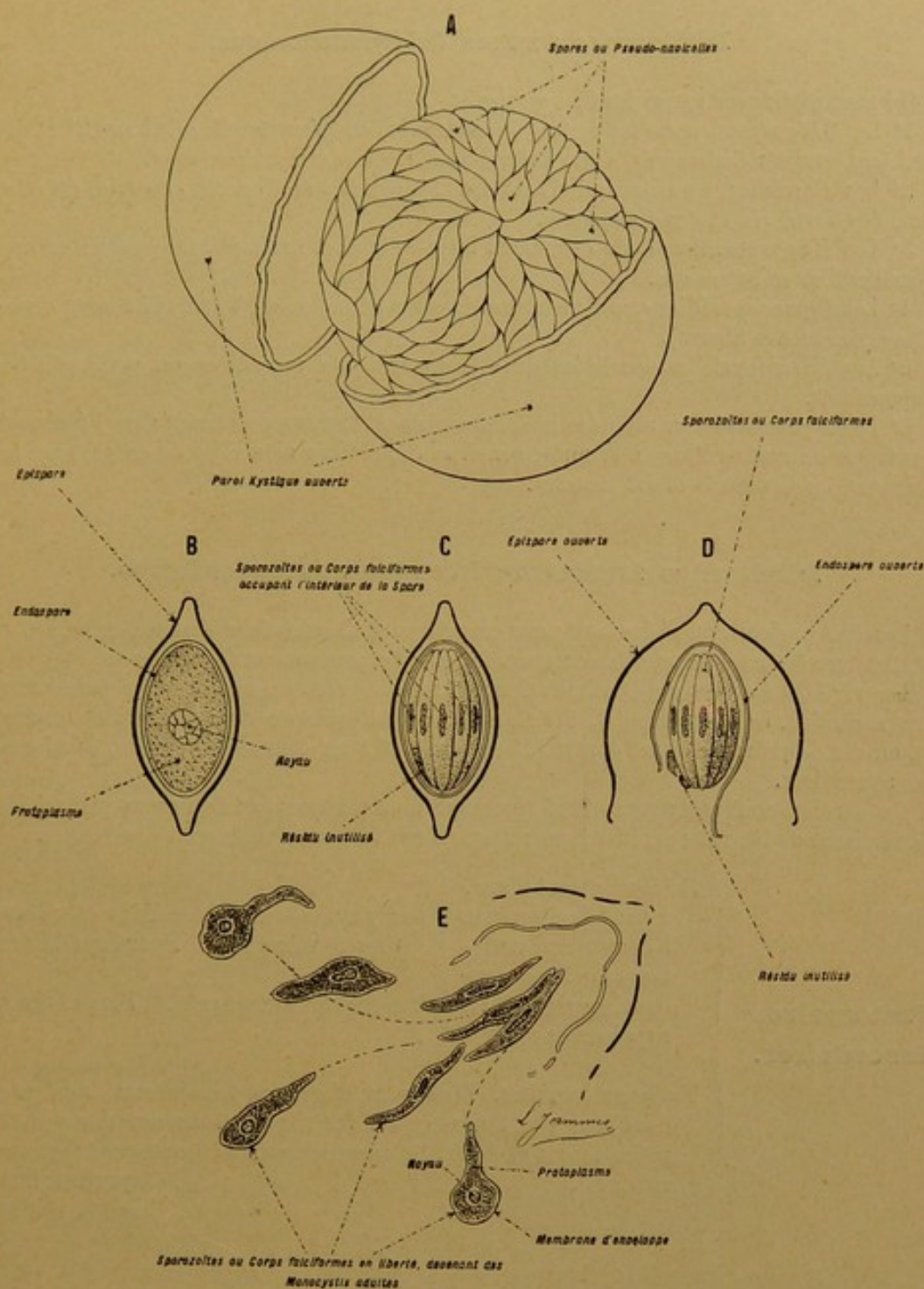


FIG. 5. — DESSIN DIAGRAMMATIQUE RÉSUMANT LA VIE DU MONOCYSTITIS AGILIS.

Gross. lin. : A, 400; B, C, D, E, 1200.

En A, un kyste de *Monocystis agilis* dont la paroi est supposée déchirée et ouverte. A l'intérieur, les spores sont pressées les unes contre les autres. — En B, une spore limitée par ses deux parois concentriques, l'*épispore* et l'*endospore*. Le protoplasme, central, est indivis. — En C, la masse protoplasmique est divisée en *sporozoïtes* ou *corps falciformes*. — En D, les parois sont rompues et les sporozoïtes sont mis en liberté. — En E, les sporozoïtes, devenus libres, se transforment en *Monocystis* adultes.

Différentes formes de Sporozoaires.

On peut distinguer parmi les Sporozoaires :

1° Les *Grégarines*, parasites restant libres dans les cavités naturelles de leurs hôtes qui sont très variés : Cœlentérés, Vers, Arthropodes, Echinodermes, Tuniciers.

2° Les *Coccidies*, parasites qui vivent dans les cellules de l'intestin, du foie, du rein, etc., des Vertébrés et des Mollusques.

3° Les *Hémosporidies*, à vie également intra-cellulaire, habitant les hématies de certains Reptiles et Batraciens.

4° Les *Gymnosporidies* que l'on trouve dans les hématies de Vertébrés à sang chaud (Sporozoaires des fièvres).

5° Les *Sarcosporidies*, localisées dans le parenchyme musculaire ou conjonctif des Mammifères.

6° Les *Myxosporidies*, avec des habitats variables. Ces êtres se fixent dans l'épaisseur des tissus ou restent libres à la surface interne des cavités naturelles du corps, chez les Poissons, les Crustacés et les Insectes.

Différentes formes de Protozoaires sarcodaires.

Les Protozoaires sarcodaires ont pour caractères dominants leur état uni-cellulaire et la structure de leurs organes locomoteurs formés d'expansions protoplasmiques.

Les variétés d'aspect qu'ils offrent tiennent : à leur état indépendant ou parasitaire, errant ou fixé, isolé ou colonial, à l'absence ou à la présence d'un appareil de soutien et, en cas de présence de cet appareil, à sa nature et à ses dispositions; enfin, à la forme des appendices.

Ces derniers sont très apparents et répondent à un petit nombre de formes principales. Ils réalisent de bonnes conditions pour servir de base à un groupement d'ensemble.

Protozoaires Sarcodaires.	}	Habituellement libres.	}	Ayant des organes locomoteurs nettement définis pendant leur vie entière, représentés par :	Des <i>pseudopodes</i> extensibles et rétractiles à volonté. . .	Pseudopodaires.
					Des <i>fouets</i> permanents .	Flagellaires.
	}	Toujours parasites. Dépourvus d'organes locomoteurs, sauf pendant leur court passage à l'état adulte où ils ont des pseudopodes courts et épais. Se reproduisant, habituellement, par sporulation				Sporozoaires.

PROTOZOAIRES CILIAIRES

Ces êtres sont microscopiques, comme les précédents. Ils ont pour organes de relation des *cils vibratiles*, nombreux, grêles, très mobiles, qui leur permettent de se déplacer dans le liquide qu'ils habitent ou, s'ils sont fixés, de déplacer ce liquide autour d'eux. Au perfectionnement de leur appareil de mouvement correspond, également, un état plus différencié de leur structure interne. Les Protozoaires ciliaires présentent le degré le plus élevé atteint par les animaux unicellulaires.

Exemple : LA VORTICELLE.

VORTICELLA NEBULIFERA (Ehrbg).

Les Vorticelles se rencontrent fréquemment, avec d'autres espèces, dans les eaux des mares. Elles sont fixées aux plantes aquatiques. Pour les capturer, on transporte des fragments de ces plantes dans un cristalliseur. Au bout de quelques instants, les Vorticelles s'étalent et forment de petits nuages floconneux qui révèlent leur présence.

ASPECT EXTÉRIEUR

On transportera une colonie de Vorticelles, du cristalliseur où on l'a reconnue, dans un récipient de petite taille, un verre à expériences, par exemple. Puis, on choisira dans cette colonie,

à l'aide d'une loupe, quelques individus que l'on placera sur une lame porte-objet, au centre de laquelle a été déposée, préalablement, une goutte d'eau. On examinera la préparation au microscope, à un faible grossissement.

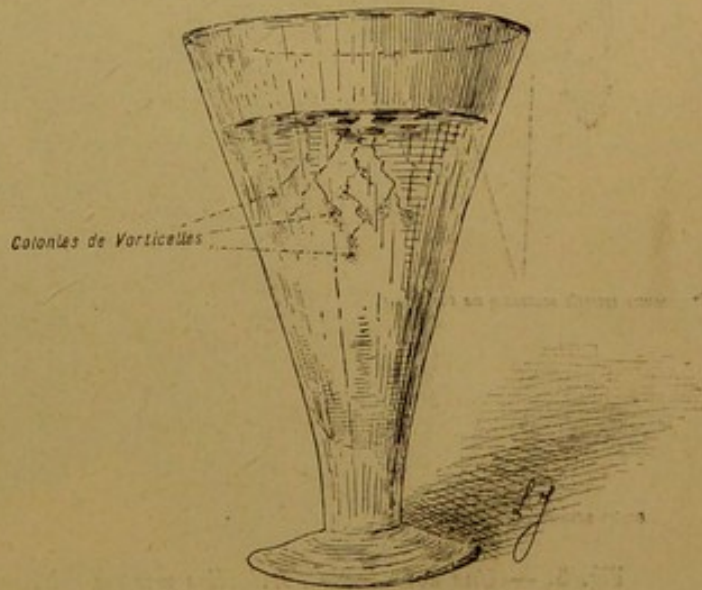


Fig. 4. — Colonies de Vorticelles placées dans un verre à expériences et prêtes à être étudiées. — Gross. lin. : 1/2.

Le corps de la Vorticelle a l'aspect d'une cloche, attachée, par son sommet, à un long pédoncule grêle et transparent, fixé lui-même à la surface d'un corps immergé quelconque. Ce pédoncule forme un ressort à boudin

rapprochant ou éloignant avec rapidité le corps de la Vorticelle du point sur lequel le pédoncule est fixé. Il n'existe aucun lien entre les mouvements des divers individus d'une même colonie. Chacun se meut pour son propre compte. Les membres de la colonie vivent côte à côte. Leurs pédoncules sont tous distincts et séparés. Quand le pédoncule est étendu,

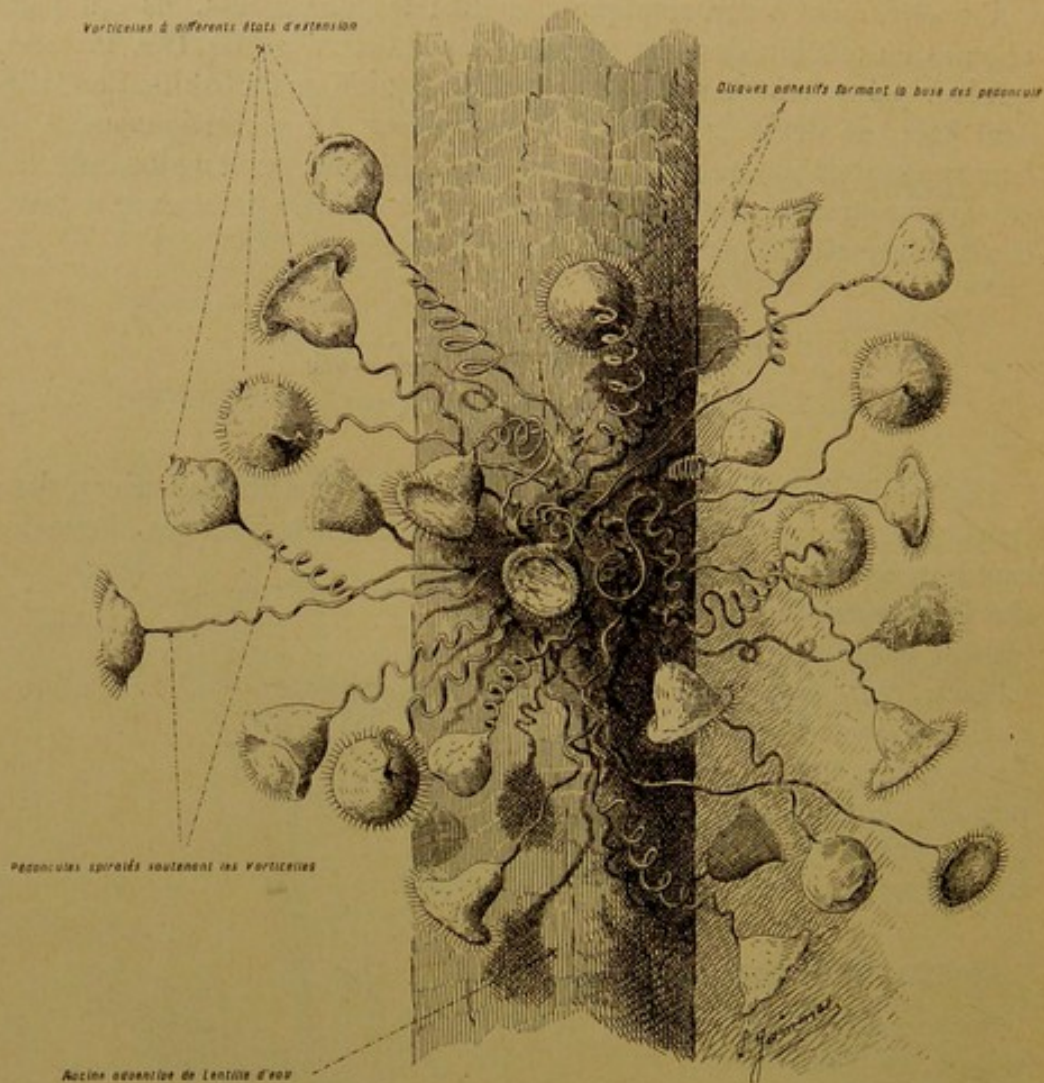


Fig. 5. — Une colonie de Vorticelles vue au microscope. — Gross. lin. : 40.

la partie évasée du corps, opposée au point d'attache du pédoncule, donne lieu à un mouvement très actif qui se communique à l'eau avoisinante. Si l'animal est impressionné par une cause quelconque, le corps se contracte et le pédoncule se raccourcit. Quand le pédoncule se déroule, l'animal s'étale de nouveau; cela indéfiniment. Lorsque les conditions de vie deviennent défavorables (putréfaction de l'eau, etc.), la Vorticelle rompt son pédoncule et s'élance à la nage. Quand elle trouve un emplacement propice, elle se fixe et reforme son pédoncule.

Au bout de peu d'instant, les sujets en observation se fatiguent et leurs

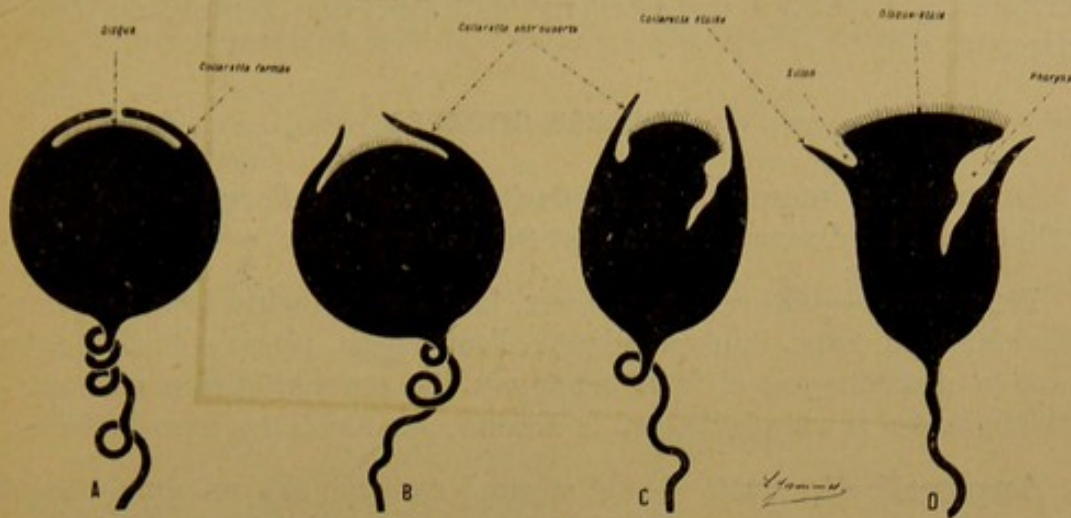


Fig. 6. — Silhouettes exprimant les principales formes que peut prendre une Vorticelle.

En A, un sujet contracté. La collerette est fermée, comme les bords d'une bourse, le pédoncule est enroulé. — En B et C, le même sujet entr'ouvrant sa collerette et déroulant son pédoncule. — En D, l'animal épanoui. La collerette et le disque sont étalés, le sillon et le pharynx sont ouverts, le pédoncule est déroulé.

mouvements se ralentissent. On profitera de cette circonstance pour observer, d'une façon plus précise, la forme du corps et ses mouvements (fig. 6 et 7).

La paroi du corps se termine, du côté opposé au point de fixation, par un bord libre, circulaire, très mobile, qui dépasse le corps et lui forme une *collerette*. La partie du corps circonscrite par la collerette constitue un plateau à surface unie, désigné sous le nom de *disque*. Ce dernier est séparé de la collerette par un *sillon circulaire*. Ce sillon porte, sur le bord interne, des cils soudés en *membranelles* qui forment, par leur ensemble, une *couronne adorale* surplombant le sillon. Ces membranelles ont un mouvement continu dont l'effet est de faire tourbillonner l'eau et de la diriger, par le sillon, vers la bouche, avec les particules alimentaires qu'elle tient en suspension. Le sillon creusé autour du disque décrit, en effet, un tour d'hélice qui s'enfonce dans

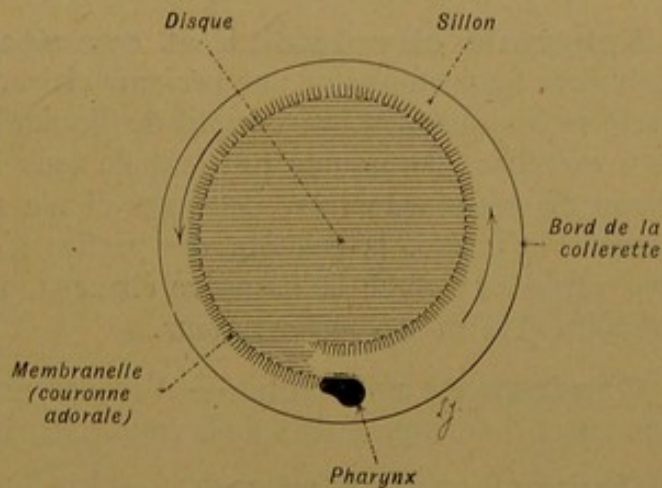


Fig. 7. — Dessin diagrammatique représentant une Vorticelle vue par sa face supérieure, c'est-à-dire par le côté opposé au point d'attache du pédoncule.

Le sillon creusé autour du disque décrit, en effet, un tour d'hélice qui s'enfonce dans

le corps, en suivant une direction inverse au sens des aiguilles d'une montre. Il aboutit à un *pharynx* qui constitue l'entrée du *trajet digestif*.

ORGANES INTERNES

La structure interne de la Vorticelle se réduit à l'organisation d'une cellule dont les diverses parties sont très différenciées.

Noyaux. — On remarque assez facilement, inclus dans le protoplasme, deux corps, l'un volumineux, l'autre petit, placés côte à côte. Ce sont le *macronoyau* et le *micronoyau*. Le premier dirige les manifestations de la vie végétative, le second, les fonctions reproductrices.

Appareil digestif. — Cet appareil correspond à un simple trajet ouvert dans la masse protoplasmique. On le met en évidence en le colorant artificiellement. Pour cela, on délaie du carmin à aquarelle dans une goutte d'eau que l'on réunit à l'eau qui contient les Vorticelles. Le carmin se répand dans le liquide ; puis, entraîné dans le tourbillon produit par la couronne adorale, il pénètre dans la cavité pharyngienne, s'y accumule et, poussé par une *membrane ondulante* contenue dans cette cavité, il est avalé et forme un bol alimentaire. Au delà du pharynx, le tube digestif n'est pas défini ; les produits ingérés suivent un trajet qui est à peu près toujours le même ; ils aboutissent, finalement, à une ouverture percée dans les téguments, qui sert d'*anus* et qu'on ne voit qu'au moment où elle s'entr'ouvre, pour l'expulsion des matières non assimilées.

Appareils circulatoire et excréteur. — On observe dans l'intérieur du protoplasme une *vésicule* claire, volumineuse, qui se contracte rythmiquement, se remplit de liquide puis se vide à travers un pore excréteur. Le liquide provient de tous les points du corps par un réseau de voies lacunaires. Cet appareil n'a pas de parois propres, le nombre, la forme, la position des parties n'ont rien d'absolu. Il peut être considéré comme la première ébauche, indivise, d'un appareil circulatoire et d'un appareil excréteur.

Organes de relation. — Ces organes sont représentés par la collerette, les membranelles de la couronne adorale et le pédoncule.

Organes reproducteurs. — La Vorticelle se reproduit, habituellement, par simple division. Cette division peut se faire à l'état libre ou dans un kyste. Parfois, il peut y avoir, avant la reproduction, *conjugaison*, c'est-à-dire fusion de deux individus en un seul. La conjugaison est un acte reproducteur comparable à la fécondation des Métazoaires. Il y a une différence morphologique entre les deux Vorticelles conjuguées : l'un des individus, le *microgamète* est petit et se porte activement à la recherche de l'autre, le *macrogamète*. Il semble que la conjugaison

soit nécessaire pour remédier à une dégénérescence de l'espèce qui se produit à la suite d'une multiplication agame trop longtemps continuée. Ce phénomène est loin de s'étendre à tous les Protozoaires.

Il est d'autres formes de Protozoaires ciliaires que l'on peut observer facilement. Nous citerons les suivantes :

A. — Paramœcium aurelia. (O. F. Müller.)

La Paramécie (fig. 9, A) est un animal très commun. On se le procurera aisément

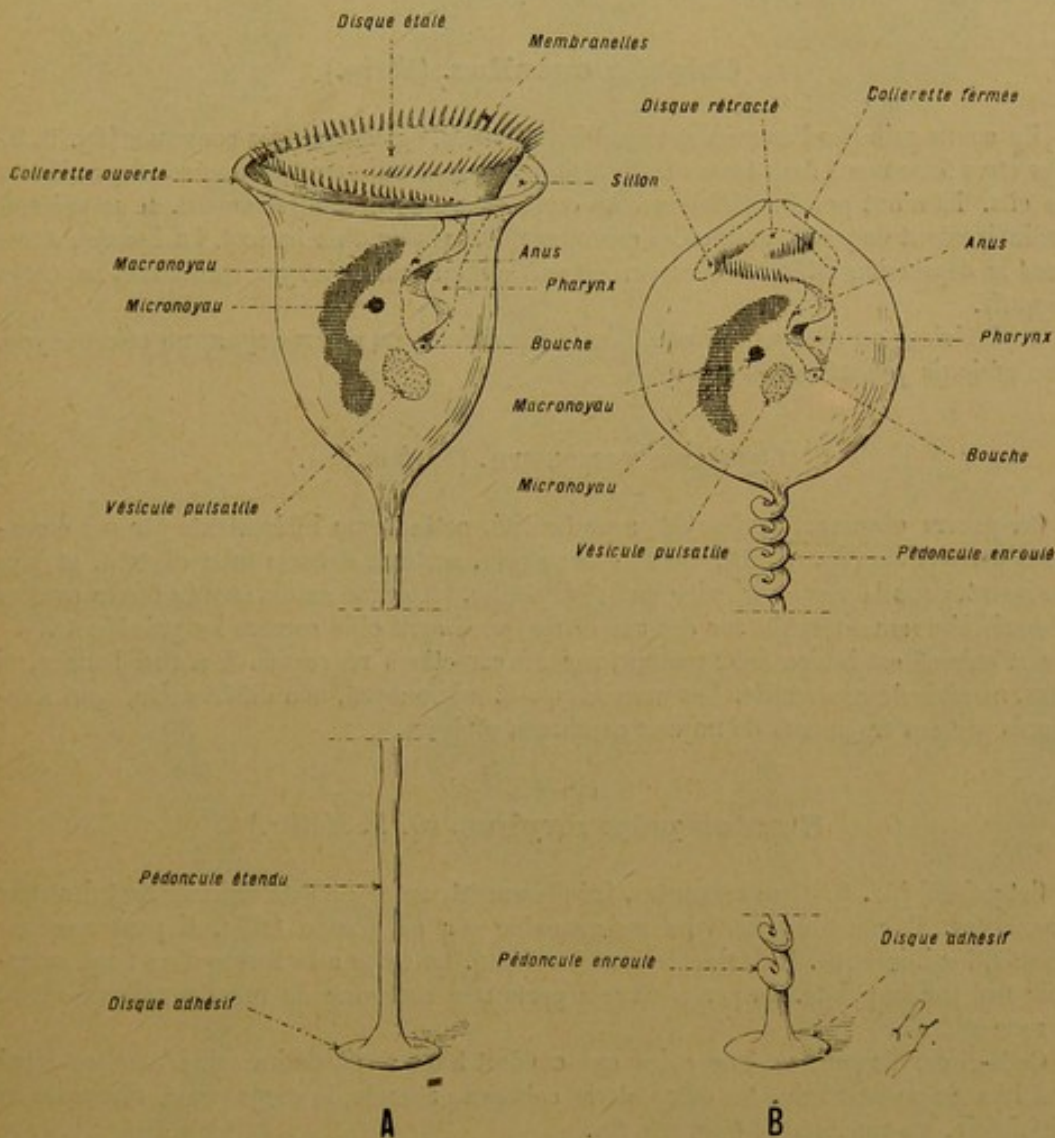


Fig. 8. — Dessin demi-diagrammatique représentant deux Vorticelles, l'une étalée, l'autre contractée, dont les organes internes s'aperçoivent par transparence. (Dessin imité de Yves Delage et Hérouard.)

en faisant macérer des végétaux dans l'eau¹. Le corps a la forme d'un ovoïde allongé, légèrement déprimé dans le sens dorso-ventral, revêtu d'une couche uniforme de cils.

1. Les exemplaires que l'on observe dans les cultures proviennent de Protozoaires qui

Un grand entonnoir, le *péristome*, caractérise sa face ventrale. Cet entonnoir donne accès dans une *bouche* suivie d'un *pharynx*. Ces dernières parties sont munies d'une *membrane ondulante*. Le pharynx conduit aux lacunes qui forment le *trajet digestif*. L'*anus* est postérieur.

Le protoplasme est incolore, dense à la surface et lacuneux vers le centre. On distingue, dans son intérieur, des vacuoles alimentaires qui jalonnent le trajet digestif et des granulations qui sont des produits d'excrétion.

Dans l'épaisseur du protoplasma, on observe le *macronoyau*, et le *micronoyau*, juxtaposés et deux *vésicules pulsatiles* situées, symétriquement, près des extrémités antérieure et postérieure du corps. Ces vésicules sont entourées de canaux excréteurs assez faciles à distinguer. Dans la région superficielle, la Paramécie porte des organes de défense extrêmement petits, nommés *trichocystes*.

Colpoda cucullus. (Ehrbg.)

En compagnie des Paramécies vivent les Colpodes, également très communs (fig. 9, B). Ces êtres foisonnent dans toutes les infusions. Ils sont recouverts d'une couche uniforme de cils. Ils n'ont pas de péristome. Le corps est comprimé latéralement. Il se présente ordinairement de profil, et offre les contours d'un rein ou d'un haricot. La *bouche*, située dans la dépression latérale du corps, est suivie d'un court *pharynx* conduisant au *trajet digestif*.

A l'intérieur on observe, comme chez la Paramécie, un *macronoyau*, un *micronoyau*, une *vésicule pulsatile*.

Opalina ranarum. (Park et Jon.)

On pourra observer, également, avec facilité, cette forme intéressante par ses caractères parasitaires (fig. 9, C). On la rencontrera, surtout, dans le tube digestif, et plus rarement, dans la vessie urinaire de la Grenouille. L'Opaline est un être de forme ovoïde, allongé, légèrement tordu sur son axe et uniformément cilié comme les précédents.

Cet animal est intéressant, surtout, par ses caractères régressifs. Il n'a ni bouche, ni anus, ni vésicule contractile. Les macronoyau et micronoyau, non différenciés, sont remplacés par des fragments de noyaux nombreux et épars.

Stentor polymorphus. (O. F. Müller.)

Cet animal (fig. 9, D) se rencontre, fréquemment, sur les objets qui viennent des eaux stagnantes. Il constitue un type remarquable par sa grande taille. Il peut mesurer jusqu'à 4 millimètres. Il devient errant à volonté. Le corps a la forme d'un long entonnoir fixé par sa pointe. La partie élargie porte une couronne de membranelles formant la zone adorale.

Celle-ci est disposée en une spire qui conduit à un vestibule buccal. L'anus est situé non loin de ce vestibule. En outre de la couronne adorale, le corps porte, sur toute sa périphérie, un revêtement cilié très fin.

Le *macronoyau* est très long, en forme de chapelet, et à chacun de ses grains correspondent plusieurs *micronoyaux*. Il y a une grosse *vésicule pulsatile*, située immédiatement au-dessus du péristome.

vivent normalement dans les herbes des prairies. Ces derniers s'enkystent et les kystes restent fixés aux tiges et aux feuilles des végétaux. En plaçant, par exemple, du foin sec dans l'eau, on ne fait que remettre les kystes qu'il porte dans des conditions favorables à leur développement.

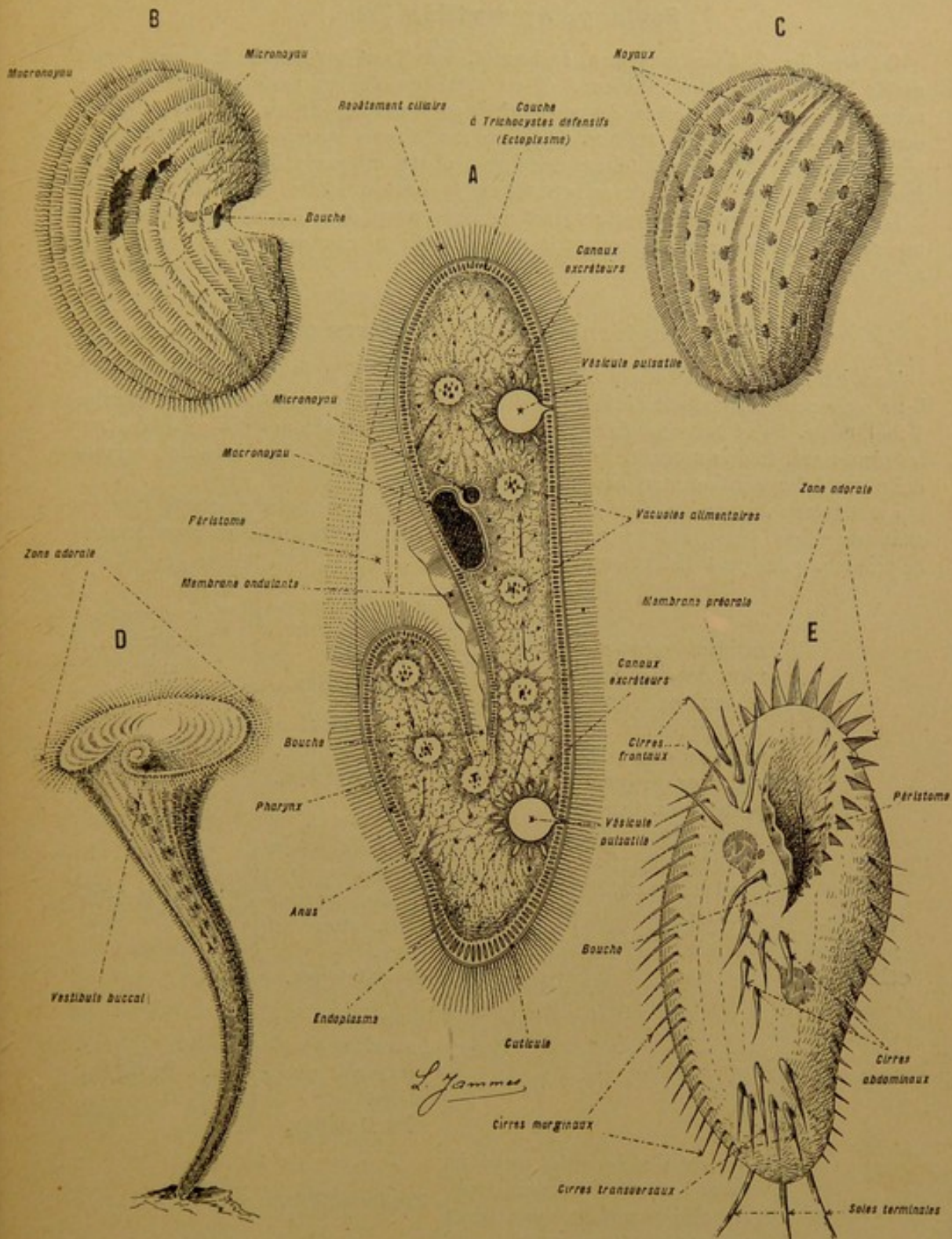


FIG. 9. — QUELQUES FORMES DE PROTOZOAIRES CILIAIRES QUE L'ON RENCONTRE FRÉQUEMMENT.

En A, une *Paramoecie*, gross. lin. : 300. — En B, un *Colpode*, gross. lin. : 200. — En C, une *Opaline*, gross. lin. : 200. — En D, un *Stentor*, gross. lin. : 50. — En E, une *Stylonychie*, montrant ses cirres ventraux, gross. lin. : 200.

Stylonychia mytilus. (Stein.)

Cet être (fig. 9, E) se rencontre, également, dans l'eau des marais. Il a une forme ovoïde à grosse extrémité antérieure et est aplati du côté qui porte le péristome. Ce même côté, que l'on considère comme ventral, porte des expansions coniques ou *cirres* dont l'animal se sert pour marcher. Ces cirres sont d'après leur position : 1° antérieurs (cirres frontaux); 2° moyens (cirres marginaux et abdominaux); 3° postérieurs (cirres transversaux). Il existe, aussi, des soies postérieures terminales et des soies tactiles dorsales.

Le péristome, largement ouvert en avant du corps, porte, du côté gauche (lèvre gauche), une rangée de membranelles formant la zone adorale; du côté droit (lèvre droite), une membrane préorale.

Différentes formes de Protozoaires ciliaires.

Tous les Protozoaires ciliaires répondent à une disposition fondamentale commune. Leur corps peut être ramené à une forme ovoïde, de taille ne dépassant pas d'ordinaire 1 millimètre. Ils se meuvent dans l'eau avec vivacité, à l'aide des cils vibratiles qui les recouvrent. Intérieurement, ils ont la structure d'une cellule dans laquelle s'est produite une différenciation morphologique élevée.

La structure interne du corps des Protozoaires ciliaires étant assez constante dans ses traits essentiels, c'est surtout par leur aspect extérieur, par la nature de leurs organes de relation, qu'on peut distinguer ces êtres entre eux.

Protozoaires ciliaires.	{ Possédant constamment des cils libres et, souvent, d'autres cils agglutinés en membranelles : <i>P. ciliaires proprement dits</i> . Quand elles existent, les membranelles forment une <i>couronne adorale</i> .	{ <i>Couronne adorale absente.</i>	{ Les cils libres constituent un tapis uniforme. Holotriches.	{ Ex. : Colpode, Paramœcie, Opaline.
		{ <i>Couronne adorale présente.</i>	{ 1° Répandus en tapis uniforme. Hétérotriches.	{ Ex. : Stentor.
		{ Les cils libres sont :	{ 2° Remplacés sur le ventre, par des <i>cirres</i> , et sur le dos, par quelques soies tactiles. Hypotriches.	{ Ex. : Stylonychia.
		{ 3° Absents ou formant une simple couronne circulaire. Péritriches.	{ Ex. : Vorticelle.	
	{ Privés de cils de toutes sortes à l'état adulte. Ceux-ci sont remplacés par des tentacules préhenseurs et suceurs.		{ Tentaculifères.	

ANIMAUX PLURICELLULAIRES

La différence qui sépare, en premier lieu, les animaux unicellulaires des animaux pluricellulaires consiste en ce que les premiers sont composés d'une seule cellule et les seconds de plusieurs. Mais, s'il n'existait pas d'autre trait distinctif, il n'y aurait aucune démarcation entre les colonies de Protozoaires et le corps d'un animal pluricellulaire.

En réalité, l'état pluricellulaire qui correspond d'abord, par rapport à l'état unicellulaire, à un développement en *quantité*, entraîne, d'une façon nécessaire, le développement en *qualité*.

En effet, dès que l'amas pluricellulaire se constitue, ses cellules acquièrent, par le fait de leurs situations respectives, des relations diverses : Les unes sont superficielles et ont avec le monde extérieur des rapports immédiats ; elles servent de limite à l'organisme dont elles font partie et président, d'une façon plus spéciale, aux fonctions de relation. Les autres sont profondes et ne communiquent avec le monde extérieur que par l'intermédiaire des premières ; elles assurent les autres fonctions de l'organisme.

Toutes les cellules qui ont une même fonction restent semblables entre elles et forment un *tissu*. Les différents tissus qui concourent à une même action plus complexe se groupent en *organes*. De la position des différents organes résulte, en dernière analyse, la disposition apparente du corps. En somme, il se produit, dans le corps des animaux pluricellulaires, des phénomènes semblables à ceux que nous avons observés, déjà, dans le corps des êtres unicellulaires : la division du travail physiologique entraîne la différenciation morphologique. Seulement, ici, des cellules entières sont intéressées dans la différenciation, tandis que, chez les Protozoaires, ce sont des parties de cellules qui deviennent, chacune, un organe.

MÉSOZOAIRE

Les Mésozoaires sont des animaux dont le corps se compose d'une assise de cellules qui forment un revêtement superficiel, au-dessous duquel il n'existe qu'une seule sorte de tissus, de constitution variable.

Ces êtres sont représentés par un nombre limité de formes de petite taille dont les unes vivent en parasites dans le corps des Échinodermes, des Nermentiens, des Céphalopodes, tandis que les autres ont été rencontrées, à l'état libre, mais assez rarement.

Les Mésozoaires n'ont peut-être pas une autonomie absolue. Ils peuvent provenir de la dégradation parasitaire d'animaux plus élevés qu'eux en organisation (Mésozoaires parasites), ou de la transformation d'animaux libres sous l'influence de conditions spéciales (aquarium, eau de mer saturée, etc.). Peut-être représentent-ils, réellement, les formes originales des animaux pluricellulaires.

Il nous suffit, ici, de noter leur existence qui est, quelle qu'en soit la signification, d'une haute importance philosophique.

MÉTAZOAIRE

Le corps est composé, à un stade très précoce de son développement, de trois sortes de tissus disposés en *trois feuillets primordiaux* (ectoderme, mésoderme, endoderme) emboîtés l'un dans l'autre et limitant une cavité centrale qui communique avec l'extérieur par un grand orifice. Ces trois feuillets primordiaux fournissent, par différenciation, de nombreux tissus.

SPONGIAIRES

Les Spongiaires sont les Métazoaires les plus inférieurs. Au début, leur corps a la forme d'une urne fixée par sa base, à grande ouverture supérieure et à paroi traversée par de nombreux canaux qui mettent en communication la cavité centrale avec l'extérieur.

Ce qui distingue les Éponges des autres Métazoaires, c'est qu'après avoir commencé à se développer comme ceux-ci, elles créent à l'intérieur de leur corps un réseau de conduits parcourus par l'eau ambiante. Ce réseau remplace le tube digestif central qui, chez les autres animaux, sert d'axe de groupement aux différents organes. Ces conduits portent, en divers points de leurs parois, des cellules spéciales, les *choanocytes*, qui jouent un rôle important dans la morphologie des Spongiaires.

Extérieurement, les Éponges peuvent avoir des formes régulières, mais le plus souvent ces formes sont quelconques, non définies et d'un volume très variable.

Exemple : L'ÉPONGE D'EAU DOUCE OU SPONGILLE

EPHYDATIA (SPONGILLA) FLUVIATILIS (*Liebk.*).

La Spongille est la seule forme qui habite les eaux douces où elle est très répandue. On la trouvera, de préférence, dans les eaux aérées, peu courantes et suffisamment riches en matières alimentaires (végétaux, petits organismes).

La Spongille est de forme variable. Elle a une grosseur qui oscille entre la dimension d'une noix et celle du poing. Elle est ordinairement de cou-

leur jaune sale. On la rencontre attachée aux plantes aquatiques, aux pierres. Sa surface est rugueuse. Elle porte quelques grands orifices, épars, les *oscules*, assez larges, irrégulièrement distribués, et d'autres orifices plus petits et plus nombreux, les *pores inhalants* (fig. 10).

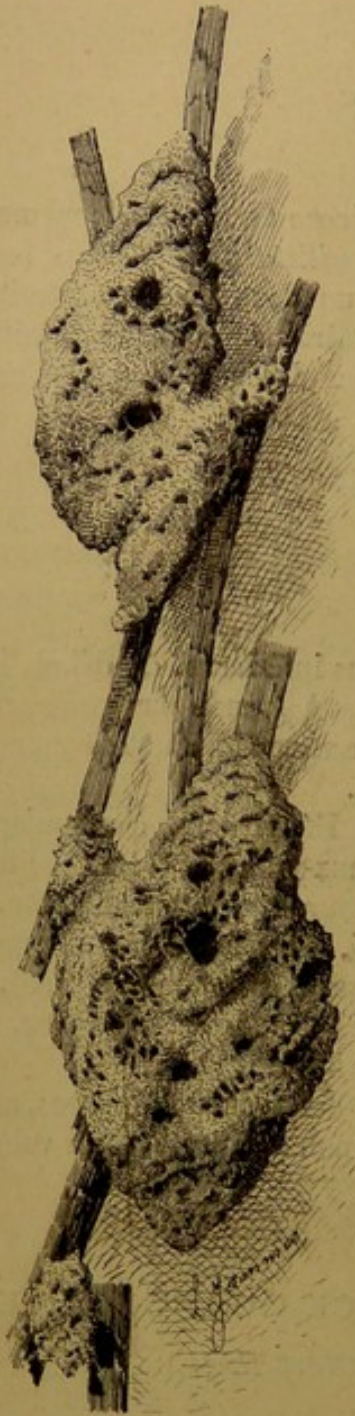


Fig. 10. — Spongilles adultes fixées sur des feuilles de *Vallisnerie spirale*. — Gross. lin. : 2/5.

Les Spongilles naissent à la fin de l'hiver et acquièrent leur croissance en deux ou trois mois. Elles meurent à l'apparition des chaleurs. Au début, elles se reproduisent par *voie sexuée*, mais, à la fin de leur vie, la reproduction s'effectue par des bourgeons spéciaux, appelés *gemmules*. Au moment où le corps de l'Éponge mère se désagrège, les gemmules sont mises en liberté sous forme d'une multitude de petits grains à peine visibles. Ces gemmules tombent au fond de l'eau, ou flottent et se déposent sur les corps environnants, végétaux et autres. Au printemps suivant, elles germent et donnent naissance à de nouvelles Éponges.

On immergera une Éponge dans un récipient en verre peu profond, permettant de l'observer en tous sens. Au bout de quelques minutes, quand le sujet en observation sera habitué à son nouvel habitat, on laissera tomber à côté de lui une goutte ou deux d'une solution aqueuse de carmin ou d'encre de Chine.

Par ce moyen, on met en évidence le rôle des deux sortes d'orifices ouverts à la surface du corps. Les particules colorées sont entraînées par des courants qui pénètrent dans le corps, à travers les petits orifices (pores inhalants) et ressortent à travers les grands orifices (orifices exhalants).

Pour déterminer le trajet suivi par les particules, on détachera un petit fragment du sujet en observation et on l'examinera à la loupe.

Les pores inhalants et les oscules sont les orifices externes d'un réseau de tubes complexes, ramifiés, anastomosés, renflés par place et parcourant la masse de l'Éponge en tous sens.

Les tissus constitutifs de l'Éponge sont localisés dans les cloisons qui délimitent les conduits servant à la circulation de l'eau. Nous allons les étudier d'abord par dissociation, sans tenir compte de leur place exacte dans l'organisme. Nous verrons la structure générale typique du corps de l'Éponge au moment où cette structure est la plus nette, ce qui a lieu pendant un court instant du développement.

DISSOCIATION DES TISSUS DE L'ÉPONGE

Les éléments qui constituent le corps de l'Éponge sont répandus, à peu près uniformément, dans les diverses parties de l'organisme ; ils ne commandent pas un système de dissection déterminé et nous pouvons les décrire dans l'ordre indiqué par la facilité avec laquelle on les observe. Le groupement rationnel en sera établi ultérieurement.

Cellules amiboïdes.

On détachera, sur une Éponge vivante, un fragment du volume d'une lentille



Fig. 11. — *Les cellules amiboïdes qui vivent, errantes, dans le corps de la Spongille.*
Gross. lin. : 700.

et on le placera sur une lame porte-objet. Avec une aiguille à dissection on exercera sur ce fragment une pression légère qui fera couler de son intérieur

un liquide lactescent. Ce liquide doit son aspect aux cellules amiboïdes qu'il renferme. On le couvrira avec une lamelle couvre-objet, en ayant soin de soutenir celle-ci avec de minces supports latéraux, afin de ne pas écraser la préparation.

A un grossissement suffisant, on constate que les *cellules amiboïdes* sont constituées par une masse granuleuse, contenant un noyau généralement excentrique (fig. 11). Au bout de peu de temps, on peut voir ces cellules changer de forme, émettre des prolongements obtus ou *pseudopodes*. Les cellules amiboïdes rappellent, avec une certaine exactitude, les Protozoaires pseudopodaires. On peut aisément se faire une idée de ceux-ci par l'étude de celles-là.

Si l'on introduit dans la préparation quelques particules solides très fines (encre de Chine, carmin, etc.), on observe que lorsque un pseudopode rencontre une particule, il l'entoure, l'englobe et tend à la digérer. Les cellules amiboïdes absorbent des gouttes de graisse, des microbes, toutes sortes de corps étrangers. Elles s'accumulent autour de ces corps et les enveloppent. Leur activité se manifeste dans toutes les circonstances où leur irritabilité est mise en jeu.

Les observations faites sur les cellules amiboïdes des Spongilles et de quelques autres animaux inférieurs, ont servi de point de départ aux recherches qui ont permis à Metchnikoff d'établir sa conception de la défense de l'organisme par les cellules mobiles ou *phagocytes*¹.

Il ne faut pas croire toutefois que ces éléments soient spécialement destinés à détruire les microbes pathogènes ou à dévorer des tissus devenus inutiles ou nuisibles. Leur activité peut s'exercer autrement et devenir, parfois, préjudiciable à l'organisme.

1. « Il est facile d'observer ce qui se passe dans l'organisme d'une Éponge dans laquelle on a introduit un corps étranger piquant comme, par exemple, un petit tube de verre ou une aiguille d'asbeste. L'objet pénètre surtout dans la masse mésodermique où il se trouve au voisinage des cellules amiboïdes. Celles-ci entourent souvent, en partie ou en entier, le corps étranger, c'est-à-dire réagissent comme s'il s'agissait simplement d'une masse nutritive plus grande que d'habitude. Quelquefois, les cellules ne s'accumulent point ou presque point autour du corps introduit, ce qui montre que ce dernier n'a pas excité une réaction suffisante. D'autres fois, les corps inertes, comme les filaments végétaux, attirent une quantité considérable de phagocytes qui les entourent, et se fusionnent partiellement en de petits plasmodes. »

.... « Il résulte de ces faits que les corps étrangers en général, parvenus par n'importe quel moyen, dans le parenchyme des Éponges, excitent les phagocytes mésodermiques qui englobent ces corps dans leur intérieur ou les entourent en se réunissant, parfois même en confluant en grand nombre. Si les corps étrangers sont faciles à digérer, ils subissent ce sort; si, au contraire, ils sont résistants, ils restent dans l'Éponge, entourés par des cellules, présentant ainsi une sorte de commensalisme. Ce dernier phénomène est très répandu parmi les Spongiaires. »

.... « Nous avons le droit d'affirmer que, dans la lutte de l'organisme contre les différentes causes nuisibles, les Spongiaires mettent en jeu leurs propriétés cellulaires, surtout la sensibilité et la contractilité des éléments ectodermiques et le pouvoir englobant et digestif des cellules du mésoderme et de l'endoderme. »

« Ce résultat pourra servir de point de départ aux phénomènes de réaction plus compliqués qu'on retrouve chez d'autres animaux. » (Metchnikoff. *Leçons sur la pathologie comparée de l'Inflammation*, Paris, Masson, 1892.)

Spicules siliceux.

On comprimera, doucement, sous un mince filet d'eau, un petit fragment d'Éponge. Cette opération aura pour effet de chasser les cellules amiboïdes dont elle est gorgée et d'isoler la portion fixe du corps de l'Éponge. On dilacérera, ensuite, le fragment que l'on vient de traiter, on le recouvrira d'une lamelle et on l'observera, sans autre préparation, sous le microscope, à un faible grossissement.

Les spicules (fig. 12), très nombreux, sont dirigés dans tous les sens, tantôt épars, tantôt soudés entre eux dans toute leur longueur, ou seule-

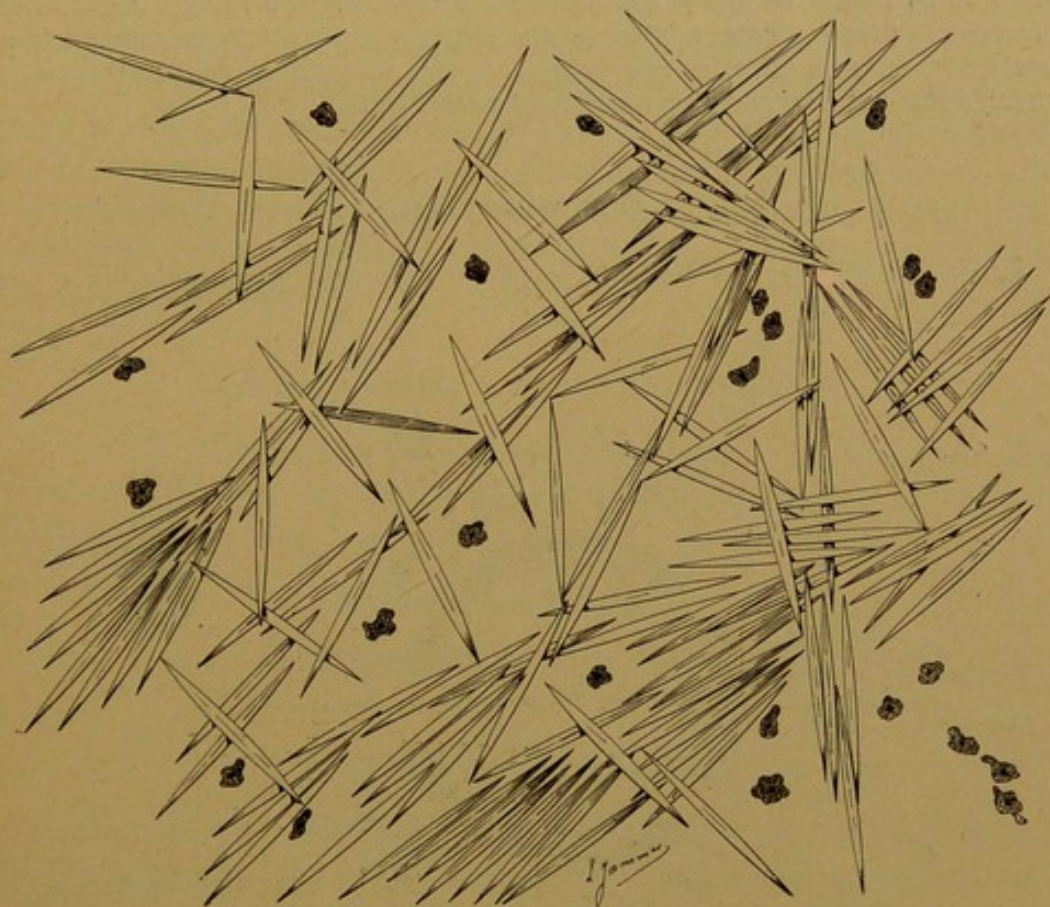


Fig. 12. — Spicules siliceux constituant le squelette de la Spongille. — Dissociation.
Gross. lin. : 80.

ment à leurs extrémités, par de la *spongine*, de manière à former des trainées qui s'entre-croisent dans les diverses directions de l'espace, sous des angles variés. Ces trainées constituent un réseau flexible à mailles polyédriques qui supporte la partie vivante de l'organisme.

Ces spicules sont de nature siliceuse; ils ont l'aspect d'une baguette rectiligne, fusiforme, monaxiale, creusée d'un canal central et mesurent un quart de millimètre de longueur environ. Ils naissent chacun dans

une cellule-mère dont ils dépassent ensuite la taille, au point que celle-ci avec son corps et son noyau reste massée en un point du spicule et a l'air d'une annexe qui peut arriver à disparaître complètement.

Les autres éléments qui rentrent dans la composition de la Spongille sont plus difficiles à observer que les précédents. En raison de leur rareté relative par rapport aux globules blancs et aux spicules, de leur petite taille et de leur peu de consistance, il est très difficile de les observer après une simple dilacération. Il sera à peu près indispensable d'avoir recours à des procédés plus précis tels que l'emploi de coupes et de colorations spéciales, mais ces moyens relèvent d'une pratique de l'histologie assez avancée. Ces coupes sont même particulièrement difficiles à réussir à cause de la présence des spicules que l'on ne peut éliminer et qui arrêtent le tranchant du rasoir. Nous allons décrire ces divers éléments d'après une coupe que nous supposons avoir été pratiquée, au préalable, et qui pourra servir de guide dans l'étude que l'on va faire par des moyens plus simples et moins précis.

Choanocytes.

Parmi les cellules qui forment la partie fixe de l'organisme, il en est

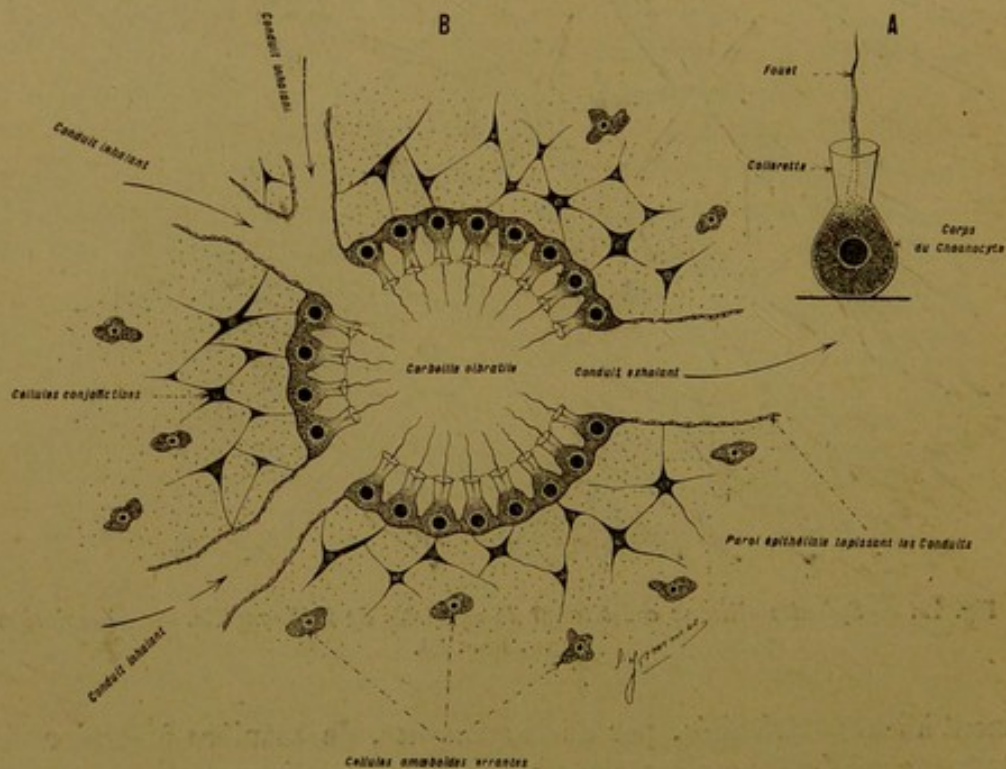


Fig. 15.

En A, cellule à collerette ou *choanocyte*, isolée. Gross. lin. : 200. — En B, coupe diagrammatique d'une corbeille vibratile. Gross. lin. : 75.

qui tapissent, par endroits, les conduits internes parcourus par l'eau. Ce

sont les *choanocytes*. Ces cellules, de petite taille, sont munies, chacune, d'un fouet et réunies, par petits groupes, sur le trajet des conduits (fig. 15, A et B).

Par leur présence, ces éléments donnent un caractère propre aux Éponges. Ils ressemblent aux cellules qui forment, à elles seules, le corps de certains Protozoaires flagellaires, les *Choanoflagellés*. Comme ceux-ci, le choanocyte est formé d'un corps cellulaire ovoïde, renfermant un gros noyau et portant, à son extrémité distale, une collerette protoplasmique, en forme d'entonnoir. Du centre de la collerette se détache un long fouet libre et très actif. Les groupes formés par les choanocytes ont reçu, à cause de leur forme et de leur aspect animé, le nom de *corbeilles vibratiles*.

Les choanocytes sont les organes actifs de l'Éponge.

1° Ils ont un rôle spécial dans la respiration en créant, par les battements de leurs fouets, un courant d'eau continu qui parcourt l'Éponge dans toutes ses parties. 2° A eux revient, à peu près exclusivement, le rôle de capturer les aliments que les cellules amiboïdes transportent, ensuite, dans tout l'organisme. 3° Ils paraissent être, aussi, les organes principaux de l'excrétion.

Cellules conjonctives de soutien.

Ce sont des cellules dont le corps est étiré périphériquement en fibrilles à directions diverses. Ces éléments forment un réseau dans le corps de l'Éponge (fig. 15, B).

Cellules sexuelles.

Ça et là se rencontrent, éparses, des cellules sexuelles, mâles ou femelles.

Cellules épithéliales.

Les éléments qui limitent les surfaces externe et interne de l'Éponge correspondent, sauf au niveau des corbeilles vibratiles constituées par les choanocytes, à des cellules aplaties, disposées en un épithélium pavimenteux dépourvu de toute particularité intéressante (fig. 15, B).

L'organisme de l'Éponge nous montre, sous une forme simple, les parties que nous allons retrouver chez tous les Métazoaires : 1° organes composés de cellules fixes, différenciées dans des sens divers; 2° cellules mobiles (*cellules amiboïdes*) se présentant comme de petits organismes unicellulaires relativement autonomes, répandus parmi les organes. Ces dernières jouent, on l'a vu, déjà, un rôle important dans l'organisme. Elles en détruisent les parties insuffisamment résistantes, et le débar-

rassent des substances étrangères. Nous les retrouverons dans toute la série animale où elles forment, sous des aspects plus ou moins systématisés, les *appareils lymphatiques*.

La structure du corps de la Spongille adulte peut être résumée de la façon suivante :

Corps de la Spongille	A. Surface externe	{	Épithélium pavimenteux, aplati, enveloppant tout le corps.
	B. Substance du corps proprement dit	{	1° Cellules amiboïdes, errantes. 2° Spicules formant une charpente souple, issus de cellules mères : les scléroblastes. 3° Cellules conjonctives formant un réseau général de soutien. 4° Cellules sexuelles, éparses, mâles et femelles.
	C. Surface interne (Canaux aquifères inhalants et exhalants).	{	1° Choanocytes ou cellules à collerette groupées en corbeilles vibratiles, disposées de loin en loin. 2° Épithélium pavimenteux, aplati, semblable à l'épithélium qui recouvre la surface externe du corps, revêtant toute la surface des canaux non occupée par les choanocytes.

DÉVELOPPEMENT

Pour comprendre la forme qui sert de point de départ à la structure de l'Éponge, il est indispensable d'observer les premières phases du développement.

Il existe deux sortes de développement : 1° le développement *sexué* ; 2° le développement *asexué* ou par *gemmulation*.

Développement sexué.

Il n'y a pas lieu de détailler ici tous les phénomènes du développement sexué¹. L'œuf subit d'abord, dans le corps de son générateur, une segmentation totale, à peu près égale, et prend l'aspect d'une mûre (phase morula (fig. 14, B). La *morula* se creuse ensuite d'une cavité (phase blastula (fig. 14, C). La *blastula* elle-même, se couvre de cils vibratiles, accroît sa cavité qui devient excentrique et prend une forme ovoïde, à

1. Le développement de la Spongille offre des particularités dont l'étude nécessite des connaissances spéciales. Nous renvoyons, pour l'examen de ces particularités, au mémoire publié sur le développement de la Spongille, par M. Yves Delage dans les *Archives de zool. expérimentale et générale* (t. X, 1892).

LA SPONGILLE.

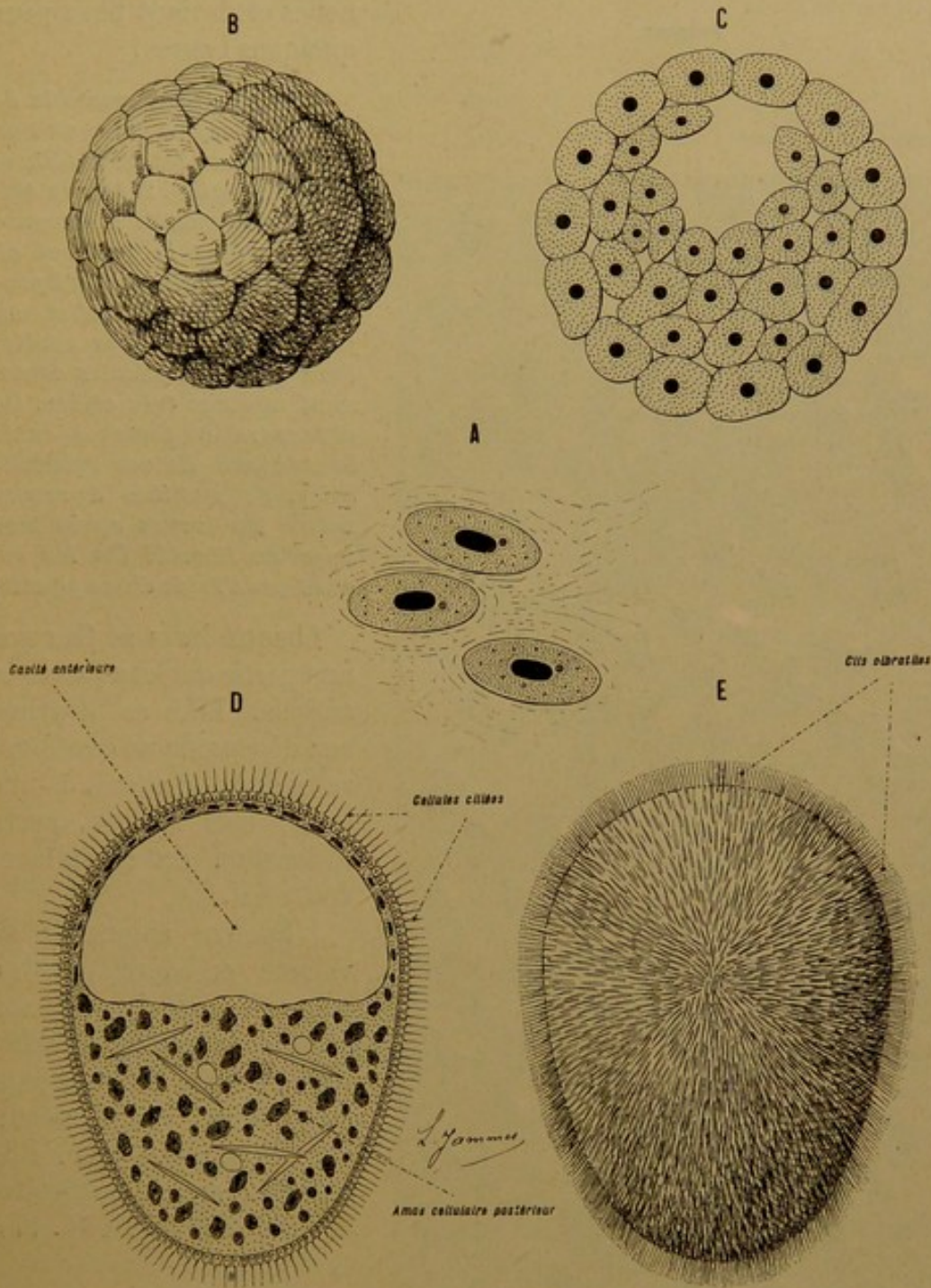


FIG. 14. — LES PHASES LES PLUS FACILES A OBSERVER DU DÉVELOPPEMENT SEXUÉ DE LA SPONGILLE.

En A, œufs contenus dans les tissus de l'Éponge mère. Gross. lin. : 200. — En B, phase *morula*, représentée avec son relief naturel. — En C, phase *blastula*, figurée en coupe optique. — En D et E, *larves libres*, représentées, l'une, E, avec son relief naturel, l'autre, D, en coupe réelle. Gross. lin. : pour B, C. 500; pour D et E, 100.

bouts inégaux (fig. 14, D et E). A cet état, la larve quitte les voies maternelles et devient libre pour quelques heures.

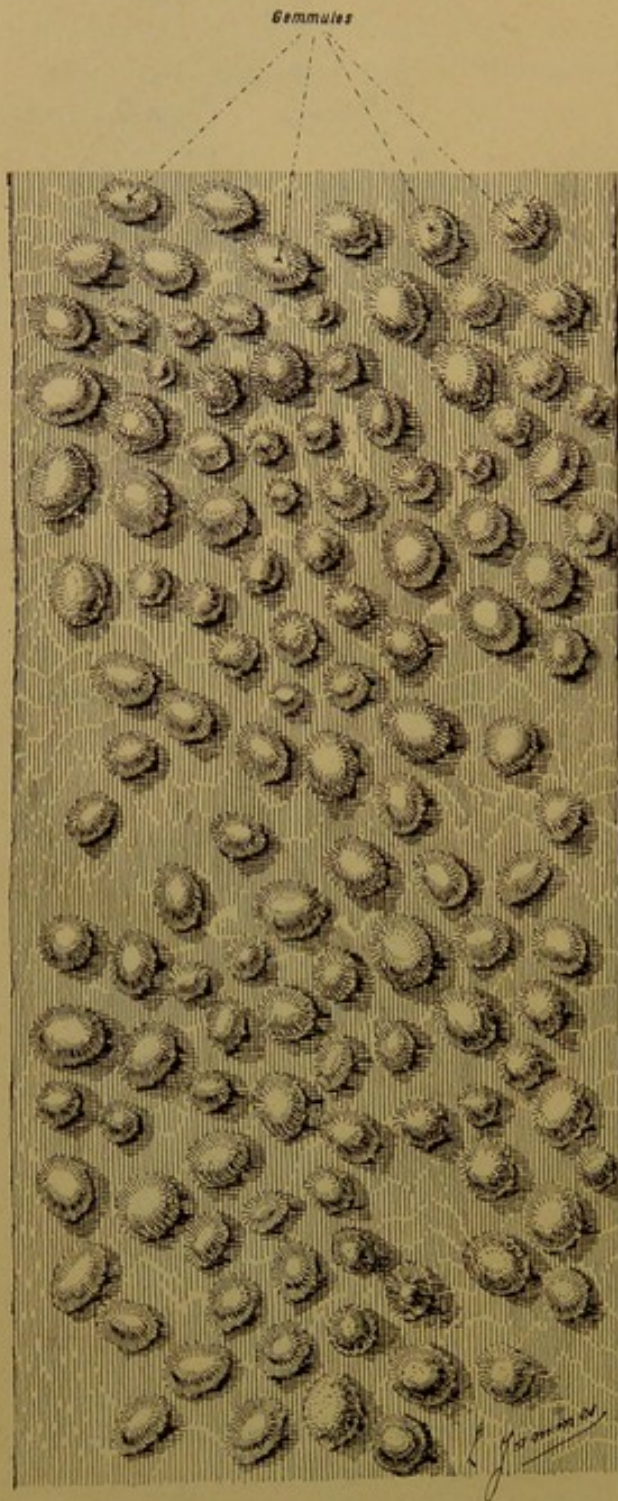


Fig. 15. — *Gemmules fixées sur un fragment de Vallisnerie spirale.* — Gross. lin. : 10.

diaire de corps spéciaux nommés *gemmules*. Ce procédé n'a été constaté jusqu'ici que chez les Éponges d'eau douce et il paraît être en rapport avec

Il n'est guère possible de fixer le moment exact où l'on peut étudier les larves libres de la Spongille. Il faudra établir un dispositif à demeure et surveiller le moment où ces larves sortiront de l'Éponge mère. A cet effet on placera des Éponges adultes dans des cristallisoirs contenant une eau très claire. On observera de temps à autre le contenu de ces cristallisoirs, de manière à reconnaître les larves après leur mise en liberté. On les recueillera à l'aide d'une pipette.

Chaque larve se fixe par une partie quelconque de sa surface. Elle se déprime aux dépens de sa cavité qui se réduit, d'abord, à une fente, puis s'efface, après dislocation du revêtement épithélial.

L'Éponge augmente de volume en développant à peu près exclusivement son appareil végétatif. L'achèvement de la jeune Éponge est atteint généralement, vers le sixième jour. Elle mesure alors un millimètre de diamètre (Voy. la fig. 17).

Développement asexué ou par gemmulation.

La Spongille se reproduit, également, par l'intermé-

le mode de vie de la Spongille qui habite des eaux changeant périodique-

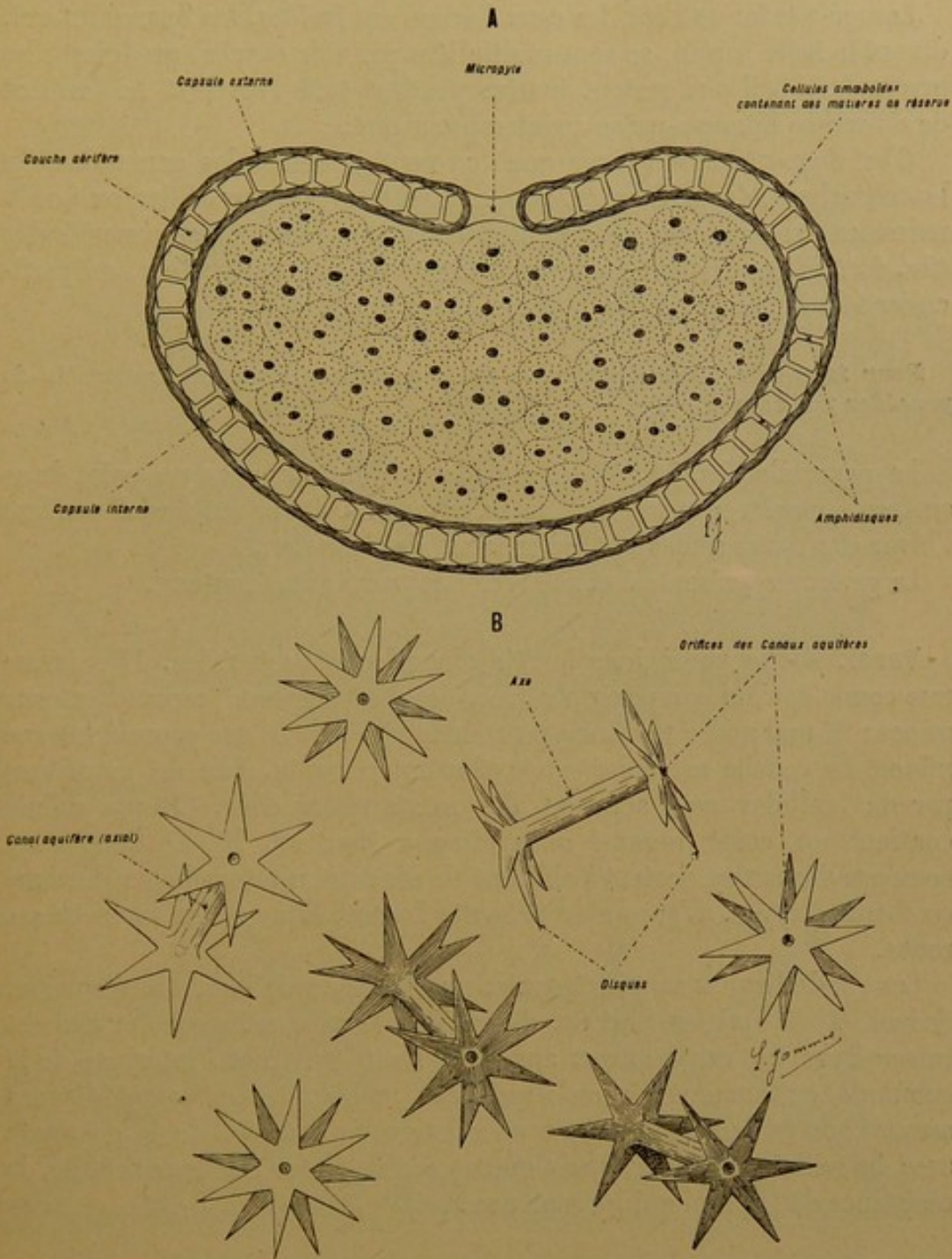


FIG. 16. — ÉTUDE DE LA GEMMULE.

En A, coupe axiale d'une gemmule. Gross. lin. : 100. — En B, amphidisques isolés par dissociation d'un fragment de gemmule, dans une solution étendue de potasse caustique. Gross. lin. : 500.

ment de température et offrant des conditions tantôt favorables, tantôt défavorables à la vie de l'adulte.

Quel que soit le mode de reproduction, sexué ou asexué, les Spongilles sont semblables, à la fin du développement.

Lorsqu'à la fin de l'été, les eaux deviennent froides, les Spongilles qui, durant la belle saison, se sont multipliées par voie sexuée, produisent les gemmules. Celles-ci restent inertes pendant tout l'hiver et ne forment de nouvelles Éponges qu'au printemps suivant.

C'est donc pendant l'hiver que l'on peut recueillir les gemmules. On les cherchera, de préférence, sur les plantes aquatiques. Elles sont ordinairement serrées les unes contre les autres, en nombre considérable (fig. 15). Elles résistent facilement aux causes de destruction, en particulier à la dessiccation et à la putréfaction des liquides.

Pour faire une étude d'ensemble de la gemmule il sera indispensable de procéder par coupes.

La gemmule (fig. 16, A) est globuleuse. Elle porte, en un point de sa surface, une large ouverture, le *micropyle*. Celui-ci est fermé pendant l'hiver et s'ouvre seulement, au moment de l'éclosion.

La gemmule présente à considérer une paroi et un contenu.

Paroi. — La paroi joue le rôle d'enveloppe protectrice. Elle forme une coque épaisse composée de trois couches : 1° une capsule externe mince; 2° une assise moyenne ou couche aërifère; 3° une capsule interne mince. La couche moyenne est la plus intéressante. Elle est constituée par des cellules que séparent des méats pleins d'air. Chaque cellule contient un corps nommé *amphidisque* (fig. 16, B). Ce dernier se compose d'une tige portant à chacune de ses extrémités un disque découpé en forme d'étoile. L'ensemble présente l'aspect d'un essieu muni de ses roues.

Les amphidisques sont juxtaposés, un disque en dehors, un disque en dedans. L'axe qui les unit est dirigé dans le sens radiaire. Cet axe est traversé par un canal ouvert aux deux bouts qui met l'intérieur de la gemmule en communication avec l'eau ambiante. Les amphidisques servent non seulement à mettre en relation le contenu de la gemmule avec le milieu extérieur, mais encore à augmenter par leur solidité, la résistance de la paroi qui les renferme.

Contenu. — Le contenu constitue la substance active dans la reproduction. Il se compose d'un amas de grosses cellules, bourrées de grains de matières nutritives et munies de un à quatre noyaux.

Au printemps, la couche qui obture le micropyle se ramollit et l'amas des cellules centrales passe au dehors. Cet amas se fixe, s'étale et ne tarde pas à former une nouvelle Éponge qui prend un aspect semblable à celui qui est fourni par le développement sexué.

LA SPONGILLE.

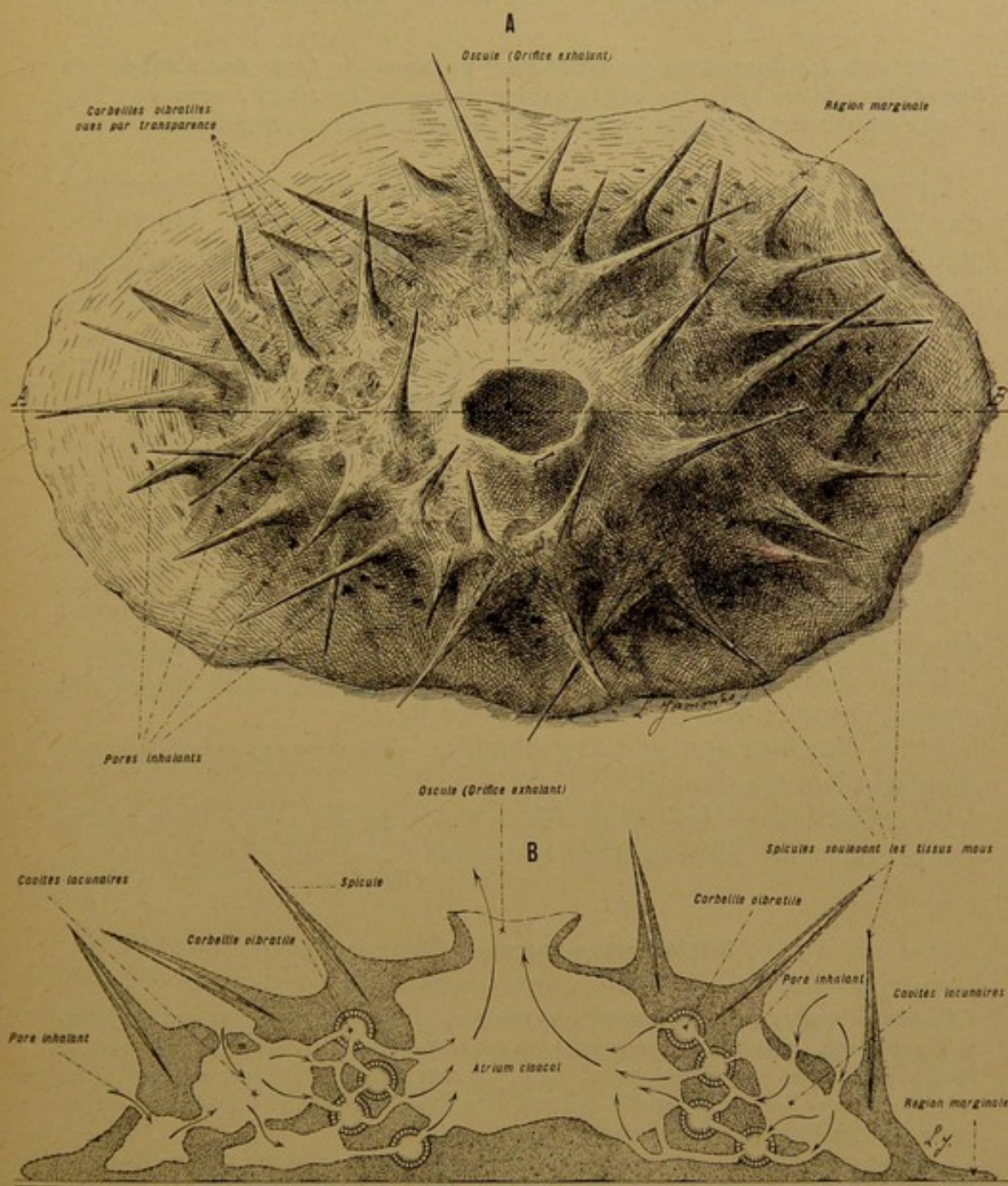


FIG. 17. — JEUNE SPONGILLE, PEU DE TEMPS APRÈS SA FIXATION, AYANT TOUS SES ORGANES FORMÉS ET NE DIFFÉRANT DE L'ADULTE QUE PAR LA TAILLE. (Gross. lin. : 75.)

En A, aspect réel d'une jeune Spongille, vue par sa face supérieure. — En B, coupe verticale, demi-diagrammatique, de cette Spongille, pratiquée suivant le plan AB indiqué sur le dessin A. (Le dessin B est dressé, en partie, d'après Yves Delage.)

Jeune éponge entièrement constituée.

Pour voir des Spongilles jeunes il sera pratique de faire des élevages de Spongilles adultes dans des cristallisoirs, de recueillir leurs larves et d'observer ces dernières peu de temps après qu'elles se seront fixées.

La jeune Éponge (fig. 17, A) adhère à son support par sa base. Son côté libre est convexe et porte, de distance en distance, des saillies produites par les spicules. Vers le milieu de la face libre s'ouvre l'*oscule* qui communique avec une vaste cavité centrale constituant le *cloaque* ou *atrium*.

La paroi (fig. 17, B) est traversée par de nombreux canaux qui s'étendent de la surface du corps à la cavité cloacale. Ces canaux sont renflés irrégulièrement et forment, par endroits, de larges espaces aquifères.

En suivant ces canaux dans le sens du courant qui les traverse, c'est-à-dire de la périphérie vers le centre, nous voyons :

1° Immédiatement au-dessous des *pores* superficiels, une *cavité lacunaire* qui occupe tout le pourtour de l'Éponge.

2° Se détachant de cette cavité, des *canaux inhalants* qui s'enfoncent dans l'intérieur du corps et se terminent sur les corbeilles vibratiles.

3° Les *corbeilles vibratiles* qui sont des cavités tapissées de cellules munies, chacune, d'un fouet et d'une collerette.

4° Se détachant des corbeilles vibratiles, des *canaux exhalants* qui atteignent l'*atrium cloacal*.

A cet état la jeune Éponge ne diffère de ce qu'elle sera à l'âge adulte que par une taille moindre et par le manque d'éléments sexuels.

Différentes formes d'Éponges.

On peut admettre que les Éponges, très voisines, par leur origine, des autres Cœlentérés, ont évolué suivant un type spécial qui est l'urne percée de pores, d'où le nom de *Porifères* qui leur est parfois donné. Elles se sont différenciées suivant deux séries caractérisées par l'état du squelette qui peut être composé tantôt de substance *calcaire*, tantôt de substances *non calcaires*.

Les Éponges à squelette composé de *spicules calcaires* ne dépassent pas la disposition d'un sac à cloaque central, à oscule supérieur et terminal, à paroi parcourue par des canaux aquifères.

Les Éponges à *squelette non calcaire* ont tantôt des spicules siliceux, tantôt des fibres de spongine; parfois, elles possèdent ces deux sortes d'éléments réunis; dans d'autres cas, elles sont dépourvues de tout squelette. Chez elles, la forme initiale en urne perforée apparaît d'une façon fugitive. Les adultes s'écartent de cette forme à des degrés divers et compliquent leur corps. Les uns conservent encore leur cavité cloacale centrale; les autres la perdent et prennent l'aspect d'une masse lacuneuse, à contours irréguliers pouvant atteindre parfois de grandes dimensions.

COELENTERÉS

Caractères généraux. — La forme des *Cœlentérés* est réductible aux dispositions d'un sac limitant une vaste cavité centrale en communication avec l'extérieur, par un seul orifice, le *blastopore*. Ce dernier est entouré, le plus souvent, d'une couronne de *tentacules*. La paroi se compose de trois feuilletts emboîtés et juxtaposés : l'*Ectoderme* superficiel, le *mésoderme* ou *mésoglée* intermédiaire, et l'*endoderme* interne, limitant la cavité digestive¹.

Les Cœlentérés sont fréquemment fixés et d'assez petite taille. Leur forme est simple : tronc de cône, cylindre, demi-sphère, disque. La symétrie rayonnée est habituelle. Chez certains d'entre eux il existe un commencement de bilatéralité.

On peut distinguer deux groupes parmi les Cœlentérés, suivant que la surface digestive est *simple*, ou présente des *plissements* :

1° **Hydrozoaires.** — Ces animaux présentent la structure type du Cœlentéré : sac à un seul orifice, contenant une cavité digestive dépourvue de tout cloisonnement, en rapport avec l'extérieur par une bouche simple, légèrement saillante.

2° **Scyphozoaires.** — Ces animaux sont constitués par un sac contenant une cavité digestive munie, intérieurement, de *cloisons rayonnantes*. La cavité digestive communique avec l'extérieur par l'intermédiaire d'un *pharynx* tubulaire qui est suspendu au-dessous de la bouche et sur lequel viennent s'appuyer les cloisons internes.

1. L'absence de tout espace creusé entre la paroi du corps et le tube digestif, fait que l'organisme de Cœlentérés effectue directement les échanges avec l'extérieur par ses surfaces externe et interne. Un espace libre placé entre le tube digestif et la paroi du corps, exige la présence d'organes spéciaux pouvant jouer le rôle de *drains* vis-à-vis de cette cavité et la mettre en rapport avec l'extérieur. L'absence ou la présence d'organes excréteurs établit, par suite, une distinction très nette entre les Métazoaires inférieurs (Spongiaires, Cœlentérés) qui en sont privés et les Métazoaires supérieurs ou Cœlomates qui les possèdent.

HYDROZOAIRES

Les Hydrozoaires sont des animaux dont le corps est constitué par un sac muni d'un seul orifice, ordinairement entouré de tentacules. Ce sac limite une cavité gastrique simple.

Exemple : L'HYDRE D'EAU DOUCE

HYDRA VIRIDIS (Linné.)



Fig. 18. — Hydres fixées sur la face inférieure des feuilles d'une Véronique.

La dimension des Hydres est quelque peu exagérée par rapport à la plante, afin de rendre ces animaux plus visibles.

Cet animal est, parmi les Cœlentérés, un des plus connus et des plus étudiés. Il est petit, mou et mesure à peine quelques millimètres. On le trouve dans les lacs, dans les étangs où il est facile de le recueillir en tout temps. Il vit fixé sur de nombreuses plantes aquatiques : Lentilles d'eau, Sagittaires, Charas, Véroniques, etc.

En observant attentivement la face inférieure des feuilles de ces plantes transportées dans un récipient à parois transparentes, on distinguera de petites masses à aspect gélatineux, immobiles et affectant les formes les plus diverses. Au bout de quelques minutes, on verra ces petites masses, qui ne sont autre chose que des Hydres contractés, s'étendre et émettre des bras souples et fins.

On connaît trois espèces d'Hydres : l'*Hydre verte* (*Hydra viridis*), l'*Hydre brune* (*Hydra fusca*) et l'*Hydre vulgaire* ou *grise* (*Hydra grisea*). Ces différentes formes ne diffèrent guère que par leur coloration et se présentent toutes aux observations¹.

ASPECT EXTÉRIEUR

La forme de l'Hydre est celle d'un cornet ou d'une flûte à champagne, munie à son extrémité inférieure d'une *ventouse*

permettant à l'animal de se fixer sur les corps immergés, et entourée



Fig. 19. — Une brindille de chara sur laquelle sont fixées des Hydres. — Gross. lin. : 2.

Quelques Hydres sont contractées (A), d'autres cheminent (B), certaines sont étendues et à peu près immobiles (C, D), quelques-unes émettent des bourgeons (E).

1. On peut aisément faire multiplier les Hydres. Il suffit de leur fournir une alimentation appropriée et abondante. Pour cela on place quelques individus dans un récipient assez vaste contenant de 8 à 10 litres d'eau à une température de 15° environ, car les Hydres s'accoutument mal d'eaux trop froides. On adjoint des plantes aquatiques qui contribuent à l'épuration de l'eau. Celle-ci ne sera renouvelée que par petites quantités à la fois. On ajoute de la gélatine. Les Hydres acceptent fort bien ce milieu nutritif, elles augmentent de volume rapidement et bourgeonnent avec activité. On obtient, par ce moyen, un grand nombre d'Hydres en peu de temps.

à son extrémité supérieure par des *bras*. Le nombre de ceux-ci varie de 6 à 18.

Mouvements de l'Hydre.

Habituellement, les Hydres se tiennent à peu près immobiles. Elles remuent seulement leurs bras avec lenteur. Mais elles peuvent se déplacer pour chercher leur proie, ou pour se rapprocher de la lumière qu'elles aiment beaucoup.

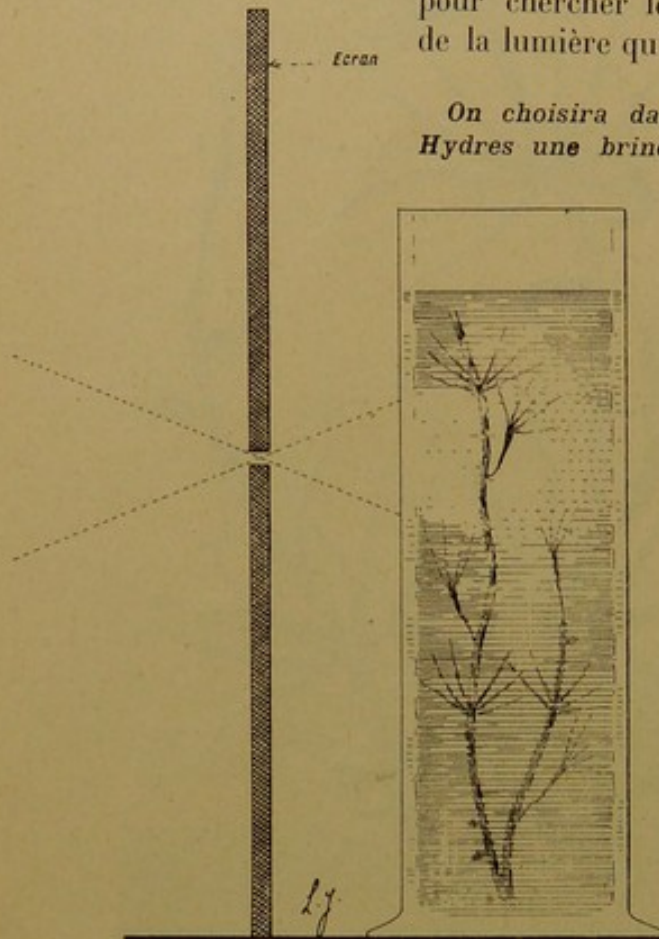


Fig. 20. — Dispositif propre à faciliter l'observation des mouvements des Hydres. — Gross. lin. : 4/5.

Ce dispositif est basé sur l'affinité qu'ont les animaux, et en particulier les Hydres, pour la lumière.

On choisira dans l'aquarium où sont élevées les Hydres une brindille assez longue portant quelques sujets (fig. 19). On prendra cette brindille avec les Hydres qu'elle porte et on la placera dans une éprouvette à pied, par exemple (fig. 20). On disposera l'éprouvette dans un milieu peu éclairé, derrière un écran, en ayant soin de laisser passer par un orifice pratiqué dans l'écran, un faisceau lumineux tombant sur une région limitée du tube. Au bout de peu de temps, les Hydres qui s'étaient contractées pendant ces préparatifs, s'étaleront et ne tarderont pas à aller vers la lumière; elles monteront ou descendront dans le tube, pour se rapprocher de celle-ci.

À première vue, les mouvements des Hydres paraissent peu coordonnés. Chacune se meut séparément et souvent de façon différente. Certaines se laissent choir et se rattrapent plus loin par leurs tentacules, d'autres cheminent le long du végétal qui les supporte,

d'autres changent de point d'appui et vont s'appliquer contre les parois du vase. Mais si l'on observe l'une d'elles d'une façon spéciale, on remarque qu'elle se déplace, souvent, d'après un procédé bien arrêté. Tantôt (fig. 21 A) « on la voit courber son corps en arc, se fixer par la bouche, détacher son pied et le ramener vers sa bouche, puis détacher celle-ci, la fixer à nouveau et ramener vers elle, comme précédemment, sa partie postérieure. L'Hydre marche alors exactement comme le font les chenilles arpeuteuses qui ont l'air de mesurer le terrain sur lequel

elles se meuvent.... Mais l'animal procède, quelquefois, d'une façon plus expéditive. Il fait son premier pas comme précédemment, se fixe par

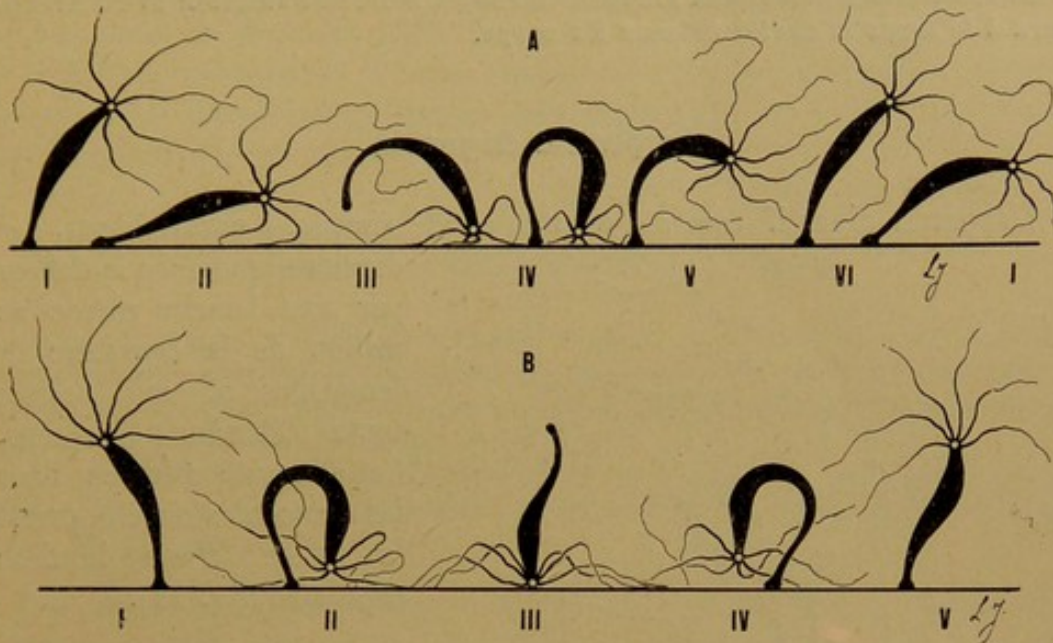


Fig. 21. — Quelques modes de locomotion de l'Hydre.

En A, l'Hydre marchant comme le font les chenilles arpeuteuses. I, II, III, IV, V, VI, marquent les divers temps de ce mouvement. — En B, l'Hydre progressant en exécutant des culbutes. I, II, III, IV, V, indiquent les temps d'une culbute.

la bouche, puis, se dresse verticalement, recourbe son corps du côté opposé, fixe son pied et se remet debout, exactement comme un gymnaste exécutant une culbute¹ (fig. 21, B).

STRUCTURE ANATOMIQUE DE L'HYDRE

Pour pousser plus avant l'étude de l'Hydre, il sera nécessaire de l'immobiliser en extension.

Premier procédé. — On placera une *Hydre* dans un verre de montre, avec quelques gouttes d'eau. On disposera ce verre sur un support permettant de porter une flamme au-dessous de lui sans le remuer. On attendra que l'Hydre soit étalée. On chauffera alors brusquement et l'animal mourra en extension. Ce procédé est bon pour une étude macroscopique grossière, mais il rend les tissus de l'Hydre cassants et impropres aux préparations histologiques.

Second procédé. — On fera étaler, comme précédemment, une *Hydre* dans un verre de montre contenant quelques gouttes d'eau et on la foudroiera en extension, avec le mélange suivant (mélange de *Max Fleisch*) :

Eau distillée.	100 volumes.
Acide osmique.	1 —
Acide chromique.	0,25

1. Edmond Perrier. *Les Colonies animales*.

Après lavage à l'eau, on pourra étudier l'animal entier, par examen direct, ou dissocier ses tissus, ou pratiquer dans son corps des coupes délicates.

On sectionnera suivant sa longueur un sujet mort en extension et on examinera à la loupe la cavité interne du corps.

Appareil digestif.

L'appareil digestif consiste en une cavité simple, à parois lisses, qui communique avec le dehors par une bouche placée au milieu de la couronne de tentacules et qui occupe toute l'étendue du corps. Cette cavité pénètre dans les tentacules où elle prend la forme d'une lumière capillaire (fig. 22).

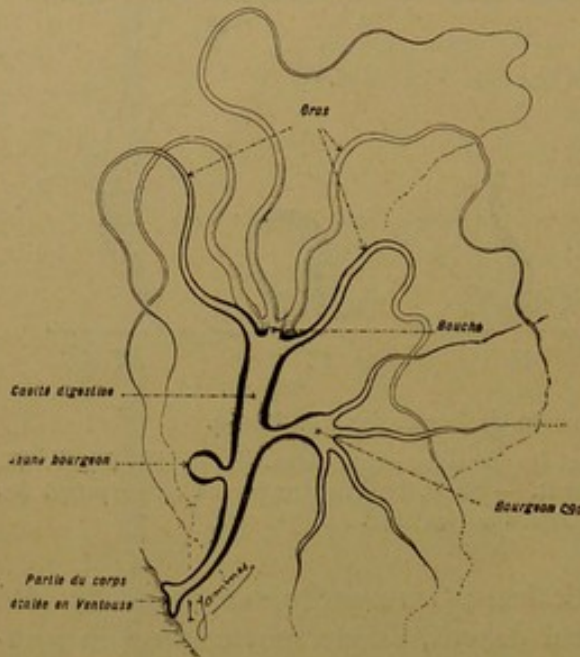


Fig. 22. — Dessin demi-diagrammatique représentant une Hydre tuée en extension et ouverte suivant sa longueur. — Gross. lin. : 6.

Appareils circulatoire et excréteur.

Ces appareils n'ont ni siège, ni organes propres. Cela se conçoit aisément, étant données la faible épaisseur du corps et la facilité avec laquelle les

différents tissus peuvent communiquer avec le milieu extérieur.

Organes reproducteurs.

L'Hydre est hermaphrodite. Les éléments sexuels se développent sur la face externe de la paroi du corps (fig. 25).

Testicules. — Les testicules forment, sur la moitié supérieure du tronc, des tumeurs coniques dont le nombre varie de 1 à 20. Ces organes atteignent leur période d'état pendant l'été et l'automne.

Ovaires. — Les ovaires se développent sur la moitié inférieure du tronc. Ils ont une forme arrondie, et sont toujours en petit nombre. Ils évoluent, ordinairement, après les testicules.

Organes de relation.

L'animal emploie pour ses relations : 1° la totalité de son corps qu'il utilise dans les déplacements; 2° ses bras qui servent plus spécialement d'organes préhenseurs; 3° des organes de défense spéciaux, unicellulaires, les *nématoblastes* répandus dans toutes les parties du corps et plus spécialement sur les bras.

STRUCTURE HISTOLOGIQUE DE L'HYDRE

Pour continuer l'étude de l'Hydre, il faut avoir recours aux procédés histologiques. Ces derniers exigent des connaissances spéciales de laboratoire. Les débutants devront remettre à un temps ultérieur une partie des opérations indiquées dans ce qui va suivre.

Par les procédés habituels du laboratoire d'histologie on pratiquera sur des Hydres des coupes longitudinales et des coupes transversales médianes (fig. 23, A et B).

La paroi du corps se compose de *trois couches* de cellules ou *feuilletts* juxtaposés : 1° l'*ectoderme* superficiel; 2° le *mésoderme* ou *mésoglée* intermédiaire; 3° l'*endoderme* profond.

A. L'*ectoderme* consiste, essentiellement, en une simple couche de *cellules épithélio-musculaires* composées, chacune, d'une partie superficielle plus ou moins globuleuse et d'une partie profonde appliquée sur le *mésoderme* et différenciée en fibres musculaires.

Dans les intervalles laissés entre ces cellules se placent : 1° *des cellules nerveuses*; 2° *des cellules interstitielles*, aux dépens desquelles se forment, par places, les *éléments sexuels*; 3° *des cellules urticantes* ou *nématoblastes* (fig. 25, A, B, C, D).

Ces dernières (fig. 25, F, G) sont particulièrement intéressantes comme organes de relation. Elles comprennent les éléments essentiels de toute cellule : noyau, protoplasme et enveloppe, auxquels sont annexés des organes complexes, à rôle essentiellement défensif.

La structure d'un *nématoblaste* peut se résumer ainsi :

Nématoblaste ou cellule urticante, comprenant :	A. Les éléments essentiels de toute cellule :	}	Noyau. Protoplasme. Enveloppe.
B. Un appareil de défense, surajouté, composé des parties suivantes :	}	}	1° <i>Cnidocil</i> , petit prolongement tactile développé à la surface du protoplasme.
			2° <i>Fibre nerveuse</i> en relation avec des cellules nerveuses situées plus profondément.
			3° Appareil explosif, ou <i>nématocyste</i> , ou <i>vésicule urticante</i> comprenant un réservoir à venin et un filament urticant déroulable.

B. Le *mésoderme* ou *mésoglée* est réduit à une lamelle de soutien mince et hyaline (fig. 25, A, B, C).

C. L'*endoderme* consiste en une couche unique de cellules revêtant la cavité gastrique et la cavité des tentacules. Ces cellules contiennent des vacuoles claires et des granulations. Elles ont des pseudopodes semblables à ceux qu'émettent les globules blancs des Éponges. Beaucoup, parmi elles, possèdent des fouets (fig. 25, A, B, C).

En résumé, le corps de l'Hydre se réduit à un sac dont la paroi est constituée par trois feuillets concentriques et juxtaposés. Ces feuillets représentent : 1° un *ectoderme*, auquel sont dévolus les fonctions du mouvement et de la sensibilité; 2° un *mésoderme* ou *mésoglée* remplissant les fonctions de soutien; 3° un *endoderme* présidant exclusivement aux travaux de la nutrition.

Cette répartition générale des fonctions sur trois feuillets fondamentaux est constante parmi les Métazoaires.

L'intérêt spécial qu'offre la structure histologique de l'Hydre consiste en ce que ses feuillets sont peu différenciés et constitués, dans toutes les régions du corps, d'une manière à peu près uniforme.

FORMATION DES COLONIES D'HYDRES

Il suffira, pour voir se former des colonies, d'observer de temps en temps des Hydres contenues dans un aquarium.

Lorsque les Hydres reçoivent une nourriture suffisante, la paroi de leur corps se soulève par places, et forme de petits bourgeons creux qui s'allongent progressivement. Ces bourgeons finissent par s'ouvrir à leur extrémité distale, une bouche s'ouvre en même temps que des tentacules apparaissent. Des Hydres filles sont ainsi formées. Souvent, celles-ci prolifèrent à leur tour. Plusieurs générations peuvent rester fixées les unes sur les autres; mais, le plus souvent, les jeunes Hydres se

perpendiculairement au dessin C, au niveau de la droite CD. — En E, l'extrémité d'un tentacule portant des groupes de nématoblastes. — En F, un des nématoblastes du tentacule, isolé, contracté en *a* et déroulé en *b*. — En G, un second nématoblaste pris sur la paroi du corps, contracté en *a* et déroulé en *b*. Toutes ces parties sont microscopiques, et représentées à de forts grossissements.

L'HYDRE D'EAU DOUCE.

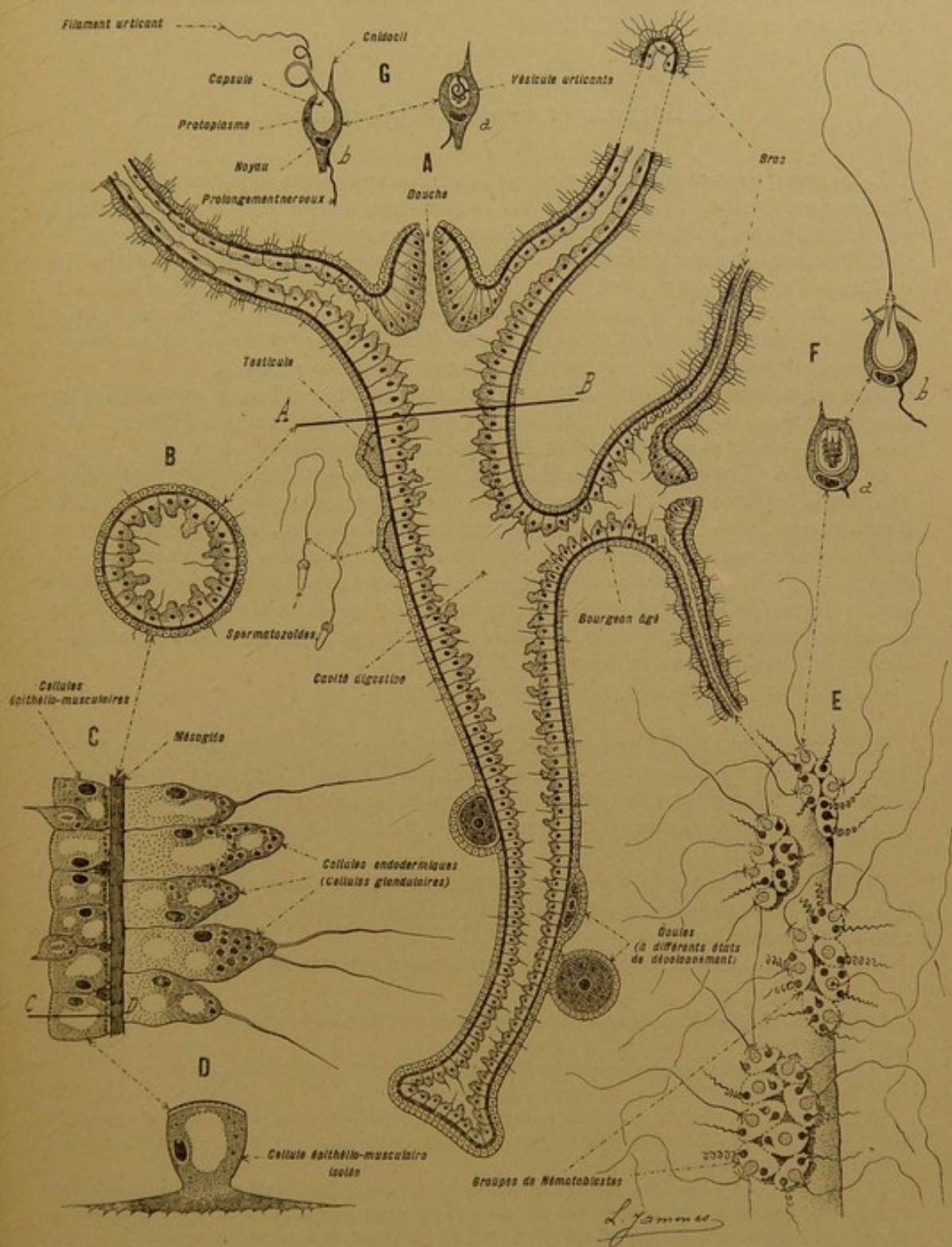


FIG. 25. — DESSINS RÉSUMANT LA STRUCTURE HISTOLOGIQUE DE L'HYDRE.

En A, coupe longitudinale du corps d'une Hydre. — En B, coupe transversale d'une autre Hydre pratiquée au niveau AB, indiqué sur le dessin A. On distingue aisément, sur ces coupes, les trois feuilletés juxtaposés qui forment la paroi du corps. — En C, un fragment de la paroi du corps fortement grossi. — En D, une cellule épithélio-musculaire de l'ectoderme isolée, vue

séparent de leurs ascendants et vont fonder de nouveaux centres de multiplication¹ (Voy. fig. 22).

Différentes formes d'Hydrozoaires.

I. Un grand nombre d'*Hydrozoaires* se présentent sous forme de *polypes*; ce sont les **Hydroïdes**. Quelques Hydroïdes sont isolés ou constituent de minuscules colonies comme celles des Hydres; les autres donnent naissance à des colonies étendues. Les Hydroïdes se distinguent entre eux d'abord par la nature de leur squelette. Chez les uns (*Hydriaires* et *Campanulaires*) cet appareil peut faire défaut ou être composé de substance chitineuse. Chez les autres (*Hydrocoralliaires*), il est de nature calcaire. Dans ce dernier cas, les colonies forment des polypiers lourds et massifs; les polypes sont enveloppés dans une gangue squelettique commune qui forme une masse compacte.

Dans un certain nombre de colonies d'Hydroïdes tous les individus sont semblables entre eux; mais le plus souvent la division du travail influe sur les différents individus de la colonie et crée des formes de polypes variées.

Un trait dominant dans ces différenciations porte sur le sort des polypes chargés de la reproduction. Ceux-ci, en effet, dans les colonies d'un grand nombre d'Hydriaires et de Campanulaires, après s'être formés à la manière d'un bourgeon, se détachent comme un fruit mûr et nagent librement avec des mouvements vifs et une organisation des plus élégantes. À l'état de liberté, ces êtres prennent le nom de *méduses*; ce sont de petits corps en forme de cloche munie d'un battant; l'ouverture de la cloche est fermée par un diaphragme annulaire, le *voile*, percé en son centre pour laisser passer le battant à l'extrémité duquel est percée la bouche².

Les *Hydrocoralliaires* ne donnent jamais de méduses.

II. Il existe parmi les Hydrozoaires des *méduses isolées*, qui se reproduisent sans passer jamais par l'état de polype; ce sont les **Trachyméduses**; ces êtres peuvent être rattachés aux Hydroïdes, si l'on admet la suppression progressive de la phase polype dans leur développement. On connaît d'ailleurs des termes de passage de cette nature.

III. Enfin les Hydrozoaires peuvent se présenter sous la forme de méduses plus ou moins modifiées et réunies en colonies flottantes: Ces Hydrozoaires sont désignés sous le nom de **Siphonophores**.

Les méduses associées des Siphonophores présentent, comme certaines colonies de po-

1. Le mode de formation des colonies d'Hydres permet de comprendre la structure des colonies plus complexes qui existent parmi les Hydrozoaires.

Pour s'accroître et se perfectionner, les Hydrozoaires procèdent de la manière suivante:

1° Ils augmentent d'abord le volume de leur corps.

2° Certains obtiennent de nombreux instruments physiologiques aux moindres frais en répétant les parties déjà existantes (colonies dans lesquelles les individus sont semblables; cas particulier de l'Hydre d'eau douce).

3° D'autres spécialisent leurs facultés et tendent à accomplir les divers actes vitaux au moyen d'instruments spéciaux, le nombre des instruments dissemblables augmentant dans la colonie à mesure que la division du travail est plus grande. (Colonies dans lesquelles se manifeste une différenciation morphologique plus ou moins importante parmi les individus.)

Ces faits ont une portée qui s'étend au delà des Hydrozoaires. Ils sont l'expression d'un procédé général que nous verrons s'exercer dans la série animale tout entière.

2. Pour comprendre l'organisation des méduses d'*Hydrozoaires*, on se reportera à la structure de leurs homologues des *Scyphozoaires* plus faciles à étudier à cause de leur grande taille et à propos desquelles les caractères communs et différentiels qui existent entre les méduses d'*Hydrozoaires* et les méduses de *Scyphozoaires* sont signalés.

types, une division étendue du travail physiologique. Ces êtres nous donnent l'illusion d'un seul organisme fait de la somme de tous les individus qui constituent la colonie. Ils nous permettent de comprendre la constitution des animaux supérieurs qui, sous une unité apparente, n'est, selon le mot de Claude Bernard¹, « qu'une fédération d'êtres élémentaires évoluant chacun pour son propre compte ».

Ajoutons, enfin, qu'au grand intérêt philosophique qu'offrent les Hydrozoaires se joint, pour les Siphonophores en particulier, un intérêt esthétique tout spécial.

Le groupement des Hydrozoaires est résumé dans le tableau suivant :

Hydrozoaires.	I. <i>Individus se présentant sous la forme de</i> POLYPES FIXÉS, <i>isolés ou coloniaux.</i>
	Le squelette peut être absent ou présent et, dans ce dernier cas, de nature chitineuse ou calcaire. Quand le squelette manque ou est de nature chitineuse, les colonies sont touffues et arborescentes. Elles émettent souvent des méduses (<i>Hydraires</i> et <i>Campanulaires</i>). Quand le squelette est de nature calcaire, les colonies sont plus massives. Les polypes sont inclus dans une gangue épaisse et ne se transforment pas en méduses (<i>Hydrocoralliaires</i>) : Hydroïdes.
	II. <i>Individus se présentant sous la forme de</i> MÉDUSES LIBRES ISOLÉES, <i>ne passant jamais par une phase polype</i> : Trachyméduses.
	III. <i>Individus se présentant sous forme de</i> MÉDUSES PLUS OU MOINS DIFFÉRENCIÉES ET RÉUNIS EN COLONIES FLOTTANTES : Siphonophores.

1. *Leçons sur les phénomènes de la vie.*

SCYPHOZOAIRES

Les Scyphozoaires sont des animaux dont le corps est constitué par un sac cylindrique, ovoïde ou étalé en disque, muni d'une seule ouverture entourée, généralement, d'une couronne de tentacules. Ce sac limite une cavité gastrique contenant un *tube œsophagien* et des *cloisons rayonnantes*. Ces dernières forment, sur le pourtour de la cavité gastrique, des loges régulièrement disposées. Parfois, les cloisons sont remplacées par un appareil plus compact, découlant, toutefois, du système fondamental cloisonnaire, mais qui réduit les cavités internes à l'état de simples canaux.†

Premier exemple : L'ALCYON PALMÉ

ALCYONIUM PALMATUM (Linné.)

Les pêcheurs du littoral capturent des Alcyons en abondance lorsqu'ils draguent les fonds à de faibles profondeurs.

Les Alcyons forment des colonies de consistance charnue, composées d'un tronc attaché au sol et de plusieurs grosses digitations. La couleur de ces colonies varie du jaune blafard au ton de chair (*Main de mer, de larron, de mort, etc.*). Les individus émergent en grand nombre à la surface de la colonie; ils pénètrent profondément dans son intérieur et paraissent occuper des tubes creusés dans le support commun.

Les colonies d'Alcyons vivent aisément en captivité (aquarium, cristalliseur) pendant un temps assez long, pourvu qu'on leur fournisse de l'eau de mer suffisamment aérée.

Lorsque les individus ou *polypes* sont tranquilles, on les voit s'épanouir et étendre leurs tentacules. Chacun d'eux prend, alors, l'aspect d'une petite fleur blanche faisant une saillie de quelques millimètres à la surface du support commun.

Si l'on observe ces animaux avec attention, on voit que chaque polype a la faculté d'exécuter des mouvements qui lui sont propres et se trouve, sous ce rapport, indépendant de ses congénères. Mais, dans certains cas, il peut se produire dans la colonie tout entière des mouvements généraux qui mettent en évidence la solidarité de tous ses membres.

Quand une colonie a séjourné pendant quelques heures dans un espace fermé, les polypes ralentissent leurs mouvements en même temps qu'ils

s'étendent autant que possible. Ce fait est dû à ce que ces animaux cherchent à accroître leur surface respiratoire à mesure que l'asphyxie devient de plus en plus menaçante. On pourra utiliser ce phénomène pour avoir des polypes morts bien étalés. Il suffira de laisser l'asphyxie se produire d'une façon



Fig. 24. — Une colonie d'Alcyons. — Gross. lin. : 1.

Les polypes émergent à la surface des digitations ou branches de la colonie.

presque complète en ne renouvelant pas l'eau dans laquelle est placée la colonie. La couche d'eau, dans ce cas, devra être peu épaisse. On foudroiera les polypes à demi asphyxiés avec une solution d'aldéhyde formique, à 5 pour 100. Ce réactif est suffisant pour les études d'anatomie. Si les pièces devaient servir à faire des préparations histologiques, on emploierait des réactifs différents : sublimé acétique à chaud, etc.

ÉTUDE PARTICULIÈRE D'UN POLYPE

On choisira, parmi les polypes fixés par l'un des procédés qui viennent d'être indiqués, un exemplaire largement étalé et, à l'aide de ciseaux, on détachera la partie émergeant à la surface du support colonial; puis on exa-

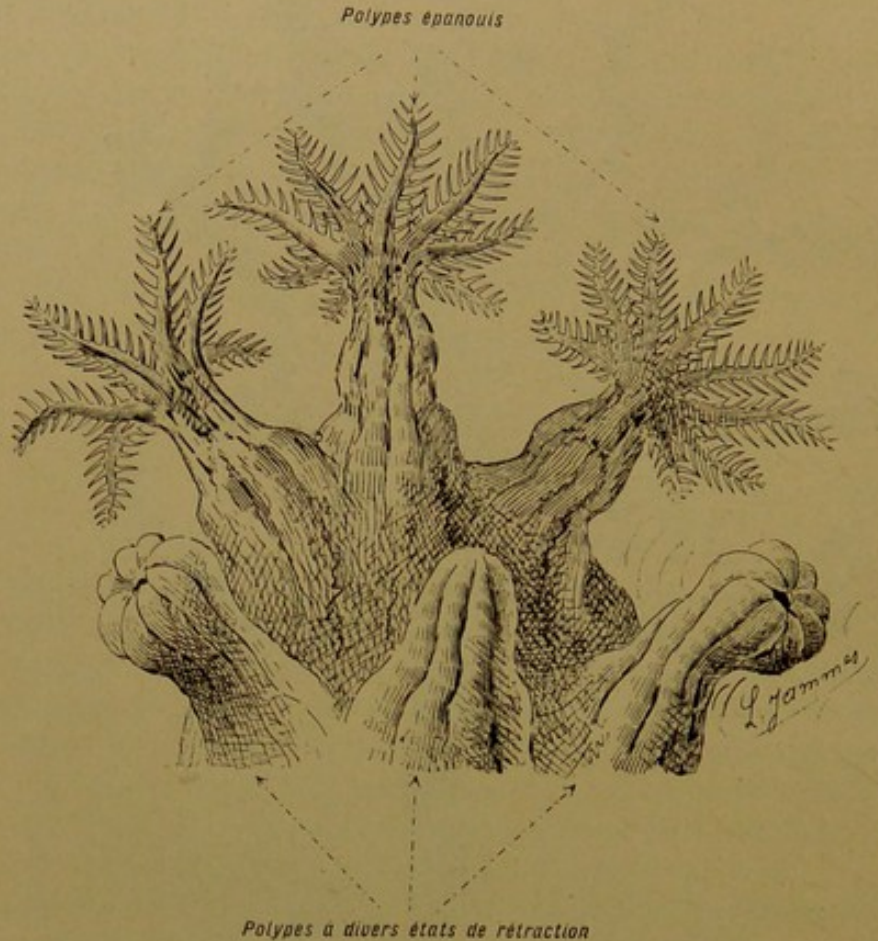


Fig. 25. — Un fragment de la colonie représentée, entière, dans la figure 24. Ce fragment montre avec plus de détails, des polypes épanouis et des polypes à divers états de rétraction. — Gross. lin. : 8.

minera cette partie, immergée dans quelques gouttes d'eau, à un faible grossissement.

Au centre du disque buccal se trouve la bouche, en forme de fente allongée. Le plan passant par l'axe longitudinal du corps et cette fente est considéré, conventionnellement, comme étant dorso-ventral. Les deux commissures buccales ne sont pas semblables. Quand la bouche est fermée ou presque fermée, l'une de ces commissures reste largement ouverte; elle correspond à un sillon formé par un repli longitudinal de l'œsophage. Ce sillon est appelé *siphonoglyphe*. On convient de considérer comme étant ventrale la commissure qui porte ce dernier organe.

Les parties dorsale et latérales droite et gauche se trouvent ainsi définies (fig. 27, D).

On distinguera, aisément, à travers la paroi transparente du polype, le *pharynx* suspendu dans la partie antérieure du corps et des *cloisons équidistantes*, au nombre de huit.

On se rendra compte très facilement des dispositions du tube œsophagien et des cloisons, en coupant, à l'aide de ciseaux fins, des tranches transversales dans le corps du polype : l'une au niveau du tube œsophagien, l'autre au-dessous de ce tube. On observera la préparation sur une lame porte-objet à un faible grossissement (fig. 26).

Les huit cloisons s'équivalent comme taille, mais elles ne sont pas toutes exactement semblables : six d'entre elles portent, un peu au-dessous du niveau du tube œsophagien, des masses opaques qui sont les *glandes sexuelles*; deux, contiguës, sont stériles. Ces dernières sont opposées au siphonoglyphe et disposées, une à droite, l'autre à gauche de la ligne dorsale (fig. 27, A, E et fig. 29).

L'incision idéale, pour ouvrir la partie libre du corps de l'Alcyon, doit être faite sur la ligne dorsale du corps, c'est-à-dire entre les deux cloisons stériles. On divise ainsi l'animal en deux moitiés rigoureusement symétriques; le siphonoglyphe se trouve placé sur la ligne médiane et les cloisons dorsales stériles, sont situées, une à droite, l'autre à gauche de la ligne d'incision. Il n'est pas toujours facile de reconnaître, sur la bouche, l'ouverture du siphonoglyphe, ni de différencier, à travers la paroi du corps, les cloisons stériles et les cloisons sexuées. On y parviendra, le plus souvent, avec un peu d'application. Dans le cas contraire, on trouvera la place de la ligne dorsale, après l'ouverture du corps, entre les deux cloisons stériles, et on s'orientera par rapport à elle.

L'animal devra être coloré par un procédé rapide (bleu de méthylène, violet de gentiane, etc.). Après un lavage à grande eau, on pourra l'observer immédiatement. Si la préparation est bonne et qu'on veuille la conserver, on la montera à la gélatine phéniquée.

On distingue (fig. 27, A): 1° les *tentacules*, au nombre de huit, portant latéralement de petites branches, les *pinnules*, disposées comme les barbes d'une plume; 2° le *pharynx*; 3° les *cloisons*, équidistantes,

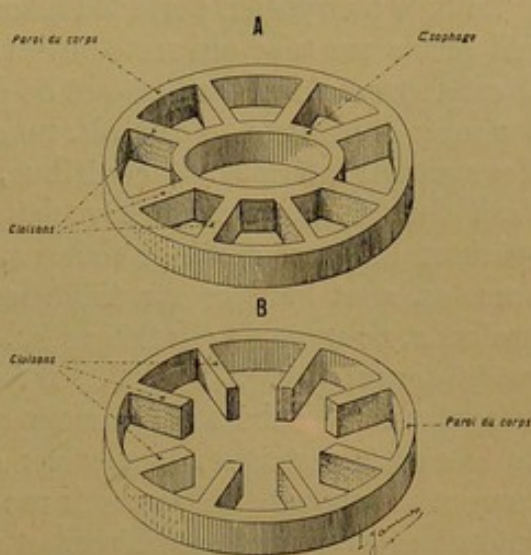


Fig. 26. — Dessins théoriques représentant la forme générale des tranches transversales, découpées dans le corps d'un Alcyon.

En A, coupe faite au niveau du tube œsophagien. — En B, coupe pratiquée au-dessous de ce tube.

en même nombre que les tentacules et alternant avec eux. On voit comment les cloisons, libres, inférieurement, du côté ventral, divisent la cavité digestive en compartiments périphériques disposés comme les loges d'un théâtre. En haut, les cloisons rattachent le pharynx à la paroi du corps.

Le tube pharyngien et les cloisons présentent les particularités suivantes :

Le tube pharyngien porte le *siphonoglyphe* (fig. 27, A, B, D). Cet appareil forme un tube qui reste ouvert quand le reste du pharynx est clos. Il est couvert de cils qui battent de dehors en dedans et qui déterminent, sur toute la hauteur du conduit, un courant d'eau qui se dirige de l'extérieur vers l'intérieur. Il contribue, ainsi, à favoriser la circulation de l'eau dans le corps. Cette circulation est complétée par les dispositifs spéciaux de deux des huit cloisons. En effet, les deux cloisons stériles, dorsales, sont bordées sur toute leur longueur par une gouttière assez profonde, pourvue de cils très actifs. Cette gouttière porte le nom d'*entéroïde dorsal* (fig. 27, A, B, E). Les cils des deux entéroïdes dorsaux battent vers le dehors et, comme ces organes s'étendent jusqu'au fond de la cavité gastrique, il s'établit sur toute la longueur du corps un courant ascendant. Les courants produits par le siphonoglyphe et par les entéroïdes dorsaux se combinent et créent un mouvement circulaire dans toute l'étendue de la cavité gastrique (fig. 27, B).

Enfin, les six cloisons sexuées sont identiques entre elles. Dans leur partie supérieure elles portent, sur leur bord libre, un épaississement plein, en forme de bourrelet, appelé *entéroïde vermiforme*. Plus bas, au-dessous de l'entéroïde, elles soutiennent les *masses sexuelles* mâles ou femelles (fig. 27, A, C, E).

Musculature.

Les différents mouvements du corps sont assurés par des muscles disposés de la façon suivante :

1° Il existe, sur le disque buccal et sur la face interne des tentacules, des fibres musculaires qui forment un *système adducteur* pour les tentacules et un *système constricteur* pour l'orifice buccal.

2° Les mouvements de la partie exsertile du corps sont assurés par des muscles disposés sur les cloisons :

a) L'une des faces de chaque cloison est plane, et porte un mince *muscle radiaire* appelé encore *muscle septal radial*.

b) L'autre face est pourvue d'un muscle en forme de cordon dirigé obliquement, de haut en bas et de dedans en dehors et reliant le disque buccal à la paroi du corps. Ce muscle porte le nom de *muscle septal longitudinal* (fig. 27, C).

L'ALCYON PALMÉ.

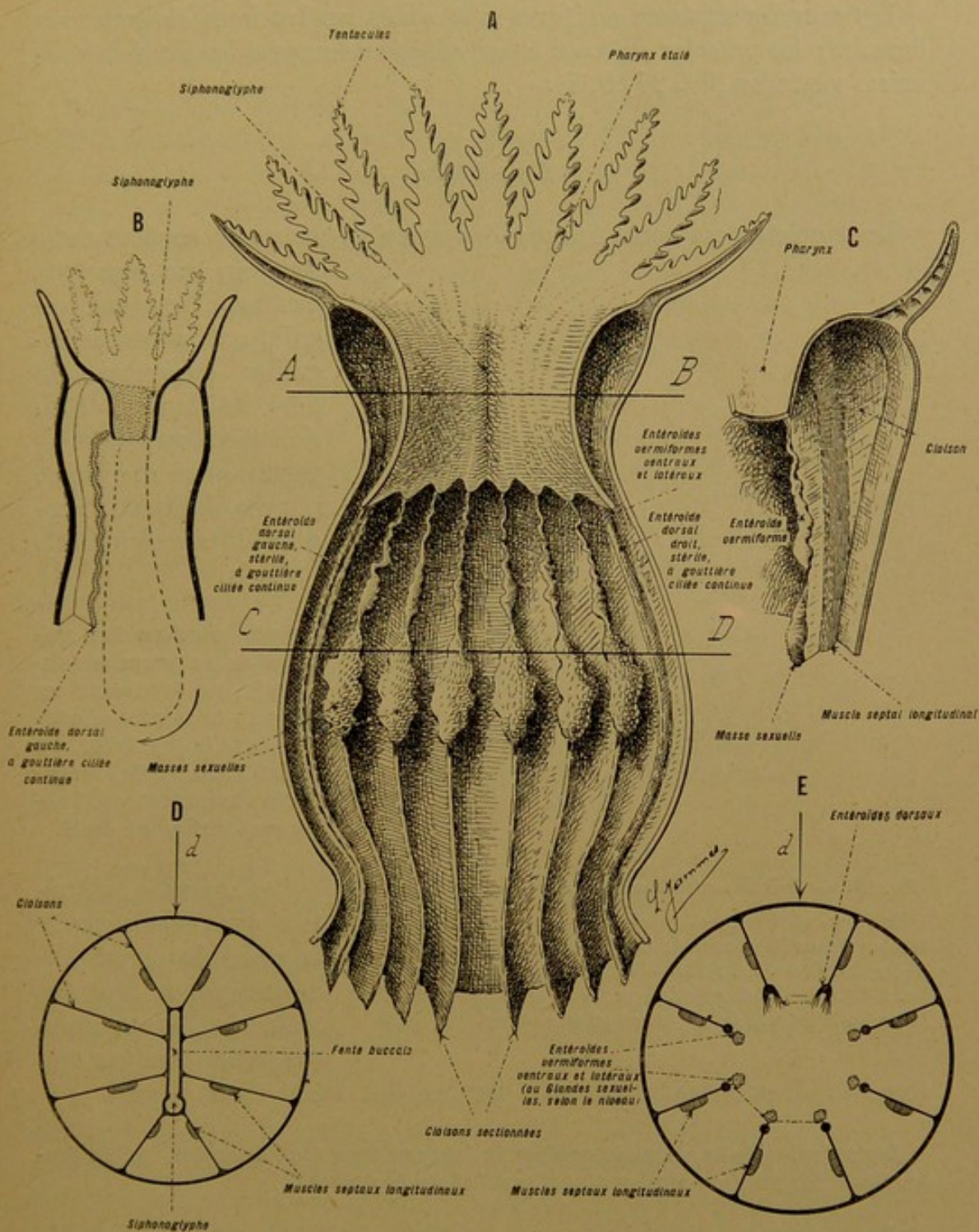


FIG. 27. — PARTIE EXSERTILE DU CORPS D'UN ALCYON FEMELLE.
Gross. lin. pour A, D, E : 15.

En A, un polype ouvert par la ligne dorsale, c'est-à-dire entre les deux cloisons stériles. Le *siphonoglyphe*, ventral, est placé sur la ligne médiane. — En D, coupe transversale diagrammatique d'un polype, pratiquée au niveau AB du dessin A. — En E, coupe transversale, diagrammatique pratiquée au niveau CD du dessin A. — En D et E, les flèches verticales marquées *d* indiquent la ligne dorsale. — En B, diagramme montrant le mode de fonctionnement du siphonoglyphe et des gouttières ciliées portées par les cloisons stériles dorsales. — En C, un muscle septal longitudinal en place.

Les *muscles septaux radiaux* sont situés sur les faces cloisonnaires dorsales; les *muscles septaux longitudinaux* occupent les faces cloisonnaires ventrales (fig. 27, D, E).

Squelette.

Le squelette est constitué par des spicules qui ne se soudent nulle



Fig. 28. — Spicules constituant le squelette de l'Alcyon.

En A, spicules longs et arqués formant une ceinture lobée, continue, dans l'épaisseur de la paroi du corps, au-dessous des tentacules. Gross. lin. : 25. — En B, les mêmes isolées. Gross. lin. : 120. — En C, spicules courts et épais, répandus dans la partie inférieure du corps des polypes. Gross. lin. : 120.

part en un squelette continu. Tous ces spicules ont la forme d'aiguilles épineuses. On peut les diviser, artificiellement, en deux catégories : *a*) spicules longs, minces, légèrement arqués; *b*) spicules courts et épais.

Pour étudier les spicules de la première catégorie, on éclaircira un sujet en le faisant séjourner dans la glycérine. On le fendra, ensuite, longitudinalement et on l'observera entier et étalé.

Et disposés de manière à former des lobes assez élégants.

Les spicules de la seconde catégorie devront être étudiés isolés, après destruction des parties molles par une solution de potasse.

Ces spicules sont répandus sans ordre appréciable. On les trouve, en grand nombre, sur la partie du corps enfouie dans l'épaisseur du tronc colonial.

Organes sexuels.

Les glandes sexuelles se développent dans l'épaisseur des cloisons. Tous les individus d'une même colonie sont de même sexe; il existe, par suite,

des colonies femelles et des colonies mâles. Les deux sortes de colonies ne se différencient pas extérieurement.

Reproduction sexuée. — Les œufs, en grossissant, font saillie à la surface des cloisons et, bientôt, n'y tiennent plus que par un pédoncule. La fécondation se fait par les spermatozoïdes qui ont pu pénétrer dans les cavités gastriques des femelles. Elle a eu lieu quand l'œuf se sépare de la paroi maternelle. La segmentation et la formation de la larve se font dans la cavité gastrique maternelle. Les larves sont expulsées par la bouche de la mère. Par suite, on pourra, pour observer des embryons d'Alcyons, les rechercher dans les cavités gastriques des colonies femelles.

Reproduction asexuée. — Les Alcyons se multiplient, en outre, par des bourgeons qui naissent autour des polypes bien développés.

En des points généralement situés vers la base des individus, se forment de petits refoulements ou diverticules de la cavité gastrique qui ne sont autre chose que la continuation de la cavité digestive des polypes pré-existants. (Voyez le bourgeonnement des Hydres, page 48 et figure 22.) Ces diverticules s'anastomosent et forment, sur les branches superficielles, un réseau complexe duquel naissent les nouveaux individus.

Coupe synthétique.

On préparera, par les procédés histologiques habituels, une coupe transversale de la partie exsertile du corps d'un Alcyon.

De même que chez l'Hydre, le corps est constitué par trois feuillets emboîtés et juxtaposés, l'*ectoderme*, le *mésoderme* ou *mésoglée* et l'*endoderme*. Mais ces feuillets émettent, ici, des saillies internes qui forment un œsophage et des cloisons.

1° L'*ectoderme* assure les fonctions de la sensibilité et du mouvement; il est essentiellement formé de cellules cubiques, non ciliées, entremêlées de cellules glandulaires et de quelques nématoblastes petits et peu urticants. Ce feuillet comprend, aussi, des éléments nerveux et les fibres musculaires du disque buccal et des tentacules. 2° Le *mésoderme* ou *mésoglée* se compose d'une substance anhiste dans laquelle sont répandues des cellules de soutien étoilées. Parmi ces cellules il en est qui donnent naissance aux spicules squelettiques. Le *mésoderme* émet des saillies internes qui constituent la charpente des cloisons. 3° L'*endoderme* préside aux travaux de la nutrition. Cette couche tapisse tout l'intérieur du corps, y compris la face interne des tentacules. Elle est essentiellement formée de cellules cylindriques ciliées, mais elle com-

prend, en outre, les muscles septaux (radiaux et longitudinaux) et les éléments sexuels.

En résumé, le polype d'Acyon se ramène à la forme d'un sac dont la paroi, composée de trois feuilletts emboîtés et juxtaposés, limite une vaste

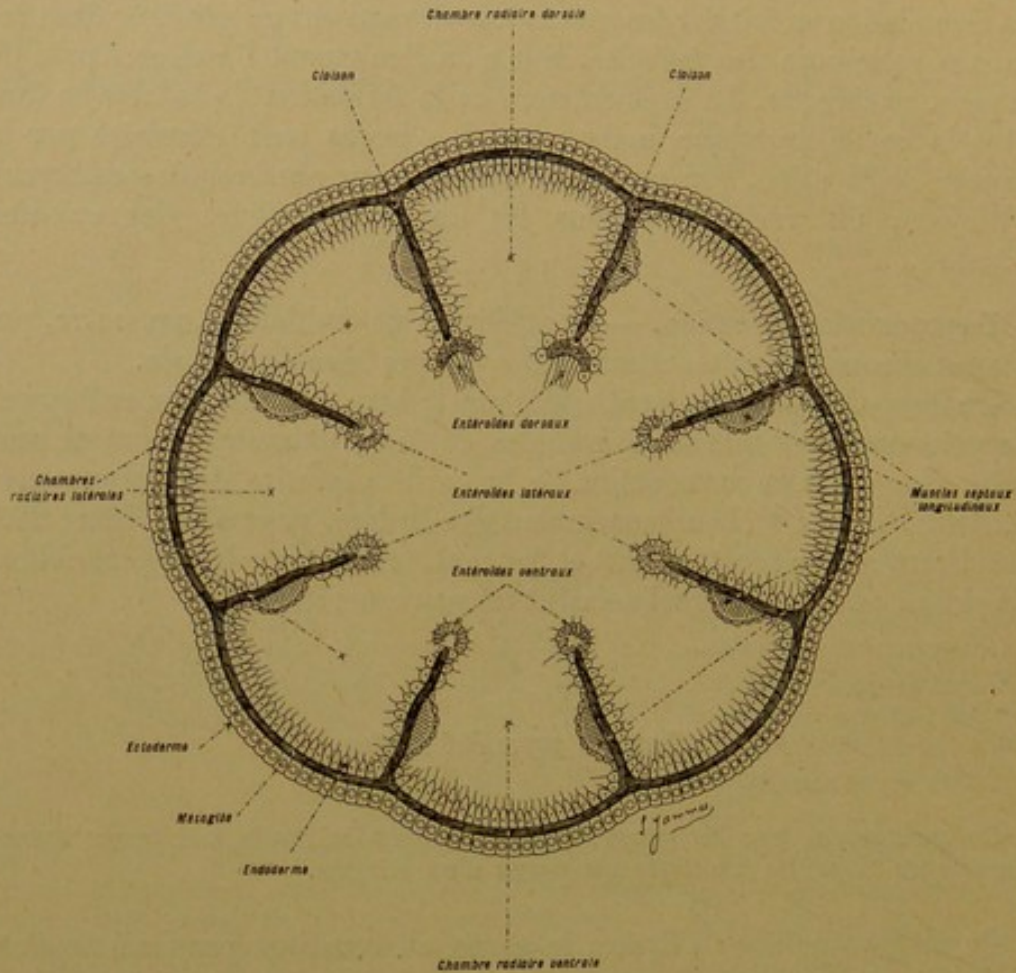


Fig. 29. — Coupe transversale demi-diagrammatique du corps d'un polype d'Acyon.

Gross. lin. : 20. — Cette coupe est le développement du dessin E, de la figure 27.

cavité digestive. Les deux feuilletts internes se soulèvent, à l'intérieur du sac, pour former des cloisons rayonnantes qui font saillie dans cette cavité. En outre, les trois feuilletts s'invaginent, à la fois, autour de l'orifice buccal, pour constituer l'entonnoir œsophagien.

STRUCTURE DE LA MASSE COLONIALE

On fendra une colonie dans toute sa hauteur et on en observera la structure interne (fig. 30).

On distingue aisément les divers polypes de la colonie. Ils ont la forme

L'ALCYON PALMÉ.

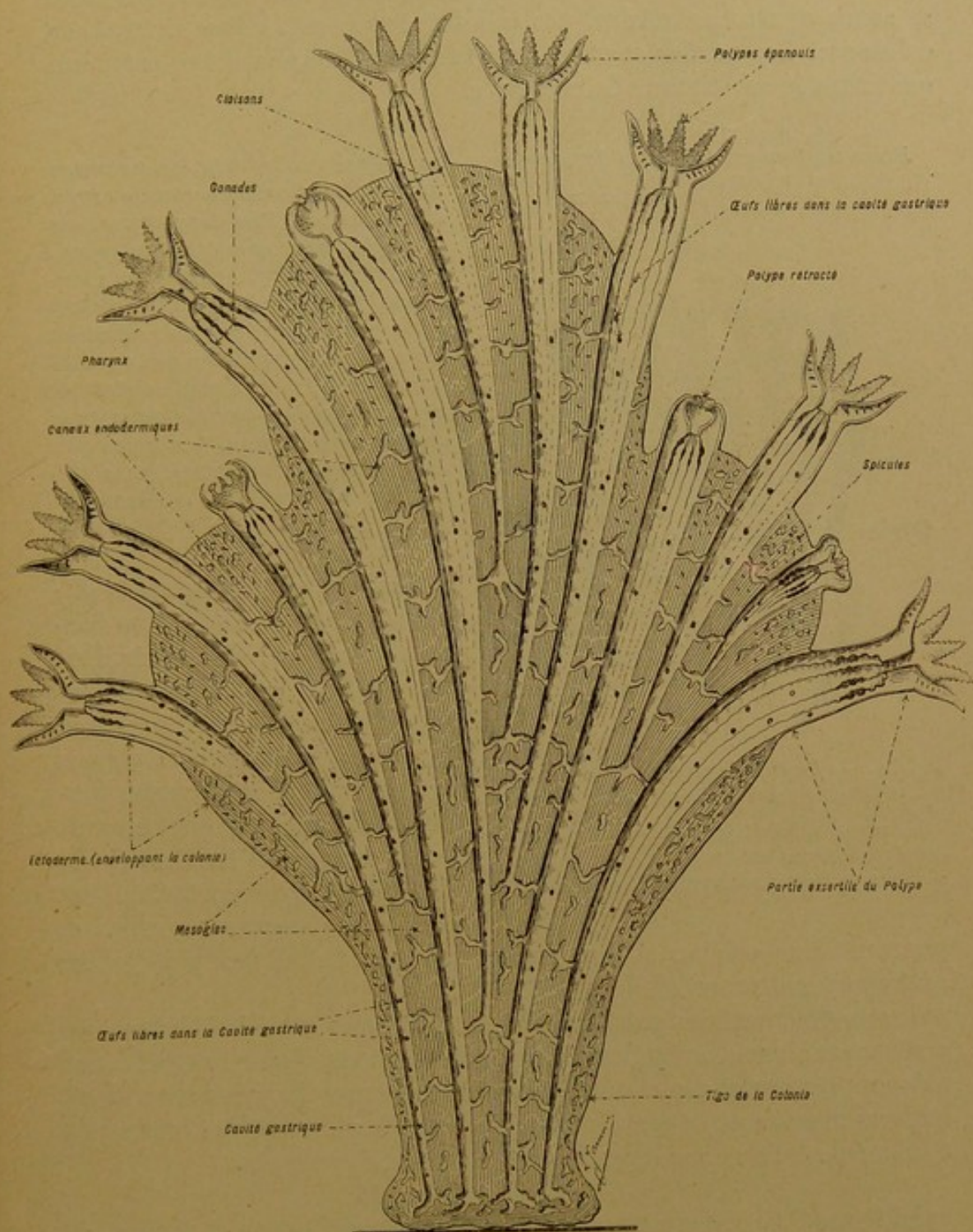


FIG. 50. — COUPE LONGITUDINALE DEMI-DIAGRAMMATIQUE
D'UNE COLONIE D'ALCYONS FEMELLES.

Gross. lin. : 1.

de longs tubes dont l'extrémité exsertile, portant la bouche et la couronne tentaculaire, reste seule nettement distincte, tandis que la partie profonde se soude aux tubes voisins. Ces tubes se terminent, inférieurement, en cul-de-sac. Les parties soudées sont fusionnées en une masse commune qui forme le substratum de la colonie.

Pour mettre en évidence les rapports des polypes entre eux, on poussera

une injection colorée dans la cavité abdominale de l'un des polypes, par exemple, une solution gommeuse que l'on durcira, ensuite, en plongeant la préparation dans l'alcool. L'injection se répandra, aussitôt, dans toute la longueur de la cavité gastrique de l'animal opéré et passera dans les cavités gastriques des polypes voisins. Les voies par lesquelles les communications s'établissent seront aisées à découvrir par la dissection.

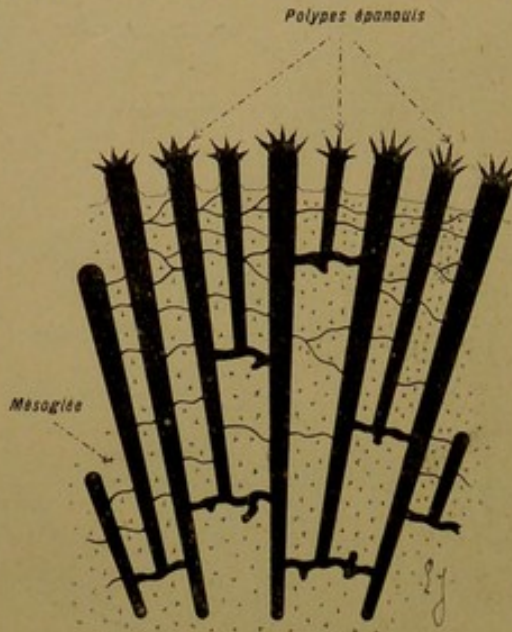


Fig. 51. — Dessin diagrammatique représentant un fragment de colonie injecté.

La masse à injection est répandue dans les cavités gastriques et dans les canaux qui font communiquer ces cavités entre elles.

prennent leur origine à des niveaux moyens. Celles des plus jeunes sont courtes et superficielles.

Les communications entre ces différents polypes sont établies par un système de canaux irréguliers. Chaque individu est d'abord rattaché aux polypes plus anciens que lui par le canal sur lequel il a pris naissance et, à divers niveaux de sa paroi, aux polypes plus jeunes, par les canaux qu'il a lui-même émis et sur lesquels ceux-ci se sont développés.

La figure 52 précise la morphologie d'un polype d'Aleyon et résume, en même temps, la structure générale des polypes de Scyphozoaires.

l'Aleyon, la disposition en *sac* contenant une cavité digestive munie, intérieurement, de *cloisons rayonnantes*. On voit, de même, comment la cavité digestive communique avec l'extérieur par l'intermédiaire d'un *pharynx* tubulaire qui est suspendu au-dessous de la bouche et sur lequel viennent s'appuyer les cloisons internes.

L'ALCYON PALMÉ.

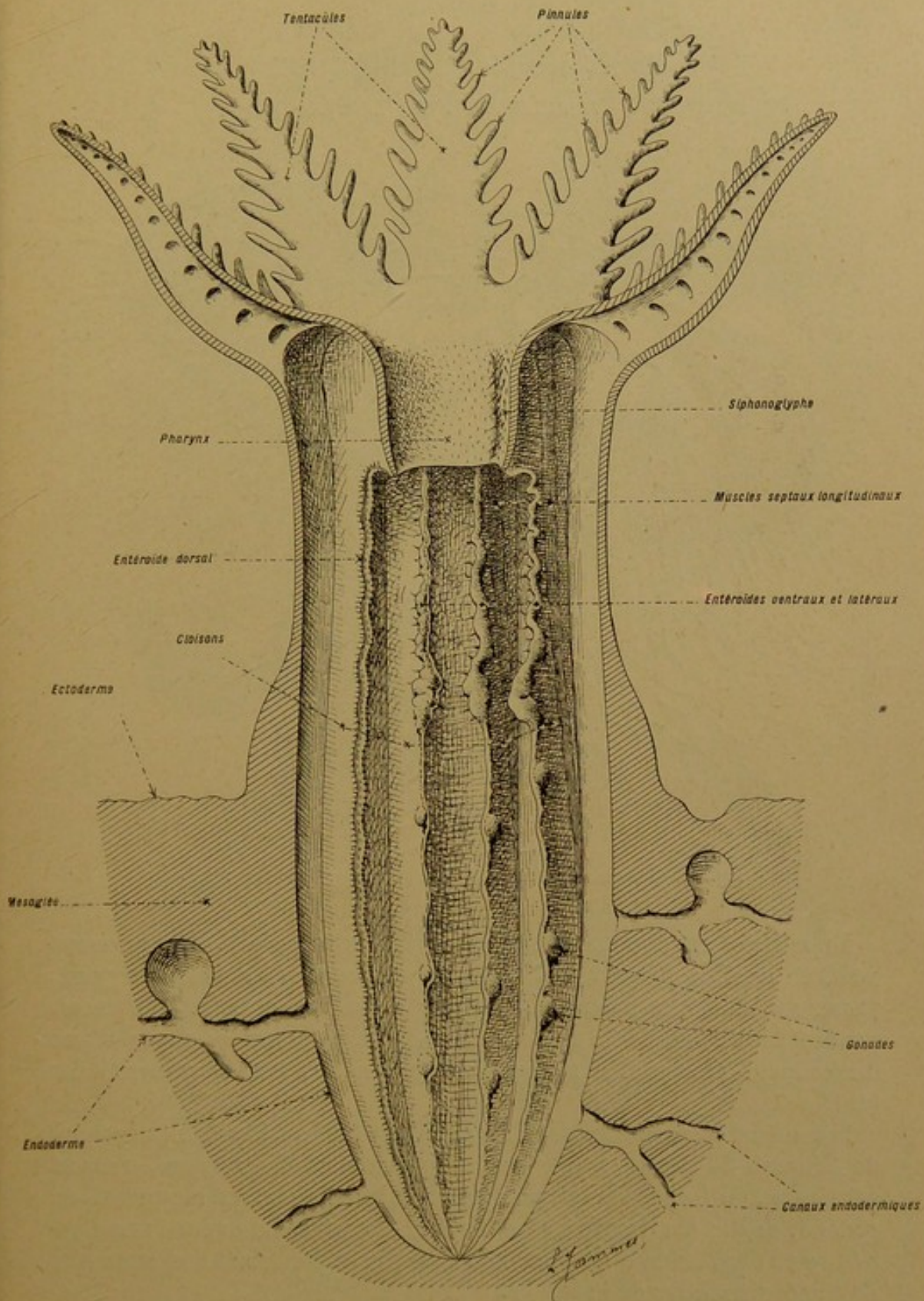


FIG. 52. — DESSIN SYNTHÉTISANT LA STRUCTURE D'UN POLYPE D'ALCYON. — Gross. lin. : 20. —

L'animal est ouvert suivant le plan dorso-ventral. Son organisation résume la morphologie générale des polypes de Scyphozoaires. Il est facile, en effet, de reconnaître, sur le corps de

Second exemple : LA MÉDUSE

AURELIA AURITA (Lam.)



Fig. 55. — Aspect extérieur de l'Aurélie. — Gross. lin. : 1/2.

La *méduse* est une forme dérivée de la forme *polype*. Nous pouvons voir, en effet, la plupart des méduses se transformer sous nos yeux, passer par une phase polype, abandonner la vie fixée et nager, librement, pendant la seconde partie de leur vie. Les méduses qui se reproduisent directement sans passer par un état polype forment la minorité des cas¹.

Les méduses vivent dans la mer où elles abondent à certaines époques de l'année. Elles sont pélagiques, transparentes et diaphanes, d'aspect gélatineux, en forme de champignon ou d'ombrelle, et mesurent, en général, de dix à soixante centimètres de diamètre. On connaît une *Cyanea* ayant deux mètres cinquante de diamètre et possédant des tentacules de trente-six mètres de longueur.

1. Il est très probable que, par une simplification du développement, ces Méduses ont abrégé et fini par supprimer la phase polype qui, de fondamentale et initiale, est devenue accessoire, puis inutile, et a disparu.

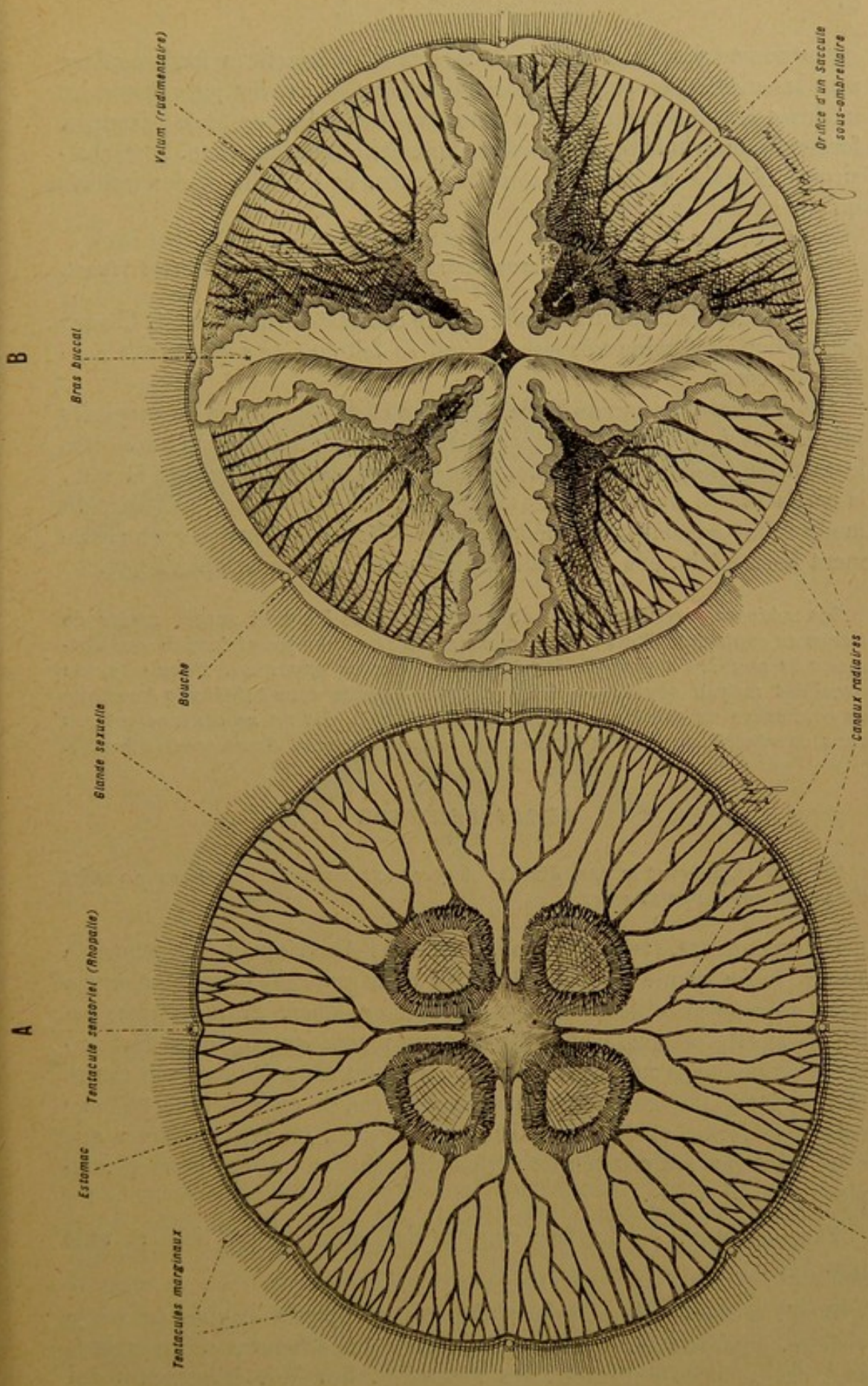


Fig. 54. — ASPECT EXTERIEUR DE L'AURELLE. — Gross. lin. : 1/2.
 En A, l'animal vu par la face supérieure — En B, le même, vu par la face inférieure.

Canal circulaire ou Canal marginal

Canaux radiaux

Orifice d'un Saccule sous-ombrelaire

On pourra étudier d'autres méduses dont les caractères fondamentaux sont les mêmes, en particulier le *Rhizostome de Cuvier* qui est une des méduses les plus communes de nos côtes et dont les bras, très découpés, forment une volumineuse chevelure flottante et diaphane, etc. Nous choisirons l'*Aurélie* à cause de son abondance, de sa taille et des facilités qu'elle offre pour l'étude.

Si on en a la facilité, on devra examiner un exemplaire à l'état vivant.

Pour nager, la méduse s'étend, puis se contracte brusquement. Chaque contraction détermine une poussée qui se fait du côté supérieur et convexe du corps.

Les mouvements successifs de dilatation et de contraction du corps des méduses avaient été déjà remarqués des anciens, qui donnaient à ces êtres le nom de *poumons de mer*. Les méduses nagent un peu sur le côté, la partie évasée du corps en avant. Cette situation inclinée découle du mode de progression. Si la méduse nageait dans une situation rigoureusement horizontale, elle danserait verticalement, en montant peu à peu.

Les méduses vivent très peu de temps à l'état libre et encore moins de temps en captivité. Il est donc nécessaire de faire des provisions de ces animaux de manière à pouvoir les étudier en temps opportun. Pour cela, un excellent moyen consistera à les plonger vivants dans l'aldéhyde formique du commerce en solution aqueuse à 4 pour 100. Ils ne se contractent pas dans ce réactif, durcissent légèrement et se conservent d'une année à l'autre.

ASPECT EXTÉRIEUR

On pourra, suivant le cas, étudier l'aspect extérieur du corps sur un sujet vivant ou sur un sujet mort.

On reconnaîtra, aisément, que la forme de l'*Aurélie* peut être comparée à une cloche munie de son battant ou à une ombrelle ouverte, pourvue d'un manche très développé et découpé en lobes. Si nous nous en tenons à cette seconde comparaison, nous voyons que le corps de l'ombrelle a une forme sub-hémisphérique, qu'il est assez épais en son centre et limité par un bord mince à sa périphérie. Il est constitué par une substance ferme et élastique. Par transparence, on peut constater que cette substance est creusée de cavités disposées en un réseau assez complexe (fig. 53 et 54).

Face convexe. — La face convexe de l'ombrelle est lisse et unie (fig. 54, A).

Bord. — Le bord est mince. Il porte huit petits organes de teinte violette, équidistants, situés, chacun, dans une échancrure. Ces organes sont des groupes sensoriels, des *rhopalies*. Les huit échancrures qui

logent les rhopalies découpent le bord en huit larges lobes ombrellaires. Ces lobes portent de nombreux tentacules, creux et effilés, appelés *tentacules marginaux*. Ces tentacules se déchirent avec une extrême facilité et il est difficile de trouver des méduses qui les possèdent intacts.

Face concave. — La face concave de l'ombrelle (fig. 54, B) porte,

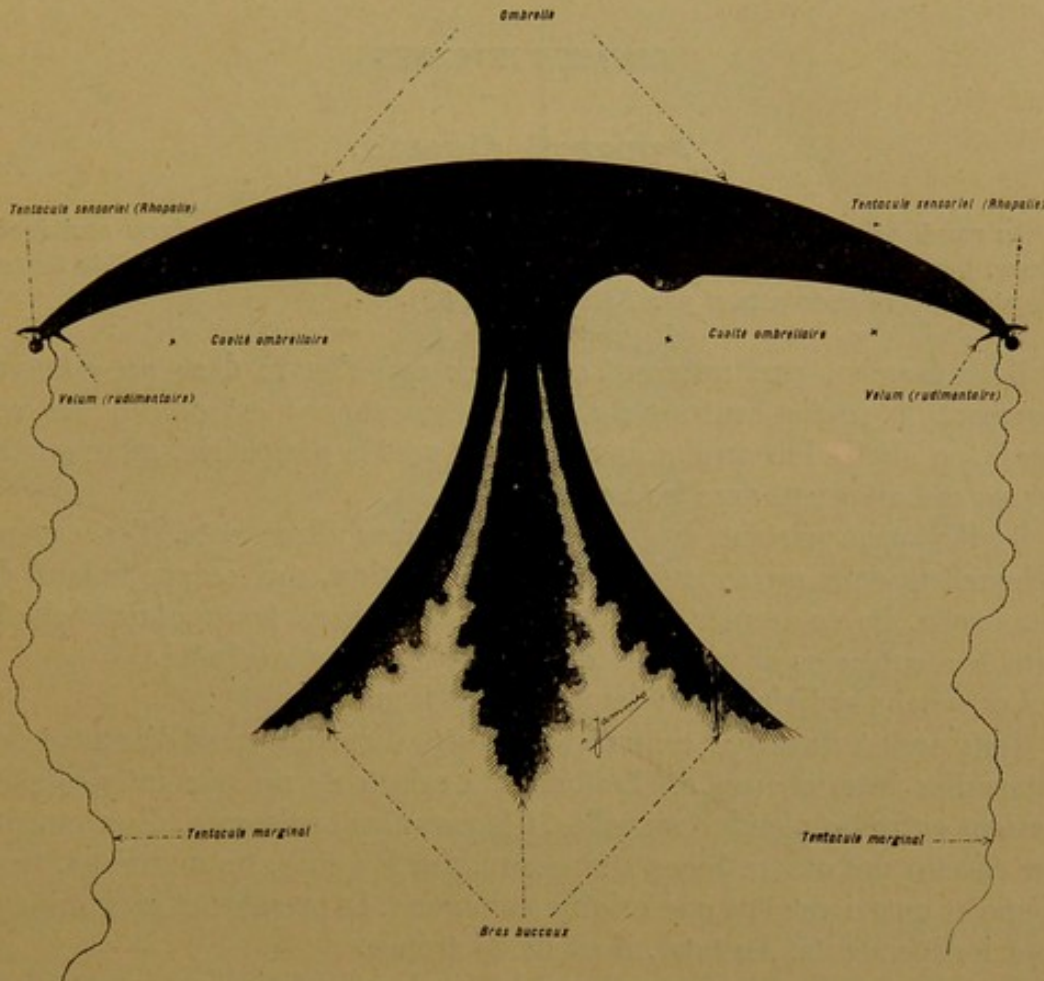


Fig. 55. — Silhouette résumant, en un profil, l'aspect extérieur de l'Aurélie.

Gross. lin. : 1/2.

presque sur son bord, en dedans des tentacules marginaux, une étroite membrane continue qui forme un *voile* rudimentaire.

Au centre de cette même face, se trouvent *quatre bras* disposés autour d'un orifice central qui est la *bouche*. Celle-ci est carrée. Les bras ont la forme de larges feuilles lancéolées pliées en gouttière et munies d'une nervure médiane, très épaisse. Les bords des bras sont fortement ondulés et portent de fins *tentacules brachiaux*. Les quatre nervures médianes s'insèrent, par leur base, sur l'ombrelle où elles se continuent, sous forme

de quatre saillies, les *piliers buccaux*, qui rattachent solidement les bras au corps.

Enfin, entre les quatre bras buccaux, se trouvent quatre orifices ovaires qui s'ouvrent, chacun, dans une cavité dite *poche sous-génitale* ou *saccule sous-ombrelle*.

La figure 35 synthétise le profil de l'Aurélie.

ORGANES INTERNES

Appareil digestif.

On rendra l'appareil digestif très apparent en introduisant dans son intérieur, par la bouche, de l'air ou une solution colorée gommeuse que l'on fixera en place en la précipitant par l'alcool (fig. 36).

De la bouche, part un court *œsophage* qui s'ouvre dans un *estomac* occupant la partie centrale du corps. Cet estomac est divisé, sur ses bords, en quatre lobes volumineux dirigés vers la périphérie, selon quatre rayons qui alternent avec les bras.

De l'estomac partent des *canaux radiaires* divergents. Ces canaux débouchent dans un conduit *circulaire*, continu, qui occupe le bord de l'ombrelle. De ce dernier, se détachent des *canaux tentaculaires* placés dans les tentacules et terminés en cul-de-sac à leur extrémité.

Les canaux radiaires sont disposés de la façon suivante :

Tous sont à direction centrifuge. *Quatre* d'entre eux se détachent des intervalles interlobaires de l'estomac, à raison de un par intervalle, et passent entre les glandes sexuelles. *Cinq* prennent naissance, directement, sur chacun des quatre lobes stomacaux. Sur les cinq, les deuxième, troisième et quatrième ont une origine commune. Le premier et le cinquième sont indépendants. Au total, il existe 24 troncs.

Tous ces canaux se portent vers le bord ombrelle en se ramifiant plus ou moins, de telle sorte que les vingt-quatre troncs initiaux finissent par former un grand nombre de branches. Toutes ces branches se terminent dans le canal marginal. Les canaux tentaculaires issus du canal marginal se rompent souvent. Ils s'ouvrent alors à l'extérieur.

L'ensemble de tous ces conduits forme un appareil végétatif complet dit *appareil gastro-vasculaire*.

L'appareil digestif de la méduse va nous permettre de comprendre dans une certaine mesure l'appareil végétatif des animaux supérieurs, des *Cœlomates*.

Chez les polypes, la paroi du corps est mince et les principes nutritifs la pénètrent facilement. Les méduses, au contraire, ont un mésoderme épais. A ce dispositif correspond la formation d'un système de canaux qui communiquent avec la cavité digestive centrale, pénètrent dans le mésoderme et divergent dans les différentes parties du corps.

Ce système de canaux peut être considéré comme la première ébauche d'un système circulatoire. Il a pour effet utile d'étendre la surface absorbante du corps, mais il offre l'inconvénient de laisser arriver au contact des tissus, sans distinction, la plupart des produits ingérés.

Un perfectionnement consisterait à intercaler une barrière filtrante entre la cavité digestive centrale et ces diverticules périphériques, à créer une cavité digestive centrale,

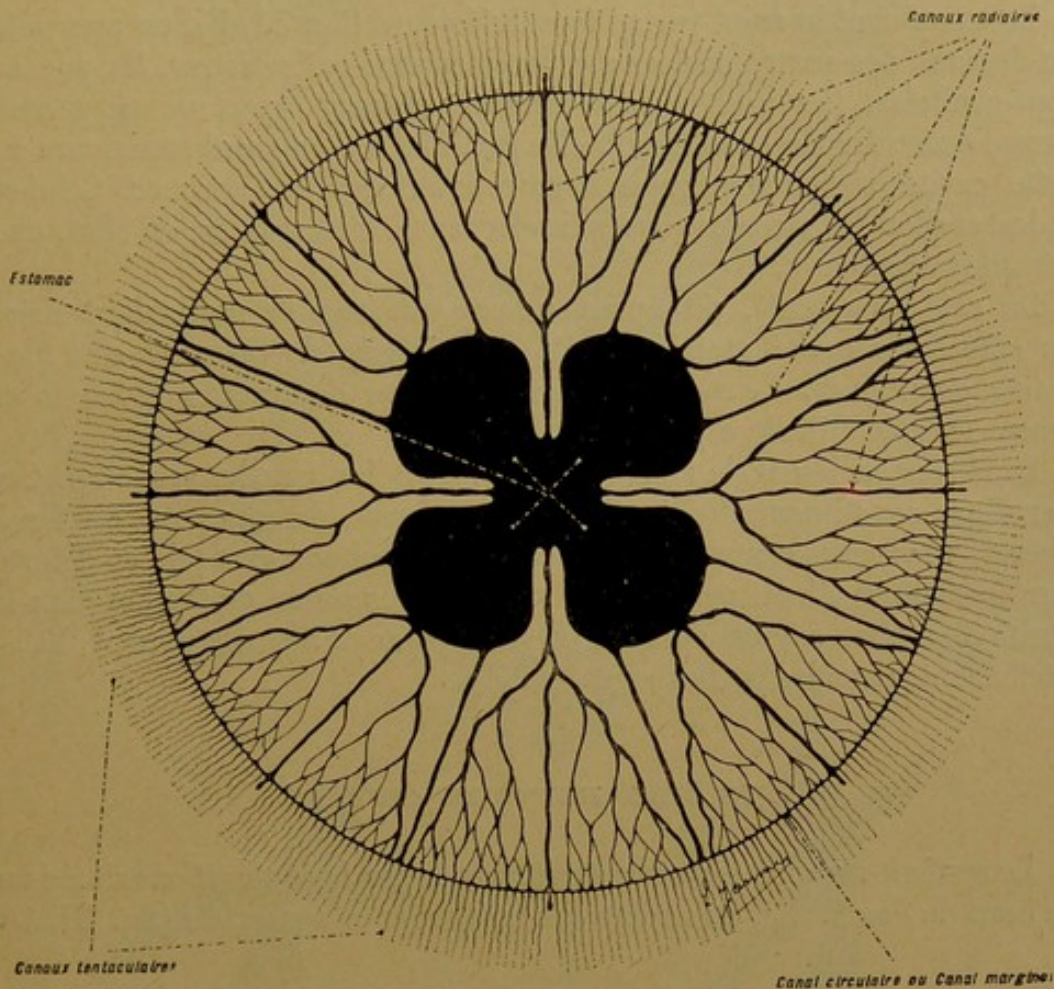


Fig. 56. — L'appareil digestif de l'Aurèlie, injecté. — Gross. lin. : 1/2.

isolée, au milieu des espaces périphériques qui recevraient des produits épurés et les transmettraient, en cet état, aux différentes parties du corps. C'est ce qui a lieu chez les Cœlomates. Ceux-ci, en effet, possèdent une cavité digestive entourée d'un système d'espaces libres qui l'isolent au centre de l'organisme. Ces espaces forment une cavité de complexité variable qui est la *cavité générale du corps* ou *cœlome*.

Organes sexuels.

Les sexes sont séparés. Les glandes sexuelles, mâles et femelles, correspondent aux quatre anses opaques que l'on aperçoit, par transparence, symétriquement disposées sur le pourtour de la cavité digestive

centrale. Elles sont placées, exactement, au-dessous des quatre grands lobes formés par celle-ci et au-dessus des saccules sous-ombrellaires.

Poches sous-génitales.

En examinant le sujet par sa face inférieure (fig. 54, B), on aperçoit, au-dessous des quatre orifices des saccules sous-ombrellaires, les poches sous-génitales. Ces poches sont formées, chacune, par un sac creusé dans l'épaisseur de la sous-ombrelle (fig. 59, A). La paroi supérieure de cette cavité s'applique contre la paroi inférieure de l'estomac. Celui-ci et les cavités des saccules sous-ombrellaires ne sont séparés, en effet, que par une mince paroi.

Du côté du saccule, cette paroi ne présente rien de particulier. Mais, du côté de la cavité gastrique, elle est hérissée de filaments dits *filaments gastriques*. Ceux-ci marquent l'origine des canaux radiaires et jouent un rôle difficile à préciser.

Dans son épaisseur, la même paroi contient les glandes sexuelles. Ces dernières constituent des renflements en forme d'anneau ou de fer à cheval, à branches centrifuges. Les éléments génitaux sont mis en liberté par la rupture d'une partie de la cloison et, au lieu de tomber dans la cavité digestive, comme chez les polypes (voyez p. 59), ils passent, habituellement, dans les poches sous-génitales.

Système nerveux central.

Le système nerveux central est représenté par *huit ganglions* situés sur le bord de l'ombrelle, en arrière des huit organes sensoriels (fig. 57, C).

Organes des sens.

Les organes des sens sont de deux sortes : les *tentacules* et les *rhopalies*.

Tentacules.

Les tentacules sont faciles à observer. On prendra un tentacule marginal et on l'observera directement au microscope.

Les tentacules sont des tubes creux. Toute leur surface est couverte de nématoblastes. Ces derniers sont disposés en bandes transversales qui donnent aux tentacules, quand ils prennent une extension moyenne, un aspect annelé (fig. 57, F, G).

L'AURÉLIE.

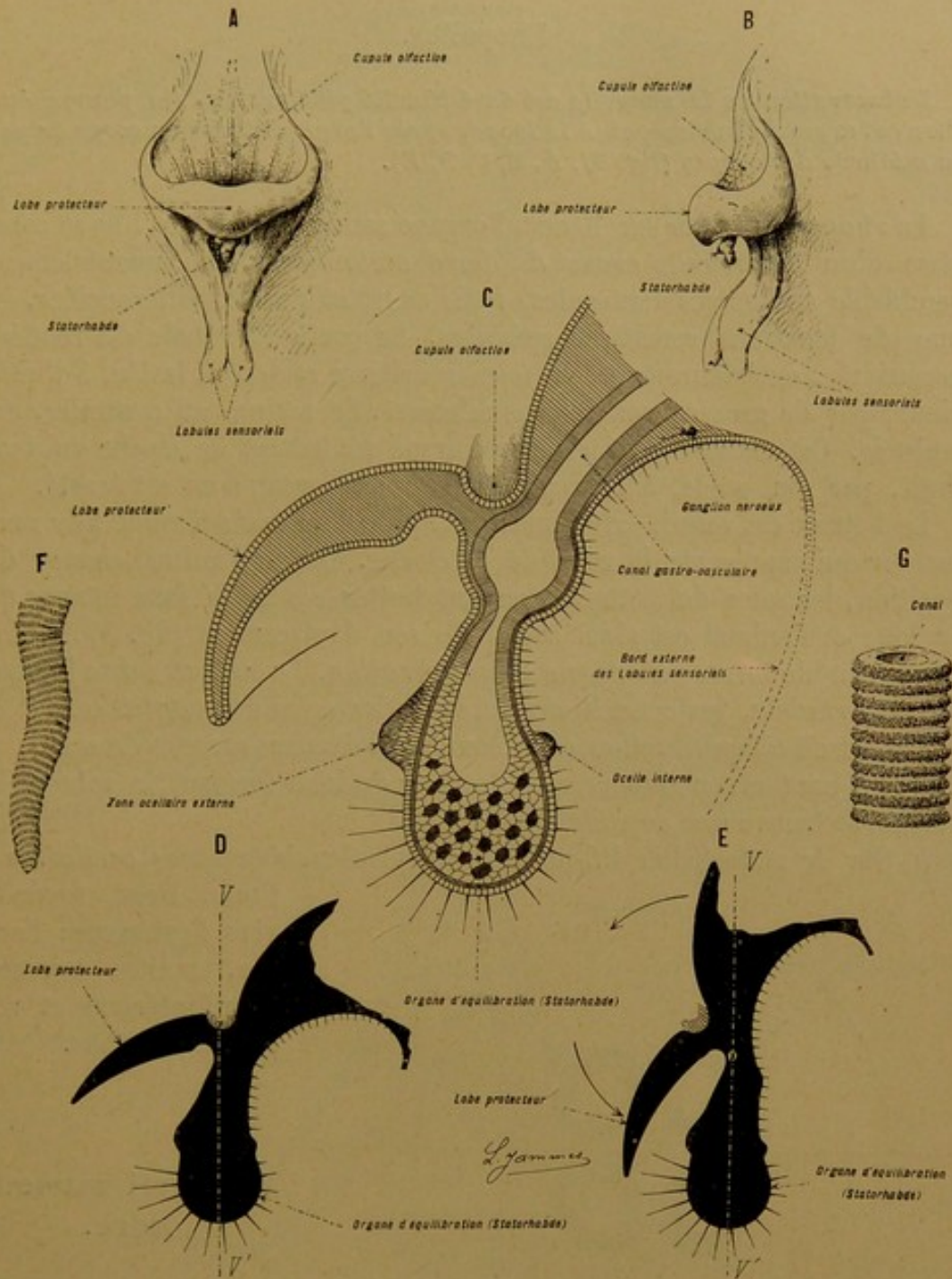


FIG. 57. — LES ORGANES DES SENS DE L'AURÉLIE.

En A, une rhopalie vue de face. — En B, la même vue de profil. Gross. lin. 7. — En C, coupe théorique du même organe. Gross. lin. 40. — En D et E, silhouette montrant le fonctionnement de l'organe d'équilibration ou statorhabde. — Les lignes VV' représentent la verticale. L'axe de l'organe d'équilibration tend à se confondre avec cette verticale. Si le corps est horizontal (D), le lobe protecteur est éloigné du statorhabde. Si le corps s'incline (E), le lobe protecteur vient au contact du statorhabde, sur le côté abaissé. — En F, extrémité libre d'un tentacule. Gross. lin. : 55. — En G, un fragment du même montrant plus nettement la disposition en bandes transversales, des nématoblastes. Gross. lin. 70.

Rhopalies.

L'observation de la rhopalie est de difficulté plus grande. On pourra étudier cet organe directement, à la loupe, après l'avoir détaché du corps ou par la méthode des coupes (fig. 37, A, B, C, D, E).

La *rhopalie* est, par excellence, l'organe sensitivo-nerveux. Elle se compose d'un *diverticule creux du bord ombrellaire*, fondamentalement semblable aux autres tentacules, mais court et à parois différenciées, en vue de fonctions sensibles spéciales. Sa partie terminale est renflée, recouverte, extérieurement, de soies sensibles raides, et lestée, à l'intérieur, par de grosses concrétions calcaires. Sa racine, au contraire, est amincie. Cet organe peut osciller comme un battant de cloche qui tendrait, par son poids, à reprendre la verticale lorsqu'il en est écarté.

Le battant est muni, extérieurement, d'un lobe épais nommé *lobe protecteur* qui représente la robe de la cloche. Quand l'animal change de position, les soies du battant viennent butter contre la face interne de ce lobe et l'animal est ainsi averti de son déplacement (fig. 57, D, E). Cet ensemble forme un *organe d'équilibration*. Le battant porte le nom de *statorhabde*, les concrétions qui le lestent celui de *statolithes*.

L'appareil d'équilibration est accompagné d'autres organes de sens.

a) En haut et en dehors, à l'insertion du lobe formant la robe de la cloche, se trouve une *capsule olfactive*.

b) Sur le statorhabde lui-même, sont placées *deux zones ocellaires* :

l'une, large, tournée vers l'extérieur; l'autre, petite, tournée vers l'intérieur et regardant en bas.

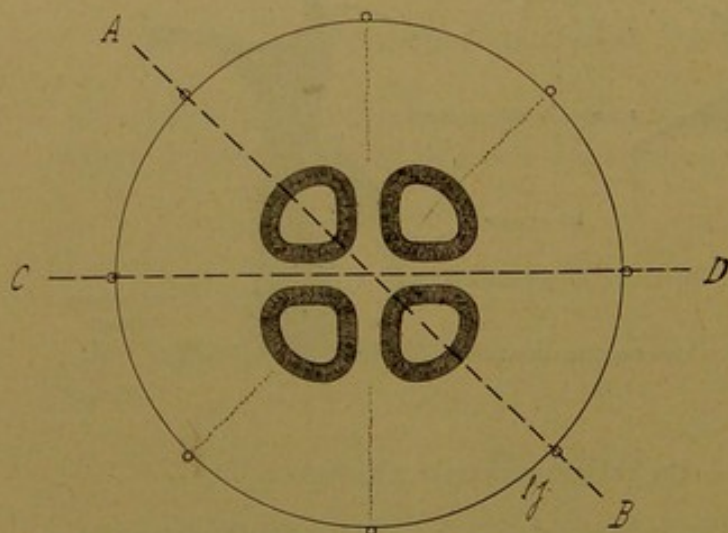


Fig. 58. — Diagramme indiquant la direction des coupes à faire pour résumer la structure de l'Aurèle.

Appareil musculaire.

Cet appareil est essentiellement représenté par un *muscle annulaire* situé sur la face inférieure de l'ombrelle. Ce muscle

est puissant. Il est formé de fibres striées. En se contractant, il resserre la cavité sous-ombrellaire, en chasse l'eau et produit la natation, par un effet de recul. L'effet antagoniste est déterminé, plus simplement, par

L'AURÉLIE.

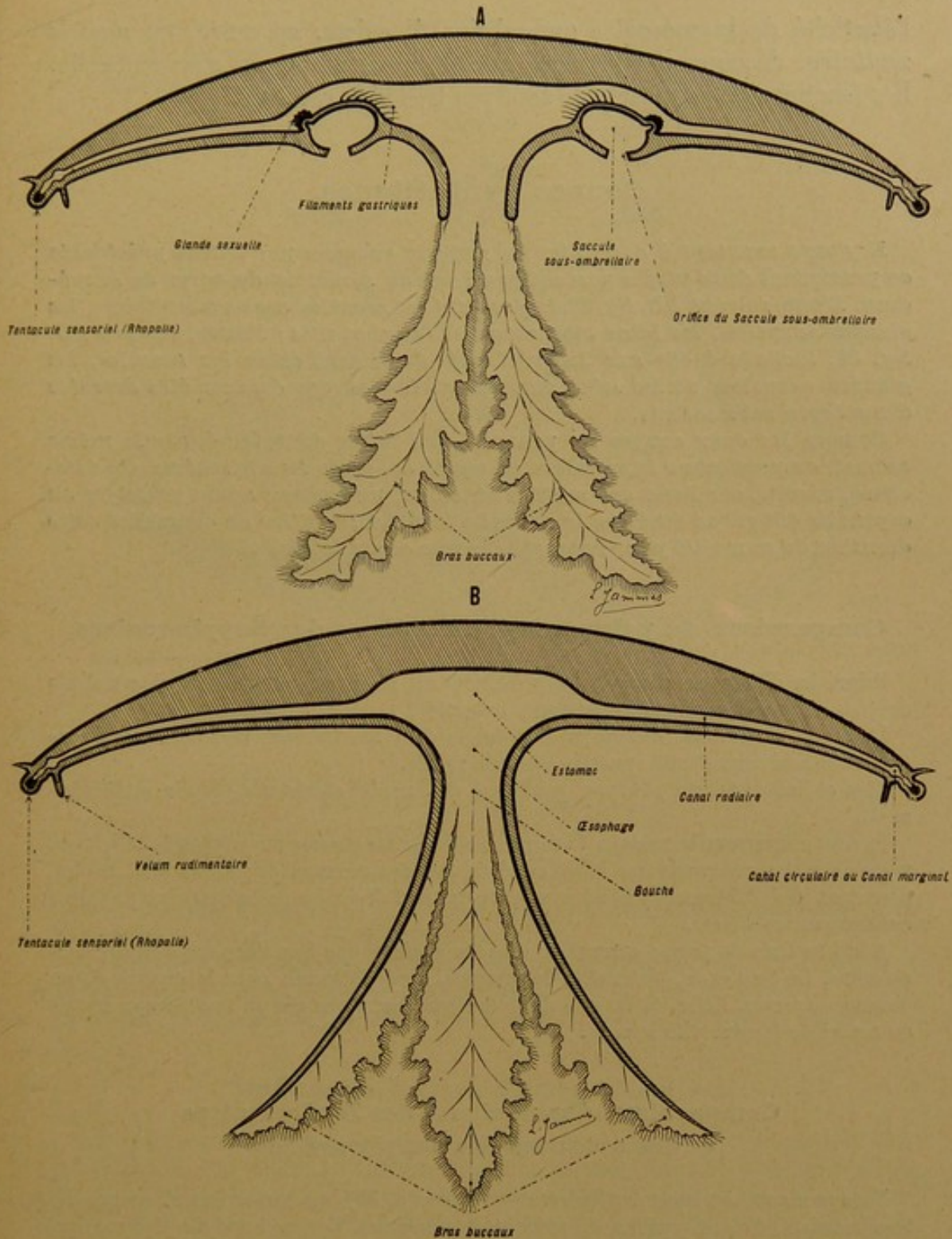


FIG. 59. — COUPES PASSANT PAR L'AXE DE SYMÉTRIE DU CORPS DE L'AURÉLIE.

Dessins demi-diagrammatiques. Gross. lin. : 5/4.

En A, coupe pratiquée suivant le plan AB, indiqué sur la fig. 58. Cette coupe intéresse les saccules sous-ombrelaires, les glandes sexuelles, les lobes stomacaux et les rhopalies. — En B, coupe pratiquée suivant le plan CD, indiqué sur la fig. 58. Cette coupe passe entre les saccules, les glandes sexuelles et les lobes stomacaux.

l'élasticité de la mésoglée ombrellaire. Il existe, en outre, un *muscle radiaire*, découpé par les accidents de structure de la sous-ombrelle. Les fonctions de ce muscle ne sont pas très bien connues.

Coupes synthétiques.

Il y aura avantage à compléter les notions acquises par l'étude précédente en pratiquant deux coupes passant par l'axe de symétrie du corps de la méduse. L'une, suivant *AB*, fig. 38, intéressant les saccules sous-ombrellaires, les glandes sexuelles, les lobes stomacaux et les rhopalies; l'autre, suivant *CD*, fig. 38, inclinée à 45° sur la précédente et passant entre les saccules, les glandes sexuelles et les lobes stomacaux. Ces coupes devront être dressées d'une façon schématique.

Comme les deux coupes ne peuvent être faites en totalité, sur le même animal, on pratiquera la première en entier et l'on en fera le schéma. On détachera, ensuite, sur l'une des moitiés du corps, un secteur ayant un angle au centre de 45° et l'on étudiera la nouvelle tranche. Il suffira de compléter cette dernière de sa moitié pour reconstituer une coupe totale.

Comparaison du polype et de la méduse des Scyphozoaires.

Malgré les différences d'aspect que présentent un polype et une méduse, il est facile de leur trouver des caractères communs importants :

L'un et l'autre sont réductibles à la forme d'un sac limitant une vaste cavité centrale et disposé suivant une symétrie générale radiée.

L'un et l'autre ont un *pharynx* précédant une *cavité stomacale plissée* intérieurement.

Si nous renversons la méduse de manière à l'orienter comme un polype (fig. 40), nous voyons que les ressemblances entre ces deux formes s'accroissent de plus en plus. Seules, persistent des différences secondaires, qui paraissent dépendre des adaptations propres à ces deux sortes d'êtres.

A la face fixée du polype correspond, chez la méduse, une face libre qui s'est arrondie en dôme. La face orale, plane chez le premier, s'est déprimée chez le second et est devenue concave. Enfin, la bouche de la méduse s'est prolongée en une trompe dressée au centre de la concavité buccale.

Comparaison des méduses des Hydrozoaires et des méduses des Scyphozoaires.

Nous avons vu, à propos des Hydrozoaires (voyez p. 50), que ces animaux, comme les Scyphozoaires, étaient capables de produire des méduses. Les méduses des Hydrozoaires diffèrent des méduses des Scyphozoaires, par diverses particularités :

Les méduses des Hydrozoaires sont généralement de très petite taille, microscopiques; c'est la raison pour laquelle nous ne les avons pas étudiées. Les méduses des Scyphozoaires sont, au contraire, généralement volumineuses et, par suite, faciles à disséquer.

Les méduses des Hydrozoaires sont habituellement arrondies en dôme. Les méduses des Scyphozoaires se rapprochent davantage, par leur aspect, du disque ou du parachute.

Les méduses des Hydrozoaires possèdent un grand *voile*, c'est-à-dire une lame qui ferme, en grande partie, la cavité sous-ombrellaire et en fait une sorte de chambre

(méduses Craspédotes). Les méduses des Scyphozoaires ont un voile nul ou rudimentaire (méduses Acraspèdes).

Les méduses des Hydrozoaires ont leurs organes sensoriels péri-ombrellaires nus, dé-

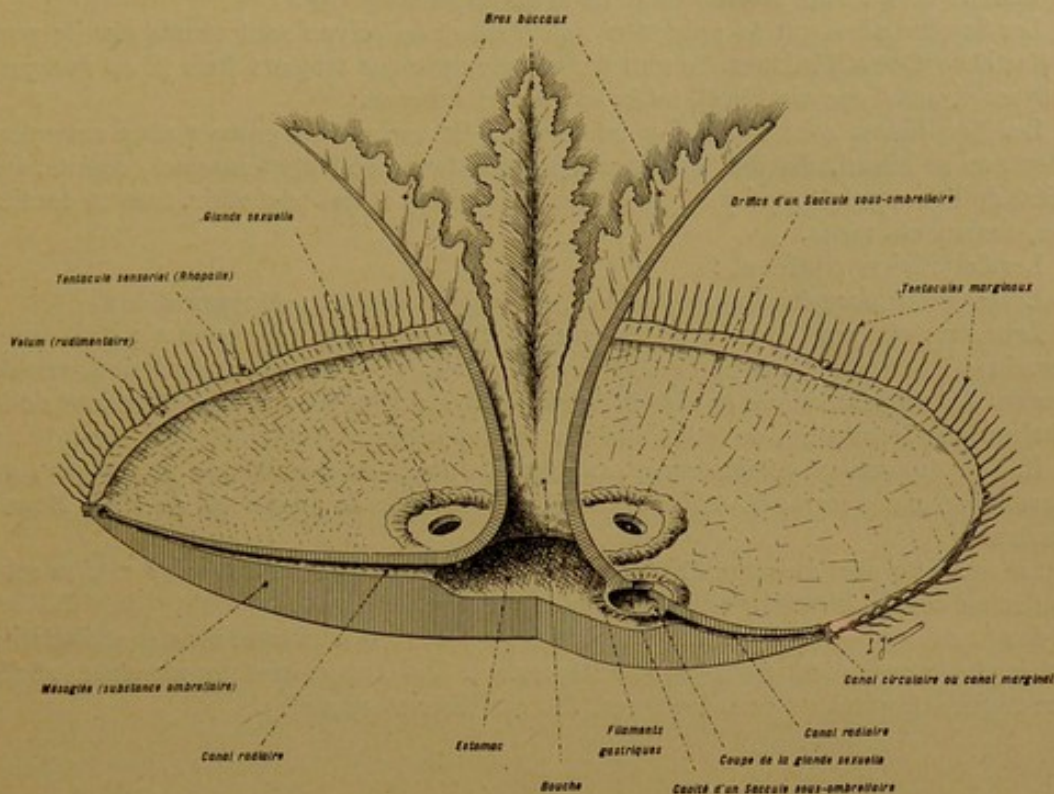


Fig. 40. — *Aurèlie renversée et orientée comme un polype.*
(Dessin imité de Delage et Hérouard.)

Comparez la méduse ainsi disposée au polype d'Alcyon représenté p. 65.

pourvus d'organes protecteurs. Les méduses des Scyphozoaires ont les organes correspondants protégés par un repli de la paroi du corps.

Les méduses des Hydrozoaires ont un manche long, en forme de tube, uni et dépourvu de tentacules. Les méduses des Scyphozoaires n'ont pas un manche semblable. Elles le remplacent, parfois, par un bouquet de quatre ou de huit tentacules pliés en gouttière.

Différentes formes de Scyphozoaires.

Les Scyphozoaires ont pour base morphologique un corps ayant les dispositions d'un sac muni d'un seul orifice, à l'intérieur duquel se trouvent un tube œsophagien et des cloisons. Ces dernières délimitent, sur le pourtour de la cavité, des loges ou des canaux.

Tous les Scyphozoaires se rattachent aux deux formes : *polype* et *méduse* qui ont entre elles, comme chez les Hydrozoaires, de grandes affinités.

I

Les formes qui se rattachent à l'état polype constituent des animaux dont le corps est disposé en une colonne cylindrique terminée par un disque à ses deux extrémités (disque buccal et disque pédieux). Le *disque buccal* porte la bouche en son centre et des tentacules creux sur sa périphérie. Le *disque pédieux* sert à la fixation. La bouche donne accès dans un *œsophage* suspendu au centre de la cavité gastrique, qui est spacieuse.

Celle-ci est découpée en loges, sur sa périphérie, par des *cloisons rayonnantes* qui s'appuient, d'une part, sur la face interne de la paroi du corps et, d'autre part, sur le tube œsophagien. A chacune des loges intercloisonnaires correspond un tentacule dont la lumière n'est qu'un prolongement de la cavité de cette loge.

Les Scyphozoaires qui se présentent sous l'aspect de polypes sont réunis sous le nom collectif de **Coralliaires**. Ce sont des animaux presque toujours fixés (il est quelques polypes vivant d'une vie libre), isolés ou unis en colonies.

Les Coralliaires sont très riches en formes. On arrive à les grouper assez naturellement, en se basant, d'abord, sur le nombre et la forme de leurs tentacules, ensuite, sur l'état de leur squelette qui peut être absent ou présent et qui peut offrir, dans ce dernier cas, des aspects variés.

Les Coralliaires possèdent :

I. *Des tentacules péribuccaux pectinés, au nombre de huit* : **Alcyonnaires**.

Leur squelette peut être formé de spicules calcaires épars (*Alcyonides*); d'un tronc corné revêtu ou non d'une couche calcaire (*Gorgonides*); d'une masse de forme variable portant des calices distincts et séparés (*Tubiporides*); d'un bloc unique résultant de la soudure, par leurs côtés, de tous les calices (*Hélioporides*).

II. *Des tentacules péribuccaux coniques simples, au nombre de six, douze, ou davantage, mais formant, ordinairement, un multiple de quatre ou de six* : **Zoanthaires**.

Le squelette peut être absent (*Actiniaires*) ou présent; dans ce dernier cas, sa substance est cornée (*Antipathaires*) ou calcaire (*Madréporaires*).

Les Coralliaires qui jouent le rôle le plus important dans la nature, ceux dont l'activité est la plus grande, font partie des *Madréporaires*. Ces êtres élèvent les immenses récifs des régions tropicales (récifs barrières, îles coralliennes ou atolls).

II

Les Scyphozoaires qui se rattachent à la forme méduse sont, à quelques exceptions près, des êtres errants.

Leur corps a la forme d'une ombrelle et leur cavité gastrique contient *quatre cloisons* ou un *système de canaux gastro-vasculaires*. Ces êtres sont réunis sous le nom collectif de **Scyphoméduses**. Ils peuvent être :

I. *Fixés le plus souvent, munis de quatre cloisons gastriques et privés de rhopalies* : **Arhopaliens**.

II. *Libres, sauf de rares exceptions, munis de quatre cloisons gastriques ou d'un appareil gastro-vasculaire, et pourvus de rhopalies* : **Rhopalifères**.

III

Nous placerons ici des êtres qui se présentent sous un état assez voisin de celui des Scyphoméduses : les **Cténophores**. Leur forme est réductible à celle d'un sac muni d'une ouverture spacieuse et porteur, à sa surface, de huit rangées de palettes locomotrices allant de la bouche au pôle opposé. La cavité du sac contient un tube œsophagien et donne naissance à un système rayonnant de canaux gastro-vasculaires.

Les variations morphologiques offertes par les Cténophores sont peu considérables. Elles portent sur la forme extérieure du corps : globuleux, aplati en forme de ruban, etc., et sur l'absence ou la présence de tentacules péribuccaux, au nombre de deux lorsqu'ils existent.

En réalité, les Cténophores paraissent former à côté des Scyphozoaires un groupe à part. Ce sont des êtres qui semblent s'être détachés, de bonne heure, du tronc cœlentérien et avoir évolué parallèlement aux autres Cœlentérés. Diverses opinions ont été émises sur les affinités des Cténophores. Nous ne pouvons les examiner ici.

COELOMATES

ORGANISATION GÉNÉRALE DES COELOMATES

Le trait le plus caractéristique de la structure des Cœlomates consiste en ce que *le tube digestif est distinct de la paroi du corps*, en ce qu'il est séparé de celle-ci par une cavité dite *cavité générale* ou *cœlome*. Sous le scalpel, ce caractère se traduit par ce fait que le tube digestif a une paroi propre, qu'il est isolable, qu'il forme un organe distinct.

L'individualité anatomique du tube digestif constitue un caractère commode pour distinguer les Cœlomates, car la cavité générale, cause de cette autonomie, est loin d'être toujours nettement distincte. Elle peut offrir des caractères : déformations, refoulements, réductions, qui la rendent parfois difficile à observer. En effet, au lieu d'être toujours représentée par une vaste cavité principale, nette et précise (Echinodermes, la plupart des Vertébrés), elle peut correspondre à un petit nombre d'amples cavités (Mammifères) ou à un grand nombre de cavités plus petites, de valeur égale, toujours bien délimitées (Vers annelés). Elle peut consister, enfin, en lacunes irrégulières. Parmi ces lacunes, certaines restent assez vastes (Mollusques, Arthropodes), ou toutes deviennent petites et s'anastomosent en un lacin complexe (Vers plats).

L'apparition du cœlome et l'isolement du tube digestif ont pour effet de créer un milieu intérieur qui vient s'interposer entre le tube digestif et les autres organes. Placé au centre de l'organisme, le canal alimentaire joue le rôle d'une usine dans laquelle les substances ingérées subissent les transformations que nécessite leur incorporation définitive. Ces substances sont collectées, ensuite, dans un espace circulatoire représenté, sous sa forme la plus simple, par la cavité générale. Elles sont réparties, de là, dans les diverses régions du corps.

Appareil digestif.

Chez les Cœlomates inférieurs, l'appareil digestif est peu perfectionné. Il se compose d'un tube qui ne dépasse pas la longueur du corps et dont la paroi ne se différencie qu'en un petit nombre de régions. Il est, en outre, dépourvu d'expansions périphériques importantes. Chez les Cœlomates supérieurs, au contraire, la division progressive du travail physio-

logique entraîne l'élongation du tube digestif, une complexité de plus en plus grande de ses parties, et le développement de glandes annexes : glandes salivaires, foie, pancréas, etc.

Appareil circulatoire.

L'appareil circulatoire offre, à son tour, divers degrés de perfectionnement. Sous sa forme la plus simple, il est représenté, seulement, par la cavité générale. Les organes baignent directement dans celle-ci et y puisent leurs aliments. Un perfectionnement apparaît lorsque la cavité générale se met en rapport plus intime avec chacun des organes. A cet effet, des vaisseaux se constituent et, sur leur parcours, se crée un moteur, le *cœur*, qui assure et règle la distribution du liquide nourricier.

Chez certains Cœlomates, les vaisseaux se présentent comme de simples diverticules de la cavité générale. Sous l'impulsion du cœur, établi en un point du trajet, le liquide nourricier quitte cette cavité, parcourt les vaisseaux avec lesquels il décrit des circuits variés et retourne, bientôt, à son point de départ. Cet état est celui des *circulations vasculaires incomplètes*, fréquentes chez les Invertébrés.

Chez les Cœlomates supérieurs, la circulation se précise davantage. L'appareil vasculaire se sépare de la cavité générale. Il constitue, alors, un système de vaisseaux clos de toutes parts, ayant des parois propres. *La circulation vasculaire est complète*. Dès lors, la cavité générale perd son caractère de cavité circulatoire.

En somme, l'histoire de la cavité générale du corps et celle de l'appareil circulatoire forment un tout continu :

- 1° La cavité générale remplit seule, d'abord, les fonctions circulatoires.
- 2° A cette cavité s'adjoignent des canaux qui communiquent avec elle et forment un système vasculaire incomplet.
- 3° L'appareil vasculaire s'isole de toutes parts et la cavité générale perd son rôle de cavité circulatoire.

Appareil excréteur.

L'appareil excréteur met en communication l'appareil circulatoire avec le dehors. Sa présence est la conséquence directe de l'existence de celui-ci. A cet égard, la présence d'un rein défini caractérise les Cœlomates.

Le rôle essentiel de l'appareil excréteur est de donner issue aux produits de la désassimilation organique, aux poisons venus de l'extérieur par le tube digestif, de même qu'à ceux qui se forment dans l'intimité des organes, d'épurer le liquide circulatoire.

Or, en raison de son rôle épurateur du liquide nourricier, l'appareil excréteur affecte, toujours, des relations étroites avec l'appareil circula-

toire. Nous devons, par conséquent, nous attendre à le trouver constamment en rapport étroit avec lui.

1° Si l'appareil circulatoire ne dépasse pas les complications d'un cœlome simple, l'appareil excréteur est représenté par des conduits en rapport avec le cœlome par des pavillons bordés, le plus souvent, de cils vibratiles et en communication avec le dehors, par des pores excréteurs.

2° Si l'appareil circulatoire se compose du cœlome et de vaisseaux incomplètement clos, l'appareil excréteur procède à l'épuration de ces deux parties. Les tubes excréteurs fonctionnent comme précédemment, mais, sur leurs parois, s'enroulent, en outre, des vaisseaux venant déverser, par filtration, dans la cavité de l'organe excréteur, les produits de déchet qu'ils contiennent.

3° Enfin, si l'appareil vasculaire devient prépondérant, l'évacuation par filtration le devient également. Lorsque les vaisseaux sont clos de toutes parts, les communications de l'appareil excréteur avec le cœlome s'oblitérent d'une façon définitive.

Appareil sexuel.

Les produits sexuels se forment sur la paroi interne du corps, en des points déterminés (glandes sexuelles) et tombent, à leur maturité, dans la cavité générale.

Ils sont expulsés au dehors, soit par l'intermédiaire des conduits rénaux qui prennent, à cet effet, le caractère de conduits sexuels, soit par le secours de canaux qui leur sont propres.

Appareil de relation.

Sur l'appareil végétatif se disposent des organes de relation divers dont les plus importants, au point de vue du façonnement des formes, sont les organes locomoteurs. Ceux-ci, en effet, ont une grande influence sur la disposition générale du corps des Cœlomates.

En se déplaçant, l'animal s'appuie, toujours, sur la même partie du corps qui devient la face inférieure. Cette face que la pesanteur tend, sans cesse, à rapprocher du sol, en est maintenue plus ou moins éloignée par les organes locomoteurs et prend des caractères appropriés à sa situation spéciale. La face supérieure ou dorsale prend des fonctions habituellement protectrices.

Les extrémités antérieure et postérieure du corps subissent, de même, des influences différentes : la partie antérieure, soumise à des actions qui se renouvellent sans cesse, développe ses organes de relation, elle se différencie en tête. La partie postérieure, au contraire, devient passive et dégénère en queue.

Les côtés du corps subissent des influences égales et se ressemblent.

L'animal perd, ainsi, la symétrie rayonnée ; il reste, seulement, divisible en deux parties équivalentes, l'une droite, l'autre gauche. Il acquiert une symétrie bilatérale.

L'appareil locomoteur se présente, chez les Cœlomates, sous des aspects variables. Toutefois, ces aspects se ramènent à un petit nombre de dispositions essentielles qui peuvent servir à dresser un groupement général de ces êtres.

Centres nerveux.

Chez les Cœlomates, les centres nerveux prennent une position et une forme nettement définies. Ces centres sont placés dans l'organisme de telle façon qu'il existe un rapport constant et direct entre la place qu'ils occupent et la position des principaux organes locomoteurs et sensoriels¹.

Suivant l'état de l'organisme des Cœlomates, nous devons donc nous attendre à rencontrer des centres nerveux très divers comme position et comme degré de perfectionnement.

En résumé, la structure des Cœlomates est réductible aux dispositions suivantes : Un corps de longueur variable, traversé par un tube digestif pourvu d'une paroi propre et ouvert dans la règle, à ses deux extrémités.

L'espace placé entre le tube digestif et la paroi du corps forme une cavité close qui est la *cavité générale du corps*. Cette cavité déverse ses déchets au dehors par l'intermédiaire d'un appareil excréteur.

Le plus souvent, le corps des Cœlomates est pourvu d'un appareil locomoteur. L'organisme tout entier est placé sous la direction d'un système nerveux ayant une position définie. Il est disposé suivant une symétrie bilatérale.

CONCEPTION GÉNÉRALE DES DIFFÉRENTES FORMES DE CŒLOMATES

Nous avons déjà vu, en étudiant les Cœlentérés, les moyens qu'emploient ces animaux pour s'accroître et se perfectionner.

1° Ils augmentent les dimensions de leur corps.

2° Ils répètent, après, les parties existantes, constituant, par ce moyen, des organismes formés par l'addition d'unités semblables entre elles.

3° Ils spécialisent, enfin, le travail de ces différentes unités, parmi lesquelles la division du travail entraîne des différenciations morphologiques marquées à des degrés divers.

Les mêmes phénomènes se produisent parmi les Cœlomates.

Il en est qui correspondent à chacun de ces trois états ; en effet :

1° Certains ont un corps qui s'éloigne peu, par sa structure, de l'état

1. Al. Julien. *C. R. Ac. Sc.*, 1892.

simple sur lequel est établi la morphologie fondamentale du Cœlomate. Ils constituent, en quelque sorte, l'*unité cœlomate*.

2° D'autres résultent de la juxtaposition d'un certain nombre de ces unités qui s'associent en série, tout en restant à peu près semblables entre elles.

3° D'autres, enfin, sont composés, comme les précédents, d'unités d'abord semblables entre elles. Mais ces unités cessent de se ressembler : les unes s'accroissent, les autres restent stationnaires, certaines s'atrophient. En même temps, les unités qui ont des fonctions convergentes tendent à s'unir. Leurs limites de séparation s'effacent plus ou moins, et le corps, tout entier, n'offre plus que des traces, marquées, à des degrés divers, de la métamérisation primitive.

1. Cœlomates simples.

Rotifères. — Les formes les plus simples de Cœlomates sont représentées, dans la nature actuelle, par les Rotifères. Ces êtres ne correspondent peut-être pas exactement aux formes ancestrales, mais, très probablement, ils s'en rapprochent beaucoup.

Aux Rotifères se rattachent, immédiatement, les *Vers monomériques* et les *Némathelminthes*.

Vers monomériques. — Ces Vers comprennent des formes très voisines des Rotifères, quelque peu perfectionnées et adaptées à des modes de vie divers. Leur corps, non métamérisé, est d'apparence variable. Il est toujours réductible aux dispositions d'un sac, plus ou moins allongé, muni d'une bouche terminale, entourée ordinairement d'un appareil cilié ou tentaculaire. A l'intérieur, se trouve une large cavité qui contient un tube digestif, une paire de néphridies, des organes génitaux et un appareil nerveux.

Némathelminthes. — Les Némathelminthes sont des animaux spécialisés dans un sens particulier, mais dont l'organisation est, de même, voisine de celle des Rotifères. Leur corps est allongé, non métamérisé, dépourvu d'appendices. Il est protégé par une épaisse cuticule. Il renferme une large cavité générale que traverse, dans le sens de la longueur, un tube digestif, rectiligne. Il n'y a pas de vaisseaux sanguins. Les organes excréteurs sont au nombre de deux. Les sexes sont séparés.

2. Cœlomates formés de parties semblables, répétées un certain nombre de fois.

Les relations qui existent entre ce groupe et le précédent sont rendues évidentes par la forme du développement.

Vers annelés. — Au début de leur vie, les Cœlomates qui composent

cette deuxième série ont un aspect simple qui rappelle les Rotifères les plus simples. Par la suite, leur corps se divise en segments qui restent unis bout à bout et prennent, chacun, la valeur morphologique d'un Ver monomérique.

3. Cœlomates formés de parties primitivement semblables, puis diversement différenciées, sous l'influence de la division du travail physiologique.

Une première série est basée sur la ressemblance qu'ont certains Rotifères avec les Crustacés.

Arthropodes. — Il est des Rotifères (Pédalion) qui possèdent des appendices latéraux, munis de longues soies, comparables aux appendices qu'on rencontre chez les Crustacés les plus inférieurs. Chez quelques-uns, même (Héxarthra), il existe *trois paires* de ces appendices, ce qui leur donne une curieuse analogie avec un *nauplius*, larve commune à la plupart des Crustacés. Ces caractères ne sont pas suffisants pour établir entre les Rotifères et les Arthropodes des affinités absolument certaines. Toutefois, la probabilité de ces affinités est confirmée par diverses autres ressemblances morphologiques qui existent entre les deux groupes.

Les Arthropodes possèdent, comme les Vers annelés, un corps formé d'anneaux disposés en série linéaire, mais ils en diffèrent en ce que *leur annulation ne s'accompagne pas de cloisonnement interne* et que *chaque anneau porte une paire de pattes* formées de pièces articulées bout à bout.

Dans la plupart des cas, la métamérisation primitive, uniforme, est altérée, à des degrés divers. Des organes manquent dans certains segments, des segments, eux-mêmes, se fusionnent et forment des régions où l'annulation disparaît; d'autres segments s'atrophient, mais, rarement, le corps perd toute trace d'annulation.

Une deuxième série est constituée par tous les autres Cœlomates dont les Vers annelés peuvent être considérés comme les progéniteurs : *Échinodermes, Vers plats, Mollusques et Chordés.*

Échinodermes. — Ces êtres présentent, à l'état larvaire, comme les Vers annelés, une symétrie bi-latérale, accompagnée de traces de métamérisation linéaire (squelette). Ils n'acquièrent la symétrie rayonnée qui les caractérise que secondairement. A l'état adulte, ils se composent de parties équivalentes, répétées un certain nombre de fois. Seulement, *au lieu d'être disposées en série linéaire, ces parties sont groupées dans le sens rayonnant.*

Vers plats. — Les Vers plats se déduisent des Vers annelés par une

simplification progressive de leur organisme. Cette simplification se manifeste suivant un ordre continu qui aboutit à la formation d'êtres endoparasites offrant des phénomènes régressifs extrêmement accusés.

Mollusques. — Quoique leur corps soit privé de toute segmentation apparente, les Mollusques paraissent devoir être rattachés aux Vers annelés. Ils ont, en effet, avec ces derniers, un certain nombre de ressemblances :

La larve initiale des Vers annelés rappelle la larve des Mollusques.

La plupart des Vers annelés sédentaires sont *tubicoles*, comme les Mollusques gastéropodes.

Des Vers annelés tubicoles offrent un effacement d'un nombre variable de leurs cloisons et présentent, en outre, des réductions du nombre de leurs néphridies.

Ces derniers traits nous autorisent à admettre la possibilité de réductions encore plus grandes, pouvant aboutir, par voie de condensation progressive, à la forme non segmentée des Mollusques¹.

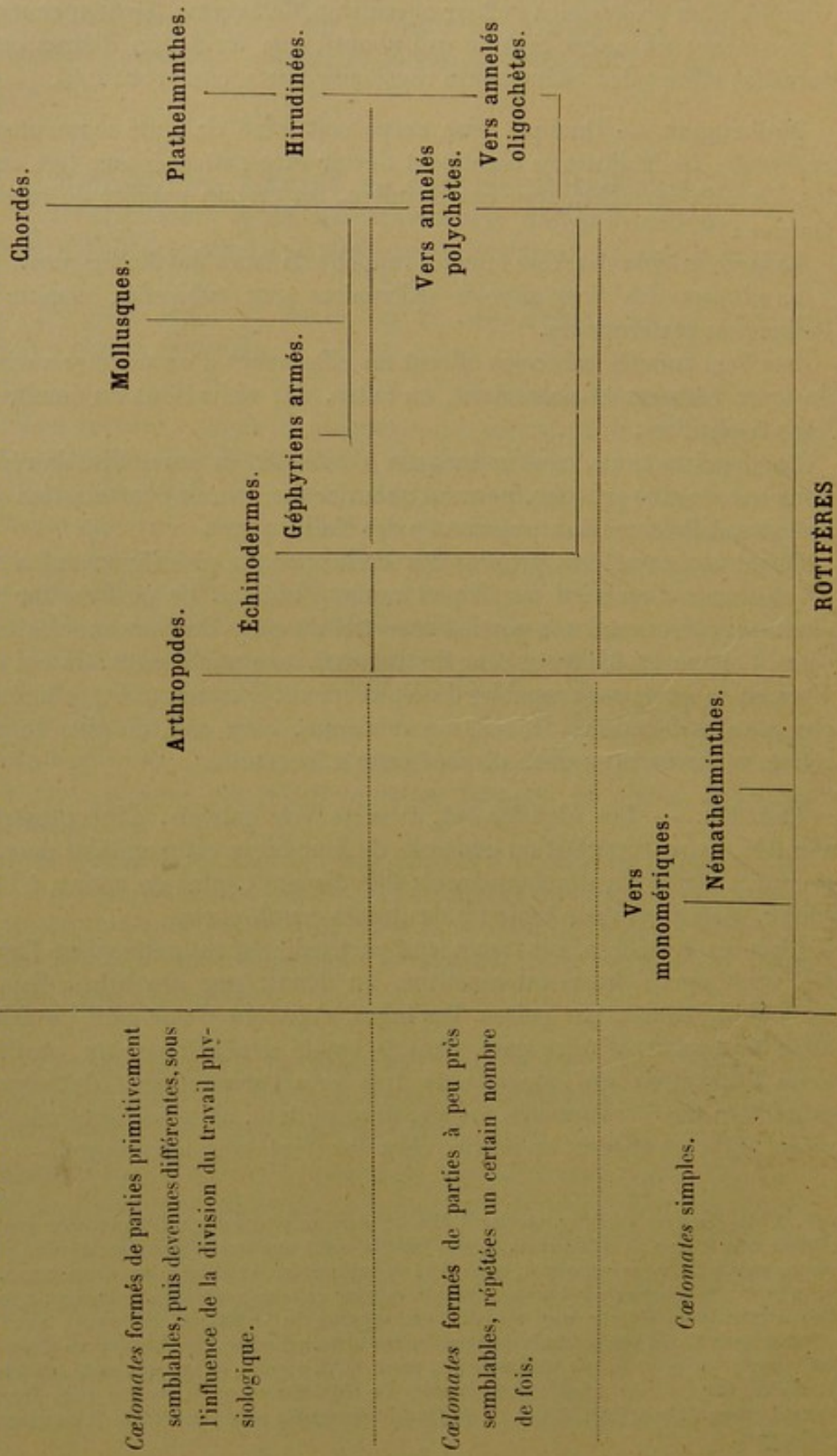
Quant aux caractères propres des Mollusques, le plus important a trait à l'existence d'un *piéd* sur lequel rampe l'animal. Ce piéd occupe une place qui correspond à la portion exsertile du corps des Vers annelés tubicoles. Comme les Mollusques se distinguent, essentiellement, de ces derniers en ce qu'ils sont capables de déplacement, il est naturel que la région chargée des fonctions de relation devienne, chez eux, de plus en plus active, et forme un organe disposé pour la locomotion.

Chordés. — Les Chordés ont, avec les Vers annelés, d'incontestables affinités. La métamérisation générale de leur corps est manifeste dans les premiers stades du développement. Elle disparaît, plus ou moins, à l'état adulte, mais il en reste toujours des traces nombreuses.

Chez les Vertébrés, ces traces sont particulièrement nettes dans l'appareil excréteur. Celui-ci est constitué, au début, par des tubes disposés métamériquement, par paires. Ces tubes, s'ouvrent, d'une part, au dehors et se terminent, d'autre part, dans la cavité générale par un pavillon. Cette disposition qui rappelle de très près l'arrangement des organes excréteurs des Vers annelés, existe, avec netteté, chez les Vertébrés inférieurs. Elle est effacée, en partie, chez les Vertébrés supérieurs.

1. A côté des Vers annelés proprement dits, se place un petit groupe d'êtres marins que l'on désigne sous le nom de *Géphyriens armés*. Leur larve est une trocosphère dont la partie postérieure commence à se segmenter, mais dont la métamérisation s'arrête de bonne heure. Ces êtres sont remarquables par les variations du nombre de leurs néphridies. Leur corps présente une segmentation externe peu accusée. Ces animaux se rattachent nettement aux Vers annelés, mais ils en ont perdu la métamérisation nette, primitive. Les Géphyriens armés sont intéressants au point de vue philosophique, parce qu'ils servent, en quelque sorte, de témoins établissant que les Vers annelés sont capables de réduction et qu'ils peuvent faire retour à l'aspect monomérique. Cette notion est particulièrement utile pour comprendre la structure des Mollusques.

Tableau indiquant les relations morphologiques probables qui relient les Cœlomates entre eux.



CŒLOMATES SIMPLES

A cause de leur structure élémentaire, les êtres qui composent cette série vont nous servir de base dans l'étude des différentes combinaisons morphologiques offertes par les Cœlomates.

Ces animaux correspondent, en effet, à des formes simples, non métamérisées, réductibles aux dispositions d'un sac à l'intérieur duquel se trouve une vaste cavité générale contenant un tube digestif, une paire de néphridies, des organes génitaux et un appareil nerveux.

ROTIFÈRES

Les Rotifères vivent en grand nombre autour de nous, mais ils échappent à notre observation à cause de leur petite taille. Ils sont répandus dans les mousses qui végètent sur les vieux toits, sur les troncs d'arbres; on les trouve, aussi, dans les eaux stagnantes, parmi les plantes aquatiques, etc. Pour capturer ces êtres, le meilleur moyen consistera à placer ces mousses, ces plantes aquatiques, dans un récipient à parois transparentes, un cristalliseur par exemple, avec une certaine quantité d'eau. Au bout de quelques heures, on distinguera, fixées sur les branches des mousses immergées ou nageant librement au sein du liquide, de petites masses animées qui sont des Rotifères. On recueillera aisément ces animaux à l'aide d'une pipette et on les transportera sous le champ du microscope.

Les Rotifères que l'on capturera ne seront pas toujours semblables entre eux, mais ils auront des caractères généraux constants. L'observateur retrouvera sans peine, sur un quelconque d'entre eux, les dispositions essentielles qui caractérisent le groupe tout entier.

Les Rotifères que l'on rencontre le plus fréquemment sont les suivants :

A) **Rotifère commun** (*Rotifer vulgaris*. Oken). — Animal portant à sa partie postérieure une série d'anneaux qui s'allongent et se raccourcissent, comme les pièces d'une lunette. A l'extrémité antérieure, il existe un appareil rotateur qui paraît bi-lobé. L'animal marche plus souvent qu'il ne nage. Il progresse en s'appuyant alternativement sur les deux extrémités du corps, en arpentant le terrain. Il mesure $\frac{1}{5}$ à $\frac{1}{2}$ millimètre de longueur (fig. 41, A).

B) **Noteus à quatre cornes** (*Noteus quadricornis*. Ehrenbg). — Rotifère muni d'une cuirasse garnie de facettes, du côté dorsal, et prolongée, en avant, par quatre épines volumineuses; d'où le nom. Ces êtres sont habituellement nageurs, mais ils peuvent se fixer par l'extrémité de leur queue qui est munie de deux orteils. Leur longueur est, en moyenne, de $\frac{1}{3}$ de millimètre (fig. 41, B).

C) **Notommate à oreilles** (*Notommata aurita*. Gosse). — Être essentiellement nageur, dépourvu de carapace. Il est allongé et cylindrique. L'appareil rotateur est muni de

deux disques dont les cils apportent un concours puissant à la locomotion déterminée par l'appareil cilié habituel. Cet être est sans cesse en mouvement. Il se repose, à peine, sur son pied. Il mesure $1/5$ de millimètre (fig. 41, C).

D) **Flosculaire ornée** (*Floscularia ornata*, Ehrenbg). — Animal sédentaire. Sa queue se termine par une ventouse qui sert à le fixer et l'appareil rotateur est remplacé par des houppes de longues soies, raides et sensibles. Le corps est enfermé dans un tube gélatineux, glissant, souvent recouvert par des substances agglutinées. L'animal rentre dans son tube chaque fois que les soies ont été touchées ($1/3$, $1/4$ de millimètre) (fig. 41, D).

Il existe beaucoup d'autres Rotifères que l'on peut rencontrer aisément, en particulier, l'*Hydatine*, que nous allons retenir comme sujet d'études, pour les raisons suivantes : on se procure ce Rotifère assez aisément, car il est très répandu dans les eaux croupissantes : mares naturelles, bassins artificiels mal entretenus, etc. Il est relativement très volumineux (il peut atteindre $5/4$ de millimètre de longueur); sa transparence rend facile l'étude de son organisation interne.

Exemple : L'HYDATINE

HYDATINA SENTA (*Ehrenbg*).

Pour avoir des Hydatines, on pourra recueillir des Spirogyres, par exemple, algues délicates qui, par leur accumulation, constituent les plaques vertes, d'aspect écumeux, qui s'étalent, parfois, à la surface des eaux croupissantes. En examinant, sous l'eau, quelques-unes de ces algues, on observera, fréquemment, parmi elles, quelques-uns de ces petits êtres, mêlés à une faune minuscule assez variée, Protozoaires, etc.

On rencontre, habituellement, des Hydatines femelles. Les mâles ont une vie très courte, ils sont petits et se laissent rarement observer. Nous examinerons, en premier lieu, l'Hydatine femelle.

ASPECT EXTÉRIEUR

L'Hydatine a un corps allongé dont la forme générale peut être ramenée à celle d'un ovoïde dont une extrémité, amincie, est munie d'un organe de fixation et dont l'extrémité opposée porte un appareil rotateur, de forme assez complexe.

Une Hydatine ayant été choisie et transportée, à l'aide d'un compte-gouttes, sur une lame porte-objet, on l'immergera dans une goutte d'eau et on la recouvrira à l'aide d'une lamelle couvre-objet. Afin de ne pas écraser l'animal on aura soin de soutenir la lamelle couvre-objet à l'aide de bandelettes de papier. Le grand axe de l'animal sera sensiblement parallèle au plan des lames

L'HYDATINE.

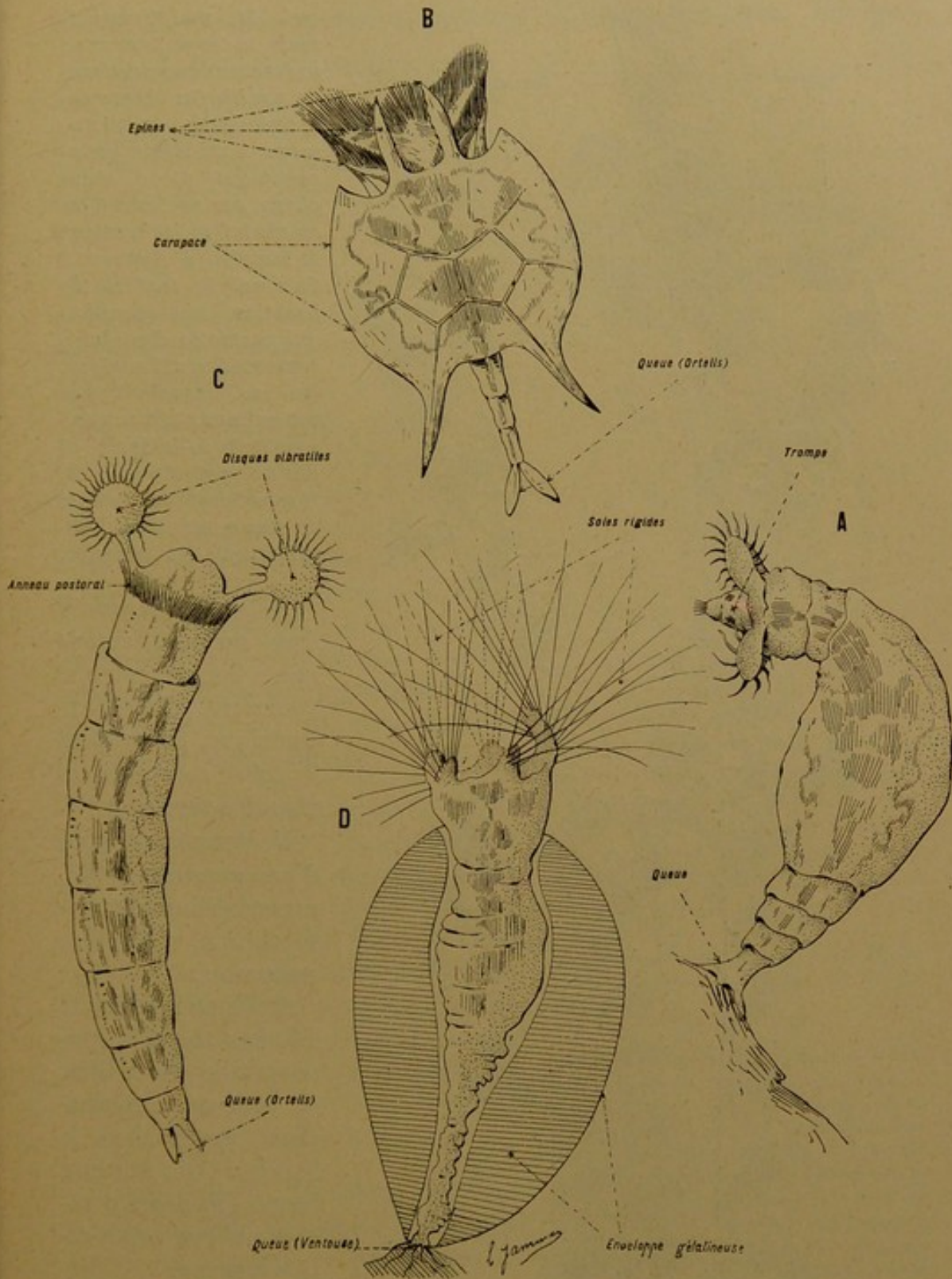


FIG. 41. — QUELQUES ROTIFÈRES QUE L'ON RENCONTRE TRÈS FRÉQUEMMENT.

Gross. lin. : 200.

En A, Rotifère commun. — En B, Noteus à quatre cornes. — En C, Notommate à oreilles.
 — En D, Flosculaire ornée.

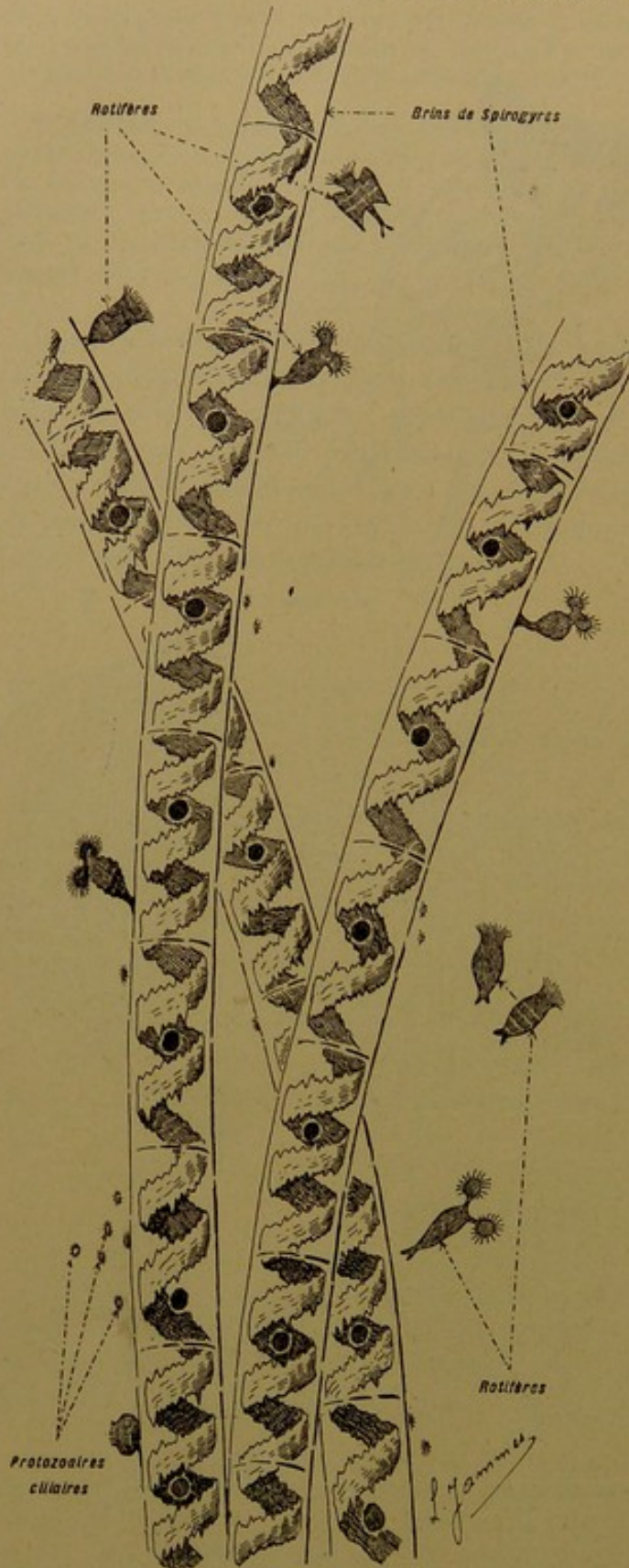


Fig. 42. — Brins de Spirogyres au milieu desquels évoluent des Rotifères divers et des Protozoaires. Gross. lin. : 50.

qui le maintiennent, mais, le corps pourra se présenter de dos, de face, de profil. On observera la préparation au microscope, à un faible grossissement, et on cherchera, en soulevant ou en abaissant légèrement la lamelle, à donner à l'animal la facilité de prendre une position qui permette d'en faire commodément l'analyse. En se rappelant que ces animaux offrent une symétrie bi-latérale et ont un ventre et un dos, il sera toujours possible de s'orienter dans l'observation des organes.

La bouche est percée dans un vaste entonnoir buccal nommé *couronne*. Elle est excentrique, par rapport à cette couronne et reportée sur son bord.

L'entonnoir est muni d'un *appareil cilié*, caractéristique des Rotifères. Cet appareil se compose :

1° D'une bordure de cils fins et actifs garnissant le bord libre de l'entonnoir et arrivant jusque dans la bouche. Cette bordure forme l'*anneau post-oral* ou *couronne ciliée externe*.

2° D'un second cercle formé de grands cils, également très actifs. Ce cercle est situé en dedans de la

bouche et constitue l'*anneau préoral* ou *couronne ciliée interne*.

L'espace annulaire compris entre les deux couronnes est tapissé de cils fins et porte, en outre, des stylets composés de cils agglutinés. Cet espace s'approfondit au niveau de l'orifice buccal.

Dans la région moyenne du corps, se trouvent des *tentacules* courts, munis de soies tactiles, disposés en deux paires, opposées.

Un organe de fixation est situé à l'extrémité opposée à la bouche. Cet organe forme une queue à deux branches, appelée *ped*. Chacune des deux branches porte le nom d'*orteil*. Le pied sert à l'animal pour se fixer. Son adhérence aux corps étrangers est assurée par le fonctionnement de deux glandes internes, visibles par transparence, les *glandes pédieuses*, qui déversent sur lui une substance adhésive.

Les orifices donnant accès à l'intérieur du corps sont les suivants : 1° l'*orifice buccal*; 2° un *orifice cloacal*, ouvert sur la partie du corps opposée à la bouche et donnant issue aux déchets de la digestion, de l'excrétion, et aux produits sexuels; 3° deux petits orifices percés à la base des orteils, donnant issue à la substance qui sert à les fixer.

Orientation. — On admet que l'appareil rotateur détermine la partie antérieure du corps et que la bouche est ventrale. Le pied, placé dans la région du corps opposée à l'appareil rotateur, marque alors la région postérieure et l'orifice cloacal devient dorsal. Les deux paires de tentacules prennent, l'une la position ventrale, l'autre la position dorsale.

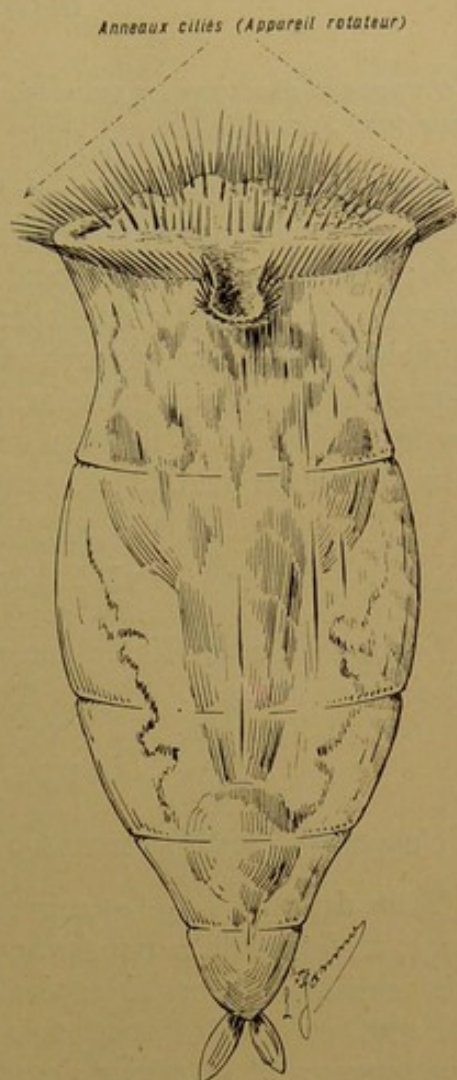


Fig. 45. — Aspect général d'une Hydatine vue dans le champ du microscope.

Gross. lin. : 150.

Les organes apparaissent indécis, à travers la paroi du corps. Par transparence, on distingue : en bas, la *vésicule pulsatile* ou *vessie urinaire*, globuleuse; au-dessus d'elle, l'*appareil digestif* portant deux volumineuses expansions latérales; sur les côtés, flottant librement dans la cavité générale du corps, les *canaux excréteurs*. Après quelques minutes d'attention, les organes apparaissent avec une plus grande netteté (Voy. la fig. 44).

ORGANES INTERNES

On pourra observer les principaux organes de l'Hydatine par transparence, sans tuer l'animal.

Paroi du corps. — La paroi du corps se compose de deux assises concentriques, juxtaposées. L'une, superficielle, est appliquée sous la cuticule; l'autre, profonde, forme un appareil musculaire. Ce dernier se compose : 1° d'éléments disposés en une couche discontinue qui assure la mobilité générale du corps et dont l'étude relève des procédés histologiques; 2° de quelques muscles, plus faciles à distinguer, jetés à travers la cavité générale. Ces muscles vont de la région équatoriale vers la couronne et vers le pied. Ils servent à rétracter ces organes.

Cavité générale du corps.

La paroi du corps limite une vaste cavité dans laquelle sont suspendus les organes internes.

Appareil digestif.

L'appareil digestif se compose d'un tube digestif et de glandes annexes.

Tube digestif. — Cet organe est situé dans le plan de symétrie du corps. Il s'étend de la bouche au cloaque, en traversant, d'une façon à peu près rectiligne, la cavité générale du corps. Il est différencié en régions qui sont, en allant d'avant en arrière : 1° le *pharynx*, large, en forme d'entonnoir; 2° le *gésier* ou *mastax*, renflé, musculeux, contenant un *appareil masticateur* composé de diverses pièces; 3° l'*œsophage*, court; 4° l'*estomac*, volumineux, long et irrégulièrement cylindrique; 5° l'*intestin*, piriforme, séparé de l'estomac par un rétrécissement pylorique. L'intestin se jette dans un *cloaque* court et étroit.

Glandes annexes. — Le tube digestif possède, comme glandes annexes :

1° deux *glandes salivaires*, situées sur la face ventrale du mastax. Ces glandes s'ouvrent à l'intérieur de ce dernier organe;

2° une paire de *glandes gastriques*, volumineuses, placées, symétriquement, de chaque côté de l'estomac.

Appareil excréteur.

Cet appareil est simple. Il se compose d'une paire de conduits qui mettent en communication la cavité générale avec le dehors. Ces conduits sont placés, d'une façon symétrique, des deux côtés du corps. Ils s'ouvrent

L'HYDATINE.

Anneau cilié préoral

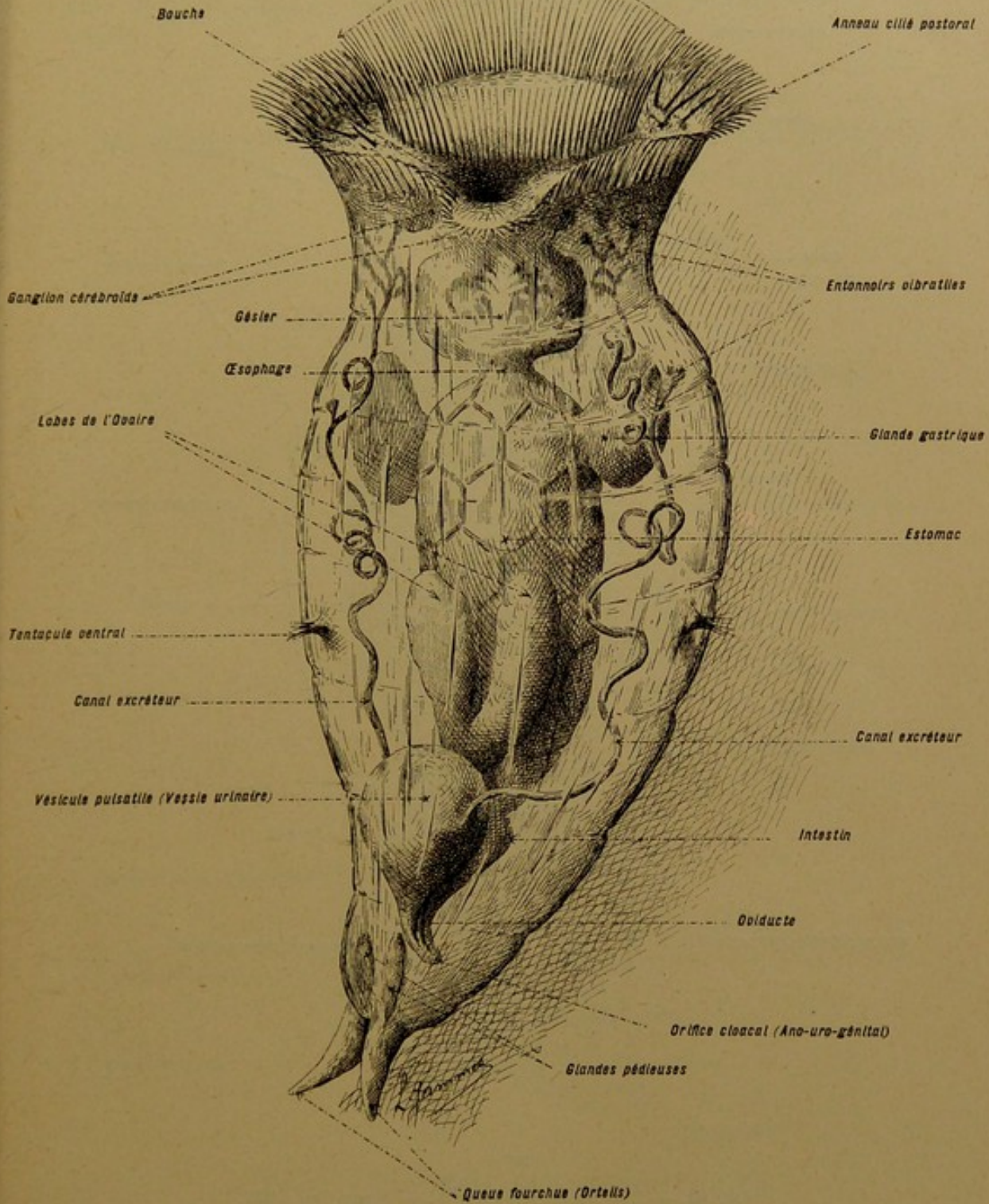


FIG. 44. — UNE HYDATINE FEMELLE.

Gross. lin. : 225.

Les principaux organes internes se distinguent nettement, par transparence.

dans la cavité générale, par un petit nombre de pavillons munis de

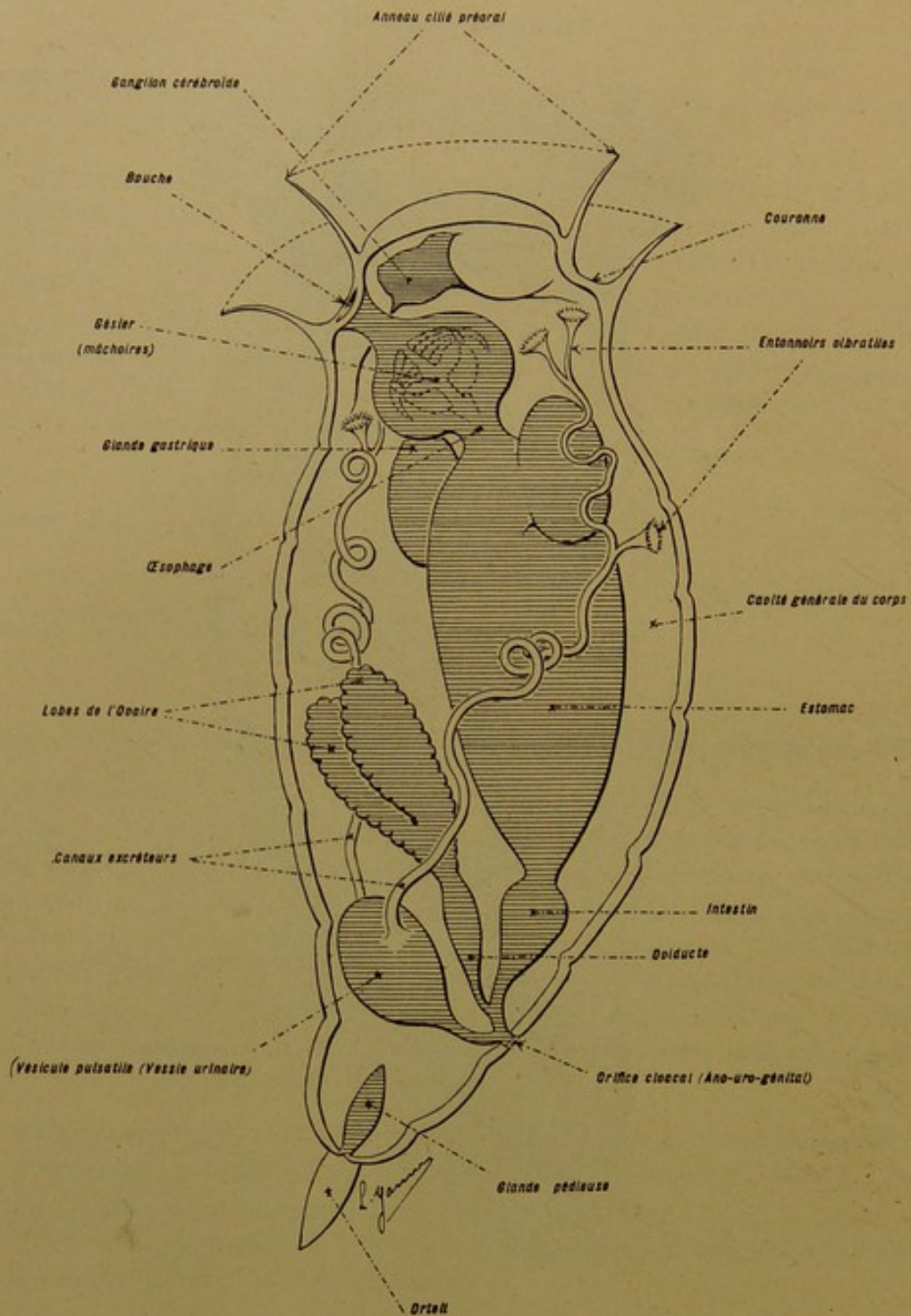


Fig. 45. — Une *Hydatine* femelle. — Gross. lin. : 225.

Dessin diagrammatique précisant les données fournies par la figure 44.

cils vibratiles. Ces pavillons se continuent en de longs tubes qui se réunissent sur deux troncs flexueux, abouchés, eux-mêmes, sur une

vessie urinaire. Celle-ci est appelée souvent *vésicule pulsatile*, à cause de ses mouvements rythmés. Elle est médiane et située en avant du tube digestif, du côté ventral. Elle débouche sur la face ventrale du cloaque.

Organes sexuels.

Ces organes sont représentés par *un ovaire unique*, à deux lobes, placé

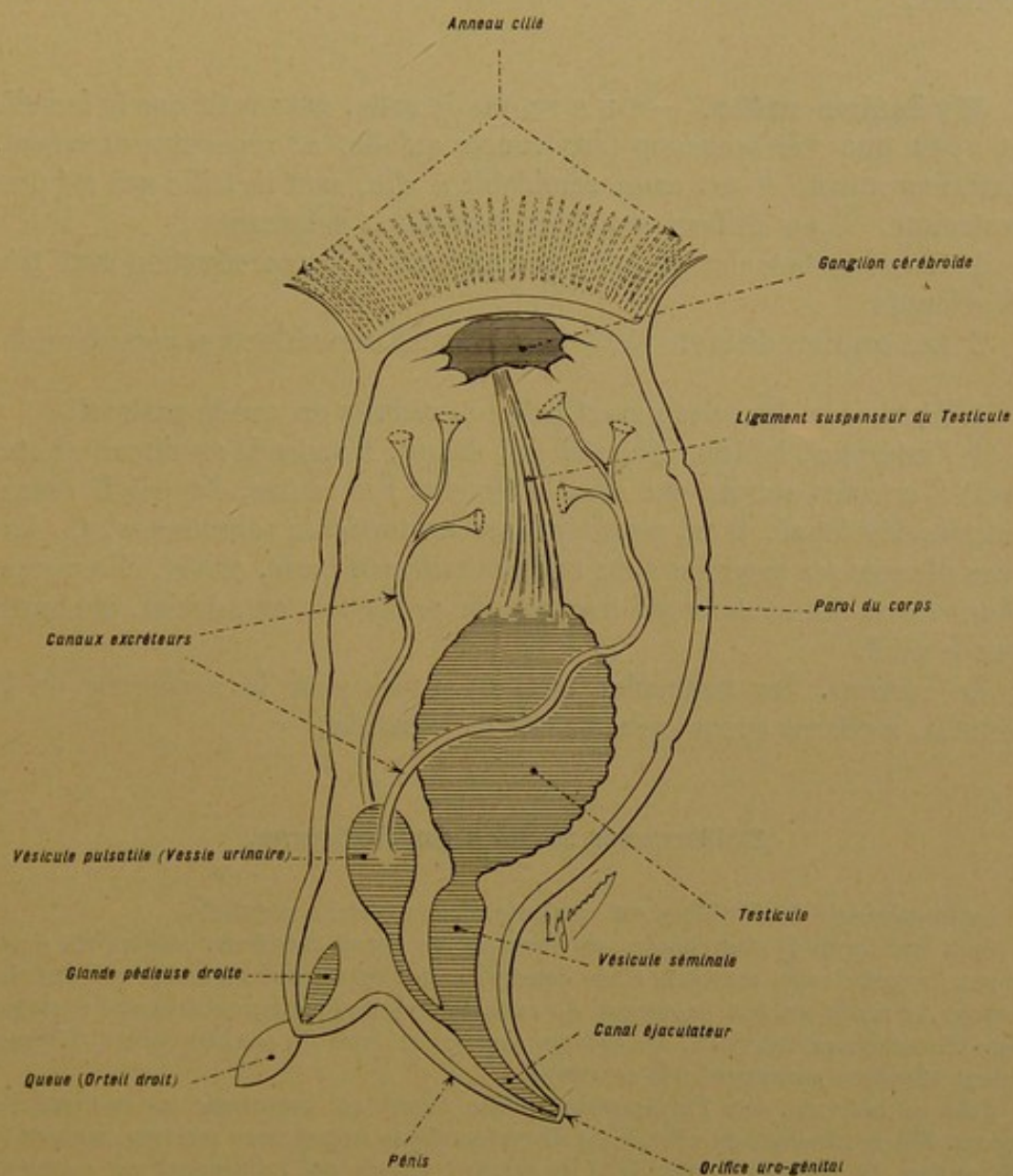


Fig. 46. — Une *Hydatine* mâle. — Gross. lin. : 225.

Dessin diagrammatique, à comparer avec la figure 45.

au milieu de la face ventrale, entre le tube digestif et l'appareil urinaire. Cet ovaire se continue, postérieurement, par un *oviducte* qui s'ouvre dans le cloaque, entre les orifices urinaire et intestinal.

Système nerveux central et organes des sens.

Le système nerveux central est représenté par un gros *ganglion cérébroïde*, situé sur la face dorsale du pharynx. Les *organes des sens* correspondent à l'*appareil rotateur* et aux *deux paires de tentacules*, déjà signalés.

Hydatine mâle. — On a vu que le mâle, plus petit que la femelle et ayant une vie beaucoup plus courte qu'elle, se rencontre rarement. Extérieurement, il est assez semblable à elle, sauf la taille qui est plus restreinte. Il en diffère par deux caractères dominants :

1° Chez lui, tous les organes qui servent à la reproduction sont très développés.

2° Les organes de la vie végétative ont subi une réduction considérable.

A l'extérieur, la couronne est petite et réduite au cercle postoral.

A l'intérieur, le tube digestif fait défaut. L'appareil excréteur existe, mais il est plus simple que chez la femelle. Par contre, l'appareil sexuel est très développé. Il est représenté par un *testicule* volumineux. Ce dernier déverse ses produits dans une *vésicule séminale*, suivie, elle-même, d'un *canal éjaculateur* qui traverse un *pénis* énorme, dorsal, plus gros que le pied.

Le cerveau, les tentacules tactiles, utiles pour la recherche de la femelle, n'offrent aucun caractère de dégradation.

Différentes formes de Rotifères.

La morphologie des Rotifères est constante, dans ses traits essentiels.

Sous leur forme la plus simple, ces êtres ont un aspect globuleux, exactement sphérique. Ils portent une couronne ciliée équatoriale qui correspond au cercle pré-oral. La bouche est située un peu au-dessous de cette couronne. Tous les viscères sont contenus dans l'hémisphère inférieur. Le cloaque s'ouvre au fond de cet hémisphère. L'hémisphère supérieur correspond à la *couronne*.

Telle est la forme, dite *Trochosphère*. Cette forme est importante par sa simplicité même. Elle représente, en effet, l'état diagrammatique auquel nous pouvons ramener la disposition de tout Cœlomate. Sauf les organes sexuels qui lui donnent un caractère d'adulte, elle a la structure de la larve de nombreux animaux qui s'élèvent, par la suite, bien au-dessus de cet état.

Les autres Rotifères ont une importance philosophique moins grande. Toutefois, ils nous montrent comment peuvent s'établir, sur un plan organique très simple, à la suite de modes de vie différents, des formes très variées.

En effet, les Rotifères peuvent être *sédentaires* ou *errants*. Dans le premier cas, l'appareil rotateur fait défaut. Il est remplacé par des houppes de soies tactiles. Les orteils

manquent; mais il existe une ventouse et l'animal est protégé ordinairement par un tube dans lequel il peut se rétracter (*Flosculaire*).

Dans le second cas, l'appareil rotateur est développé (il n'y a des exceptions que pour quelques parasites incapables de nager et vivant à la surface du corps de certains Crustacés. (Ex. : *Paraseison*.) Tous les Rotifères munis de cet appareil sont nageurs; les uns le sont habituellement, les autres le sont d'une façon exceptionnelle. Les premiers se distinguent entre eux, en ce qu'ils sont nus (*Hydatine*), ou protégés par une carapace (*Noteus*). Les seconds sont, de préférence, ou arpenteurs (*Rotifer*), ou sauteurs (*Pédalion*).

VERS MONOMÉRIQUES

On groupe, habituellement, autour des Rotifères, toute une série d'animaux de formes simples, non métamérisés, d'apparence variable, réductibles aux dispositions d'un sac plus ou moins allongé, portant une bouche terminale entourée, ordinairement, d'un appareil tentaculaire et limitant une large cavité, dans laquelle se trouvent un tube digestif, une paire de néphridies, des organes génitaux et un appareil nerveux.

Les facteurs qui paraissent contribuer le plus à diversifier ces formes sont :

1° *L'état sédentaire.* — Cet état nous montre des animaux d'assez petite taille réunis en colonies (*Bryozoaires*), ou simplement groupés en sociétés (*Phoronidiens*), ou vivant à l'état solitaire (*Brachiopodes*). Tous possèdent des enveloppes protectrices appropriées à leur état. Chez les Bryozoaires, groupés en colonies, ces enveloppes se soudent entre elles et forment un squelette de soutien, commun à la colonie tout entière. Chez les Phoronidiens et les Brachiopodes, chaque individu possède une enveloppe propre. Les formes de toutes ces enveloppes et leur composition sont essentiellement variables.

2° *L'état errant.* — Cet état crée des animaux qui sont dépourvus d'appareil protecteur mais qui possèdent, par contre, dans la paroi de leur corps, une musculature suffisante pour permettre des mouvements de reptation. Ces animaux sont d'assez grande taille. Ils ont un organe de relation particulier qui consiste en une trompe, mobile ou non à leur volonté, au sommet de laquelle se trouve la bouche (*Sipunculien*):

NÉMATHELMINTHES¹

Les Némathelminthes sont des animaux dont la structure rappelle, d'assez près, celle des Rotifères. Ils vivent généralement en parasites, sur des hôtes divers et présentent des régressions organiques, parfois, très accusées.

Nous prendrons, comme exemple, l'*Ascaris* que l'on peut se procurer aisément et dont la taille facilite la dissection.

Exemple : L'ASCARIS

ASCARIS LUMBRICOÏDES (Linné).

Des représentants du genre *Ascaris* se rencontrent, fréquemment, dans l'intestin de l'homme et des mammifères domestiques.

On pourra étudier, selon les circonstances, l'*Ascaris* de l'homme (*Ascaris lumbricoïdes*), du porc (*Ascaris suilla*), du cheval (*Ascaris mégalocéphales*), du bœuf (*Ascaris bovis*), etc., qui ont entre eux les plus grandes ressemblances².

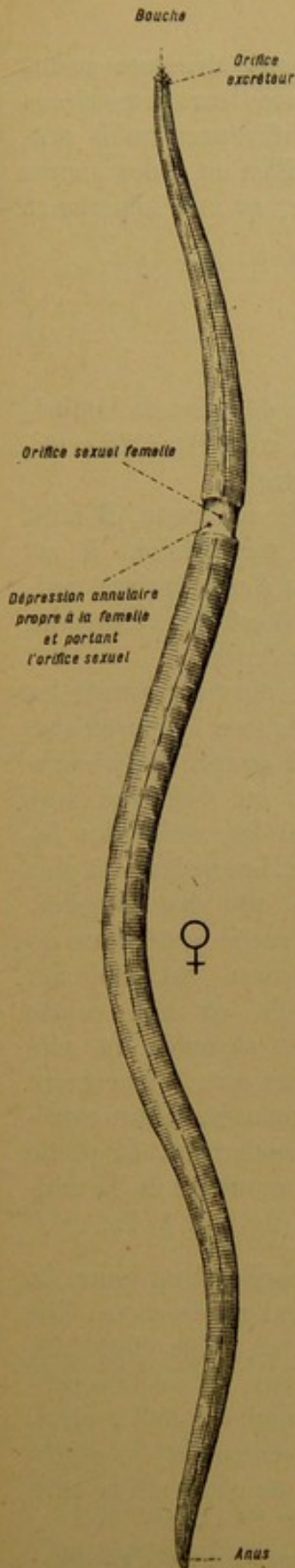


Fig. 47. — Aspect extérieur d'un *Ascaris* femelle.
Gross. lin. : 4.

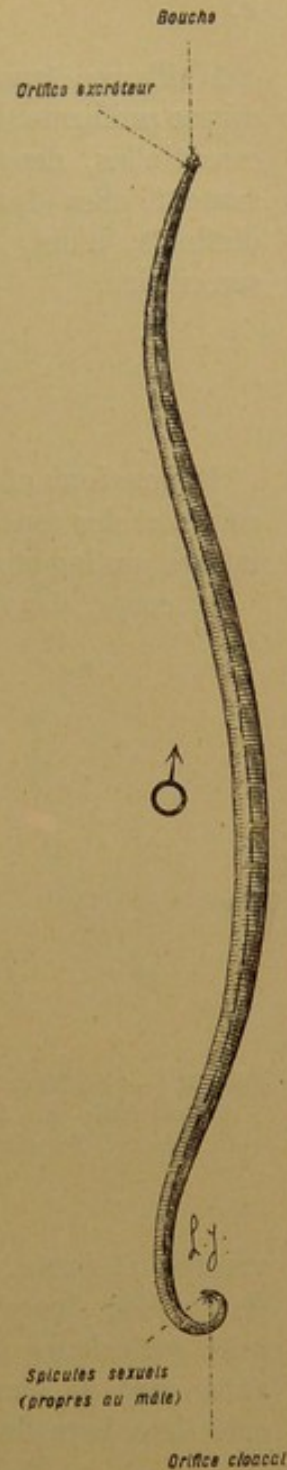


Fig. 48. — Aspect extérieur d'un *Ascaris* mâle.
Gross. lin. : 4.

1. Pour faire une étude plus approfondie des Némathelminthes, le lecteur pourra se rapporter à mes *Recherches sur l'organisation et le développement des Nématodes*, Paris, Reinwald, 1894. Plusieurs des dessins qui accompagnent la présente étude sont extraits de cet ouvrage. (Note de l'auteur.)

2. Pour avoir des parasites de Mammifères, le procédé le plus simple consiste à s'adresser à l'abattoir voisin. Les vers intestinaux de l'homme sont assez difficiles à obtenir, quoiqu'ils soient

D'ailleurs, tous les Némathelminthes possèdent une structure anatomique uniforme. Les mêmes organes se retrouvent, avec leurs dispositions essentielles, dans tout l'embranchement, et les différences qu'ils présentent, chez des individus appartenant à des familles ou à des genres distincts, n'ont, au point de vue morphologique, qu'une importance secondaire.

ASPECT EXTÉRIEUR

Dimensions et aspect général. — Les dimensions de l'*Ascaris lumbricoides* et des espèces voisines oscille, généralement, entre 10 et 25 centimètres, en longueur, et 5 à 7 millimètres, en diamètre.

Le corps, dans sa forme générale, est réductible au fuseau. Il n'est point métamérisé. Il est revêtu d'une épaisse cuticule. Il est privé d'organes locomoteurs.

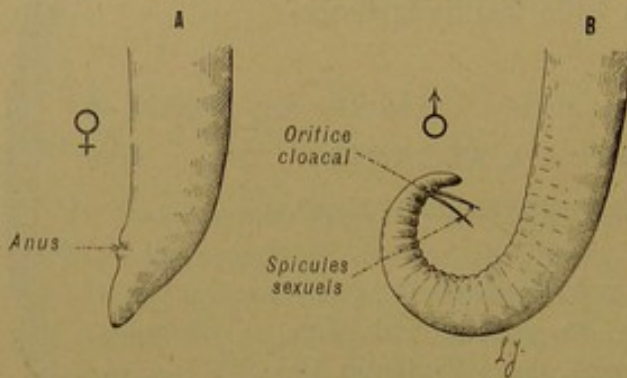


Fig. 49. — En B, extrémité postérieure du corps d'un *Ascaris* mâle. En A, extrémité postérieure du corps d'un *Ascaris* femelle.

Gross. lin. 4.

On observe, parmi les *Ascaris*, un dimorphisme sexuel accusé. Extérieurement, on distingue avec facilité les mâles des femelles. Les mâles sont plus petits que les femelles. L'extrémité postérieure de leur corps est amincie, incurvée en une courte volute, enroulée du côté

ventral, et porte, en un de ses points, deux spicules sexuels émergeant de l'orifice cloacal. Les femelles sont plus volumineuses. Leur extrémité postérieure est obtuse et se termine sans enroulement. La partie antérieure de leur corps présente une dépression annulaire de la cuticule dans laquelle se trouve l'orifice sexuel externe (fig. 49, A, B).

Orifices : Le tube digestif a deux orifices : une *bouche* et un *anus*. La bouche s'ouvre, exactement, à une des extrémités de l'axe du corps. Elle est délimitée par trois lèvres saillantes, disposées en trèfle (fig. 50). L'anus est ouvert, près de l'autre extrémité du corps, en position subterminale. On admet, par définition, que sa place indique le côté ventral.

Les organes sexuels possèdent chez la femelle seulement un orifice propre. Cet orifice se trouve dans une dépression annulaire de la cuti-

très abondants, surtout chez les enfants. On se les procure en faisant prendre des anthelminthiques aux personnes qui les hébergent.

cule, située, généralement, à la limite du premier et du deuxième tiers

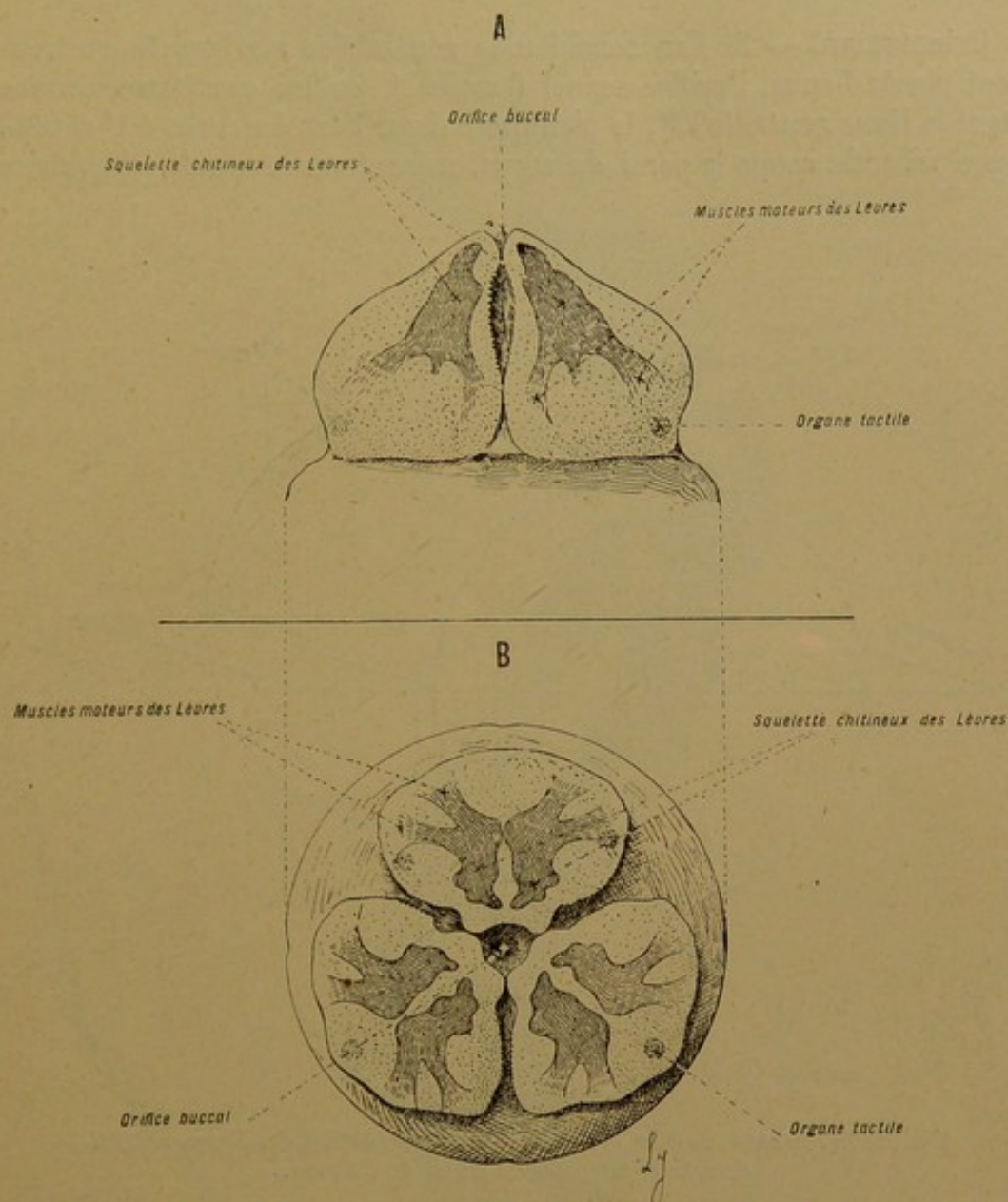


Fig. 50. — La bouche d'un *Ascaris*. — Gross. lin. : 50.

Les trois lèvres qui délimitent la bouche sont, l'une supérieure et médiane, les autres inférieures et latérales. Elles sont soutenues par un squelette chitineux et mues par des muscles qui s'insèrent sur ce squelette. Elles possèdent, aussi, des organes tactiles que l'on met en évidence par des procédés spéciaux.

de la longueur totale du corps. Il est placé sur la génératrice qui passe par l'orifice anal.

Chez le mâle, les organes sexuels s'ouvrent sur la portion terminale du tube intestinal et n'ont pas un orifice externe propre.

L'orifice excréteur est unique. Il est situé dans la région antérieure du

corps, un peu en arrière de la bouche, sur la génératrice passant par les orifices sexuel et anal.

Orientation. — Si l'on considère la génératrice sur laquelle se trouvent placés l'anus, l'orifice sexuel femelle et l'orifice excréteur, comme étant la *ligne ventrale* VV' , le plan passant par l'axe du corps AA' et cette ligne ventrale coupe la paroi du corps, suivant une seconde génératrice

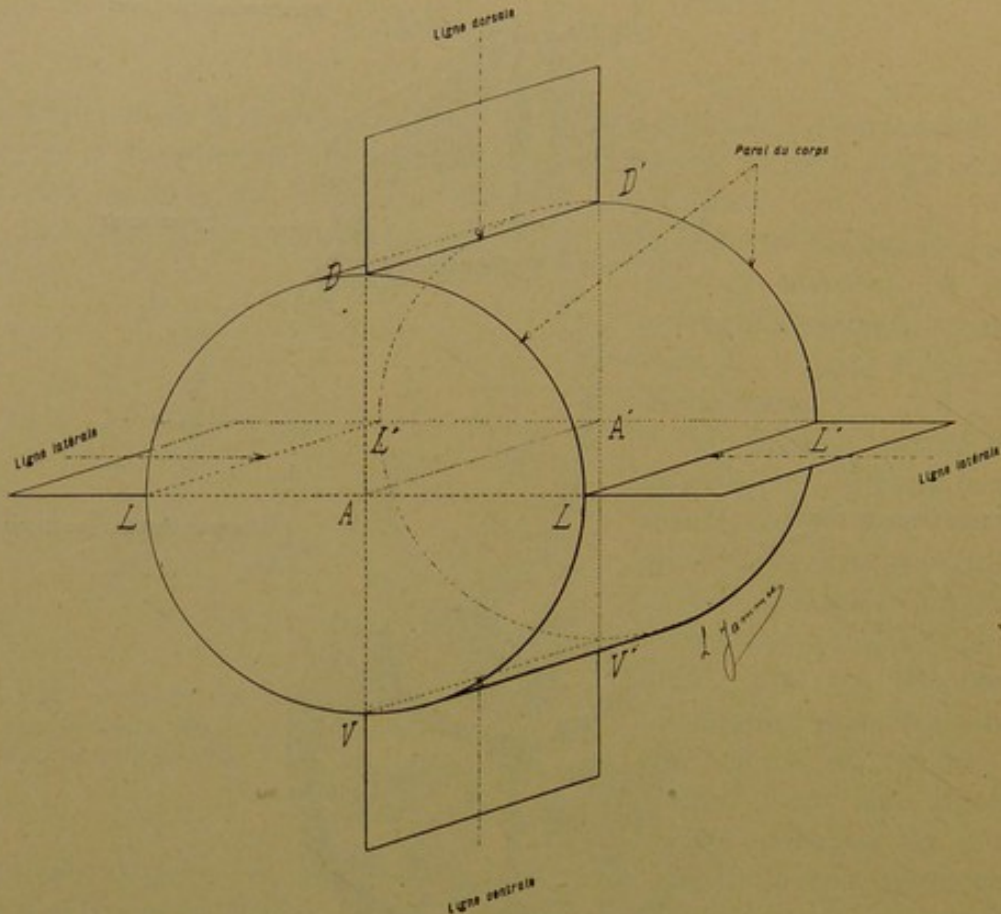


Fig. 51. Diagramme destiné à faciliter la détermination des lignes ventrale, dorsale et latérales du corps de l'Ascaris.

diamétralement opposée à la ligne ventrale. Cette seconde intersection représente la *ligne dorsale* DD' .

En outre, la rencontre de la paroi du corps avec un plan perpendiculaire au premier et passant, aussi, par l'axe du fuseau, détermine les *lignes latérales* LL' , LL' . Ces notions seront utilisées au cours de la dissection (fig. 51).

ORGANES INTERNES

On étendra l'Ascaris sous l'eau, la ligne dorsale en dessus. On fendra les téguments suivant une ligne longitudinale, parallèle à la ligne dorsale et très

L'ASCARIS.

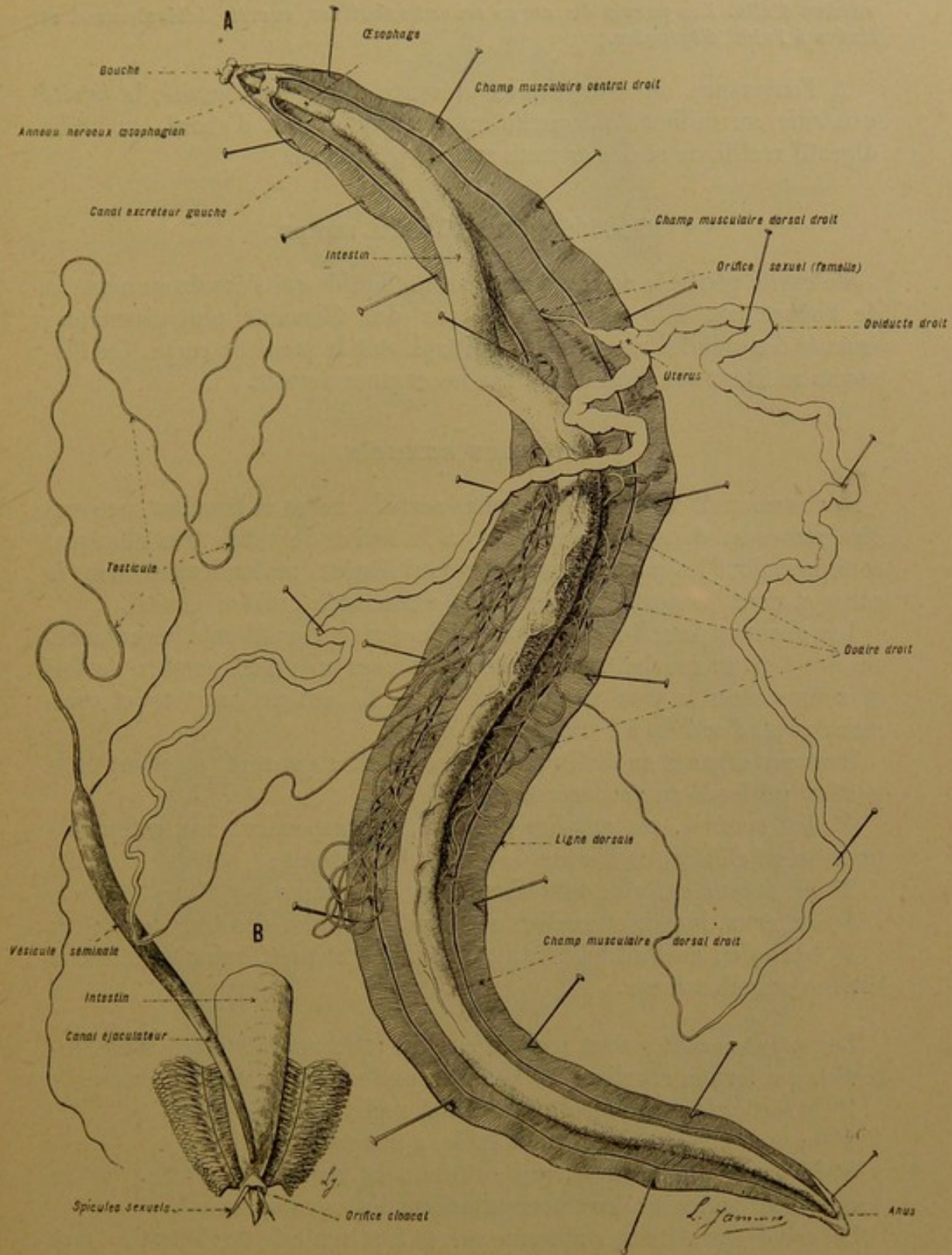


FIG. 52.

En A, dissection d'un *Ascaris* femelle. — Gross. lin. : 4. — Cette préparation est destinée à montrer les dispositions générales des divers organes.

En B, région anale d'un *Ascaris* mâle. — Gross. lin. : 5. — L'ouverture de la paroi du corps a été pratiquée suivant la ligne ventrale.

voisine d'elle. Les parois du corps seront rabattues, ensuite, latéralement et fixées à l'aide d'épingles.

A l'ouverture, on se trouve en présence d'une vaste cavité, la *cavité générale*, au milieu de laquelle on remarque, tout d'abord, un tube digestif rectiligne et des organes sexuels pelotonnés.

Cavité générale du corps.

La cavité générale du corps contient un liquide qui s'écoule au moment de l'ouverture. Elle est traversée par des filaments protoplasmiques émanés des cellules musculaires qui tapissent la paroi du corps. Ces filaments se fixent sur l'intestin et sur les organes sexuels.

Organes sexuels.

Les sexes sont séparés. Les organes sexuels, mâles et femelles, peuvent être ramenés, dans leur ensemble, à la forme de tubes très allongés, coniques, dont les portions amincies sont situées, profondément, dans le corps et dont les portions larges sont voisines de l'orifice génital.

Les *organes femelles* se composent de deux tubes d'égale importance, un droit et un gauche, repliés sur eux-mêmes un grand nombre de fois et réunis dans le plan médian du corps. Ils ont un court trajet commun, avant d'arriver à l'orifice externe.

Dans ces organes on distingue diverses parties qui sont, en allant de la portion profonde au pore sexuel externe :

- 1° les *ovaires*, au nombre de deux, correspondant aux extrémités terminales, effilées, de chacun de deux tubes sexuels ;
- 2° les *oviductes*, plus volumineux que les ovaires ;
- 3° l'*utérus*, impair et médian, résultant de l'union des deux oviductes ;
- 4° le *vagin*, conduit très étroit, impair et médian, reliant l'utérus à l'orifice sexuel externe.

Les *organes mâles* sont composés d'un tube unique (placé sous l'intestin) qui forme, en allant de la partie profonde vers la périphérie :

- 1° le *testicule*, tube étroit, très long, replié sur lui-même ;
- 2° la *vésicule séminale*, tube épais, à peu près rectiligne ;
- 3° le *canal éjaculateur*, qui continue la vésicule séminale. (A ce dernier sont annexées deux poches logeant les spicules sexuels.)

Le canal éjaculateur s'abouche sur la face ventrale de l'intestin, non loin de l'orifice cloacal (fig. 52, B).

Chez l'*Ascaris* et chez tous les parasites en général, les organes sexuels femelles ont un volume considérable et tendent à occuper la presque totalité de la cavité générale.

L'ASCARIS.

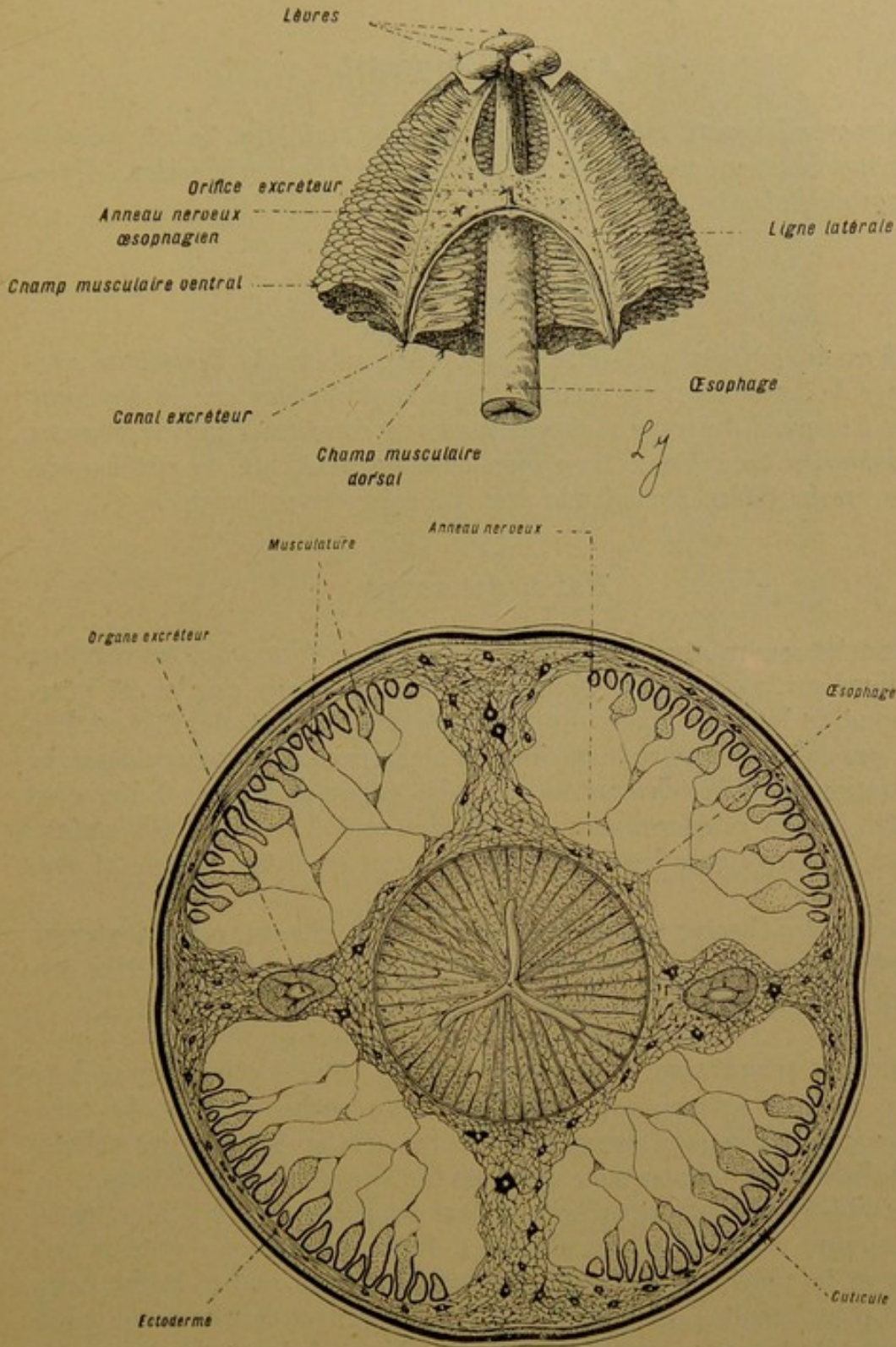


FIG. 55.

En haut, *portion céphalique d'un Ascaris*. — Gross. lin. : 2. — Cette pièce est fendue longitudinalement, suivant la ligne ventrale.

En bas, *coupe transversale, pratiquée dans la région de l'anneau œsophagien*. Gross. lin. : 120. Le système nerveux central se présente sous l'aspect d'une zone munie de quatre rayons disposés à angles droits et ayant l'œsophage pour axe.

Appareil digestif.

L'appareil digestif est constitué par un tube rectiligne. Ce tube possède une bouche et un anus. Il est divisé en deux régions principales : l'*œsophage* et l'*intestin proprement dit*.

Centres nerveux.

Il existe, un peu en arrière de la bouche, autour de l'extrémité antérieure de l'*œsophage*, un épaississement annulaire qui envoie des branches à la paroi du corps. Cet épaississement constitue l'*anneau nerveux œsophagien*. Sauf dans cette région où il est assez net, le système nerveux reste diffus et confondu avec la couche sous-cuticulaire.

Paroi du corps.

Couche musculaire. — La couche musculaire forme un étui régulier, appliqué sur la face interne de la paroi du corps. Cette couche est interrompue, le long des lignes *latérales*, *dorsale* et *ventrale*. Elle est divisée, par suite, en quatre longs fuseaux nommés *champs musculaires*. La séparation en quatre champs de la couche musculaire laisse à découvert quatre bandes ectodermiques. Ces bandes sont d'étendues différentes : larges sur les lignes latérales, virtuelles sur les lignes dorsale et ventrale.

Les quatre champs musculaires sont formés, chacun, par la juxtaposition d'un grand nombre de cellules assez peu différenciées (cellules conjunctivo-musculaires).

Couche granuleuse. — L'espace compris entre la couche musculaire et la cuticule externe est occupé par une couche dite *couche sous-cuticulaire* ou *couche granuleuse*. Cette couche contient des cellules épithéliales, des cellules nerveuses, des fibrilles et des granulations.

Ces divers éléments se présentent dans des proportions variables, quand on compare des couches granuleuses à différents âges. Le système nerveux et la couche granuleuse sont formés par un seul et même tissu, ayant pour base des éléments neuro-épithéliaux; ces derniers sont inégalement répartis, selon que les parties considérées de la couche granuleuse sont inertes ou actives, et ils forment, par leur accumulation en divers points du corps, les régions nerveuses que décrivent les auteurs.

Il existe une ressemblance très grande entre la structure de la couche granuleuse des Némathelminthes et l'état des tissus atteints de sclérose chez les animaux supérieurs.

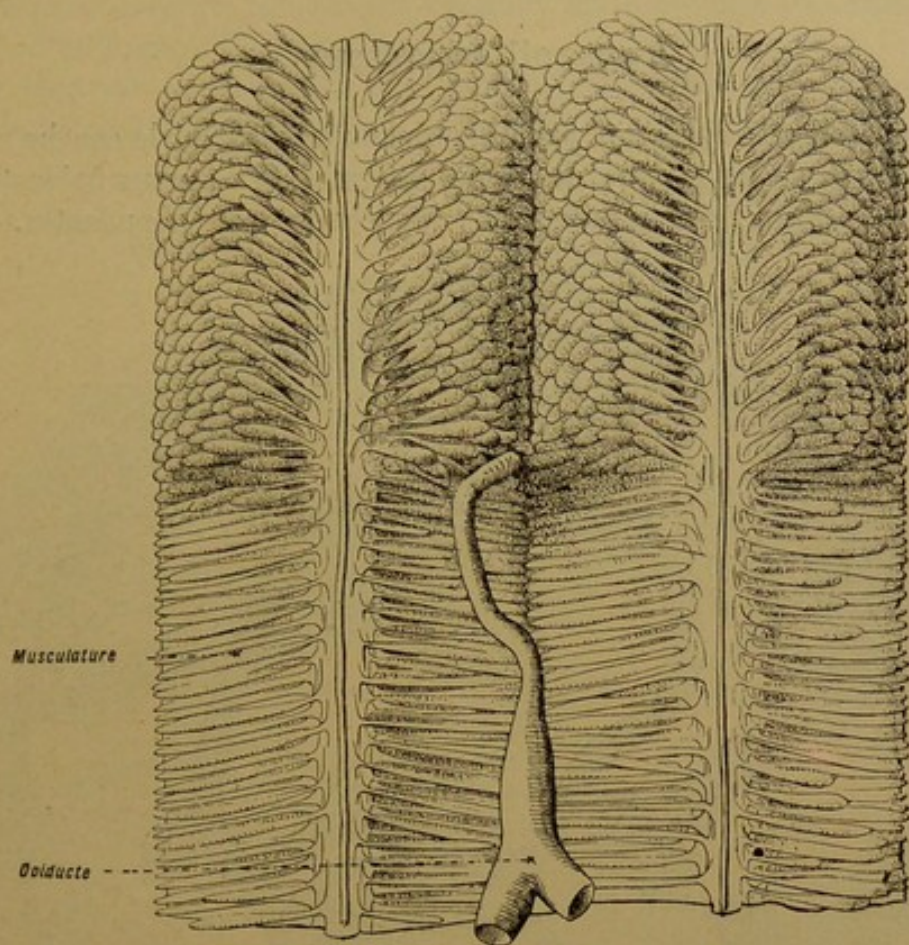


Fig. 54. — Portion de la paroi du corps d'un *Ascaris* femelle, prise au niveau de l'orifice sexuel. — Gross. lin. : 4.

Cette pièce est fendue, longitudinalement, suivant la ligne dorsale. On notera le changement de forme qui se produit, d'une façon brusque, dans les champs musculaires au niveau de l'orifice sexuel. Cette transformation est en rapport avec la présence, en arrière de l'orifice sexuel, du paquet formé par les glandes génitales. Ce paquet n'est pas représenté ici.

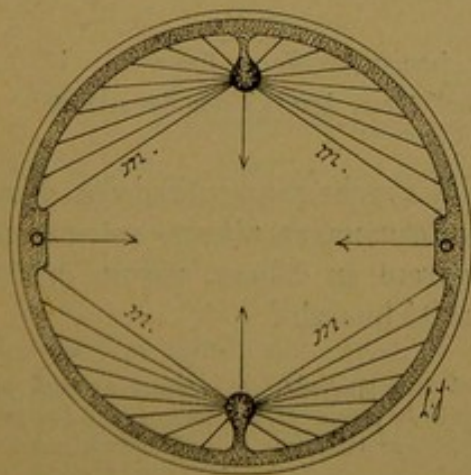


Fig. 55. — Diagramme montrant les insertions des fibres musculaires, sur deux points différents de la paroi du corps, et leur action sur les lignes dorsale, ventrale et sur les champs latéraux.

Les lignes dorsale et ventrale sont sollicitées par des forces dont la résultante est située sur le diamètre vertical. Elles émettent des bourrelets ectodermiques qui s'avancent vers l'intérieur du corps. Les lignes latérales subissent des tractions qui ont leur résultante sur le diamètre horizontal. Ces lignes fournissent, chacune, une masse ectodermique qui présente une surface libre assez étendue et qui s'avance, comme les lignes dorsale et ventrale, vers le centre du corps.

Appareil excréteur.

Cet appareil est représenté par deux canaux inclus dans la couche sous-cuticulaire et placés le long des lignes latérales. Ces canaux présentent, sur leur parcours, des ramifications branchues, peu abondantes, qui

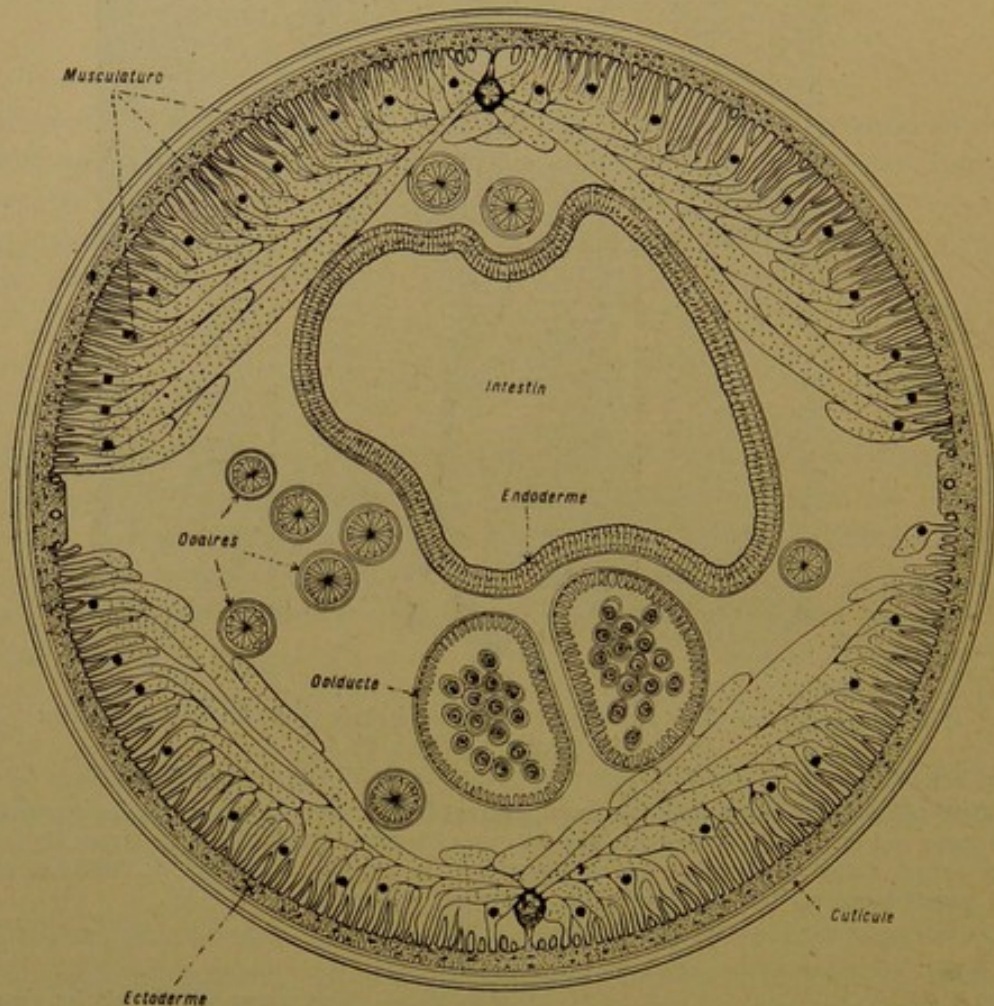


Fig. 56. — Coupe transversale du corps d'un *Ascaris* femelle. — Gross. lin. : 17.

Cette coupe a été pratiquée un peu en arrière de l'utérus, dans la région des oviductes.

restent enfoncées, également, au sein de la couche sous-cuticulaire. Dans la région antérieure du corps, les deux canaux excréteurs convergent l'un vers l'autre, se rejoignent et s'ouvrent au dehors, par un orifice commun, placé un peu en arrière de la cavité buccale¹.

1. En réalité, malgré des caractères qui paraissent très spéciaux, ces organes ne sont pas aussi éloignés des organes excréteurs des Rotifères qu'ils le paraissent à première vue. J'ai mis en évidence, pour ma part, la présence des ramifications latérales, ce qui légitime, encore davantage, le rapprochement. (L. Jammes, *loc. cit.*)

On peut résumer, de la façon suivante, les dispositions essentielles du corps d'un *Ascaris* (fig. 56 et 57).

Le corps est constitué par une paroi ou gaine, limitant une cavité spacieuse au centre de laquelle sont suspendus les organes sexuels et le tube

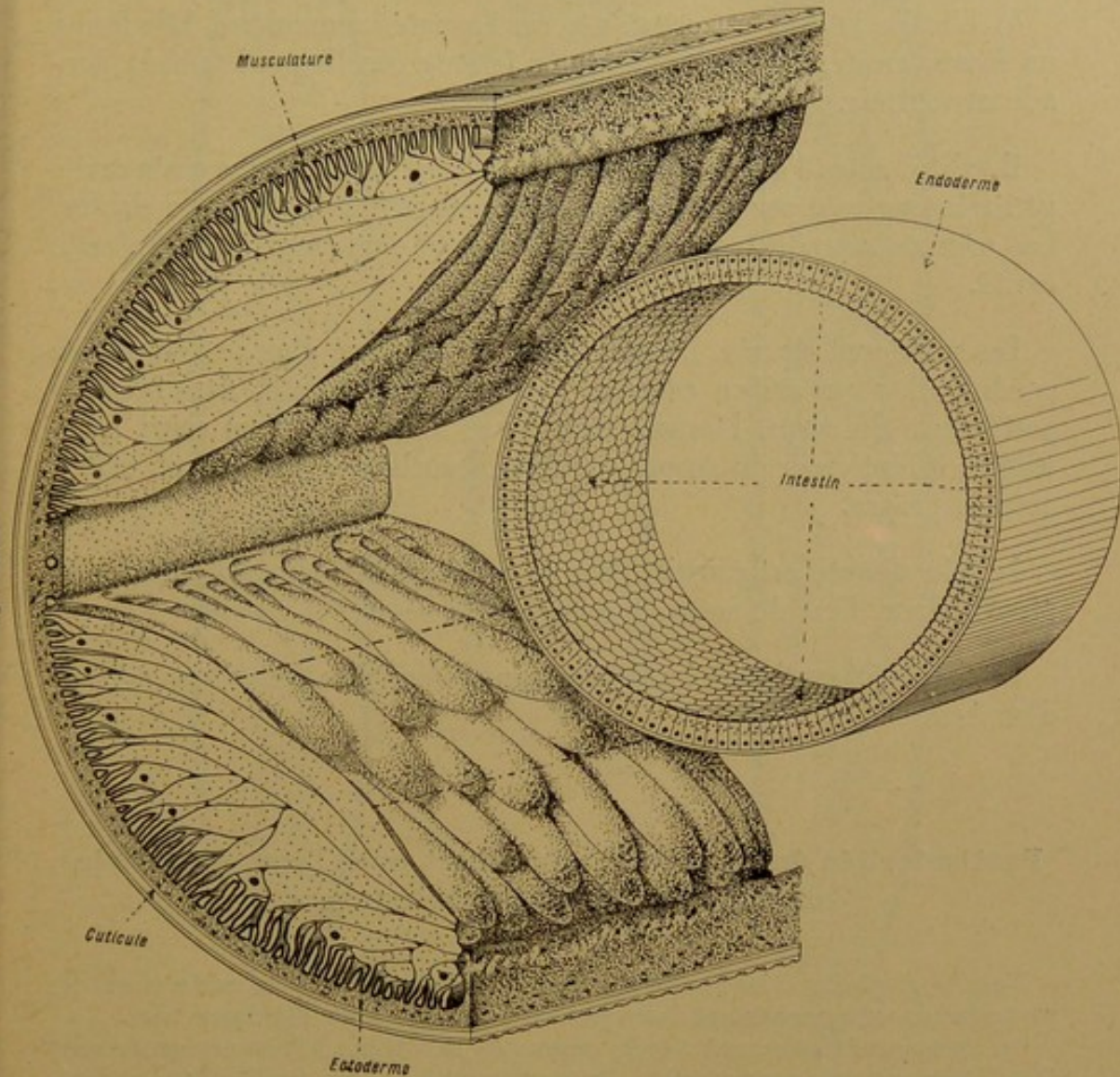


Fig. 57. — Perspective cavalière rétablissant, dans l'espace, la portion du corps représentée, en coupe, dans la figure 51. — Gross. lin. : 17.

Dans la portion fuyante on remarque, en haut et en bas, les *lignes dorsale et ventrale*, ouvertes longitudinalement; au milieu et à gauche du dessin, une *ligne latérale*. Entre ces trois cordons, deux *champs musculaires* avec le relief de leurs cellules. Les organes sexuels ne sont pas représentés.

digestif. La paroi du corps se compose de deux assises tubulaires, concentriques et juxtaposées.

a) L'assise externe (couche sous-cuticulaire, ou couche granuleuse, ou ectoderme) détermine, exactement, la forme de l'animal. Elle limite

le corps et porte, à sa surface, un produit d'exsudation : la *cuticule*. Elle renferme, dans son épaisseur, l'appareil nerveux, diffus, et les canaux excréteurs, placés le long des lignes latérales. Ces canaux se rejoignent dans la région antérieure du corps et débouchent, par un orifice unique, sur la ligne ventrale, un peu en arrière de l'extrémité buccale.

b) L'assise interne est constituée par l'appareil musculaire. Elle forme un fuseau creux, régulier, interrompu le long des lignes latérales, dorsale et ventrale.

Il existe, entre l'assise musculaire et le tube digestif, une vaste cavité générale traversée par des trainées conjonctives fines et peu abondantes. Les organes reproducteurs et le tube digestif sont suspendus dans cette cavité.

Les sexes sont séparés. L'organe mâle est composé d'un seul et unique conduit; il a un orifice commun avec le tube digestif, dans la partie postérieure du corps. L'organe femelle se divise, après un court trajet médian à l'intérieur du corps, en deux branches; il possède un orifice externe propre.

Le tube digestif est constitué par un canal cylindrique, peu différencié, placé suivant l'axe du corps. Il possède une bouche et un anus.

La figure 58 synthétise les dispositions essentielles des divers organes d'un *Ascaris*.

Particularités de structure, en rapport avec l'état parasitaire, offertes par les Némathelminthes.

D'une façon générale, les parasites présentent, dans la structure de leurs organes, des particularités qui correspondent à des perturbations causées par l'état parasitaire.

Ces changements intéressent : 1° les organes de la nutrition; 2° les organes de relation; 3° les organes de reproduction. Ils se résument à : a) des simplifications graduées et progressives de l'appareil végétatif; b) une réduction considérable des organes de relation, auxquels se substituent des organes de protection et de fixation; c) l'exagération de la fonction reproductrice.

1. Organes de la nutrition.

1° **Tube digestif.** — On trouve, parmi les Némathelminthes, tous les degrés de régression du tube digestif. La plupart de ces animaux (Nématodes) gardent cet appareil complet, pendant toute leur vie. Les Gordiidés le possèdent pendant le jeune âge et le perdent, à l'état adulte, par voie de résorption. Les Acanthocéphales n'en possèdent jamais. La fonction d'absorption n'est point supprimée par la disparition du tube digestif. Elle ne fait que se déplacer.

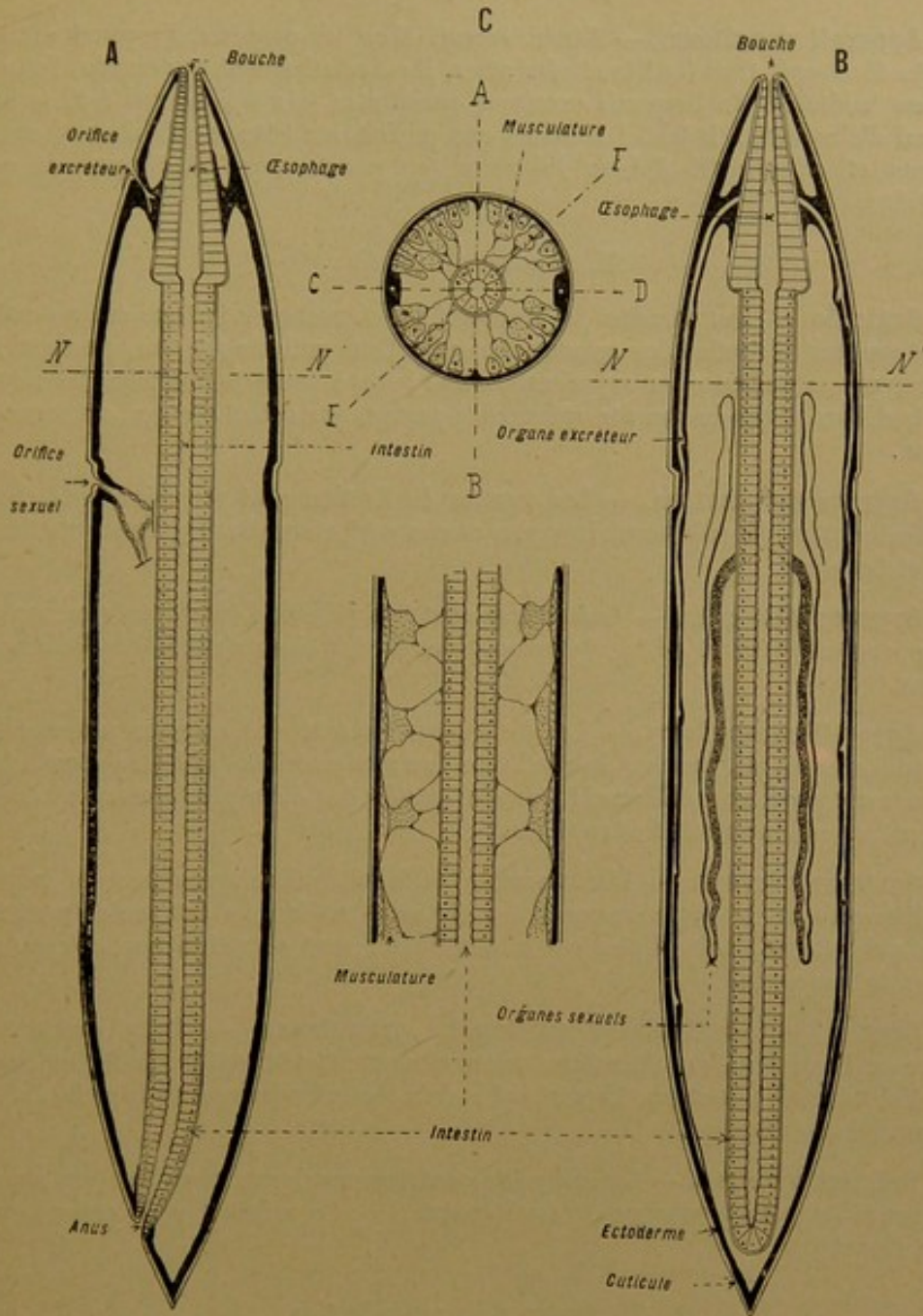


Fig. 58. — Diagrammes exprimant les dispositions essentielles des divers organes d'un *Ascaris*. (Le sujet représenté est une femelle.)

En A, coupe longitudinale, suivant la ligne AB de la figure C. La section passe par les lignes dorsale et ventrale et ne rencontre point de cellules musculaires. L'extrémité du conduit excréteur, plongée dans la substance de l'anneau œsophagien, est représentée.

En B, coupe longitudinale suivant l'axe CD de la figure C. La section passe par les lignes latérales et ne rencontre point les cellules musculaires. Elle ouvre les canaux excréteurs, situés dans les champs latéraux.

En C (en haut), coupe transversale, pratiquée au niveau NN' indiqué sur les figures A et B. Sur la face interne de la paroi du corps se trouvent, disposées en quatre groupes (champs musculaires), les éléments contractiles pourvus, pour la plupart, de fines expansions qui traversent la cavité générale et prennent attache sur l'intestin.

En C (en bas), portion d'une coupe longitudinale, suivant la ligne EF. La section traverse deux champs musculaires opposés.

2° **Appareil excréteur.** — Généralement, chez les parasites, l'appareil excréteur est très développé. Chez les Némathelminthes, il est relativement peu étendu. Cette exagération habituelle de l'appareil excréteur paraît être liée à la nécessité où se trouve l'animal d'éliminer, à la fois, les toxines que produit son hôte et qu'il absorbe avec ses aliments et celles qu'il élabore lui-même, en grande quantité, à cause de sa vie sédentaire.

II. *Organes de relation.*

1° **Cuticule.** — Les parasites se protègent en s'enveloppant d'une épaisse cuticule qui les soustrait à l'action des agents extérieurs. Cette cuticule aggrave, dans une large mesure, par sa présence, en supprimant d'une façon à peu près complète les relations avec le dehors, l'état du parasite qui tend à perdre, par défaut d'usage, ses organes de relation.

2° **Organes de fixation.** — Les organes de fixation sont peu développés chez les Némathelminthes. Ils présentent leur plus grande perfection chez les Vers plats (Trématodes et Cestodes).

3° **Organes des sens.** — Ces organes sont très réduits. Leur dégénérescence n'est qu'une expression locale de la régression générale des tissus chargés des fonctions de relation.

4° **Appareil musculaire.** — Les Vers parasites sont des animaux peu mobiles à l'âge adulte et vivant, presque inertes, dans les sucs nutritifs qui les baignent. A leur inertie correspond une différenciation très limitée des éléments contractiles. Ces derniers ont, en effet, un rôle fort restreint.

5° **Système nerveux.** — L'ectoderme offre des altérations organiques qui consistent dans l'atrophie ou la dégénérescence des éléments nobles. Le système nerveux ne se sépare point de lui. Les cellules qui le constituent sont en petite quantité et restent éparses dans son sein.

6° **Couche sous-cuticulaire ou couche granuleuse.** — Cette couche offre, comme on l'a déjà vu, des altérations organiques qui se traduisent par la dégénérescence des cellules épithéliales et par l'hypertrophie de la trame fibrillaire dans laquelle s'effectue un travail de calcification.

7° **Cellules mobiles.** — Ces éléments sont peu nombreux chez les Vers parasites. Leur rareté ou leur absence paraît étroitement liée à la présence de la cuticule qui en réduit l'emploi.

III. *Organes de reproduction.*

C'est un fait général que les éléments sexuels sont nombreux chez les parasites et, plus spécialement, chez les endoparasites. On peut penser que l'abondance des éléments reproducteurs tient à l'utilisation, pour constituer l'être définitif, d'un nombre d'éléments moindre que chez les animaux libres. Les cellules inutilisées gardent leurs propriétés embryonnaires et contribuent à accroître l'importance des organes reproducteurs.

Migrations.

Les migrations des parasites sont réglées par un ensemble d'habitudes établies dans un groupe d'êtres qui servent d'hôtes animés et inanimés, et qui se comportent, habituellement, de la même façon, les uns vis-à-vis des autres.

Les Vers parasites suivent, ainsi, des cycles qui restent les mêmes, tant que les rap-

ports établis dans le groupe des hôtes où se fait ce cycle ne changent pas. Cette ordonnance donne l'illusion de la fixité des cycles.

Mais il survient, souvent, des circonstances accidentelles qui en modifient l'ordre. Cela a lieu lorsque les relations des hôtes viennent à changer. Il en résulte, pour le parasite, des pérégrinations nouvelles à issue inconnue, qui peuvent lui être favorables ou fatales.

En résumé, les cycles dépendent uniquement des hôtes. Les parasites ne les créent point, ils les subissent. Ils passent inconscients d'hôte en hôte, sans qu'il puisse exister, de leur part, une préférence quelconque. Ils sont obligés de s'accommoder des conditions de vie qui leur sont offertes.

Différentes formes de Némathelminthes.

Tous les Némathelminthes sont des animaux fusiformes ou cylindriques, à section transversale arrondie. Leur corps n'est point métamérisé. Il est revêtu d'une couche de cuticule, généralement lisse, mais pouvant porter des tubercules, des poils ou des épines. Il n'existe point d'organes locomoteurs articulés. A l'intérieur, les viscères sont logés dans une cavité générale spacieuse.

Les Némathelminthes sont, pour la plupart, parasites. Ils subissent, de ce fait, des régressions organiques diverses, parmi lesquelles l'une des plus importantes porte sur la suppression du tube digestif.

Certains Némathelminthes possèdent un tube digestif bien développé durant leur vie entière (*Nématodes*). D'autres ne gardent cet organe que pendant la première partie de leur existence (*Gordiidés*). D'autres en sont constamment privés (*Acanthocéphales*).

Nématodes. — Chez ces êtres, le tube digestif est bien développé, pendant toute la vie. Cet organe est rectiligne. Il parcourt le corps suivant sa longueur. Il est muni de deux ouvertures opposées : une bouche terminale et un anus également terminal ou sub-terminal. Les Nématodes vrais sont libres ou parasites. Ce sont des animaux de toutes longueurs, à surface du corps lisse ou finement striée, le plus souvent dépourvue d'expansions. La bouche est rarement inerme. Le plus souvent, elle est munie de soies, d'aiguillons ou de dents.

Les NÉMATODES LIBRES possèdent, en outre des organes du tact, des *ocelles* et des *otocystes*. Ce sont des animaux de très petite taille qui vivent dans la terre humide, sur les plantes terrestres, d'eau douce, marines, etc. Beaucoup d'entre eux sont saprophytes.

Les NÉMATODES PARASITES sont dépourvus d'organes des sens autres que les organes du tact. Ces derniers sont réduits, eux-mêmes, à quelques plaques nerveuses. Ces êtres se distinguent entre eux par des caractères de faible importance. Ils vivent dans les cavités organiques ou dans les tissus de leurs hôtes. Ils ont été trouvés dans tous les organes, sauf dans les os et dans le système nerveux. Ils peuvent vivre librement pendant une partie de leur existence. Leur accroissement s'accompagne de migrations. Les principaux d'entre eux sont les *Ascaridés*, les *Oxyuridés*, les *Strongylidés*, les *Trichocéphalidés*, les *Anquillulidés*, les *Filaridés*, etc.

Il existe des animaux marins, très petits, ressemblant à des Nématodes embryonnaires. Leur place exacte est discutée. Nous les rapprocherons des Nématodes en considérant les liens qui les unissent à ceux-ci comme hypothétiques. Ce sont les *Prénémathelminthes* : *Echinodères*, *Chétosomides*, *Gastérotroches*, *Desmocolécides*.

Gordiidés. — Ces êtres n'ont un tube digestif bien développé que durant la première partie de leur existence. Cet organe se résorbe, ensuite, et n'est plus représenté que par un cordon cellulaire dont la dégénérescence croît sans cesse. Les Gordiidés sont des animaux endoparasites à l'état jeune, libres à l'état adulte ; ils sont filiformes et res-

semblent à une corde de violon. Leur longueur varie de 20 à 90 centimètres. Un seul genre : *Gordius*.

Acanthocéphales. — Les Acanthocéphales ne possèdent jamais un tube digestif. Au caractère fourni par l'absence complète et permanente de cet organe, s'ajoute un second caractère, fourni par la présence d'une armature céphalique puissante. Celle-ci consiste en une trompe protactile garnie de crochets chitineux à l'aide desquels l'animal se fixe sur les tissus de son hôte. Un seul genre : *Echinorhyncus*.

Chœtognathes. — Avec de grandes réserves, car leurs affinités sont fort discutables, nous placerons, ici, des formes rappelant, par leur aspect général, des Némathelminthes munis de nageoires.

Ces formes sont représentées par des Vers pélagiques de petite taille (1 centimètre environ) au corps fusiforme portant des expansions latérales et caudales étalées horizontalement. La bouche est ornée de grandes soies. Deux genres : *Sagitta* et *Spadella*.

CŒLOMATES FORMÉS DE PARTIES SEMBLABLES ENTRE ELLES
RÉPÉTÉES
UN CERTAIN NOMBRE DE FOIS
ET DISPOSÉES EN SÉRIE LINÉAIRE

Dans cette série, chacune des parties constituantes est séparée de la partie qui la précède et de celle qui la suit par une cloison et forme un tout physiologique : l'**anneau**. Dans l'intérieur de chaque anneau, on trouve les mêmes organes, distribués de la même façon. Il semble que l'on a affaire à une série de petits individus ayant, chacun, la constitution d'un cœlomate simple. On peut dire qu'ici l'individu est un multiple de ce dernier¹.

L'aspect annelé, la répétition de parties semblables, sont très apparents chez les Vers annelés et permettent de les reconnaître aisément. Seuls, les anneaux extrêmes subissent des modifications spéciales en raison du rôle particulier qui leur revient (bouche, organes des sens, anus, etc.). Les anneaux qui occupent le milieu de la série, sont semblables entre eux.

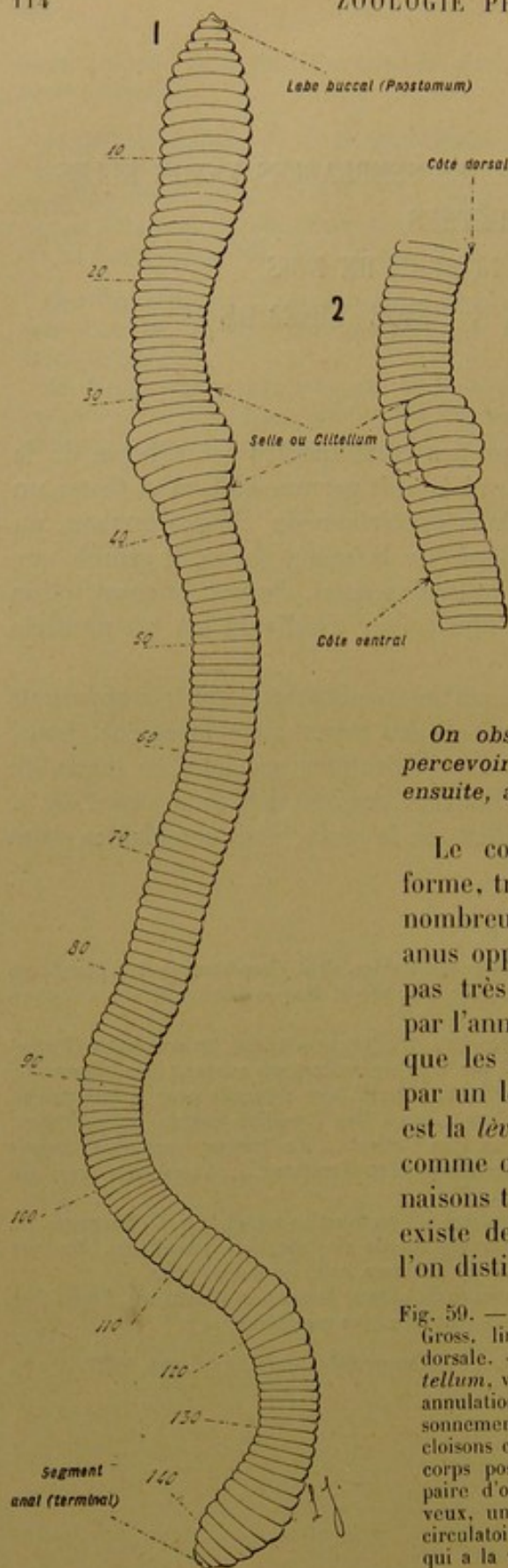
1. Cette notion de la répétition des parties semblables, dont l'importance est si grande en biologie, a été mise en lumière, pour la première fois, par A. Moquin-Tandon, dans ses *Recherches sur les Hirudinées*.

« Si l'on réfléchit un peu profondément sur cette structure symétrique, on sera naturellement conduit à penser que chaque espace occupé par cinq segments (cinq anneaux des téguments) possédant un petit système nerveux, un système digestif, des appareils pour la respiration, pour la circulation, pour la reproduction, etc..., peut être considéré comme un petit tout, comme un animal particulier semblable à un être distinct.... La Sangsue sera donc, d'après cette hypothèse, un animal composé d'un certain nombre d'animaux.... J'appellerai donc du nom de *Zoonite* ces individus élémentaires.... »

D'après ce qui vient d'être exposé, relativement à l'organisation symétrique des Sangsues, on peut conclure naturellement qu'il existe deux espèces de vie chez ces Hirudinées, des vies particulières, celle de chaque Zoonite, et une vie générale, celle de la collection.

Chaque ganglion nerveux représente le cerveau de chaque Zoonite, et l'harmonie, l'unité, est entretenue par des cordons de communication plus ou moins considérables. »

A. Moquin-Tandon. — *Monographie des Hirudinées*, 1827.



Exemple : LE VER
DE TERRE

LUMBRICUS AGRICOLA
(Hoffman).

Le Ver de terre est le Ver annelé le plus universellement répandu. Il peut atteindre une très grande taille. Il constitue, par son abondance et par ses dimensions, un sujet précieux pour l'étude.

ASPECT EXTÉRIEUR

On observera un sujet vivant afin d'en percevoir les mouvements. On le tuera, ensuite, au chloroforme.

Le corps du Ver de terre est fusiforme, très extensible, divisé en anneaux nombreux. Il porte une bouche et un anus opposés et terminaux. La tête n'est pas très distincte. Elle est représentée par l'anneau terminal antérieur, plus petit que les autres, et marquée, seulement, par un lobe en forme de languette, qui est la *lèvre* ou *prostomum*. Elle ne porte, comme organes des sens, que des terminaisons tactiles. Sur le reste du corps, il existe des rangées de petites *soies* que l'on distingue difficilement à l'œil nu.

Fig. 59. — Aspect extérieur du Ver de terre. — Gross. lin. 1. — En 1. L'animal vu par sa face dorsale. — En 2. La région de la *selle* ou *clitellum*, vue de profil. Le Ver de terre présente une annulation superficielle qui correspond à un cloisonnement interne. L'espace compris entre deux cloisons consécutives correspond à une fraction du corps possédant une cavité générale propre, une paire d'organes excréteurs, un petit système nerveux, une portion de tube digestif et de système circulatoire. Chaque anneau forme un tout complet qui a la valeur d'une *unité coelomate*.

Pour orienter l'animal, le procédé le plus simple consistera à promener un doigt sur son corps. Le doigt glissera aisément, en allant d'avant en arrière; il éprouvera, au contraire, une petite résistance en allant d'arrière en avant; cette dernière impression est causée par les soies dont les pointes sont dirigées en arrière. Le côté dorsal est très coloré, le côté ventral est blanchâtre. L'animal présente, en outre, un organe habituellement bien développé : la selle ou clitellum qui est un épaissement dorsal de quelques anneaux du corps (du 33^e au 37^e). Cet organe peut suffire, à lui seul, pour permettre d'orienter l'animal (fig. 1 et 2).

On observera ensuite :

1^o L'orifice buccal, avec son lobe ou *pro-stomum* ouvert sur le premier anneau.

2^o L'orifice anal, situé à l'extrémité postérieure du corps et ouvert dans le dernier anneau.

3^o Du 33^e au 37^e anneau, l'épaississement de la face dorsale et des faces latérales du corps, qui constitue la *selle* ou *clitellum*. Cet épaissement est le siège d'une sécrétion abondante, au moment de la reproduction (fig. 59, 1 et 2).

4^o Sur chaque an-

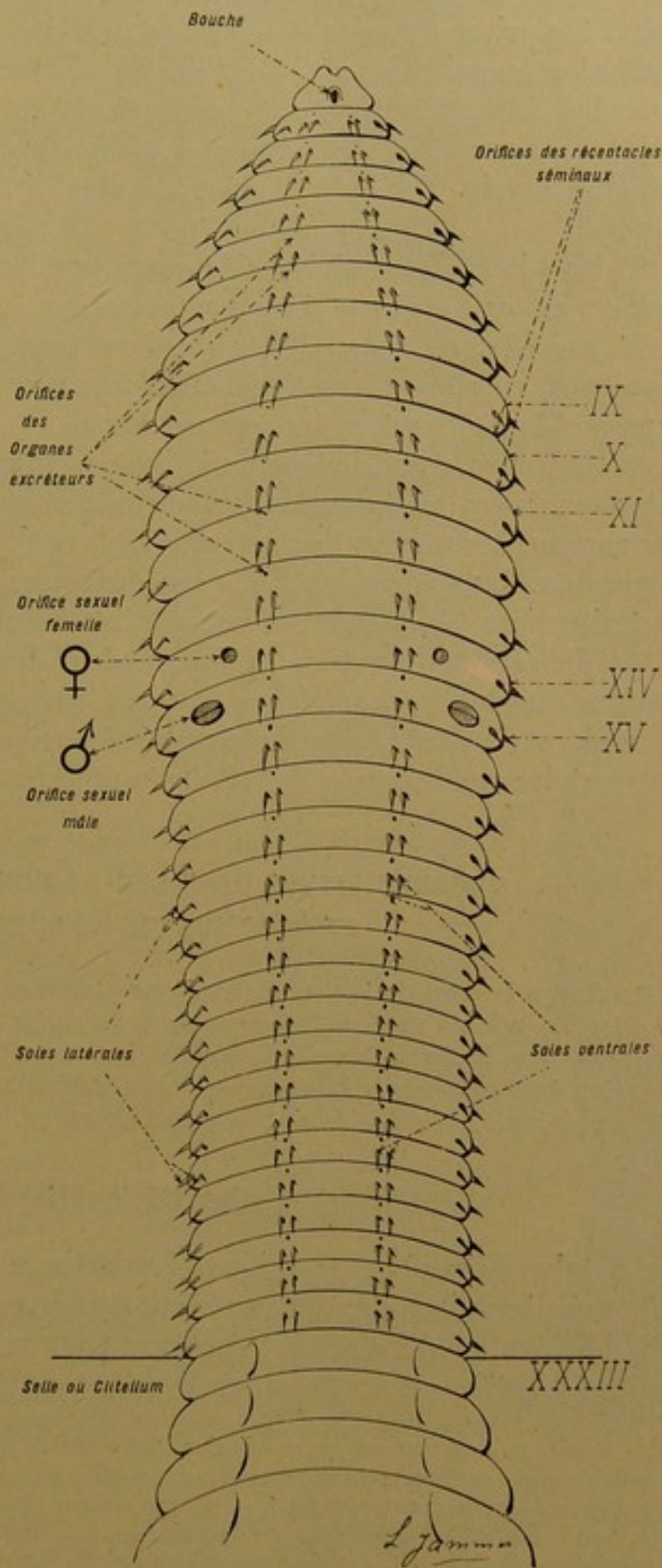


Fig. 60. — Région antérieure du corps du Ver de terre, vue par la face ventrale. — Gross. lin. : 4.

neau, du côté de la face ventrale, à droite et à gauche de la ligne médiane, deux paires de *soies*, très fines, apparaissant comme de petits points noirs. Les paires de soies voisines de la ligne médiane sont dites *soies ventrales*; les paires les plus éloignées sont dites *soies latérales*. (Fig. 60.)

5° Sur le bord antérieur de chaque segment, en avant des soies ventrales, se trouvent les *orifices des organes excréteurs*, très petits et très difficiles à voir. Ces orifices sont disposés à raison d'une paire par anneau.

6° Dans la région antérieure du corps, sur les 14° et 15° anneaux, les *orifices sexuels mâles et femelles*, peu faciles à distinguer.

7° Il existe, en outre, d'autres orifices voisins des précédents, microscopiques, en rapport avec la fonction reproductrice. Il en sera question à propos de la dissection des organes sexuels.

8° On trouve, aussi, le long de la ligne médiane dorsale, dans les sillons inter-annulaires sauf dans les sillons les plus antérieurs, à raison de un par anneau, des orifices très petits, invisibles à l'œil nu, qui traversent les téguments. Ces orifices sont les *pores dorsaux*. On les met en évidence en traitant les téguments par une solution étendue de potasse.

On divisera la dissection du Ver en deux temps. On étudiera : 1° *les régions moyenne et postérieure du corps*, dans lesquelles toutes les parties se répètent; 2° *la région antérieure du corps*, dans laquelle il existe une certaine condensation de différents organes.

ORGANES SITUÉS DANS LES RÉGIONS MOYENNE ET POSTÉRIEURE DU CORPS

On fixera le Ver de terre, d'abord, par ses deux extrémités, en tournant sa face dorsale du côté de l'observateur. Le corps sera soigneusement tendu. On fera une incision longitudinale un peu à côté de la ligne dorsale, de manière à ne pas ouvrir le vaisseau sanguin dorsal et à éviter de léser l'intestin. On épinglera, latéralement, la paroi du corps.

Tube digestif.

Le tube digestif est rectiligne. Sa partie moyenne est revêtue d'une substance brun jaunâtre qui se résout, au microscope, en grosses cellules glandulaires, les *cellules chloragogènes* pourvues d'un rôle excréteur. La surface digestive se trouve augmentée, en outre, par un dispositif assez

trale réunie, en avant, au collier œsophagien. Cette chaîne porte des ganglions régulièrement espacés desquels se détachent, latéralement, des nerfs périphériques.

2° **DISPOSÉS DANS LE SENS TRANSVERSAL.** — 1° Des cloisons divisant la cavité générale en chambres, toutes semblables **entre elles et disposées** en série linéaire. L'insertion des cloisons sur la paroi du corps se traduit, **extérieurement**, par des dépressions annulaires. Toutes ces cloisons donnent passage au tube digestif, aux vaisseaux sanguins, à la chaîne nerveuse et aux organes excréteurs. 2° Une paire de tubes excréteurs ou *néphridies*. Ces organes ont leur orifice interne dans une chambre et leur orifice externe dans la chambre placée immédiatement après.

LE VER DE TERRE.

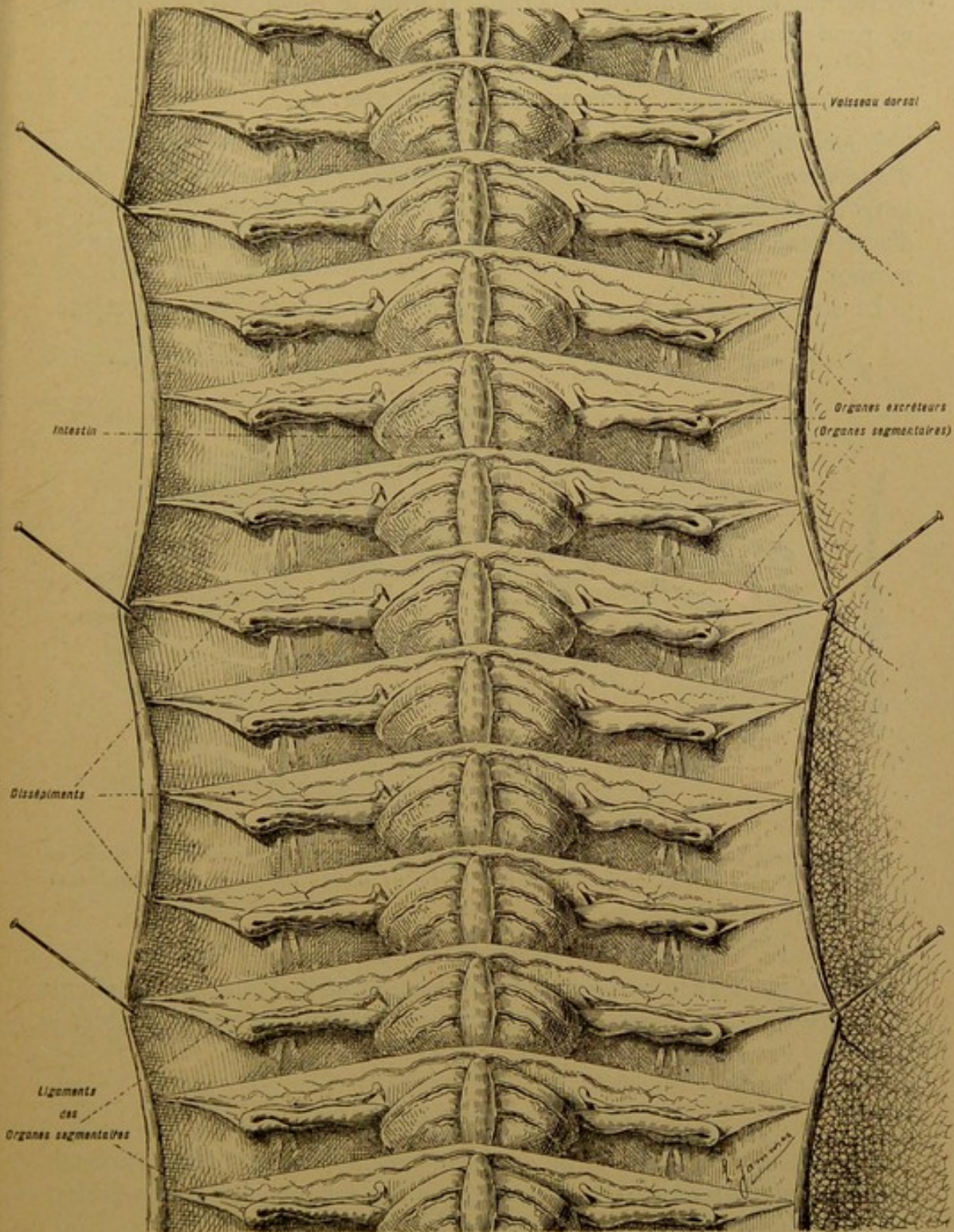


FIG. 61. — DISSECTION DE LA RÉGION MOYENNE DU CORPS DU VER DE TERRE. — Gross. lin. : 6.

La région moyenne du Ver de terre est réductible aux dispositions d'un cylindre limitant une cavité large et spacieuse dans laquelle sont renfermés les organes suivants :

1° DISPOSÉS DANS LE SENS LONGITUDINAL. — 1° Un *tube digestif*, rectiligne, étendu d'une extrémité à l'autre du corps. 2° Un *appareil sanguin*, essentiellement composé d'un *vaisseau dorsal* et de *vaisseaux ventraux* appliqués sur les faces supérieure et inférieure du tube digestif. Ces vaisseaux sont unis par des anastomoses transverses. 3° Un *appareil nerveux* représenté par une *chaîne ven-*

spécial : le long du méridien dorsal, un repli, le *typhlosolis*, se détache et pend dans la cavité intestinale.

Appareil excréteur.

L'appareil excréteur se compose d'une série de tubes disposés à raison d'une paire par segment. Chacun de ces tubes s'ouvre, d'une part, dans la cavité générale de l'un des segments, au moyen d'un pavillon cilié, et d'autre part, à l'extérieur, sur un petit orifice, placé dans le segment suivant.

La structure de l'appareil excréteur des Vers annelés est importante

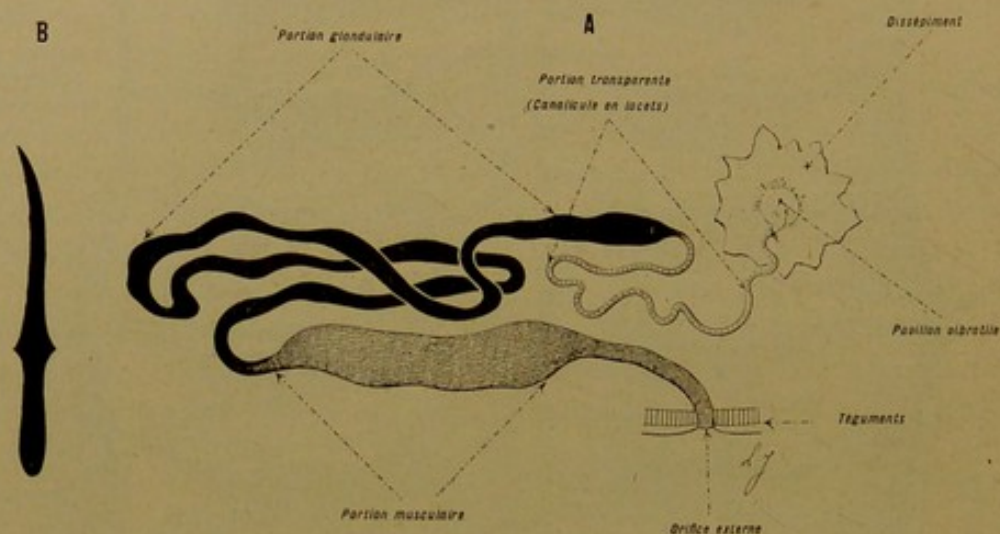


Fig. 62. — Dissection d'un tube excréteur.

En A, un tube excréteur, déroulé, montrant ses différentes régions : tubulaire, glandulaire et musculaire. Gross. : lin. 20. — En B, une soie isolée par le traitement à la potasse caustique. Gross. lin. : 40.

à connaître. Elle permet d'établir des relations très étroites entre ceux-ci et les Vertébrés. Chez ces derniers, en effet, l'appareil excréteur est constitué, à l'origine, par des conduits métamérisés, comparables à ceux des Vers annelés.

Système circulatoire.

Le système circulatoire se compose essentiellement d'un *vaisseau dorsal* et de *vaisseaux ventraux*, réunis par des branches transversales. (Voyez, plus loin, l'étude spéciale du système circulatoire.)

Système nerveux.

En écartant l'intestin de sa position normale, on pourra distinguer une chaîne ganglionnaire ventrale. (Le système nerveux sera, également, examiné plus loin.)

Paroi du corps.

La paroi du corps se compose d'une assise (épiderme) qui porte, extérieurement, la cuticule et qui est limitée, intérieurement, par des muscles. Ces derniers sont disposés en *deux couches* dont l'une, externe, est *circulaire et transversale*, et l'autre, placée en regard de la cavité générale, est *longitudinale*.

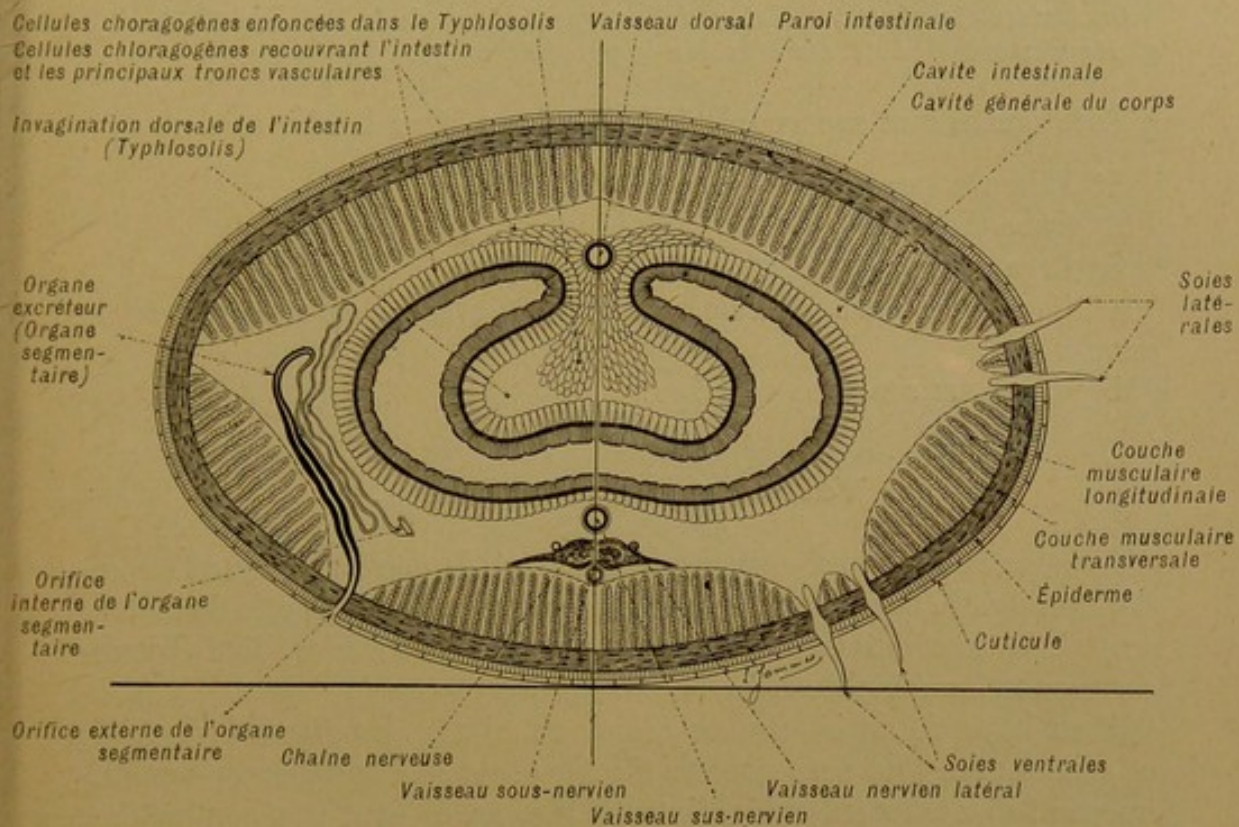


Fig. 63. — Dessin diagrammatique exprimant, en deux demi-coupes pratiquées sur deux plans différents et juxtaposées, les rapports essentiels des organes contenus dans la région moyenne du corps du Ver de terre. — Gross. lin. : 12.

La demi-coupe du côté gauche est supposée passer par l'orifice excréteur externe. Le tube excréteur est représenté dans son entier, quoique, en réalité, sa partie interne soit en dehors de la coupe. La demi-coupe du côté droit passe au niveau de l'insertion des soies.

Soies.

On détachera quelques soies que l'on traitera par une solution de potasse caustique (fig. 62, B).

Ces soies sont de nature chitineuse. Elles ont la forme d'un poignard muni, vers son milieu, d'un renflement qui sépare la lame de la poignée.

ORGANES SITUÉS DANS LA RÉGION ANTÉRIEURE DU CORPS

La région antérieure du corps présente des particularités qui se traduisent par une spécialisation particulière des mêmes organes qui existent, sous un état plus simple, dans les régions moyenne et postérieure du corps (système circulatoire, tube digestif, système nerveux) et par la localisation entière, dans cette partie, des organes sexuels.

On incisera la région antérieure du corps le long de la ligne médio-dorsale et légèrement de côté. On écartera la paroi du corps.

Les organes sont superposés de haut en bas, dans l'ordre suivant :

- 1° Vaisseau sanguin dorsal.
- 2° Tube digestif.
- 3° Organes sexuels.
- 4° Chaîne nerveuse ventrale, précédée, en avant, par l'anneau nerveux œsophagien.
- 5° Vaisseaux sanguins ventraux.

Vaisseau sanguin dorsal.

Le vaisseau dorsal est chargé, spécialement, de donner au sang l'impulsion qui doit le faire cheminer dans l'organisme. Il joue le rôle de moteur central. Il se compose d'une série de poches contractiles, dont chacune correspond à un anneau (fig. 64, 1).

Dans la partie antérieure du corps, au niveau des glandes génitales, ce vaisseau émet un petit nombre d'anses (de cinq à huit paires), symétriquement disposées autour de l'intestin. Ces anses sont très contractiles. On les nomme *cœurs latéraux*.

Dans le reste du corps, il existe, également, des *anses latérales* qui unissent le vaisseau dorsal aux vaisseaux ventraux; mais ces anses sont moins volumineuses que les cœurs latéraux.

Les vaisseaux ventraux seront examinés en même temps que la chaîne nerveuse ventrale.

Tube digestif.

On disséquera le vaisseau dorsal et les cœurs latéraux pour découvrir le tube digestif (fig. 64, 2).

Le tube digestif est différencié en un certain nombre de parties. Il comprend :

- 1° un *pharynx* (du premier au septième anneau);

LE VER DE TERRE.

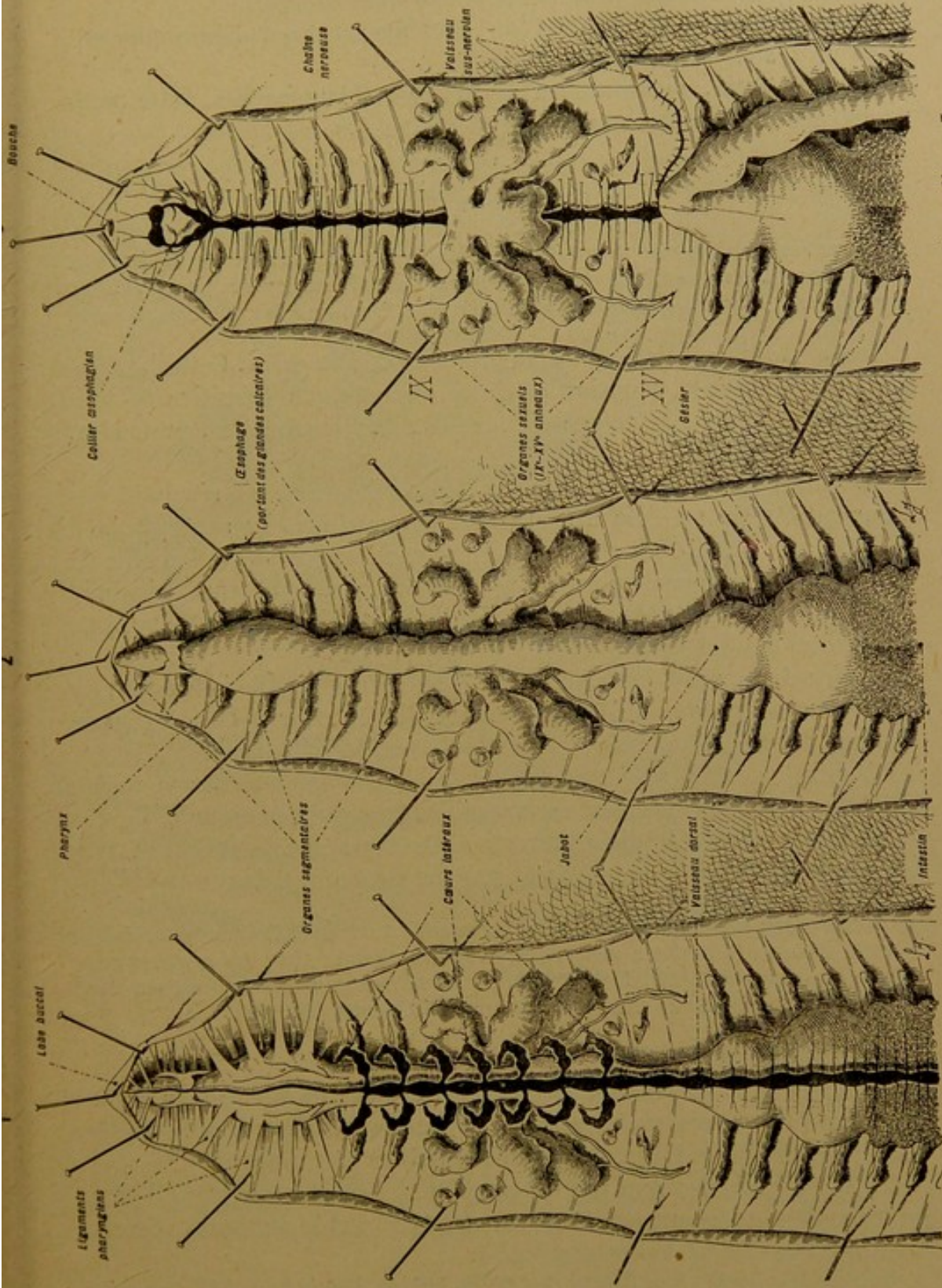


Fig. 64. DISSECTION, EN TROIS TEMPS, DE LA RÉGION ANTÉRIEURE DU CORPS DU VER DE TERRE. — Gross. lin. : 5.
 En 1, dissection du vaisseau sanguin dorsal. — En 2, dissection du tube digestif. — En 3, dissection des organes sexuels. Pour donner plus de netteté à la préparation, les organes segmentaires ont été détachés, dans la région sexuelle.

2° un *œsophage* (du huitième au quinzième anneau) portant trois paires de glandes, dites *glandes calcaires* ou *de Morren*;

3° un *proventricule* ou *jabot* (du seizième au dix-septième anneau);

4° un *gésier* (dix-huitième anneau);

5° un *intestin*, recouvert par les cellules chloragogènes. Cette partie commence au dix-neuvième anneau et s'étend jusqu'à l'anús.

Organes sexuels.

On sectionnera le tube digestif, immédiatement en arrière de la bouche. On le fera glisser dans l'anneau œsophagien qui doit rester en place, puis on le soulèvera, d'avant en arrière, de manière à découvrir les organes sexuels.

Les organes sexuels sont condensés en avant du corps. Cette localisation, comparée à la répartition générale métamérique primitive de tous les autres organes, témoigne de modifications secondaires, profondes, subies par l'animal.

En outre, les divers conduits de l'appareil sexuel ne résultent pas d'une adaptation spéciale des organes segmentaires. Ils sont placés à côté de ceux-ci, de telle sorte que les organes préposés à la fonction de reproduction ne se confondent, en aucun point, avec les organes urinaires. C'est là une disposition qui rappelle, dans une certaine mesure, le système uro-génital des Vertébrés.

Le Ver de terre est hermaphrodite, mais hermaphrodite incomplet, en ce sens que le sperme utilisé par chaque individu, pour la fécondation de ses œufs, lui vient d'un tiers. Cet état de choses nécessite un accouplement.

L'appareil génital présente, suivant les individus, et, chez le même individu, selon les époques, des variations très grandes au point de vue du développement des diverses parties. On devra donc s'attacher à voir les parties essentielles, sans trop se préoccuper des détails.

On comptera sur le corps, en allant d'avant en arrière, les anneaux, de un à huit. Puis on détachera avec soin, avec des ciseaux fins, les organes segmentaires, sur les 9°, 10°, 11°, 12°, 13°, 14° et 15° anneaux. Dans l'espace ainsi déblayé, on distinguera l'ensemble de l'appareil sexuel (fig. 65).

L'appareil sexuel est disposé de la façon suivante :

1° Sur la ligne médiane, débordant latéralement, on aperçoit, au niveau des *dixième* et *onzième* anneaux, des poches blanches très bosselées, découpées en grands lobes. Ce sont les *vésicules séminales*.

2° Si ces vésicules sont peu développées, on verra, au-dessous d'elles, en les soulevant légèrement, les *testicules* (10° et 11° anneaux). Ceux-ci s'ouvrent dans les *vésicules séminales*.

3° Sur les côtés, à la limite des 9° et 10° et des 10° et 11° anneaux, se trouvent les *réceptacles séminaux* où s'accumule le sperme apporté par les vers étrangers au moment de la copulation.

LE VER DE TERRE.

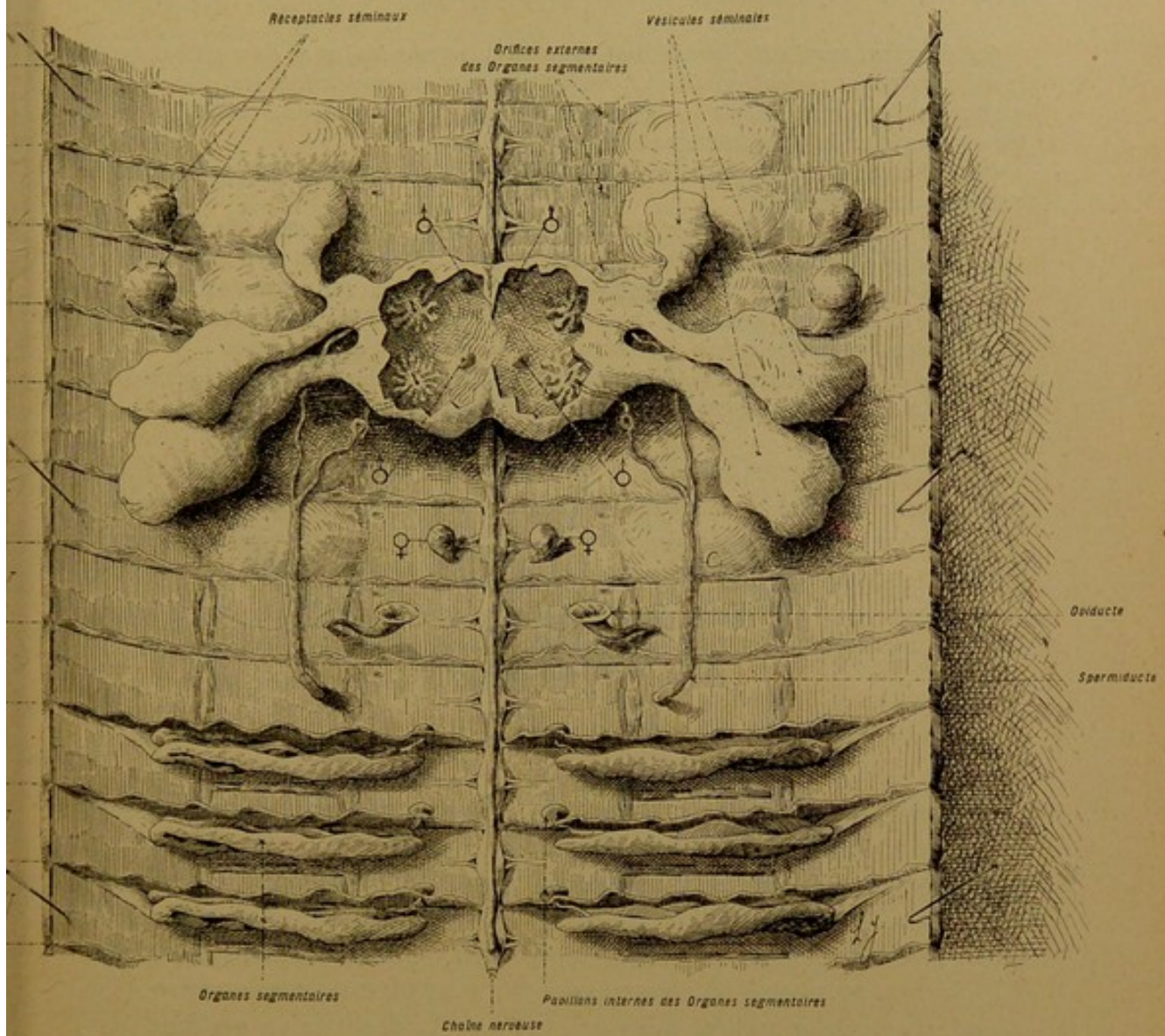


Fig. 65. — DISSECTION DES ORGANES SEXUELS DU VER DE TERRE.

Gross. lin. : 12.

De même que dans la figure 64, les organes segmentaires ont été détachés. Ce dessin est quelque peu conventionnel, en ce sens que les parties mâle et femelle, n'arrivant pas en même temps à maturité, ne peuvent être observées à la fois, sur la même préparation, dans leur complet développement. Cette figure représente un état moyen. On trouvera, selon les cas, des développements, plus grands ou moindres, de telle ou telle partie.

4° Les *ovaires*, piriformes, sont situés dans le 15° anneau.

5° Les *oviductes*, en forme de trompe, qui reçoivent les œufs détachés de l'ovaire, sont situés dans le 14°. Enfin, dans le 15° anneau, se trouvent les *orifices externes des spermiductes*.

On ouvrira, sur la ligne médiane, les vésicules séminales et l'on verra, après lavage, la communication de ces vésicules avec les spermiductes, par quatre orifices ciliés en forme de rosette. (On sait que l'on recherche habituellement les grégaires du Ver de terre dans ces vésicules.)

On retournera la préparation de manière à observer les orifices génitaux externes, savoir :

1° *Sur les confins du 9° et du 10° anneau et sur ceux des 10° et 11°, les orifices des quatre réceptacles séminaux. Ces orifices sont très étroits et ne s'aperçoivent que sous le microscope, à l'époque de la reproduction.*

2° *Sur la face ventrale du 14° anneau, les orifices des deux oviductes. Ces orifices sont si petits qu'on ne les voit qu'au moment de la ponte.*

3° *Sur la face ventrale du 15° anneau, les orifices des canaux déférents. Ce sont deux fentes transversales, limitées par deux lèvres saillantes.*

La plus grande partie du développement du jeune s'accomplit à l'intérieur d'une capsule, assez résistante, dans laquelle la mère a accumulé, avant la ponte, un certain nombre d'œufs, pourvus d'une réserve considérable de matières alimentaires.

Au moment de l'éclosion, le Ver présente, déjà, un assez grand nombre d'anneaux et il possède toutes les parties qui se trouvent chez l'adulte.

Systeme nerveux.

Le système nerveux comprend un anneau antérieur, l'*anneau œsophagien* et une *chaîne nerveuse ventrale* (fig. 64, 5).

L'*anneau œsophagien* fournit, en avant, des nerfs pour la lèvre supérieure.

La *chaîne nerveuse* se compose de deux cordons intimement accolés. Elle forme, au niveau de chaque anneau, une masse ganglionnaire elliptique, de laquelle partent deux paires de nerfs destinés au système musculo-cutané. De plus, dans chaque anneau et en avant du renflement ganglionnaire, la chaîne fournit une troisième paire qui se rend à la cloison la plus voisine.

Les connectifs péri-œsophagiens communiquent avec un *système stomato-gastrique* peu développé, qui rappelle le système sympathique des Mollusques et des Vertébrés.

Appareil circulatoire.

Il existe, chez le Ver de terre et chez les Annélides, en général, deux appareils circulatoires distincts. L'un représenté par le contenu de la

cavité générale, l'autre constitué par des vaisseaux clos qui ne communiquent pas avec celle-ci. La circulation vasculaire met en mouvement un liquide rouge renfermant de l'hémoglobine.

Grâce à la coloration rouge du sang, le système vasculaire pourra être étudié, directement, sur de jeunes individus. On pourra, également, injecter ces vaisseaux. Il faudra, dans ce cas, opérer sur des individus morts depuis

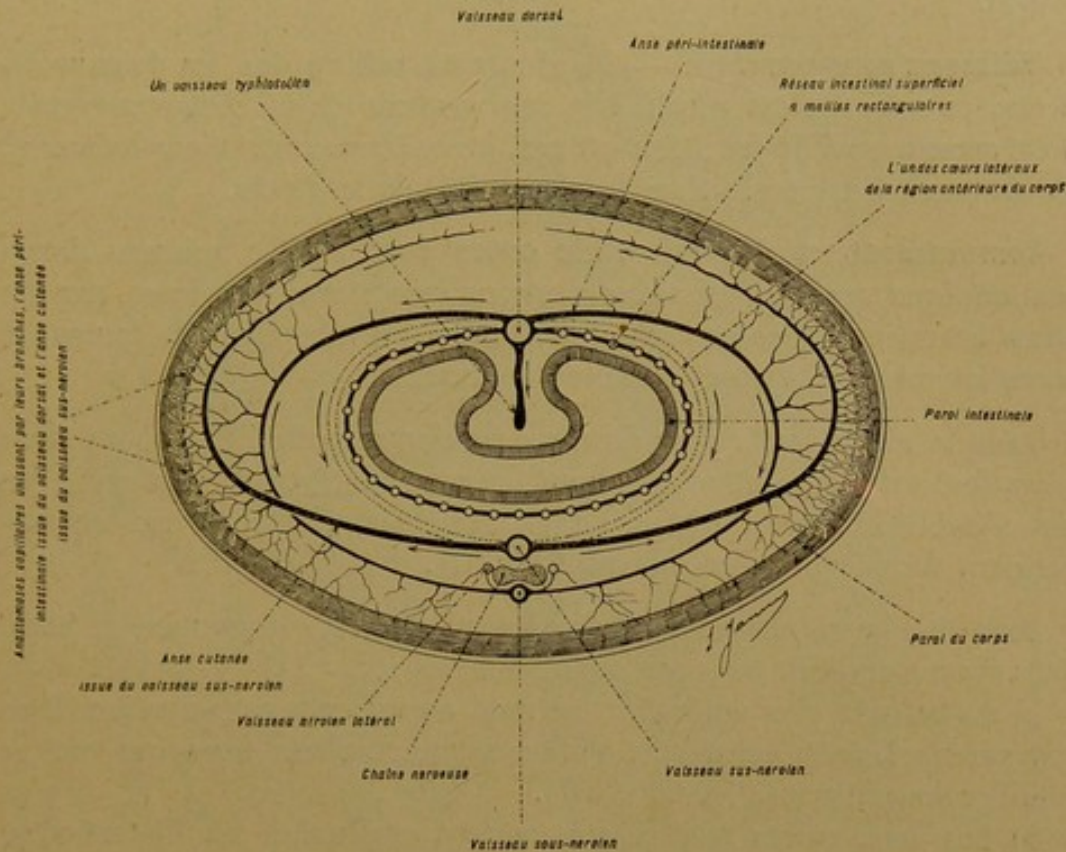


Fig. 66. — Dessin diagrammatique donnant la projection, sur une coupe transversale, des principaux vaisseaux qui constituent l'appareil vasculaire du Ver de terre.

Les vaisseaux dorsal, sus-nervien, sous-nervien, et nerviens latéraux, qui sont longitudinaux, sont représentés par leur section transversale. Les anses qui relient entre eux ces différents vaisseaux sont, au contraire, vues en entier. Les cœurs latéraux, situés dans la région antérieure du corps, sont représentés en pointillé. Les diverses autres anses sont figurées en traits pleins.

quelque temps. On réussit mal sur des individus fraîchement tués, à cause de la grande contractilité des tissus. On opérera avec de fines canules de verre et l'on injectera des couleurs très solubles, en solutions gommeuses pouvant être durcies par l'alcool.

Le système vasculaire se compose de trois troncs principaux : un vaisseau dorsal, un vaisseau sus-nervien et un vaisseau sous-nervien, réunis par des anses transversales.

Vaisseau dorsal. — Ce vaisseau est situé sur la face dorsale de l'in-

testin. Il est dilaté, au milieu de chaque segment, et resserré, au niveau des cloisons. Le sang y circule d'arrière en avant (fig. 61, 66 et 67).

Vaisseau sus-nervien. — Ce vaisseau est situé sur la face ventrale de l'intestin. Il n'adhère pas au tube digestif et flotte librement dans la cavité générale, entre l'intestin et la chaîne nerveuse. Il est uniformément calibré sur toute sa longueur. Le sang y circule d'avant en arrière (fig. 66 et 67).

Vaisseau sous-nervien. — De plus petit calibre que les deux précédents, ce vaisseau est accolé à la face ventrale de la chaîne nerveuse. Il est accompagné de deux fins canaux, les *vaisseaux nerviens latéraux*, placés parallèlement à lui, sur les deux côtés de la chaîne.

Communication des vaisseaux entre eux. — Le vaisseau dorsal communique avec les vaisseaux ventraux (sus et sous-nerviens), par des anses latérales, disposées par paires, autour du tube digestif. Toutes ces anses latérales se répètent d'anneau en anneau.

Dans la région antérieure du corps (région sexuelle), ces anses, d'un assez fort volume, prennent le nom de *cœurs latéraux*; c'est par elles que s'établit la communication du vaisseau dorsal avec le vaisseau sus-nervien, dans lequel elles s'ouvrent (fig. 64, 1 et 66).

Dans la région moyenne (région intestinale), le vaisseau dorsal émet, dans chaque anneau, trois paires de branches :

a) La paire la plus antérieure se rend au vaisseau sous-nervien. Dans son parcours, cette paire émet quelques branches très fines qui vont se ramifier dans la peau (fig. 66 et 67).

b) Les deux paires postérieures restent appliquées sur l'intestin, où elles forment un élégant réseau rectangulaire (fig. 66 et 67).

Le vaisseau sus-nervien donne, dans chaque anneau, une paire de branches latérales qui se ramifient dans la peau. A l'intérieur de cette dernière, il existe des anastomoses unissant ces branches à l'anse qui relie le vaisseau dorsal au vaisseau sous-nervien (fig. 66 et 67).

Les vaisseaux nerviens latéraux communiquent avec le vaisseau sous-nervien au niveau de chaque renflement ganglionnaire par de courtes anastomoses. Ces vaisseaux émettent, aussi, des branches cutanées.

Différentes formes de Vers annelés.

Tous les Vers annelés ont une structure essentiellement homogène. Ils sont représentés par un assez grand nombre de formes dont la plupart sont marines. Il en est qui possèdent des soies nombreuses; on les dit : *Polychètes*.

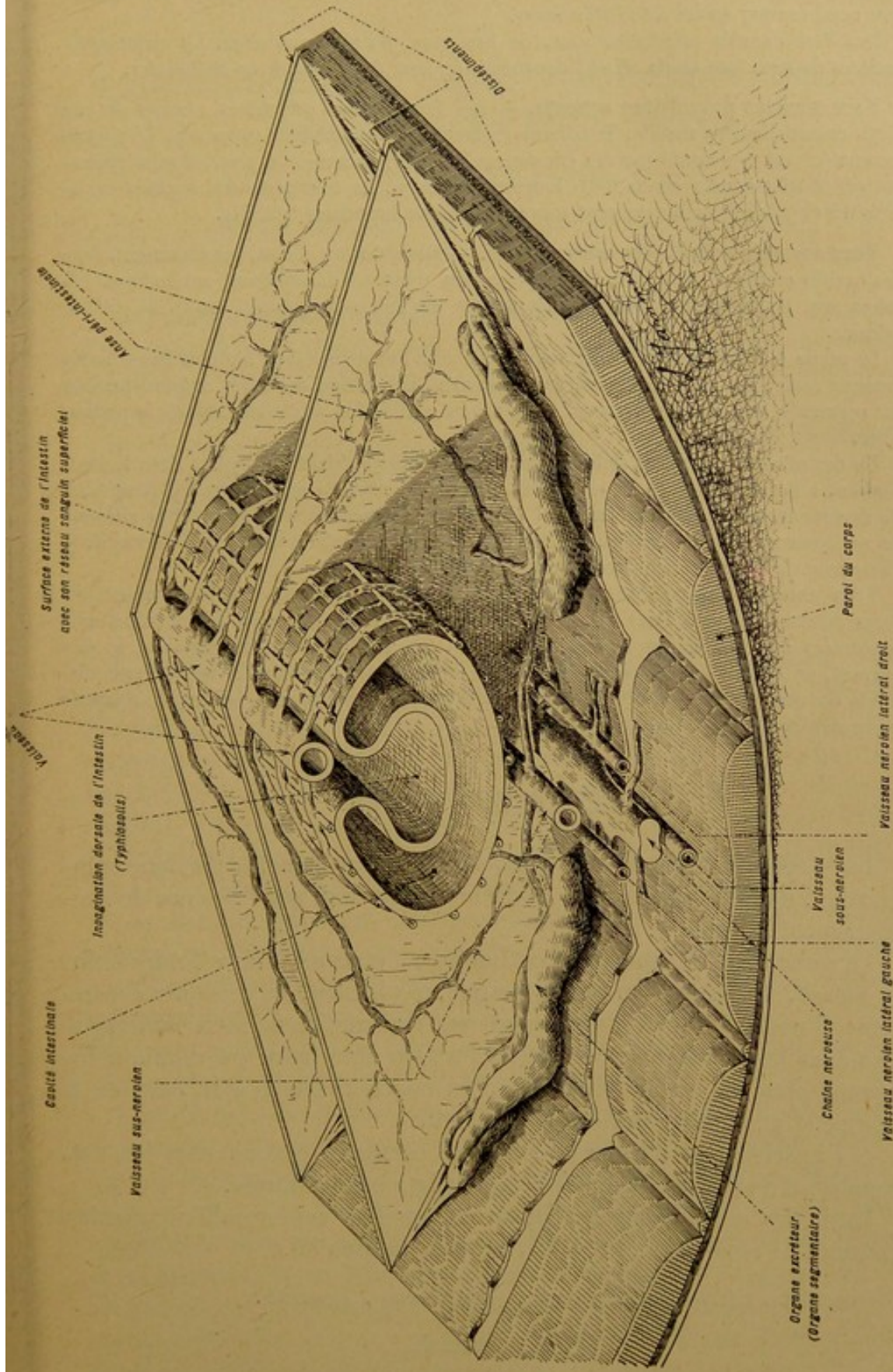


Fig. 67. — PERSPECTIVE CAVALIÈRE SYNTHÉTISANT LA STRUCTURE DE LA PARTIE MOYENNE DU CORPS DU VER DE TERRE. — GROSS. lin. : 18.

Ce dessin montre les rapports essentiels des principaux organes (Voyez la légende de la figure 61) et en particulier, rétablie dans l'espace, la disposition générale du système circulatoire dans la région moyenne du corps. Il montre, en même temps, l'arrangement général du corps de tous les Vers annelés.

D'autres, qui habitent les eaux douces, ou fréquentent la terre humide, ont des soies peu nombreuses; on les dit : *Oligochètes*.

Les Vers annelés polychètes sont, de beaucoup, les plus nombreux. Les principales variétés de structure qu'ils offrent dépendent de leur état *errant* ou *sédentaire*.

Vers annelés polychètes errants. — Les Vers annelés polychètes errants ont un corps essentiellement mobile. Tous leurs segments sont semblables entre eux. L'appareil locomoteur est représenté par des éminences latérales, pourvues de grandes soies (*parapodes*) et échelonnées sur toute la longueur du corps. La tête porte des organes sensoriels développés. Ces animaux sont souvent munis de branchies latérales.

Vers annelés polychètes sédentaires. — Ces animaux vivent, constamment, dans des cavités creusées dans le sable ou dans des tubes qu'ils sécrètent eux-mêmes. Ces tubes sont tantôt membraneux, tantôt formés de débris agglutinés, tantôt de nature calcaire.

La partie du corps dont les communications avec l'extérieur sont les plus importantes émerge seule, par intermittences, de ces cavités. La portion du corps enfouie possède des segments qui, extérieurement, ne sont pas semblables aux segments de la portion libre.

Un des caractères les plus saillants des Vers polychètes sédentaires réside dans la localisation, à l'extrémité libre du corps, des organes de relation et de l'appareil branchial. Ce dernier forme un panache terminal qui, par l'élégance de ses formes et la richesse de ses couleurs, donne, parfois, aux animaux qui le portent un aspect très décoratif. A l'intérieur, la structure fondamentale reste uniforme.

Vers annelés oligochètes. — Chez les Vers annelés oligochètes, les segments du corps paraissent lisses à l'œil nu. Les parapodes font défaut. Les soies locomotrices sont implantées directement sur le corps. Elles sont très petites, rares, et disposées, le plus souvent, en quatre rangées parcourant toute la longueur du corps. La tête est peu distincte des autres segments et est fréquemment privée d'appendices. Le corps n'a jamais de branchies externes.

GÉPHYRIENS ARMÉS

Les Géphyriens armés se rapprochent très étroitement, par leur organisation, des Vers annelés. Ils en diffèrent, surtout, par l'absence de cloisonnement interne.

Le corps, long de quelques centimètres, a la forme d'un cylindre obtus et massif, tantôt annelé, tantôt marqué, seulement, de quelques dépressions. Il porte des soies disposées suivant l'annulation du corps ou implantées dans le voisinage des orifices. La région antérieure est munie d'une trompe plus ou moins développée. La bouche s'ouvre à la base de la trompe. L'anus est postérieur et terminal.

A l'intérieur, le système nerveux se compose, comme chez les Vers annelés, d'un collier œsophagien et d'une moelle ventrale.

Parmi les autres organes, l'appareil excréteur est formé d'un nombre restreint de néphridies. (Voy. le renvoi de la page 85.)

Exemples : *Sternaspis*, *Échiurus*, *Thalassema*, *Bonellia*.

CŒLOMATES FORMÉS DE PARTIES PRIMITIVEMENT SEMBLABLES
PUIS DIVERSEMENT DIFFÉRENCIÉES
SOUS L'INFLUENCE
DE LA DIVISION DU TRAVAIL PHYSIOLOGIQUE

Ce grand groupe comprend plusieurs séries composées, chacune, d'animaux, formés d'unités qui, d'abord semblables, ont pris des aspects complexes dans les branches terminales de ces séries. Ces unités ont pu, en effet :

- 1° Se conserver distinctes, en prenant des aspects dissemblables.
- 2° Se fusionner, en partie ou en totalité.
- 3° S'atrophier et disparaître.

ARTHROPODES

L'embranchement des Arthropodes forme un groupe naturel, autonome, n'ayant, avec les autres Cœlomates, que des connexions éloignées. Les Arthropodes ont, en effet, des caractères extérieurs si tranchés qu'il est presque toujours facile de les reconnaître à première vue. Leur corps est divisé en anneaux placés les uns à la suite des autres et réunis de manière à permettre des mouvements plus ou moins étendus. Chaque anneau porte, fondamentalement, une paire d'appendices formés d'articles placés bout à bout et protégés, extérieurement, comme le corps.

Les Arthropodes n'ont des ressemblances qu'avec certains Rotifères (*Pédalion*, *Hexarthra*) qui, en outre de leur annulation superficielle, possèdent des expansions latérales, munies de longues soies, rappelant les appendices des Crustacés inférieurs. Chez les *Hexarthra*, ces appendices sont au nombre de trois paires, ce qui donne à ces êtres une certaine analogie avec la larve *Nauplius* des Crustacés.

L'annulation des Arthropodes présente ce caractère particulier qu'elle se manifeste, surtout, à l'extérieur du corps, sans s'étendre à tous les organes internes. En dehors de cette particularité, la division du corps en anneaux est suivie de phénomènes exactement semblables à ceux qui se manifestent dans les autres séries qui forment ce groupe : les anneaux se multiplient, restent indépendants, se soudent ou s'atrophient. Les appendices se modifient pour servir tantôt de nageoires, tantôt de branchies, tantôt de pattes adaptées à diverses fonctions. Avec quelques anneaux, les formes les plus variées sont réalisées.

*Premier exemple : L'ÉCREVISSE*¹ASTACUS FLUVIATILIS *Rondelet*).

L'Écrevisse est un animal très répandu, que l'on se procure avec une extrême facilité. C'est pour cette raison que nous l'avons choisie, comme sujet d'étude, de préférence à un autre Crustacé.

ASPECT EXTÉRIEUR

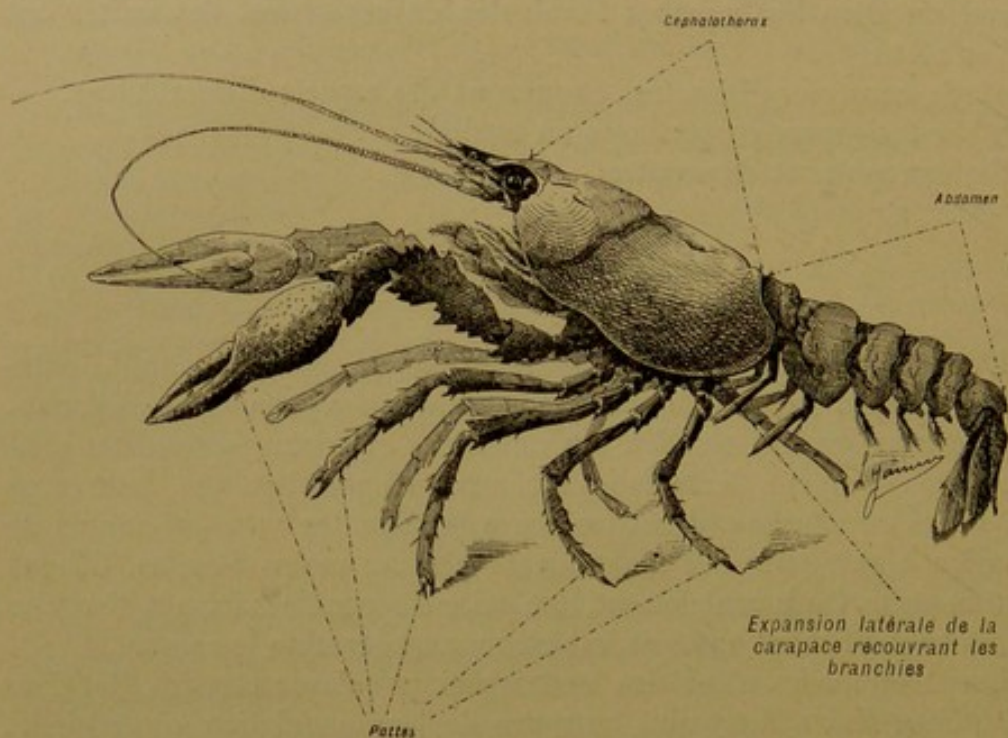


Fig. 68. — Une Écrevisse mâle, vue de profil. — Gross. lin. : 2/5.

Le corps est protégé par une carapace qui forme, dans la partie antérieure du corps, une masse rigide protégeant les organes faisant partie du céphalothorax. En arrière, cette carapace est divisée en anneaux mobiles, qui entourent les organes abdominaux. Sur la face inférieure du corps se trouvent les membres, disposés par paires échelonnées le long de la ligne médiane ventrale. Ces appendices ont, suivant leur position sur le corps, des fonctions très variées et des formes en rapport avec ces fonctions.

Le corps de l'Écrevisse est protégé par une carapace de nature calcaire. Cette carapace forme une armure solide, articulée, qui laisse au corps et

1. L'étudiant désirant faire une étude très complète de l'Écrevisse pourra consulter le livre de Th.-H. Huxley : *L'Écrevisse*. Introduction à l'étude de la Zoologie (Paris, Baillièrre et C^{ie}). Ce livre est un modèle de monographie pratique.

aux membres la liberté des mouvements. Elle est divisée en un certain nombre de pièces articulées les unes à la suite des autres, et disposées

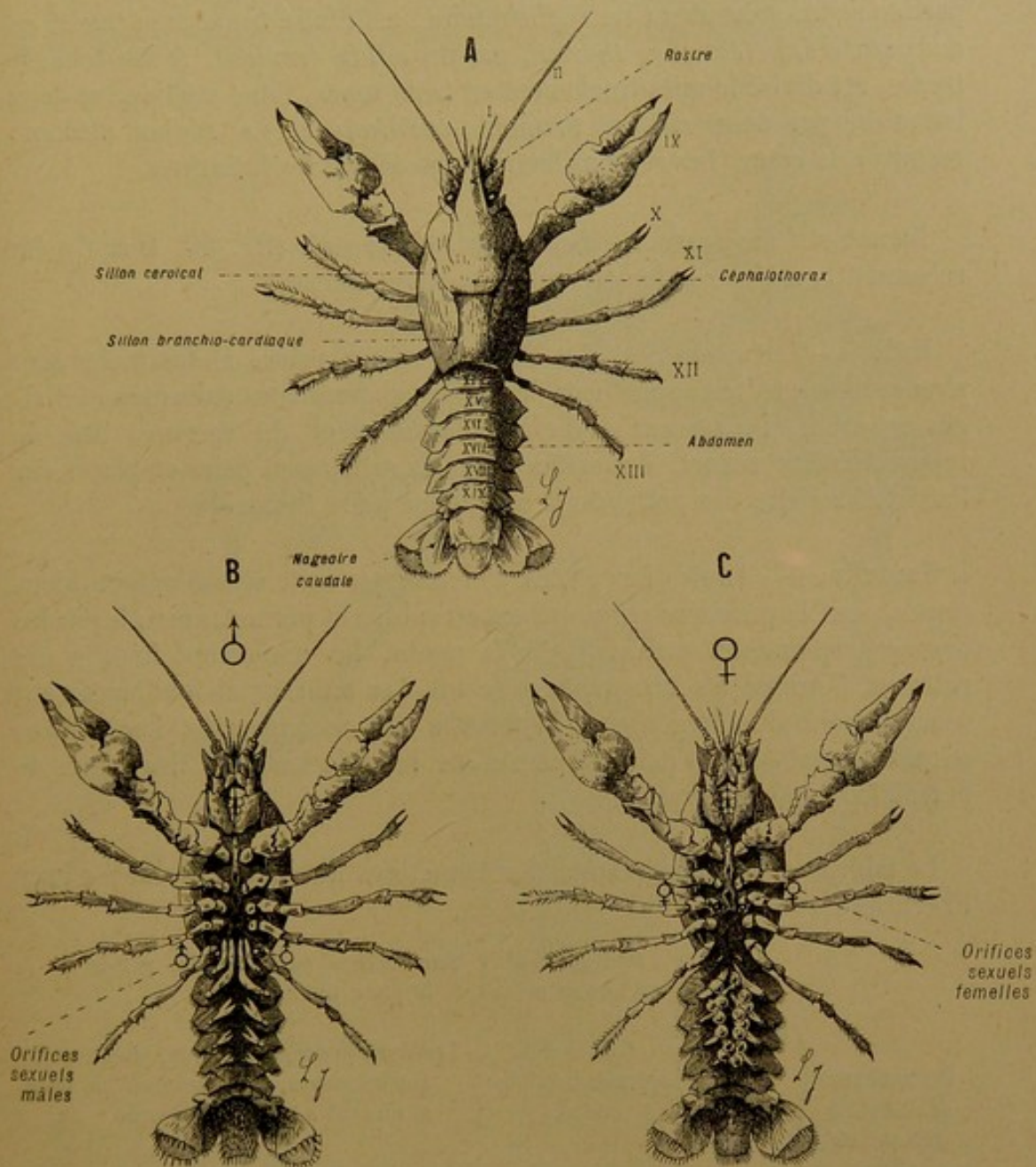


Fig. 69.

En A, Écrevisse vue par la face dorsale. — En B et C, Écrevisses mâle (B) et femelle (C) vues par la face ventrale. Les caractères distinctifs des sexes sont faciles à distinguer.

en anneaux inégalement distincts. Dans la partie antérieure du corps, plusieurs de ces anneaux sont réunis en un seul tronçon rigide, le *céphalothorax*. Les anneaux postérieurs sont indépendants et mobiles les uns sur les autres. Leur ensemble forme l'*abdomen*.

Chaque anneau porte *une paire d'appendices* plus ou moins déve-

loppés. Le nombre total de ces appendices s'élève, comme chez tous les Crustacés supérieurs, à *dix-neuf paires*.

Examinée par sa face dorsale (fig. 69, A), l'Écrevisse présente les particularités suivantes : Le céphalothorax est divisé transversalement en deux parties, la *tête* et le *thorax*, par un *sillon cervical*. A son tour, le thorax est divisé longitudinalement en trois zones, l'une médiane et deux latérales, par deux *sillons branchio-cardiaques*. La région médiane recouvre le cœur. Les régions latérales protègent les branchies.

DISTINCTION DES SEXES. — Les sexes sont séparés (fig. 69, B et C). On reconnaît le mâle et la femelle aux caractères suivants :

Mâle. — Les appendices des deux premières paires abdominales sont plus grands que les appendices des paires abdominales suivantes et dirigés en avant. Ils servent à diriger l'écoulement du sperme, dans le rapprochement sexuel. Les orifices sexuels mâles sont pairs et placés sur l'article basilaire des pattes de la cinquième paire thoracique.

Femelle. — Toutes les pattes abdominales sont sensiblement identiques, sauf la première paire qui est atrophiée et permet, ainsi, le jeu des organes copulateurs mâles. Après la ponte, les œufs sont fixés à ces pattes et l'animal les transporte avec lui. Les anneaux abdominaux sont sensiblement plus larges chez la femelle que chez le mâle. Les orifices sexuels femelles sont pairs et placés sur l'article basilaire des pattes de la troisième paire thoracique.

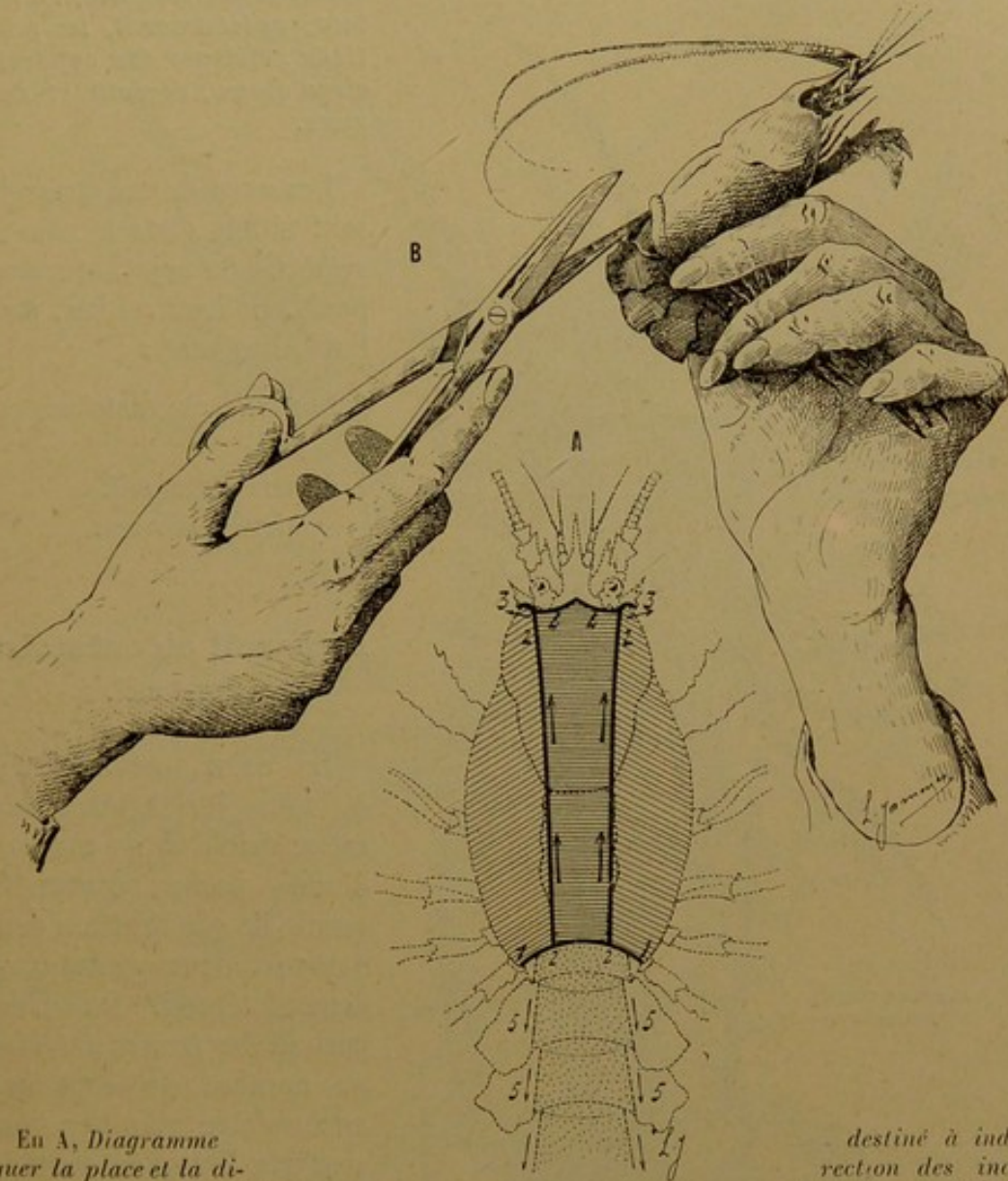
Le tableau ci-dessous résume les caractères distinctifs des sexes chez l'Écrevisse :

Caractères distinctifs des sexes chez l'Écrevisse.	Mâle..	{	Position des orifices sexuels.	{	Sur l'article basilaire des pattes de la 5 ^e paire thoracique.
		{	Forme des appendices abdominaux.	{	Les deux premières paires, plus grandes que les autres, sont dirigées en avant et servent à guider le sperme.
	Femelle..	{	Position des orifices sexuels.	{	Sur l'article basilaire des pattes de la 5 ^e paire thoracique.
		{	Forme des appendices abdominaux.	{	La première paire est atrophiée. Les autres sont de petite taille et semblables entre elles.

comme il use, pour se protéger, de ses grandes pinces, il est indispensable de le rendre inoffensif et, par suite, de l'immobiliser. Pour cela, l'opérateur doit rassembler, dans sa main gauche, les appendices locomoteurs de l'animal et les maintenir solidement. Il prend, alors, les ciseaux avec la main droite et pratique les incisions dans l'ordre indiqué.

ORGANES INTERNES

Après avoir tué l'animal au chloroforme, on incisera le tronc (fig. 70, A et B) suivant les lignes 1, 1, de manière à trancher la membrane molle qui



En A, Diagramme
quer la place et la di-
sions à faire sur la face

visse, pour découvrir les
En B, la façon de faire ces incisions. Il est utile, en particulier lorsqu'on veut observer le fonctionnement du cœur ou procéder à l'injection du système vasculaire, de dépouiller le sujet de sa carapace céphalothoracique avant de le tuer. Comme l'animal se défend avec énergie et

Fig. 70.

destiné à indi-
rection des inci-
dorsale de l'Écre-
organes internes.

relie la partie supérieure du céphalothorax au 1^{er} anneau de l'abdomen. A l'aide de ciseaux, on détachera les parties latérales du céphalothorax d'avant en arrière, suivant les lignes 2, 2, puis on libérera les lames latérales en avant, par un petit coup transversal, 3, 3. On séparera d'arrière en avant, les organes internes de la lame céphalothoracique médiane restée en place. On

détachera celle-ci, en avant, par deux petits coups transversaux, 4, 4. On sectionnera, enfin, successivement, d'avant en arrière, la partie dorsale de chacun des anneaux abdominaux. Par ce moyen on découvrira toute la partie dorsale du corps.

Les organes sont suspendus dans une cavité générale assez nette.

Au cours de la dissection des organes internes, on notera, spécialement, les positions relatives des appareils circulatoire, digestif et nerveux.

Les axes de ces appareils sont situés dans le plan de symétrie du sujet, et superposés, de haut en bas, dans l'ordre suivant :

(Appareil circulatoire central.
Appareil digestif.
Système nerveux.

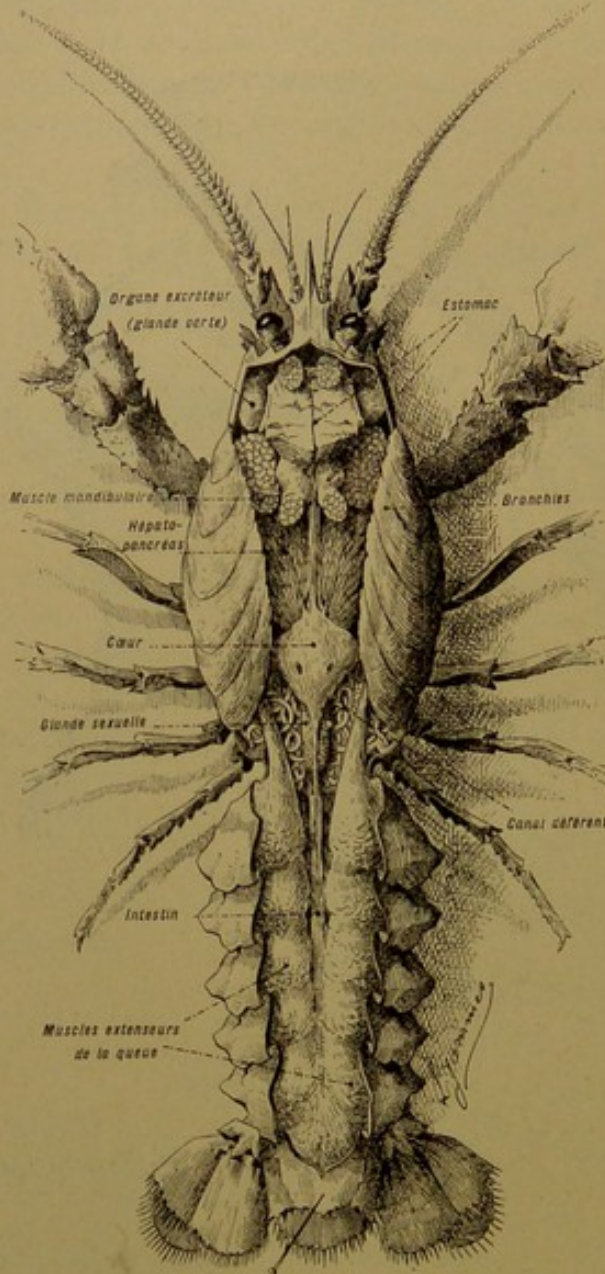


Fig. 71. — Écrevisse mâle ouverte, montrant les organes internes laissés en place. Gross. lin. : 1.

Appareil circulatoire central.

Le cœur, comme celui de tous les Arthropodes, est artériel. Il se compose d'une poche contractile munie de six orifices : deux dorsaux, deux ventraux et deux latéraux. Du cœur partent des *troncs artériels* au nombre de sept qui, après s'être ramifiés, vont s'ouvrir librement dans les espaces lacunaires de la cavité générale du corps. Les veines sont remplacées par des espaces irréguliers que le sang traverse pour revenir autour du cœur, dans une grande *cavité péricardique*.

On disséquera le cœur avec ses gros troncs artériels et on le rejettera latéralement, en le laissant rattaché au corps par ses troncs antérieurs (fig. 72).

Appareil digestif.

On dégagera l'intestin, en écartant les muscles extenseurs de la queue et

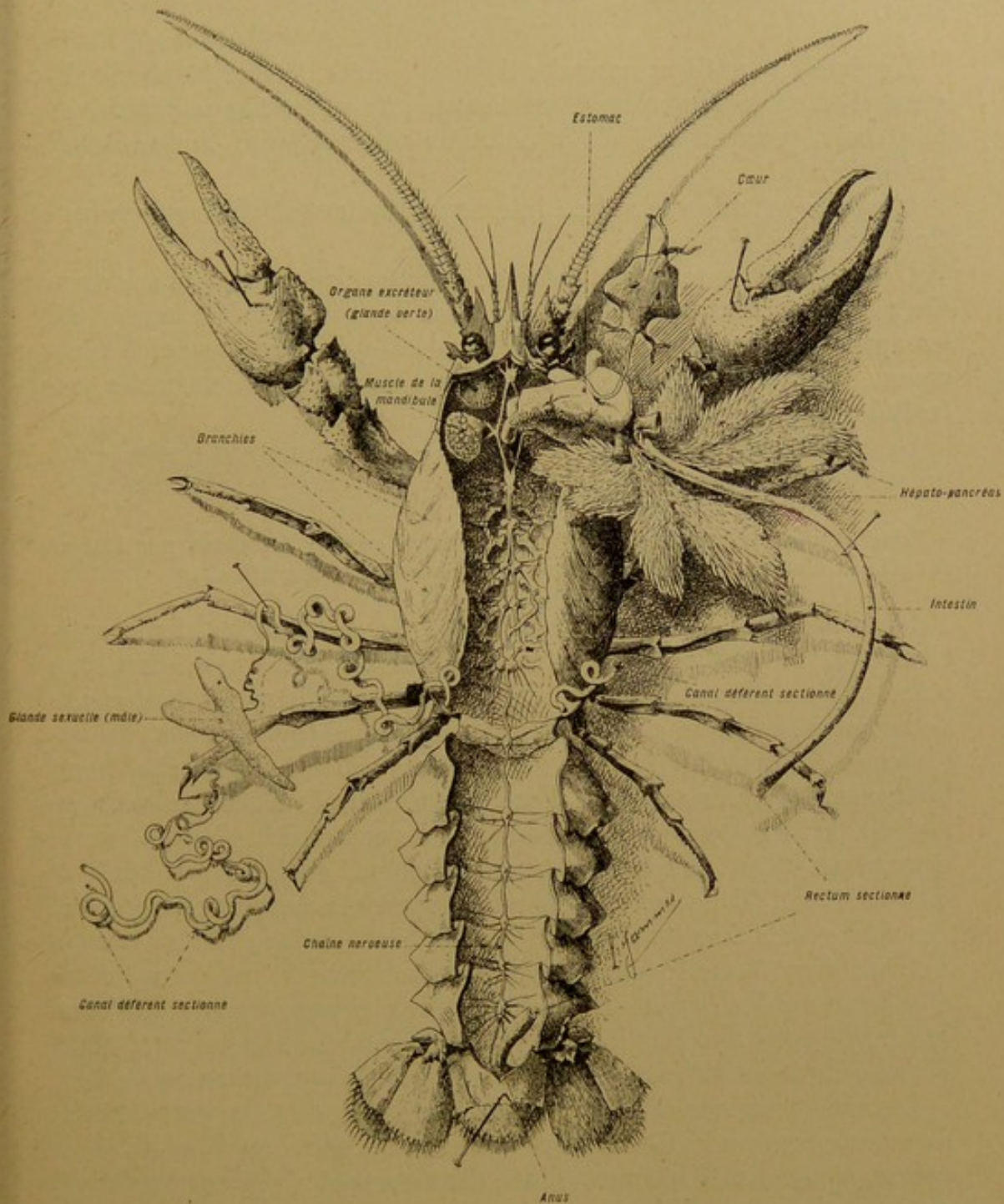


Fig. 72. — Écrevisse mâle dont les différents organes sont disséqués et étalés.

Gross. lin. : 1.

L'appareil digestif est rejeté sur le côté droit du corps. Le cœur est porté à droite et en avant. Les organes sexuels sont étalés à gauche, après sectionnement du canal déférent droit. Le système nerveux, placé dans la profondeur, est laissé en place.

on le sectionnera au ras de l'anus. On détachera d'arrière en avant les

brides conjonctives et musculaires et on fera glisser l'intestin sous la glande sexuelle qui le recouvre comme une selle. Puis on dégagera, successivement, l'hépatopancréas et l'estomac. Après quoi, l'appareil digestif tout entier, retenu seulement par l'œsophage, sera rejeté sur l'un des côtés du corps.

L'appareil digestif comprend : 1° une *bouche*, fendue longitudinalement et entourée d'un appareil masticateur; 2° un *œsophage* cylindrique très court, presque vertical; 3° un *estomac* compliqué; 4° un *intestin* rectiligne.

L'*œsophage* porte sur sa face interne un revêtement chitineux en continuité avec les téguments.

L'*estomac* est revêtu, par endroits, de pièces chitineuses ou calcaires. Ces pièces servent à compléter la trituration des aliments déjà lacérés par les appendices buccaux. Elles correspondent : 1° à un appareil à dents nommé *moulin gastrique*, 2° à des réserves de sel calcaire nommées *gastrolithes* ou *yeux d'Écrevisse*.

L'estomac porte, en outre, dans sa partie postérieure, de chaque côté, un orifice hépatopancréatique.

Pour étudier le moulin gastrique, il faudra ouvrir l'estomac par la face dorsale et chercher à voir, en place, les pièces qui le constituent.

L'estomac, très volumineux, est divisé en deux parties, l'une antérieure (partie cardiaque), l'autre postérieure (partie pylorique). Les pièces qui constituent le moulin gastrique occupent la région postérieure de la partie cardiaque et toute la partie pylorique (fig. 75). Les plus importantes d'entre elles forment un hexagone articulé. Deux côtés de cet hexagone sont : l'un antérieur, l'autre postérieur et rattachés, chacun, au plafond de la carapace par deux muscles symétriques. Ceux-ci, en se contractant et en se relâchant alternativement, déplacent ces côtés et déforment en l'allongeant ou en la raccourcissant la charpente hexagonale. Les autres côtés de cette charpente, situés deux à droite et deux à gauche, forment deux V symétriques à pointe tournée vers le bas. La pointe de chacun de ces V s'élargit ou se rétrécit dans les mouvements de l'hexagone. Elle porte une dent qui subit dans ces mouvements des alternances d'abaissement ou d'élévation, d'écartement ou de rapprochement.

Les côtés antérieur et postérieur de l'hexagone sont, en outre, réunis directement par une tige médiane, également pliée en V muni, à sa pointe, comme les V latéraux, d'une dent qui peut s'abaisser ou s'élever sans sortir du plan médian.

Quand les muscles se contractent (fig. 75, C), l'hexagone s'allonge, toutes les dents s'élèvent, se rapprochent et se rencontrent sur la ligne médiane. Quand ils se relâchent (fig. 75, B), les dents s'abaissent et s'écartent.

On a comparé la forme du moulin gastrique à deux arbalètes opposées

composées, chacune, de la moitié de la charpente hexagonale. Les côtés transverses, antérieur et postérieur, seraient les arcs des deux arbalètes. Les pièces médianes en constitueraient les manches, les pièces latérales en formeraient les cordes, coupées et unies bout à bout, de chaque côté, d'une arbalète à l'autre (fig. 75, A).

L'estomac porte, en outre, dans sa chambre antérieure, deux masses latérales, plus ou moins saillantes, nommées *gastrolithes* et constituées

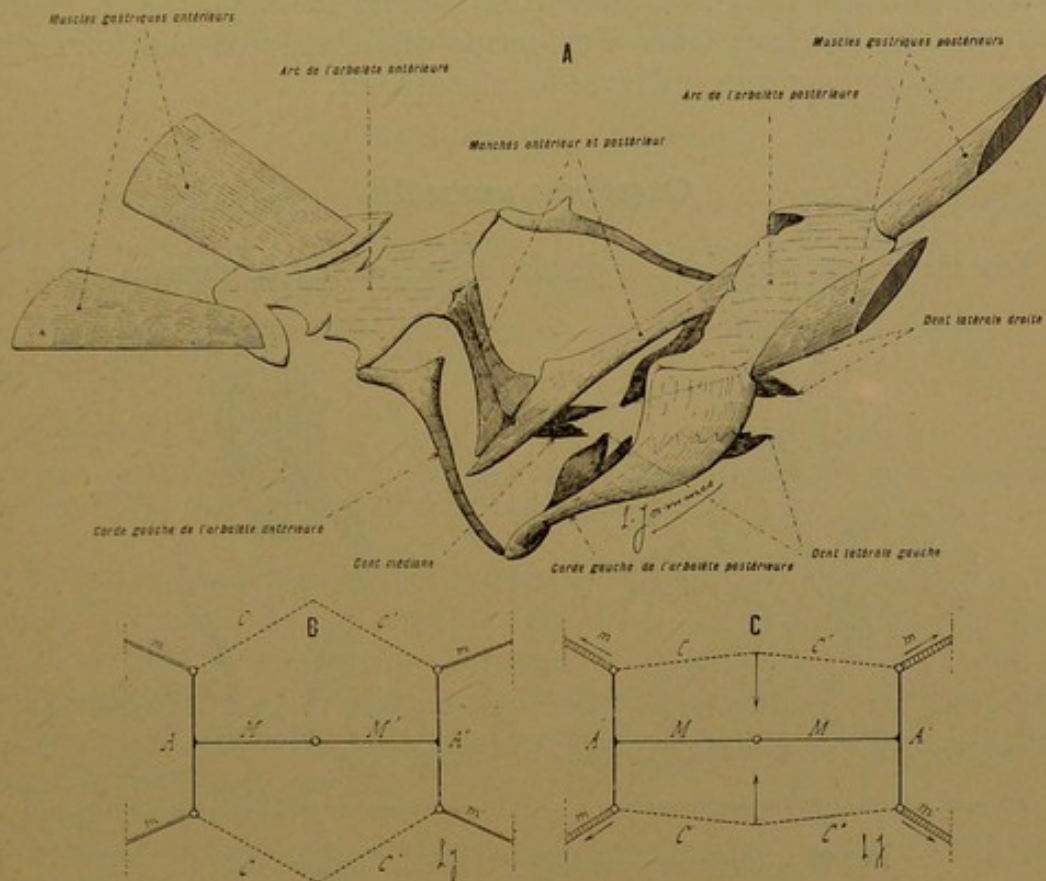


Fig. 75.

En A, perspective cavalière rétablissant dans l'espace, les dispositions des différentes pièces du moulin gastrique, supposées isolées de la paroi stomacale. — En B et C, diagrammes exprimant, en projection horizontale, les mouvements du moulin gastrique. — *mm, m'm'*, muscles gastriques antérieurs et postérieurs. *AA'*, arcs des deux arbalètes. *MM'*, manches antérieur et postérieur des arbalètes. *CC, C' C'*, cordes des arbalètes.

par des réserves de carbonate de chaux. La production de ces gastrolithes paraît intimement liée au ralentissement des fonctions d'assimilation pendant la période hibernale. Ces corps représentent une provision que l'animal utilise, après sa mue, pour former sa nouvelle carapace. L'absence de cette réserve met l'Écrevisse en grand péril.

L'intestin est constitué par un tube grêle, rectiligne, à parois minces.

Il porte, à son origine antérieure, un petit cæcum dorsal et se dilate dans le voisinage de l'anus.

Hépatopancréas. — Dans la région pylorique de l'estomac s'ouvrent, symétriquement, les deux orifices d'un hépatopancréas. Cet organe consiste en un nombre considérable de tubes en cæcum, courts, de couleur jaunâtre, qui ne sont autre chose que des diverticules de la paroi digestive. Tous ces tubes forment deux masses symétriques divisées, chacune, en trois lobes : antérieur, moyen et postérieur. Chaque lobe possède un conduit principal dans lequel s'ouvrent tous les tubes qui le composent. Les conduits des trois lobes d'un même côté s'unissent pour former le large canal qui communique avec le tube digestif.

Organes sexuels.

Les sexes sont séparés. Les glandes sexuelles sont condensées, chez le

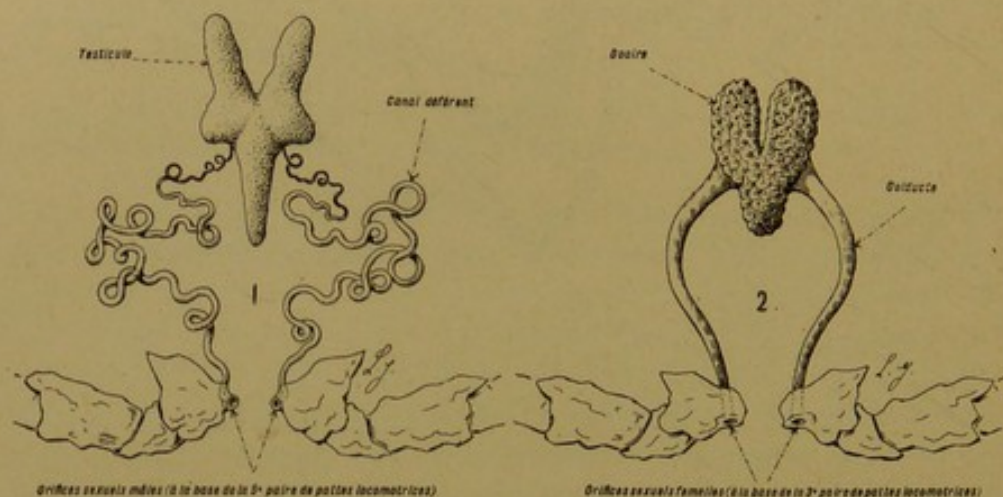


Fig. 74. — Organes sexuels de l'Écrevisse. — Gross. lin. : 1.

En 1, organes du mâle; en 2, organes de la femelle.

mâle et chez la femelle, en une seule masse placée, comme une selle, au-dessus du tube digestif, en arrière du cœur.

Mâle. — Le *testicule* est trilobé et a la forme d'un Y à base postérieure. Il présente un lobe médian postérieur et deux lobes latéraux, symétriques, antérieurs. De chaque côté, à l'union des lobes latéraux avec le lobe postérieur médian, naît un *canal déférent*. Les canaux déférents droit et gauche sont symétriquement placés. Ils forment des circonvolutions nombreuses avant d'aboutir aux deux orifices sexuels (fig. 74, 1).

Femelle. — L'*ovaire* constitue une masse brunâtre à surface grenue. Cette glande est, comme le testicule, largement trilobée. Deux *oviductes*

se détachent symétriquement de sa région moyenne. Ces conduits sont épais et assez courts. Ils se portent, sans se contourner, vers les deux orifices sexuels (fig. 74, 2).

Appareil excréteur.

Cet appareil se compose de deux masses dites *glandes antennaires* ou *glandes vertes*, situées dans la partie antérieure du céphalothorax en avant et sur les côtés de l'estomac. Chaque glande se compose d'un *rein* accompagné d'une *vessie urinaire* et d'un *conduit excréteur*. Ce dernier s'ouvre sur le segment basal de la seconde antenne (fig. 72).

Muscles du tronc.

Les muscles tapissent la face interne du squelette et lui forment une sorte de doublure. C'est l'opposé de ce qui existe chez les Vertébrés, où la musculature recouvre le squelette et lui constitue un manchon.

Il est bon d'étudier les muscles sur deux Écrevisses préalablement durcies dans le formol.

On divisera à la scie la carapace de l'une des deux Écrevisses suivant son plan de symétrie, de façon à en faire deux moitiés égales. La séparation des parties molles peut se faire à l'aide d'un rasoir (fig. 79).

L'appareil musculaire étant symétrique par rapport au plan médian du corps, la section que l'on vient de faire laisse dans chacune des moitiés de l'Écrevisse un exemplaire de chaque muscle du corps. Les muscles ne déterminent des mouvements que dans l'abdomen et dans les appendices. La tête et le thorax sont immobiles, et c'est par rapport à eux que se meuvent les autres parties.

Muscles moteurs de l'abdomen. — Les muscles moteurs de l'abdomen sont répartis en deux groupes : 1° le groupe des *muscles extenseurs*, dorsal, placé au-dessus de l'intestin ; 2° le groupe des *muscles fléchisseurs*, ventral, situé au-dessous de l'intestin.

A. Muscles extenseurs. — Ces muscles sont au nombre de deux paires :

1^{re} PAIRE : *Muscles extenseurs du premier anneau de l'abdomen.* — De chaque côté du plan médian du corps se trouve un muscle dont l'insertion fixe est située dans la partie dorsale du thorax, vers son quart postérieur. Son insertion mobile se fait sur la partie latérale du premier segment abdominal.

2^e PAIRE : *Muscles grands extenseurs de l'abdomen.* — Ces muscles, de beaucoup les plus importants, occupent toute la longueur de l'abdomen. Ils sont juxtaposés sur la ligne médiane et à peine séparés l'un

de l'autre, par un léger sillon. Ils constituent un arbre dont le tronc s'attache, par une base digitée, sur les parties latérales du thorax et dont les branches se fixent à la partie dorsale des anneaux de l'abdomen.

B. Muscles fléchisseurs. — Ces muscles, beaucoup plus puissants que les muscles extenseurs, correspondent à deux masses symétriques séparées dans le thorax, seulement. Au niveau de l'extrémité antérieure de l'abdomen, ces deux masses se soudent dans le plan médian et ne sont plus divisées que par deux sillons, l'un dorsal, l'autre ventral. Les muscles fléchisseurs s'attachent, en avant, dans l'intérieur du thorax, du côté ventral. Dans l'abdomen, ils émettent des branches à fibres tordues qui se fixent sur la portion ventrale de chaque anneau.

Systeme nerveux.

Il sera nécessaire, pour étudier le système nerveux central, d'extraire les autres organes de la cavité viscérale.

Le système nerveux se compose : 1° d'un *collier œsophagien*; 2° d'une *chaîne ganglionnaire ventrale*; 3° d'un *système sympathique* ou *stomato-gastrique* (fig. 72).

Le *collier œsophagien* comprend : a) *deux ganglions dorsaux*; b) *deux ganglions ventraux* fusionnés en une seule masse; c) *deux connectifs péri-œsophagiens*.

Les ganglions dorsaux innervent les organes des sens.

Les ganglions ventraux innervent les pièces masticatrices.

La *chaîne ganglionnaire ventrale* part des ganglions sous-œsophagiens et s'étend jusqu'à l'extrémité caudale. Elle est formée de ganglions réunis par paires que relie des connectifs longitudinaux, parallèles. Les deux ganglions de chaque paire sont étroitement accolés sur la ligne médiane et semblent former une masse ganglionnaire unique. Les connectifs conservent en grande partie leur indépendance; entre la troisième et la quatrième paire ganglionnaire, ils s'écartent pour laisser passer entre eux l'*artère sternale*.

Le *système sympathique* est représenté par des filets délicats, qui se détachent des commissures latérales du collier œsophagien et se rendent à l'œsophage, à l'estomac et aux muscles des mandibules.

Organes des sens.

Les organes du *toucher*, de l'*odorat* et du *goût* sont difficiles à différencier. Ils sont constitués par des poils sensoriels répandus sur les antennes, les antennes et les appendices buccaux.

Organe de l'audition. — L'organe de l'audition est représenté par deux sacs, placés, chacun, dans l'article basilaire de l'une des deux antennes. Chaque sac se compose d'une capsule chitineuse ouverte à l'extérieur et pourvue, intérieurement, de soies délicates. Les extrémités de ces soies sont plongées dans une masse visqueuse qui englobe des corpuscules étrangers divers. Ces corpuscules jouent le rôle d'*otolithes*. L'Écrevisse les introduit elle-même, après la mue, dans les sacs auditifs.

Organe de la vision. — L'organe de la vision est constituée par une paire d'*yeux composés* et pédonculés. On peut voir, au microscope, à la surface de ces yeux, leurs nombreuses facettes cornéennes.

Appareil circulatoire.

On pourra, pour étudier le système vasculaire de l'Écrevisse, injecter sa portion artérielle. L'injection doit être poussée dans le cœur. Pour découvrir ce dernier, on incisera le céphalothorax le long des deux sillons branchio-cardiaques, d'arrière en avant jusqu'au sillon cervical. On finira de détacher

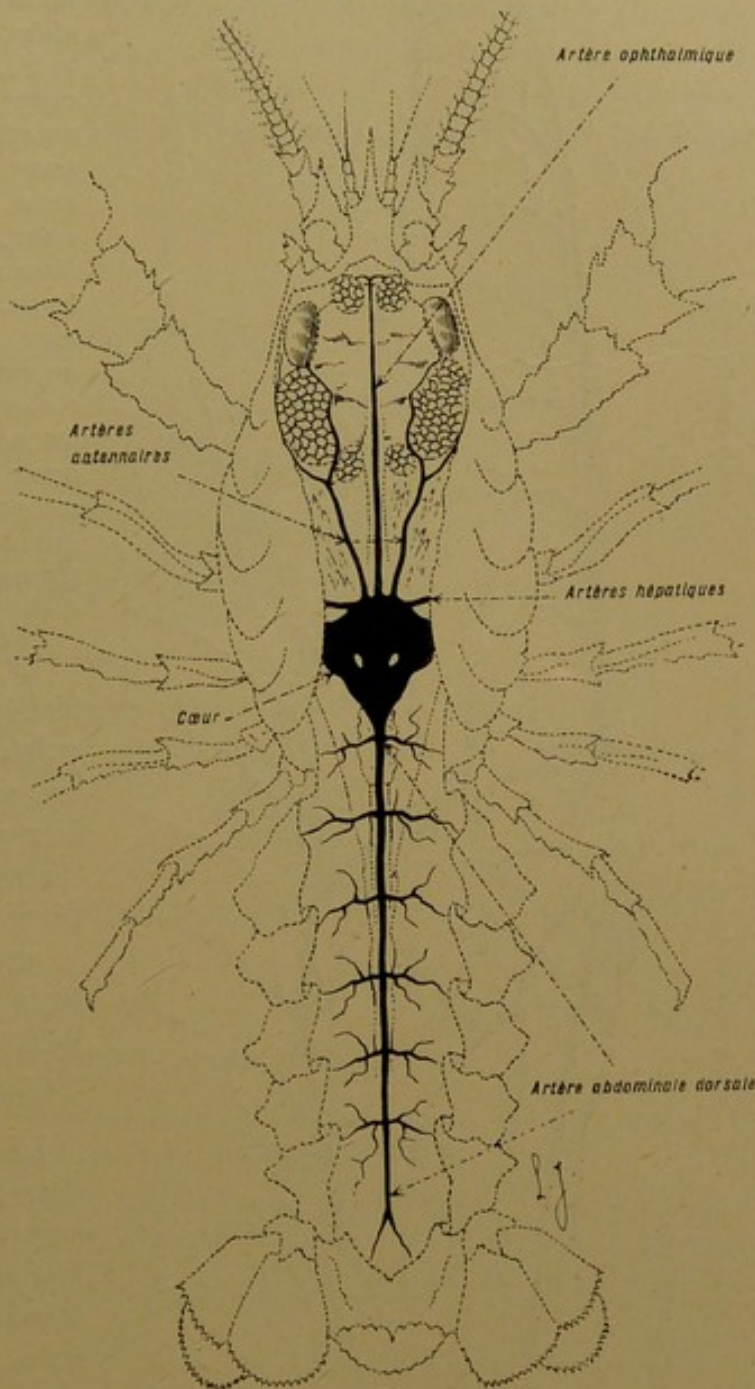


Fig. 75. — Écrevisse dont le système artériel a été injecté.
Gross. lin. : 1.

La carapace céphalothoracique a été détachée du côté dorsal, ainsi que la partie supérieure de l'abdomen.

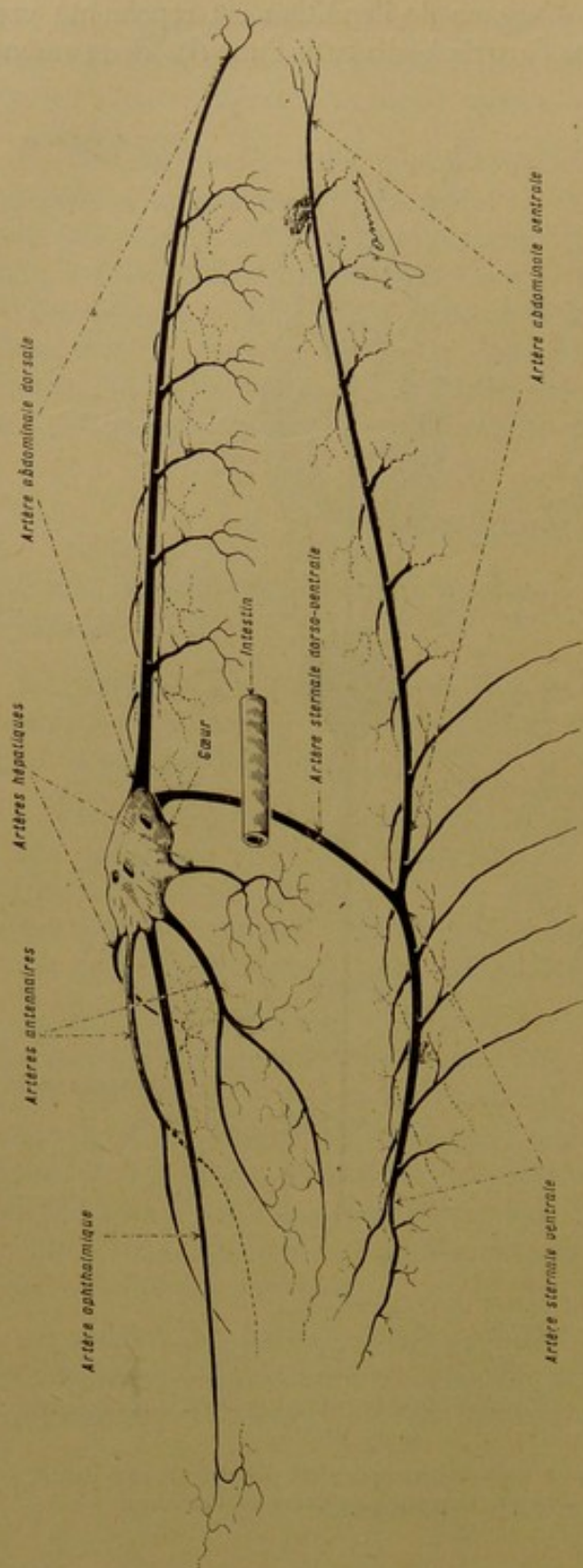


Fig. 76. — Perspective cavalière rétablissant dans l'espace les dispositions générales du système artériel de l'Ecrevisse. — Gross. lin. : 1,5.

le lambeau ainsi déterminé en pratiquant une section transversale au niveau du sillon cervical. On découvrira, ainsi, une grande lacune (cavité péricardique) au centre de laquelle bat le cœur. On enfoncera la canule à injection dans le cœur, soit par l'un des orifices dorsaux, soit à travers la paroi. Le liquide injecté sera une solution fluide de gomme arabique additionnée d'une couleur à aquarelle. On poussera, doucement, le cœur continuera à battre un petit nombre de fois et l'animal s'injectera automatiquement (fig. 75 et 76).

La partie la plus caractéristique de l'appareil circulatoire est constituée par un *vaisseau dorsal* dont la région moyenne est différenciée en *cœur*. Ce dernier communique avec la cavité péricardique par trois paires d'orifices : deux dorsaux, deux latéraux et deux ventraux.

La partie du vaisseau dorsal située en avant du cœur constitue l'*aorte antérieure* ou *artère ophthalmique*. La partie, située en arrière du cœur forme l'*aorte postérieure* ou *artère abdominale dorsale*.

Des deux côtés de l'aorte antérieure se détachent du cœur deux *artères antennaires* et deux *artères hépatiques*.

De l'aorte postérieure naît une *artère sternale*, à direction verticale.

Cette artère, en allant de haut en bas, passe sur le côté droit de l'intestin, atteint la chaîne ganglionnaire qu'elle traverse, entre les troisième et quatrième paires de ganglions ventraux, puis se divise en deux branches horizontales, l'une dirigée d'arrière en avant, formant l'*artère maxillo-*

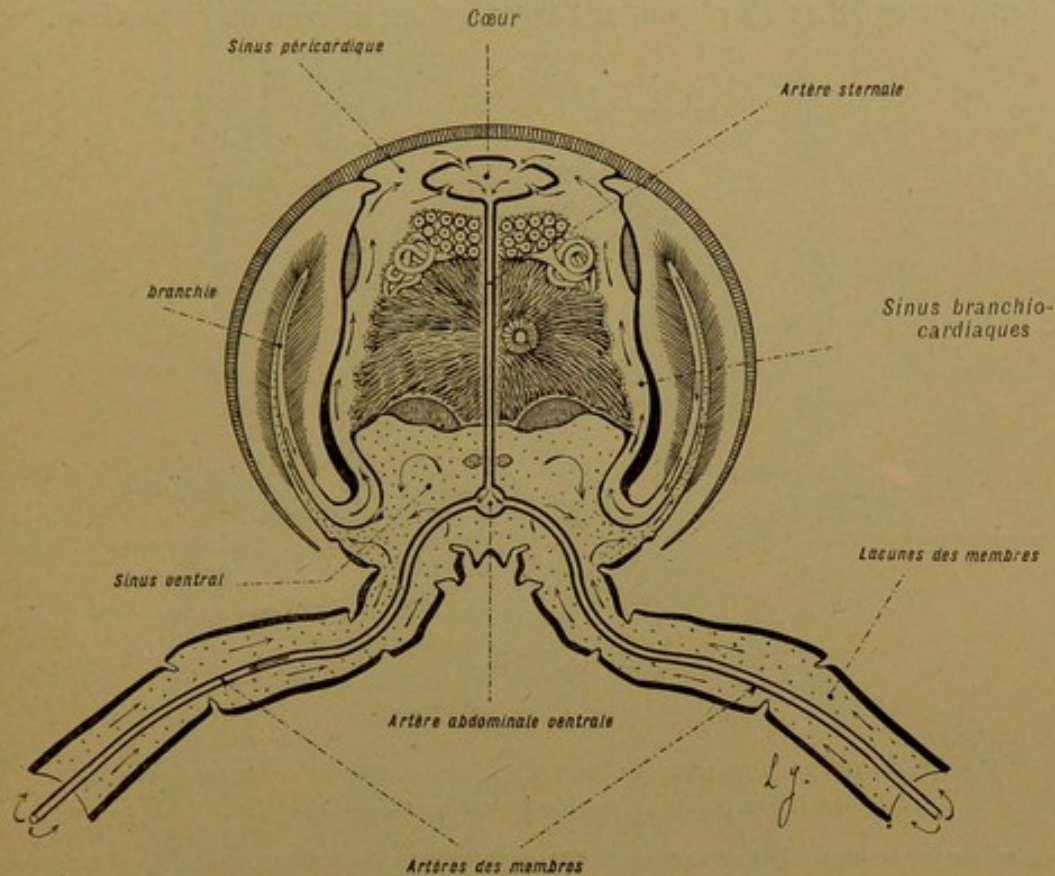


Fig. 77. — Coupe transversale diagrammatique d'une Écrevisse, destinée à montrer les dispositions générales de l'appareil circulatoire.

Les flèches sont échelonnées dans le sens du courant sanguin. Le sang, chassé par le cœur, parcourt les artères et traverse, ensuite, les espaces lacunaires situés dans les différentes parties du corps. Il atteint les lacunes qui occupent l'intérieur des pattes locomotrices, et va, de là, aux branchies. Des branchies, il se rend au sinus péricardique et pénètre, finalement, dans le cœur.

pédieuse ou *artère sternale ventrale*, l'autre dirigée d'avant en arrière, formant l'*artère abdominale ventrale*.

De ces deux dernières artères se détachent les vaisseaux qui se distribuent métamériquement aux appendices.

Toutes les artères déversent le sang dans les lacunes éparses dans les différentes parties du corps. De là, ce liquide est dirigé vers les espaces que renferment les pattes locomotrices, puis il est conduit aux organes de la respiration. Après s'être oxygéné, il arrive dans la grande

lacune péricardique, d'où il gagne le cœur à travers les orifices percés dans la paroi de cet organe.

Le sang est composé d'un plasma et de cellules lymphatiques. Il suffit, pour examiner sa composition, de sectionner l'une des pattes et de recueillir, sur une lame porte-objet, une goutte du liquide qui s'écoule. L'observation se fait au microscope.

Les figures 78 et 79 résument l'organisation interne de l'Écrevisse.

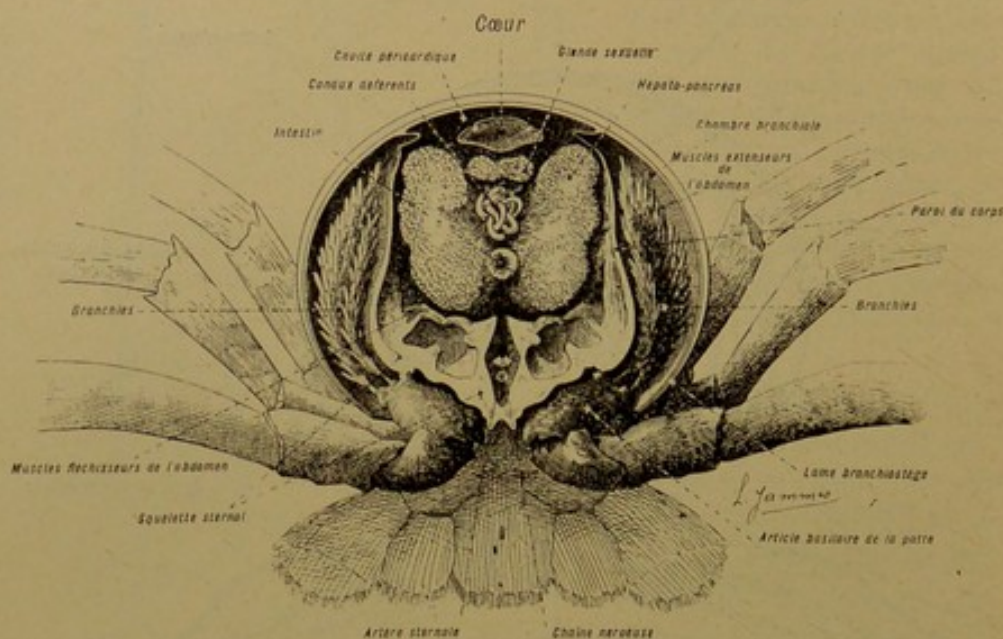


Fig. 78. — Coupe transversale d'une Écrevisse, pratiquée entre la deuxième et la troisième paire de pattes thoraciques. — Gross. lin. : 1,5.

Cette coupe montre : 1° l'arrangement des organes internes, en particulier, leur ordre de superposition ; 2° la disposition générale des pattes thoraciques et les rapports de leurs parties (article basilaire, patte proprement dite et branchies) avec le tronc.

organes internes, avec leurs rapports essentiels. On voit, comme sur la figure 78, l'ordre général de superposition des organes. Le *système circulatoire* est dorsal. L'*appareil digestif* occupe une position intermédiaire. Le *système nerveux* est ventral. Le système circulatoire possède un *cœur*, constitué par une poche contractile, munie d'orifices et contenue dans un grand sac dans lequel s'accumule le sang venant des différentes parties du corps. Du cœur partent des troncs artériels qui se ramifient et s'ouvrent librement, dans les lacunes réparties entre les divers organes. Le *tube digestif* débute par une bouche entourée de pièces masticatrices hautement différenciées. Il se continue par un œsophage court, à peu près vertical. L'œsophage débouche dans un estomac divisé en deux chambres et pourvu de pièces triturantes complexes, mues par des muscles. À l'estomac fait suite un intestin rectiligne. Sur l'extrémité antérieure de l'intestin débouchent les orifices d'un hépatopancréas divisé en deux grandes parties symétriques. Le *système nerveux* se compose d'un anneau œsophagien et d'une chaîne ganglionnaire qui parcourt toute la portion ventrale du corps. L'*appareil excréteur* est représenté par deux organes symétriques qui s'ouvrent, extérieurement, à la base de la seconde paire d'antennes. L'*appareil sexuel* se compose, dans les deux sexes, d'une glande impaire et médiane placée entre le cœur et le tube digestif. Cette glande est munie de deux conduits, symétriquement placés et ouverts sur l'article basilaire de la 3^e (femelle) ou 5^e (mâle) paire de pattes thoraciques.

L'ÉCREVISSE.

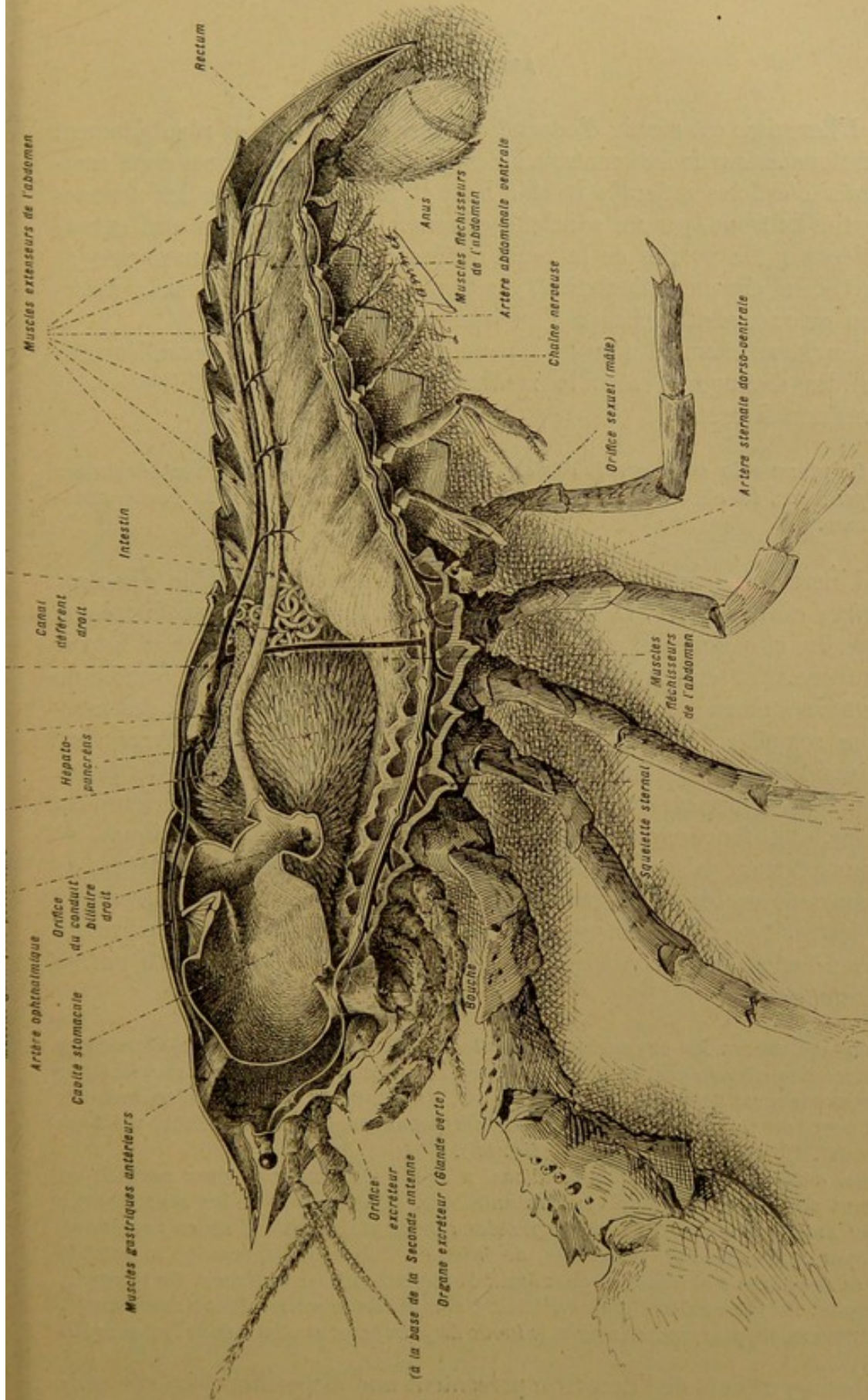


Fig. 79. — UNE ÉCREVISSE MÂLE, DIVISÉE À LA SCIE, EN DEUX MOITIÉS ÉGALES, SUIVANT SON PLAN DE SYMÉTRIE. — Gross. lin:4,5.

Cette préparation, représentée à la même échelle que la figure 78, forme, avec cette dernière, un tout complet qui montre l'arrangement des

APPENDICES

L'Écrevisse est munie d'appendices disposés par paires régulièrement échelonnées sur la face ventrale du corps. Tous ces appendices sont composés d'articles articulés bout à bout et protégés, comme les diverses parties du tronc, par un squelette externe. Les articulations sont constituées par des parties de la peau restées souples. Les mouvements se font, dans chaque articulation, sur deux points fixes, opposés. La direction du mouvement change d'un segment à l'autre.

Fondamentalement, tous les appendices sont semblables. Les différences qui les distinguent sont le résultat d'adaptations secondaires à des fonctions diverses.

On placera le sujet sur le dos et l'on examinera la disposition générale des appendices, en allant de la partie postérieure du corps vers la partie antérieure.

L'Écrevisse, comme tous les Crustacés supérieurs, possède *dix-neuf paires d'appendices*. La paire terminale postérieure est transformée en nageoire et complétée, sur la ligne médiane, par un prolongement impair du tronc. Les cinq paires voisines de la précédente portent le nom de *pattes abdominales*. Elles sont peu développées et ont, surtout, des fonctions sexuelles. Plus en avant, suspendues au thorax, se trouvent cinq paires de grandes *pattes thoraciques*, affectées à la locomotion. Ces pattes prennent, à mesure qu'elles se rapprochent de la partie antérieure du corps, des fonctions préhensiles. En avant des pattes thoraciques, se trouvent trois paires de *pattes-mâchoires* qui établissent un terme de passage entre les pattes précédentes et *deux paires de mâchoires* très délicates. Les mâchoires sont précédées, elles-mêmes, d'une paire de *mandibules*. Enfin, en avant des mandibules, se trouvent *deux paires d'antennes*.

On découpera les expansions latérales de la carapace céphalo-thoracique (lames branchiostèges) et l'on verra que l'appareil branchial est constitué par des expansions des membres des 12^e, 11^e, 10^e, 9^e, 8^e, 7^e, 6^e paires d'appendices. La paroi du corps porte, en outre, de petites expansions branchiales, vis-à-vis des 11^e, 12^e et 13^e de ces paires (fig. 83).

On détachera tous les appendices, à l'aide de pinces et d'un scalpel, en allant de la rame caudale vers les antennes. On aura soin de les séparer avec leur article basilaire et leurs expansions branchiales, quand ils en possèdent. Il sera indispensable, pour cela, de laisser adhérer à l'appendice la totalité de la membrane articulaire qui réunit l'article basilaire au tronc. On rangera, ensuite, les pièces détachées, en tenant compte de leurs positions respectives. On pourra adopter, par exemple, le mode de groupement admis dans la figure 80.

Les appendices de l'Écrevisse présentent une disposition générale con-

L'ÉCREVISSE.

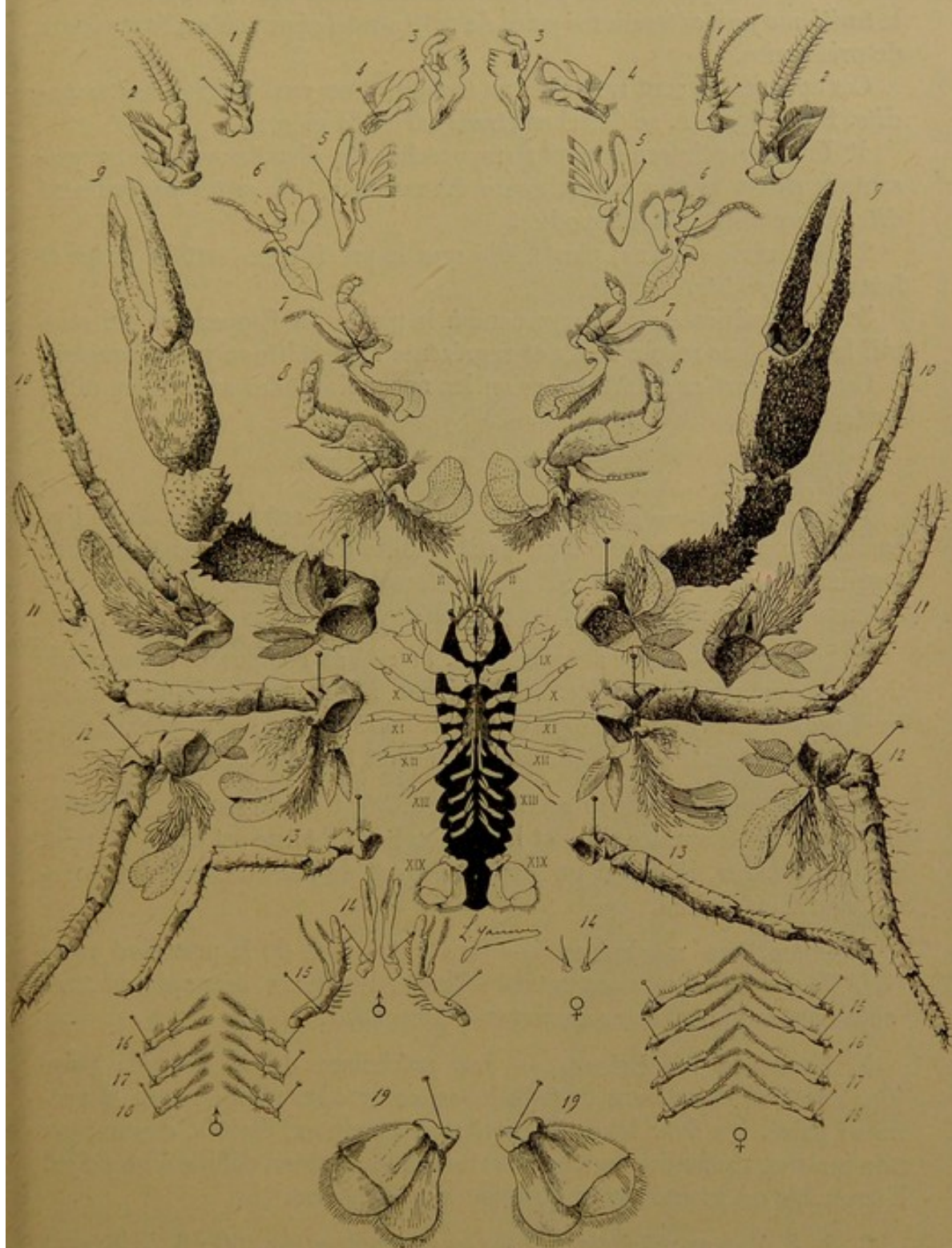


FIG. 80. — DISSECTION DES APPENDICES DE L'ÉCREVISSE.

Au centre, diagramme montrant la répartition, sur le tronc, des différents appendices. Gross. lin. : 1/3. Sur la périphérie, les appendices isolés et disposés selon leur ordre d'insertion sur le tronc. Gross. lin. : 1.

stante. Cette disposition est particulièrement nette sur les appendices de la *huitième paire* (troisième paire de pattes-mâchoires) où on l'examinera de préférence.

Ces appendices sont rattachés au tronc par un seul article, le *basipodite*. Du basipodite, se détachent *trois séries* de pièces.

1° Une série interne, la plus rapprochée du plan de symétrie, représente la partie la plus volumineuse du membre, ou *patte proprement dite*. Elle constitue l'*endopodite*.

2° Une série externe, plus faible que la précédente, sert de *palpe* et forme l'*exopodite*.

3° Une troisième série correspond à la partie de l'appendice qui remplit les fonctions respiratoires et représente l'*épipodite* ou *podobranchie*.

Ces trois parties subissent, selon les appendices, des sorts assez différents.

Description des appendices.

1. **Antennules.** — Les antennules (fig. 80 : 1) sont formées d'une tige basilaire courte, composée d'un petit nombre d'articles et de deux filets terminaux, multi-articulés. A la face dorsale de l'article basilaire, ces antennules portent, chacune, un *organe auditif*.

2. **Antennes.** — Les antennes (fig. 80 : 2) se composent d'une seule tige, longue, multi-articulée. Elles portent, à la face ventrale des articles basilaires, les *orifices des organes excréteurs*. Ceux-ci occupent le sommet d'éminences lisses, blanchâtres, qu'il est facile de distinguer.

5. **Mandibules.** — Les mandibules (fig. 80, 5) sont courtes. La partie triturante a une surface dure et lisse. Son bord interne est denté en scie. Du côté externe, il existe un *palpe* composé de plusieurs articles recouverts de soies rigides.

4. **Premières mâchoires.** — Les mâchoires de la première paire (fig. 80, 4) sont des organes très délicats, lamelleux, découpés en trois lobes dont le plus externe correspond à un *palpe*.

5. **Secondes mâchoires.** — Les mâchoires de la seconde paire (fig. 80 : 5) se composent de trois lobes, comme les mâchoires de la première paire. Les deux lobes internes sont lamelleux, divisés, chacun, par une incision profonde. Le lobe externe a la forme bien définie d'un *palpe*. L'ensemble est monté sur une grande lame basilaire.

6, 7, 8. **Pattes-mâchoires.** — Ces appendices (fig. 80 : 6, 7, 8) sont ceux qui se rapprochent le plus de la disposition générale théorique. Chaque appendice consiste, essentiellement, en un article basilaire porteur de trois branches terminales. Deux de ces branches sont dirigées en avant, sur les côtés de la bouche, et la troisième pénètre sous la carapace, dans l'intérieur de la chambre branchiale.

L'ÉCREVISSE.

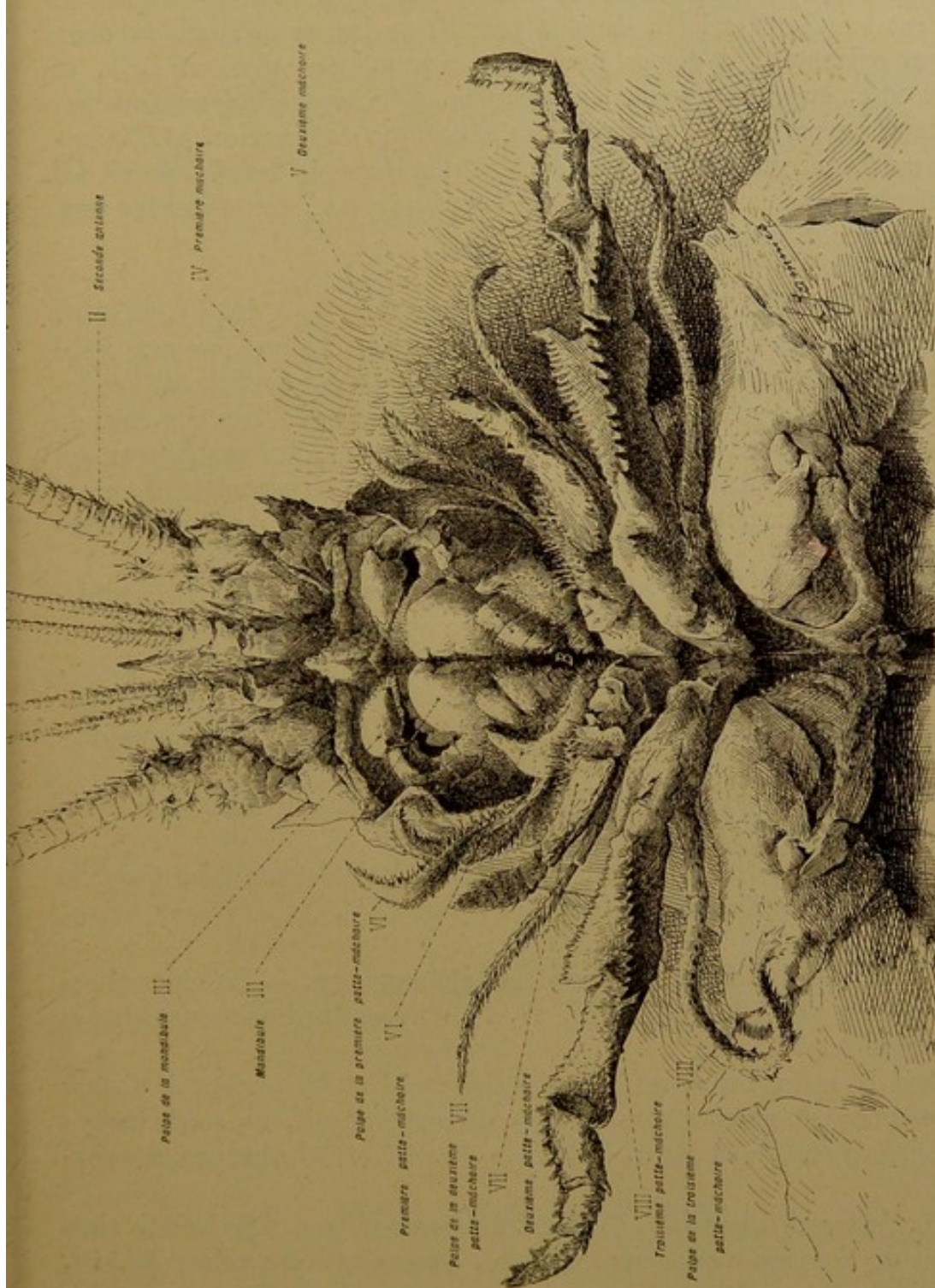


FIG. 81. — LES HUIT PREMIÈRES PAIRES D'APPENDICES DE HOMARD. — Gross. lin. : 1,5.

La bouche est désignée par la lettre B. Le Homard peut être considéré, au point de vue anatomique, comme une grande Écrevisse. Nous donnons, ici, le dessin de l'appareil masticateur du Homard, parce que les dispositions générales des appendices péribuccaux sont très visibles chez lui, tandis qu'elles sont, à cause des dimensions, moins apparentes chez l'Écrevisse.

Bien que le plan des trois paires de pattes-mâchoires soit constant, on voit se produire, en passant de la plus petite, qui est antérieure, à la plus grande, qui est postérieure, certaines différences. 1° L'*endopodite*, qui est lamelleux et lobé, dans la première paire, prend, dans les deux paires suivantes, la disposition d'une tige unique, pluri-articulée, et augmente, en même temps, de volume. 2° L'*exopodite* ne suit pas l'accroissement de l'endopodite. Il reste presque stationnaire. 3° L'*épipodite* ou *podobranchie*, composé d'abord d'une simple lamelle, prend des filaments branchiaux à partir de la deuxième paire. Ces filaments vont croissant en volume dans la paire suivante.

9, 10, 11, 12 et 15. **Pattes locomotrices** (fig. 80 : 9, 10, 11, 12, 15). — Les appendices de la 9^e paire sont terminés, chacun, par une forte pince. Cette pince est constituée par les deux derniers articles de l'endopodite. L'article sub-terminal correspond à la base et à l'un des mors de la pince. Il est renflé à sa base et contient des muscles volumineux qui mettent en mouvement l'article terminal. Ce dernier représente le second mors de la pince. Il est articulé sur le côté interne de l'article sub-terminal.

Les appendices des 10^e, 11^e, 12^e et 15^e paires sont à peu près semblables entre eux. Ils sont longs, de calibre moyen.

Les pattes des paires 10 et 11 sont terminées par de petites pinces. Les pattes des paires 12 et 15 sont monodactyles.

Les basipodites de la paire 11 portent, chacun, chez la femelle, un *orifice sexuel*.

Les basipodites de la paire 15 portent, chacun, chez le mâle, un *orifice sexuel*.

Les paires 9, 10, 11 et 12 possèdent des *podobranchies* (Voy. le tableau de la distribution des branchies, page 155).

14, 15, 16, 17, 18, 19. **Appendices abdominaux**. — Les appendices abdominaux (fig. 80 : 14, 15, 16, 17, 18, 19) sont presque tous petits et de forme simple.

Chez le mâle, les appendices des paires 14 et 15 servent à diriger l'écoulement du sperme, lors du rapprochement sexuel. Ils sont allongés et dirigés d'arrière en avant. Les paires 16, 17 et 18 sont peu développées.

Chez la femelle, la paire 14 est extrêmement réduite. Elle facilite ainsi le jeu de l'organe copulateur mâle. Les appendices des paires 15, 16, 17 et 18 sont semblables entre eux et ont des dimensions un peu plus grandes que les appendices 16, 17 et 18 du mâle. Ils servent à la fixation des œufs, après la ponte.

Les appendices de la 19^e paire forment les parties latérales de la nageoire caudale. Sur les cinq lames qui constituent celle-ci, une est

impaire, médiane, articulée directement avec le segment abdominal qui précède. Elle représente le dernier segment du corps qui est apode et porte l'anus. Les lames latérales, larges et aplaties, représentent les appendices du 19^e anneau, adaptés à la fonction natatoire.

Le tableau suivant résume les caractères principaux des différents appendices. Ces derniers sont désignés d'après leurs fonctions dominantes. De ces dernières découlent leurs formes qui, étant donnée la diversité des actes remplis, doivent être, nécessairement, très variées.

Appendices.	Céphaliques (5 paires).	Sensoriels.	{ I. — 1 ^{re} paire d'antennes (portant, à la base, les organes auditifs).
			{ II. — 2 ^e paire d'antennes (portant, à la base, les ori- fices excréteurs).
			{ III. — Mandibules.
		Masticateurs.	{ IV. — 1 ^{re} paire de mâ- choires.
			{ V. — 2 ^e paire de mâ- choires.
	Thoraciques (8 paires).	Rassembleurs d'aliments et respiratoires.	{ VI, VII, VIII. — Pattes mâ- choires.
Préhenseurs, locomoteurs et respiratoires.		{ IX. — Pattes ravisseuses (grandes pinces).	
Locomoteurs et respiratoires (XIII n'a pas de fonction respiratoire).		{ X, XI, XII, XIII. — Pattes locomotrices.	
Abdominaux (6 paires).	Sexuels ou neutres.	{ XIV, XV, XVI, XVII, XVIII. — Pattes sexuelles ou neutres.	
	Natatoires.	{ XIX. — Rame caudale.	

Muscles des appendices.

Pour donner une idée nette du fonctionnement des muscles des appendices, nous prendrons quelques exemples. Nous examinerons :

1^o Les *muscles de la hanche* qui meuvent l'extrémité supérieure des membres sur le tronc.

2° Les *muscles de la pince* de la première patte locomotrice. Ces muscles présentent, en grand, les dispositions qui existent à l'intérieur de tous les autres articles.

5° Les *muscles des mandibules* dont l'arrangement est tout à fait spécial.

1° **Muscles qui meuvent les membres sur le tronc (muscles de la hanche).** — Ces muscles sont au nombre de deux pour chaque appendice : un *fléchisseur* et un *extenseur*.

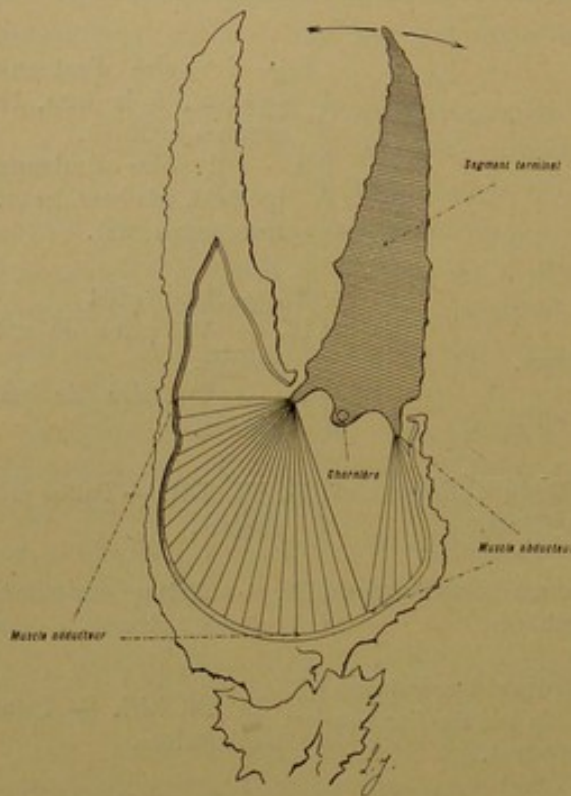


Fig. 82. — Dessin diagrammatique représentant la pince de la première patte locomotrice. Gross. lin. 1,5.

La pince est disséquée pour montrer la disposition et le fonctionnement des muscles adducteur et abducteur qui font mouvoir le segment terminal sur l'avant-dernier segment du membre.

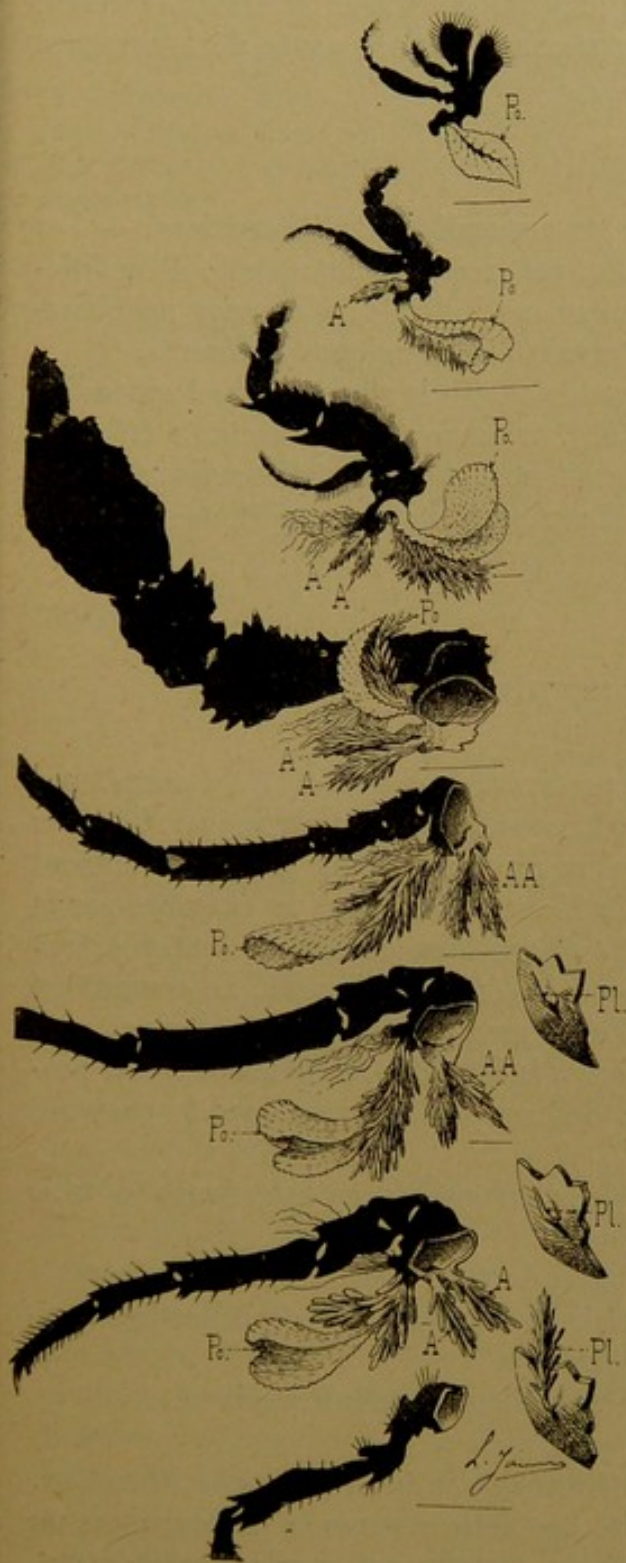
Les insertions fixes sur la face interne de la base et leurs insertions mobiles sur la partie inférieure du mors mobile, de part et d'autre de l'axe des deux tourillons. L'un, de grande taille, sert à l'*adduction*, l'autre, plus petit, sert à l'*abduction*.

Des dispositions analogues se retrouvent dans tous les segments des membres. D'une manière générale, un groupe de deux muscles antagonistes fait mouvoir un segment quelconque sur le segment placé immédiatement au-dessus de lui.

Le muscle extenseur est placé en avant du basipodite qu'il déplace d'arrière en avant. Le muscle fléchisseur est placé en arrière de cette même pièce et la déplace d'avant en arrière.

2° **Muscles de la pince de la première patte locomotrice (fig. 82).** — Le squelette de la pince se compose d'un mors fixe qui représente l'avant-dernier segment du membre et d'un mors mobile qui en est le segment terminal. Ce dernier oscille sur deux tourillons latéraux opposés, situés à sa base et ne peut se mouvoir que dans un seul plan. Les mouvements sont commandés par deux muscles placés à l'intérieur de la pince. Ces muscles ont leurs inser-

L'ÉCREVISSE.



	PODO-BRANCHIES	ARTHO-BRANCHIES	PLEURO-BRANCHIES
Première patte-mâchoire.	1 (rudimentaire).	0	0
Deuxième patte-mâchoire.	1	1	0
Troisième patte-mâchoire.	1	2	0
Première patte locomotrice.	1	2	0
Deuxième patte locomotrice.	1	2	0
Troisième patte locomotrice.	1	2	1 (rudimentaire).
Quatrième patte locomotrice.	1	2	1 (rudimentaire).
Cinquième patte locomotrice.	0	0	1

Fig. 85. — LES DIFFÉRENTES SORTES DE BRANCHIES.

Les lettres *Pl* désignent les pleurobranchies; *A*, les arthrobranchies; *Po*, les podobranchies.

5° **Muscles des mandibules.** — Les mandibules sont mues, chacune, par deux muscles. L'un de ces muscles, de petite taille, sert à éloigner la mandibule de la ligne médiane. L'autre, volumineux, sert à l'en rapprocher. Ce dernier s'insère très près de la surface triturante, traverse le corps de bas en haut, et va s'attacher sous la voûte de la carapace céphalique.

Considérations générales sur les appendices de l'Écrevisse. — Les appendices de l'Écrevisse constituent un exemple remarquable de la différenciation morphologique, sur un même individu, d'organes primitivement semblables, soumis à des travaux physiologiques différents.

Tous ces appendices se ramènent en effet à la structure de l'appendice fondamental complet (Voyez p. 148). Seulement, telle partie a été conservée ici, exagérée là, atrophiée ailleurs. Des adaptations diverses ont parfois masqué et presque effacé, par endroits, la similitude primitive qui existe entre tous ces organes.

Organes respiratoires.

Les organes respiratoires sont protégés, de chaque côté du corps, par des expansions latérales de la carapace : les *lames branchiostèges*. Celles-ci limitent, chacune, une chambre respiratoire, dans laquelle baignent toutes les branchies du même côté. L'eau pénètre dans la chambre par la fente longitudinale correspondant au bord libre de la lame branchiostège et en sort par un orifice ménagé sur le côté de la bouche. Le courant est déterminé par les oscillations d'une lame chitineuse appartenant à la seconde mâchoire. Les soies situées à la base des branchies servent, probablement, à empêcher l'entrée des corps étrangers dans la chambre respiratoire.

Les branchies peuvent être divisées, d'après leurs insertions, en trois groupes. Elles sont en effet :

- 1° Attachées directement à la paroi du tronc : **pleurobranchies** ;
- 2° Fixées à la membrane articulaire qui réunit le tronc à l'article basilaire du membre : **arthrobranchies** ;
- 3° Insérées sur l'article basilaire lui-même : **podobranhies**.

La figure 85 indique la répartition de ces trois sortes de branchies. Dans cette figure, sont réunis les appendices pourvus de branchies ou placés en regard de branchies insérées, directement, sur la paroi du corps. La portion non branchiale des appendices est figurée en noir et les branchies sont, au contraire, représentées en clair.

Squelette.

Les pièces squelettiques devront être soumises à la préparation suivante : 1° Immersion dans une solution étendue de potasse caustique ou de carbonate d'ammoniaque portée à l'ébullition; 2° lavage à l'eau; 3° déshydratation par l'alcool; 4° séchage lent, avec calage des pièces du tronc pour en éviter la déformation.

Le squelette complet de l'Écrevisse peut être divisé de la manière suivante :

Squelette.	}	Céphalothoracique, composé d'anneaux incomplets, en grande partie soudés, avec des traces de séparation reconnaissables, seulement, du côté ventral.	} Partie dorsale : formant une carapace continue.
			} Partie ventrale (ou sternale) : composée de pièces métamérisées, plus ou moins distinctes, portant, chacune, une paire d'appendices.
		Abdominal, composé d'anneaux complets, entièrement distincts, mobiles les uns sur les autres, portant, chacun, sauf le dernier, une paire d'appendices.	

Les appendices étant connus, il reste à étudier le squelette du tronc. Il est bon de commencer par le *squelette abdominal*, dont la structure simple permet de mieux comprendre le *squelette céphalothoracique*.

Squelette abdominal. — Cette partie du squelette (fig. 84) est constituée par *six anneaux complets* munis d'*appendices* et par un *septième*, terminal, *apode*.

Tous ces anneaux s'articulent, latéralement, les uns sur les autres. Ils se recouvrent d'avant en arrière, comme les tuiles d'un toit. Ils sont réunis par des membranes souples, très développées du côté ventral.

Chacun des six premiers anneaux de l'abdomen (fig. 84, D) est constitué par une portion dorsale, large, arquée, le *tergum*, et par une portion ventrale, étroite, le *sternum*. Le tergum se prolonge, latéralement, au-dessous des points où le sternum vient le rejoindre et forme, de chaque côté, une *lame pleurale* qui protège les appendices abdominaux.

Squelette céphalothoracique. — La division en segments du squelette céphalothoracique est peu nette. Il reste, cependant, du côté ventral, des traces évidentes de cette division.

On écartera les lames branchiostèges à l'aide d'une petite tige de bois. On dégagera, ensuite, le squelette céphalothoracique ventral, appelé, aussi, squelette sternal, de ses adhérences molles avec l'abdomen et avec la carapace céphalothoracique dorsale. On soulèvera l'ensemble des pièces sternales, d'arrière en avant. Au niveau de la bouche, il existe un espace de moindre résistance qui permet de distinguer un sternum post-buccal et un sternum pré-buccal. Ce dernier adhère fortement à la carapace supérieure. Il faut exercer un certain effort pour l'en séparer. Quand le sternum sera isolé, on le débarrassera des parties molles qui lui sont adhérentes et on le traitera, ensuite,

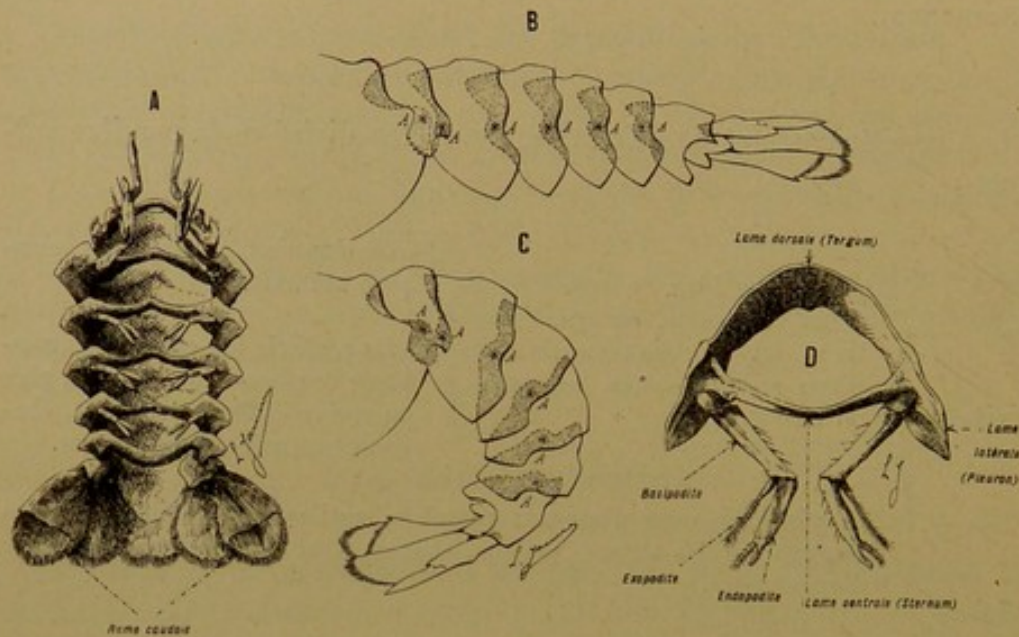


Fig. 84. — Squelette abdominal de l'Écrevisse. — Gross. lin. : 2/5.

En A, le squelette abdominal entier. — En D, un anneau isolé. — En B et C, dessins montrant les mouvements des anneaux les uns sur les autres. Ces mouvements s'exécutent autour de tourillons latéraux A, A, disposés à raison de une paire par anneau.

par le procédé habituel : carbonate d'ammoniaque en solution légère ; frottements légers pour compléter le nettoyage ; alcool 70° ; dessiccation à l'air.

Le squelette céphalothoracique ventral forme une charpente grillagée, composée de pièces placées les unes à la suite des autres et munies, chacune, d'une paire d'appendices. Ces pièces sont soudées entre elles, sauf la plus postérieure, qui n'est réunie à celle qui la précède que par une cuticule molle. Au niveau de la bouche, il existe une grande lacune limitée des deux côtés par une lame étroite.

La pièce mobile postérieure constitue un témoin qui montre la signification distincts. La partie dorsale (B) est disposée en une carapace indivise. La partie ventrale (A) est constituée par des pièces incomplètement métamérisées, munies, chacune, d'une paire d'appendices. Les chiffres 1, 2, 3, 4, ..., 14, donnent le numéro d'ordre de ces appendices et leur place, sur le céphalothorax. Dans le numérotage de cette figure, les cavités articulaires des pédoncules visuels sont désignées par le chiffre 1. Il en résulte que les *antennules*, considérées, habituellement, comme représentant la première paire d'appendices, correspondent au numéro 2, et ainsi de suite.

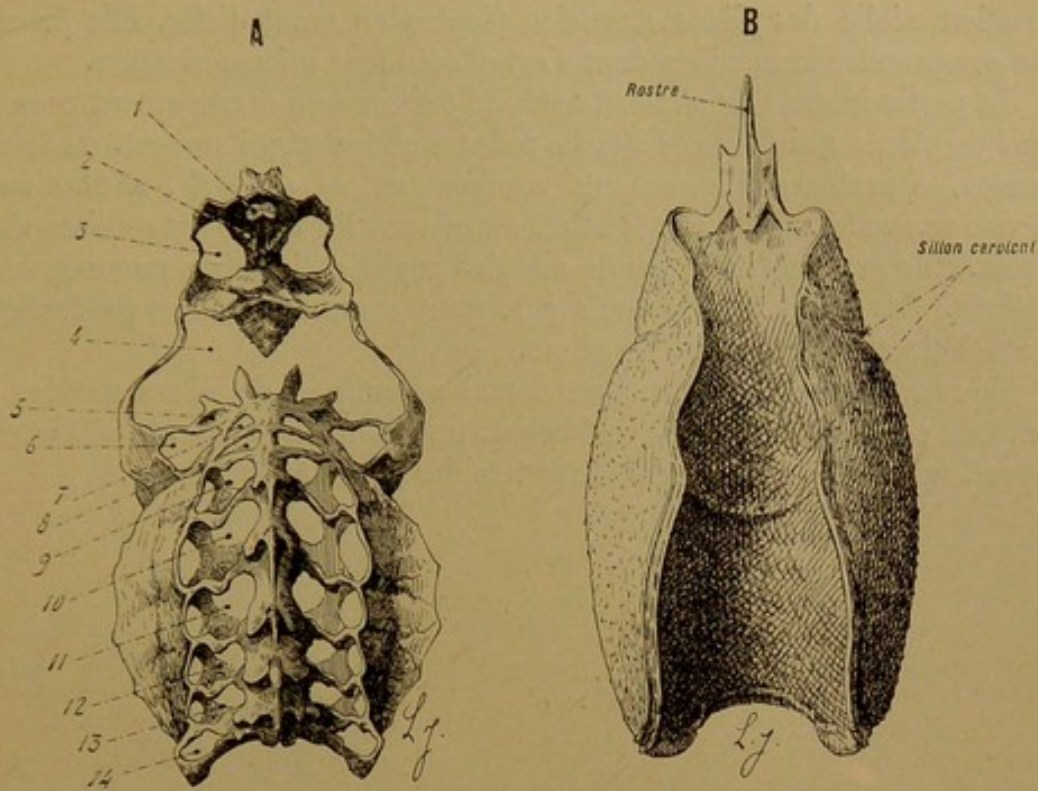


Fig. 85. — *Squelette céphalothoracique de l'Écrevisse.* — Gross. lin. : 1.

Les pièces qui composent le squelette du céphalothorax ne forment pas des anneaux nette-

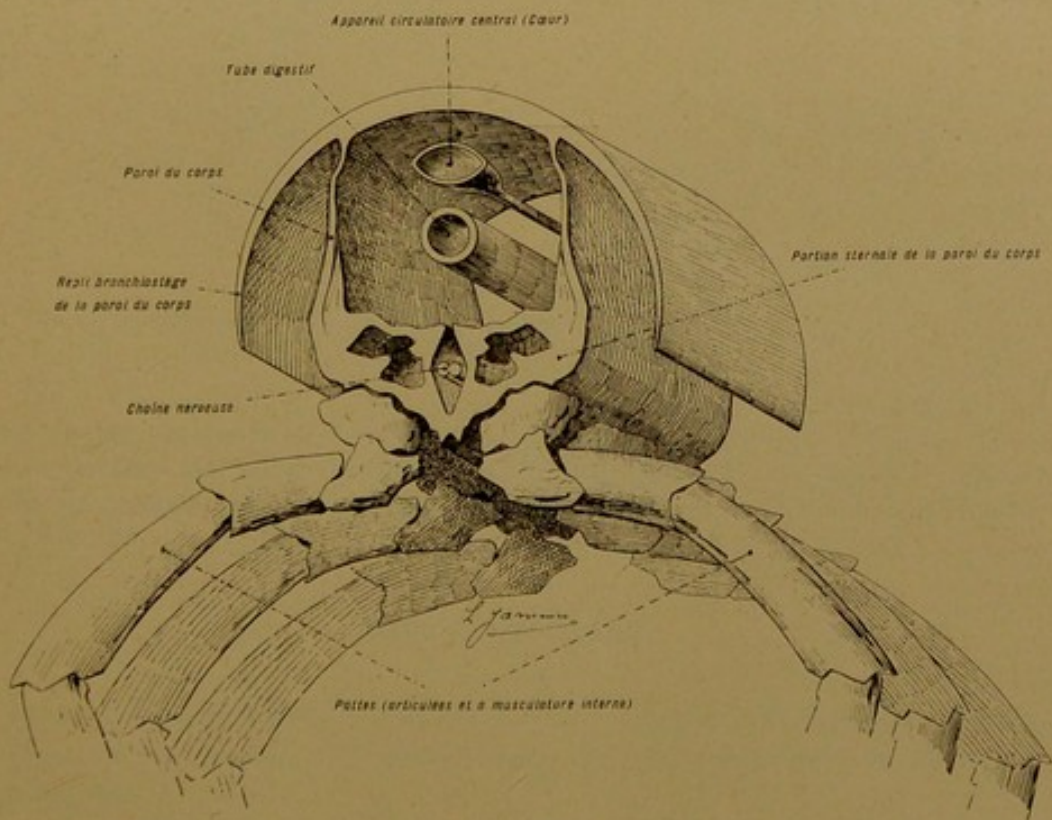


Fig. 86. — *Perspective cavalière représentant une branche du squelette céphalothoracique de l'Écrevisse.*

fication réelle des pièces sternales placées en avant d'elle. Elle permet de comprendre la manière dont s'est effacée leur métamérisation.

La partie interne du squelette sternal présente un arrangement compliqué de pièces qui donnent attache à des muscles et qui servent, en même temps, à protéger d'importants viscères (*artère sternale, chaîne nerveuse ventrale*). Cette partie relie, entre eux, les différents somites sternaux. Elle est constituée par de simples replis cuticulaires nommés *apodèmes*. Ces replis sont soumis à la mue, comme les autres productions cuticulaires du corps de l'Écrevisse.

Le squelette céphalothoracique dorsal se compose de pièces soudées en un tout continu. Il existe, seulement, un sillon transverse, le *sillon cervical*, qui sépare les anneaux de la tête des anneaux du thorax.

Second exemple : LE FORFICULE¹

FORFICULA AURICULARIA (Linné).

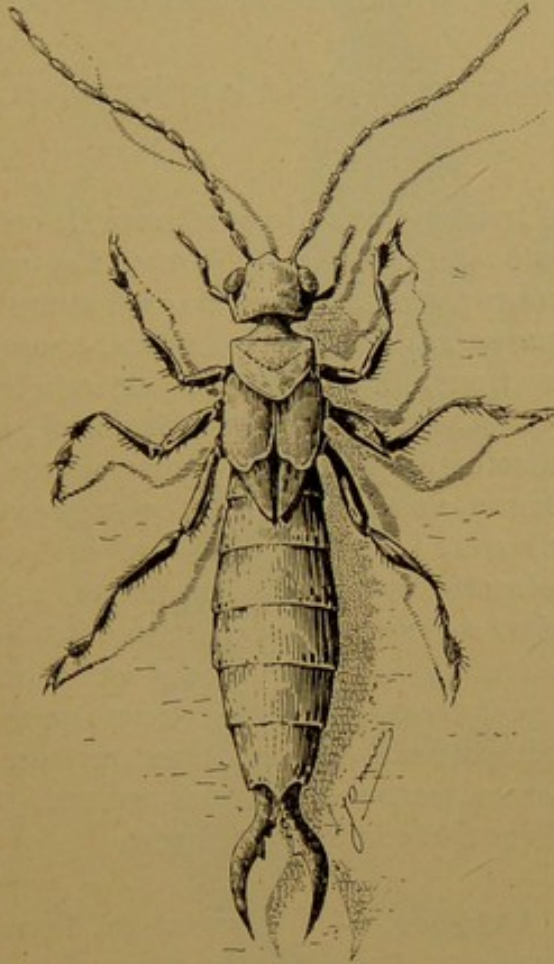


Fig. 87. — Un forficule vu par la face dorsale.
Gross. lin. : 5.

Les Forficules se cachent pendant le jour. On les cherchera au milieu des débris, dans les lieux sombres et humides, où ils se tiennent, rassemblés, souvent, en troupes nombreuses. Leur corps est allongé. L'abdomen est très développé et terminé par deux appendices cornés en forme de pinces. Les pattes sont grêles. Les ailes sont différenciées en une paire d'élytres courts, et en une paire d'ailes membraneuses, repliées sur elles-mêmes, recouvertes par les élytres et les dépassant, en arrière.

Occision. — On emploiera un flacon à large goulot, fermé par un bouchon que traverse, à son tour, un tube court, d'un calibre tel que l'animal y trouve juste un passage. Ce tube est, lui-même, fermé à l'entrée. Le flacon contient une certaine quantité de sciure de bois imprégnée d'essence de térébenthine. A me-

sure que les insectes sont recueillis, on les introduit dans le flacon en les faisant passer par le petit tube central. De cette manière on évite d'ouvrir le flacon chaque fois et l'on empêche les insectes qu'il renferme de s'échapper. Fig. 88

ASPECT EXTÉRIEUR

Le corps est enveloppé dans une gaine chitineuse divisée en anneaux.

Le tronc se compose de trois parties principales : la *tête*, le *thorax* et l'*abdomen*.

1. Voyez, à la fin de ce chapitre, les caractères généraux des Insectes et la place qu'ils occupent parmi les Arthropodes.

Tête. — La tête, fondue en une seule pièce, porte :

a) *Deux yeux composés*, c'est-à-dire formés par l'agglomération d'un grand nombre de petits yeux simples. Cette disposition se traduit, à l'extérieur, par l'arrangement, en mosaïque, de la surface oculaire.

b) *Une paire d'antennes*, composées de nombreux articles placés bout à bout.

c) *Une bouche*, entourée d'*appendices* appropriés à la préhension et à la mastication des aliments.

Thorax. — Le thorax comprend trois anneaux : le *prothorax*, le *mésothorax* et le *métathorax*. Ces anneaux portent, chacun, du côté ventral, *une paire de pattes*. Les pattes, comme le tronc, sont divisées en articles placés bout à bout. Du côté dorsal, le mésothorax et le métathorax portent, chacun, *une paire d'ailes*. Celles-ci sont inégales. La paire antérieure est représentée par des pièces courtes, cornées, servant de fourreau aux ailes de la seconde paire. Ces pièces sont appelées *élytres*. La seconde paire est constituée par des expansions larges, membraneuses, parcourues par des nervures et pliées d'une façon compliquée.

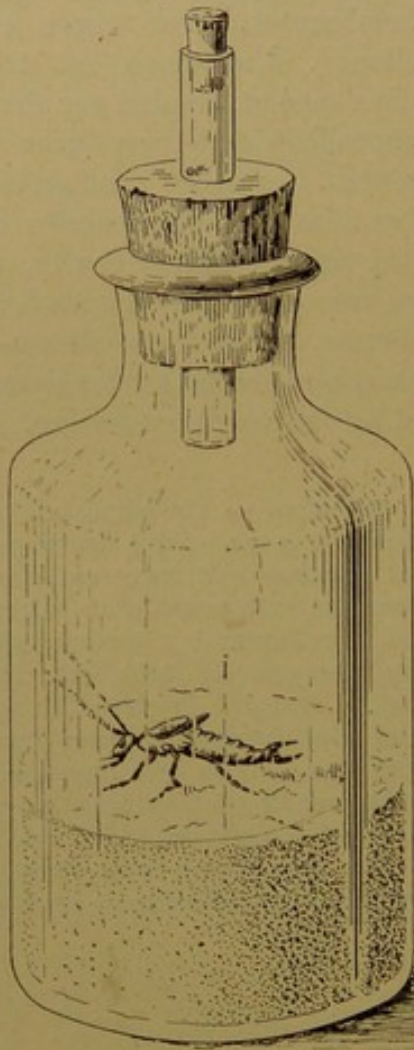


Fig. 88. — Dispositif destiné à permettre de recueillir et de tuer les Insectes. — Gross. lin. : 2/5.

Abdomen. — L'abdomen est formé d'anneaux distincts. Ces anneaux sont très mobiles dans le sens vertical et peuvent se relever assez haut. Ils sont dépourvus d'appendices. Le dernier anneau, seul, est muni de *pincés*, à peu près inoffensives, à branches fortement incurvées, chez le mâle. L'avant-dernier anneau porte l'*anus* et l'*orifice sexuel*. Les anneaux de l'abdomen, ainsi que le mésothorax

et le métathorax, portent des orifices respiratoires, les *stigmates*, disposés, symétriquement, par paires, sur les côtés du corps.

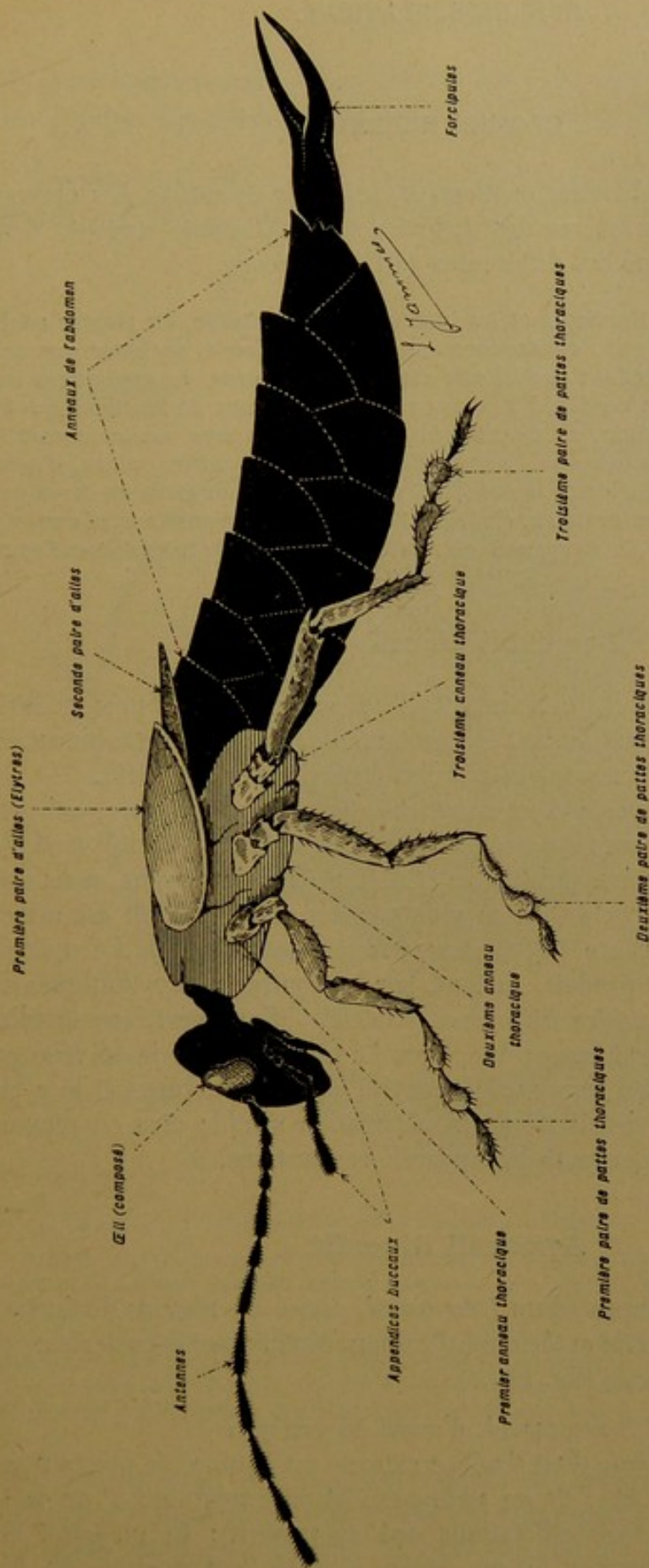


FIG. 89. — DESSIN DIAGRAMMATIQUE RÉSUMANT LA STRUCTURE EXTERNE DU FORCIGULE. — Gross. lin. : 7.

Le corps comprend un *tronc* et des *appendices*. Le tronc est annelé à la surface. Il se compose de trois parties : 1° une *tête*, munie d'une *paire d'antennes*, 2° un *thorax*, divisé en *trois anneaux* portant, chacun, une *paire de pattes articulées*, et possédant, en outre, dorsalement, *deux paires d'ailes*, implantées sur les deuxième et troisième anneaux ; 3° un *abdomen* annelé et dépourvu d'appendices. — A part une variation qui se produit dans le nombre des ailes, l'organisation externe de tous les Insectes est constante. Sous la formule qui précède, ces êtres présentent, d'ailleurs, un nombre immense d'adaptations diverses. Ils constituent un remarquable exemple de la facilité avec laquelle une forme donnée peut, tout en restant invariable dans ses éléments fondamentaux, faire varier ses parties et s'adapter à une multitude de conditions d'existence.

ORGANES INTERNES

On se contentera de noter, seulement, les traits essentiels des organes internes, car les caractères des Insectes se manifestent, surtout, dans l'arrangement externe des différentes parties du corps.

Pour disséquer le Forficule et les insectes de petite taille, on pourra adopter le dispositif suivant : on coulera une goutte de cire à cacheter sur une plaque de liège et, pendant que la cire sera encore liquide, on appliquera sur elle le sujet, préalablement tué par des vapeurs d'essence de térébenthine ou de cyanure de potassium, en ayant soin de tourner sa face ventrale vers le bas. Les pattes et le ventre se fixeront dans la cire. Il suffira, alors, d'épingler le support de liège dans la cuvette à dissection. On ouvrira le corps par la face dorsale. On remarquera, d'abord, l'ordre de superposition, commun à tous les Arthropodes, de l'appareil circulatoire central, du tube digestif et de la chaîne nerveuse.

Appareil circulatoire.

L'appareil circulatoire est simple. Il se compose, à peu près exclusivement, d'un *vaisseau dorsal* faisant fonction de *cœur*. Ce vaisseau est divisé en chambres successives par des étranglements (fig. 91).

Chaque chambre porte deux *valvules latérales*, symétriques, qui permettent au liquide sanguin occupant les lacunes de la cavité générale placées près du vaisseau dorsal, de pénétrer dans cet organe, mais non d'en sortir. Le vaisseau dorsal se vide par ses extrémités. Il est mince et ne peut, par sa propre force, assurer le jeu de ses parois. Le mouvement circulatoire est produit, surtout, par les contractions rythmiques de muscles, appelés *muscles aliformes*, attachés, d'une part, sur le vaisseau, d'autre part sur la paroi du corps. Le sang, à sa sortie du vaisseau dorsal, tombe dans les lacunes de la cavité générale du corps et le cycle recommence. Cette simplicité de la circulation semble être en rapport avec le grand développement de l'appareil respiratoire.

Appareil digestif.

Cet appareil se compose d'un *tube axial*, divisé en régions distinctes, rectiligne dans sa partie antérieure, flexueux dans sa partie postérieure et muni d'organes annexes (fig. 90).

Tube digestif. — Il comprend, d'avant en arrière :

1° Une *cavité buccale* dont l'orifice externe est entouré de pièces masticatrices (fig. 95 et 94); 2° un *pharynx*; 3° un *œsophage*; 4° un *estomac* décomposé en trois dilatations qui se suivent : *a*) un *jabot* où s'accumulent les aliments; *b*) un *gésier* à parois musculaires, où les

aliments sont triturés; c) un *estomac*, proprement dit, où débouchent des glandes digestives; 5° un *intestin* contourné sur lui-même.

Glandes annexes. — Les plus importantes de ces glandes sont : 1° les glandes *salivaires*, assez peu développées; 2° les *tubes de Malpighi*. Ces

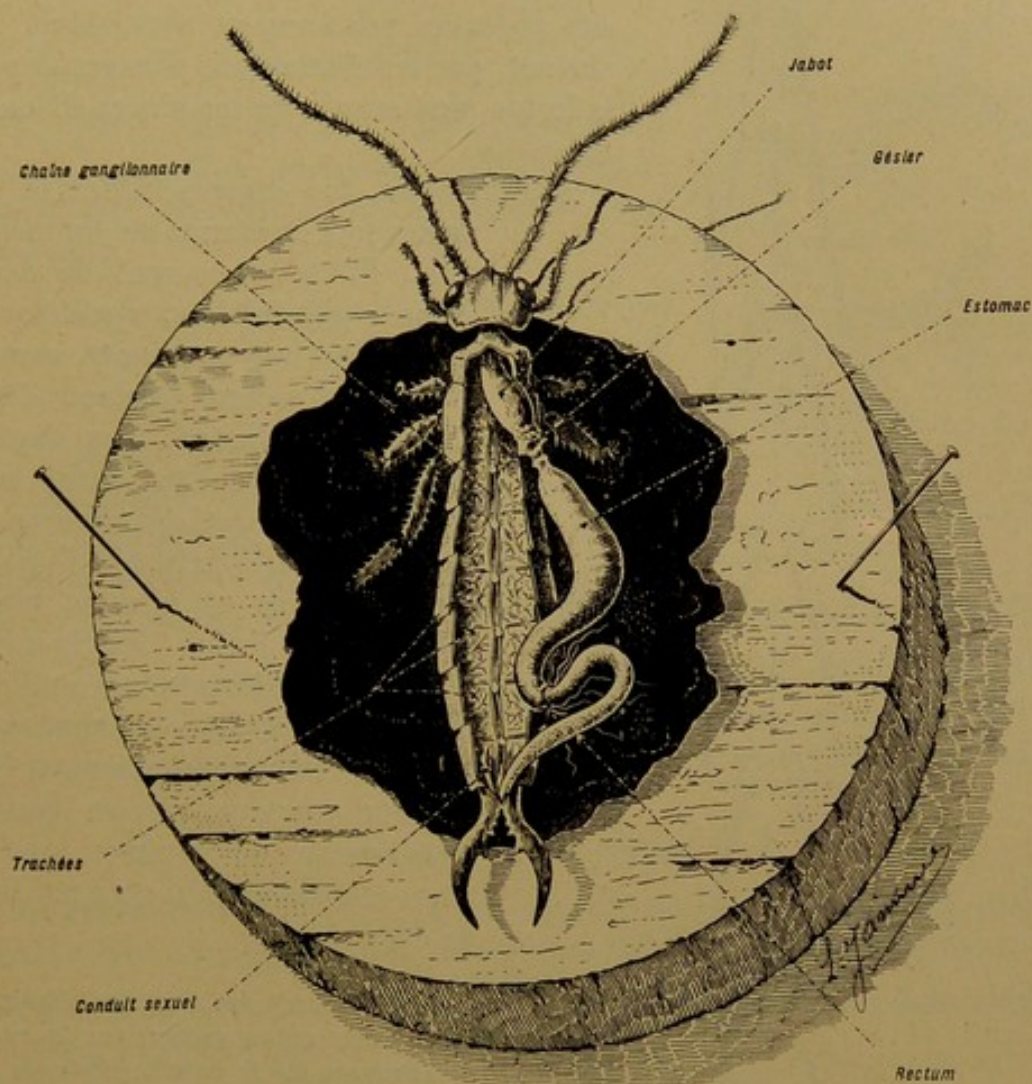


Fig. 90. — Dissection des organes internes du Forficule. — Gross. lin. : 3,5.

Le Forficule possède, comme tous les Arthropodes, un *cœur dorsal*, un *tube digestif* médian, et un *système nerveux* placé le long de la ligne ventrale. Il est muni d'un *appareil respiratoire* qui lui permet de fixer, directement, l'oxygène de l'air. Ce caractère le place parmi les Arthropodes à respiration aérienne et le distingue, en particulier, de l'Écrevisse, précédemment étudiée, qui a une respiration aquatique. L'appareil respiratoire est placé à l'intérieur du corps. Il est constitué par un système de tubes très fins nommés *trachées*, anastomosés entre eux et ouverts, symétriquement, par paires, le long du corps.

tubes remplissent des fonctions rénales. Ils constituent un intéressant exemple d'organes excréteurs faisant communiquer la cavité générale avec le dehors, par l'intermédiaire du tube digestif. Ils s'ouvrent sur ce dernier, dans une zone étroite qui marque la limite antérieure de l'intestin.

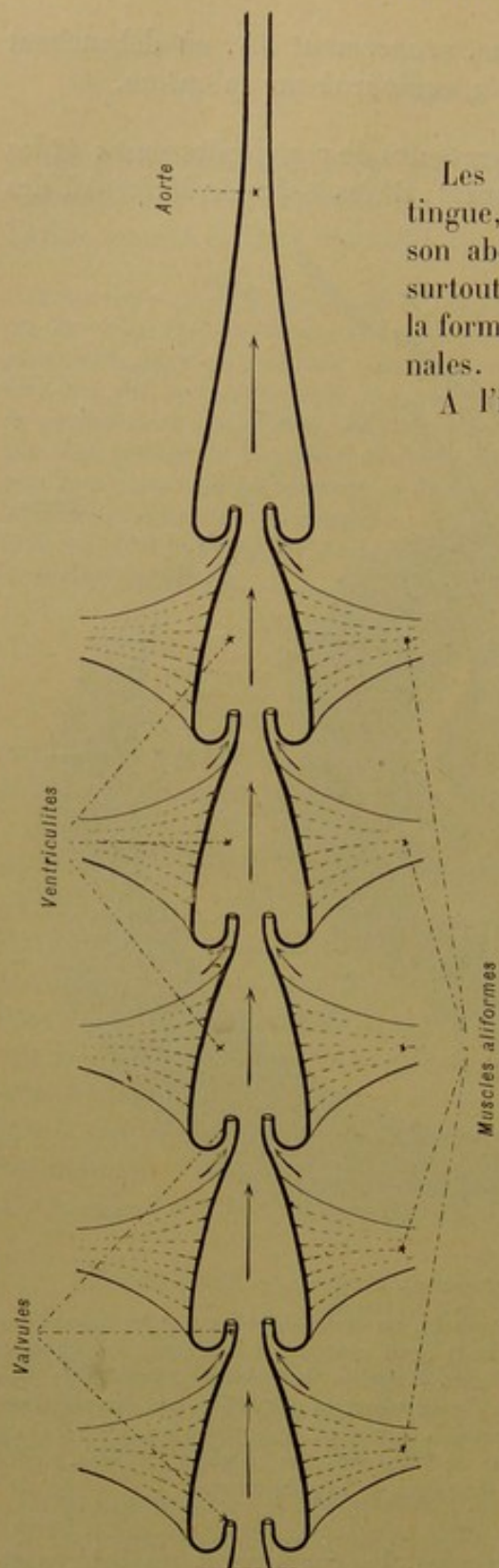


Fig. 91. — Partie antérieure
du vaisseau dorsal. — Gross. lin. : 20.

Ce vaisseau est divisé en chambres successives,

Organes sexuels.

Les sexes sont séparés. Le mâle se distingue, extérieurement, de la femelle par son abdomen relativement plus réduit et, surtout, par les dimensions plus grandes et la forme plus arquée de ses pinces abdominales.

A l'intérieur, les organes mâles et femelles sont construits sur un même plan. Ils se composent de deux groupes glandulaires, symétriques (*testicules* ou *ovaires*) munis d'un canal vecteur (*canaux déférents* ou *oviductes*). Ces canaux se réunissent en un canal médian impair (*canal éjaculateur* ou *vagin*) avant d'arriver à l'orifice génital, impair et médian, placé au-dessous de l'anus. Chez le mâle, les canaux déférents se renflent, chacun, en une *vésicule séminale*, avant de se réunir sur le canal éjaculateur commun. A ces parties sont annexés des organes copulateurs complexes qu'il n'y a pas lieu de décrire ici.

On détachera les organes digestifs et sexuels et on examinera le reste du contenu de la cavité générale du corps.

Appareil respiratoire.

Cet appareil est constitué par un système de tubes déliés, les *trachées*, qui forment un réseau com-

nommées *ventriculites*. Chaque chambre porte deux *valvules* latérales, comparables, par leurs fonctions, aux valvules situées dans la paroi du cœur de l'Écrevisse.

plexe répandu dans les diverses parties du corps. Ces trachées sont maintenues béantes par un petit épaissement chitineux spiralé, placé dans la partie profonde de leur paroi. Elles communiquent avec l'extérieur par des ouvertures, les *stigmates*, disposées, symétriquement, par paires, des deux côtés du corps (fig. 92).

Système nerveux.

Le système nerveux se compose, essentiellement, d'un *collier œsophagien*, d'une *chaîne ganglionnaire ventrale* et d'un *système sympathique*.

a) *Collier œsophagien*. — Ce collier est construit sur le même plan que celui des autres Arthropodes.

b) *Chaîne ganglionnaire ventrale*. — La chaîne ganglionnaire ventrale se compose d'une série de renflements régulièrement espacés sur toute la longueur du corps, disposés à raison de un par anneau et réunis par un double cordon longitudinal (fig. 90).

c) *Système sympathique* ou *stomato-gastrique*. Ce système consiste en un petit cordon impair, superposé à la chaîne ganglionnaire ventrale. Ce cordon communique par de minces filets avec les ganglions de celle-ci.

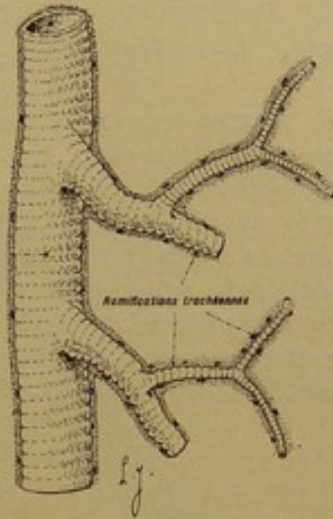


Fig. 92.
Un fragment de trachée.
Gross. lin. : 50.

Organes des sens.

Organes du tact. — Ces organes sont représentés par des poils, particulièrement abondants sur les antennes et sur les pièces masticatrices.

Organe de la vue. — Il existe une paire d'*yeux composés*. Les *ocelles simples* manquent chez les Forficules.

Organe de l'audition. — Cet organe est peu différencié.

Appareil musculaire.

Cet appareil comprend : 1° des muscles qui font mouvoir les anneaux du tronc les uns sur les autres ; 2° des muscles propres aux appendices ; 3° des muscles très particuliers qui contribuent aux mouvements du cœur (*muscles aliformes*).

Cavité générale du corps.

Cette cavité a des parois incomplètes et mal définies, constituées, à la fois, par du tissu conjonctif lacunaire et par les différents muscles du corps.

APPENDICES

La Forficule possède : des *antennes*, des *pièces masticatrices*, des *pattes*, des *ailes*, et des *pincés abdominales*.

A mesure que l'on étudiera les différents appendices, on les détachera avec précaution et on les étalera, en ordre, sur une feuille unie (fig. 93). Si l'on voulait faire de ces pièces des préparations durables, on les traiterait par le procédé suivant : 1° ébullition dans une solution étendue de potasse; 2° lavage à l'eau; 3° déshydratation par un passage dans la série des alcools; 4° éclaircissement dans l'essence de térébenthine ou de girofle; 5° passage dans le xylol; 6° montage au baume. (La seconde paire d'ailes devra être passée directement dans la série des alcools, sans être traitée par la potasse, à cause de la fragilité de sa portion membraneuse.)

Antennes.

Les antennes (fig. 95) sont composées, le plus souvent, de *treize* articles d'inégale longueur et hérissés de poils tactiles. L'article terminal porte, en outre, un *bouton tactile*.

Appareil masticateur.

Cet appareil (fig. 95 et 94) se compose d'une *paire de mandibules* et de *deux paires de mâchoires*. En avant de la bouche, se trouve une pièce annexe, cornée, impaire et médiane, le *labre*, qui est une simple expansion des téguments.

Labre. — Cette pièce (fig. 94, A) est mobile et recouvre les mandibules, à la manière d'un écran.

Mandibules. — Les mandibules (fig. 94, B) sont fortes, coniques et munies, aux extrémités, de deux pointes dirigées en dedans.

Première paire de mâchoires. — Ces appendices (fig. 94, C) se composent d'une *portion basilaire* et de *prolongements* périphériques. Ces derniers comprennent : *a)* du côté interne, la *mâchoire proprement dite* ou *lacinia*, pourvue de soies très fortes, dirigées vers la ligne médiane du corps et constituant, avec leurs symétriques, une sorte de tamis placé en avant de la cavité buccale; *b)* à côté de la mâchoire proprement dite, extérieurement à elle, le *galea* ou *casque*, affectant la forme d'une gouttière recourbée, dans laquelle peut se retirer la mâchoire; *c)* tourné vers le dehors, le *palpe maxillaire* dont l'article terminal porte un bouton tactile.

LE FORFICULE.

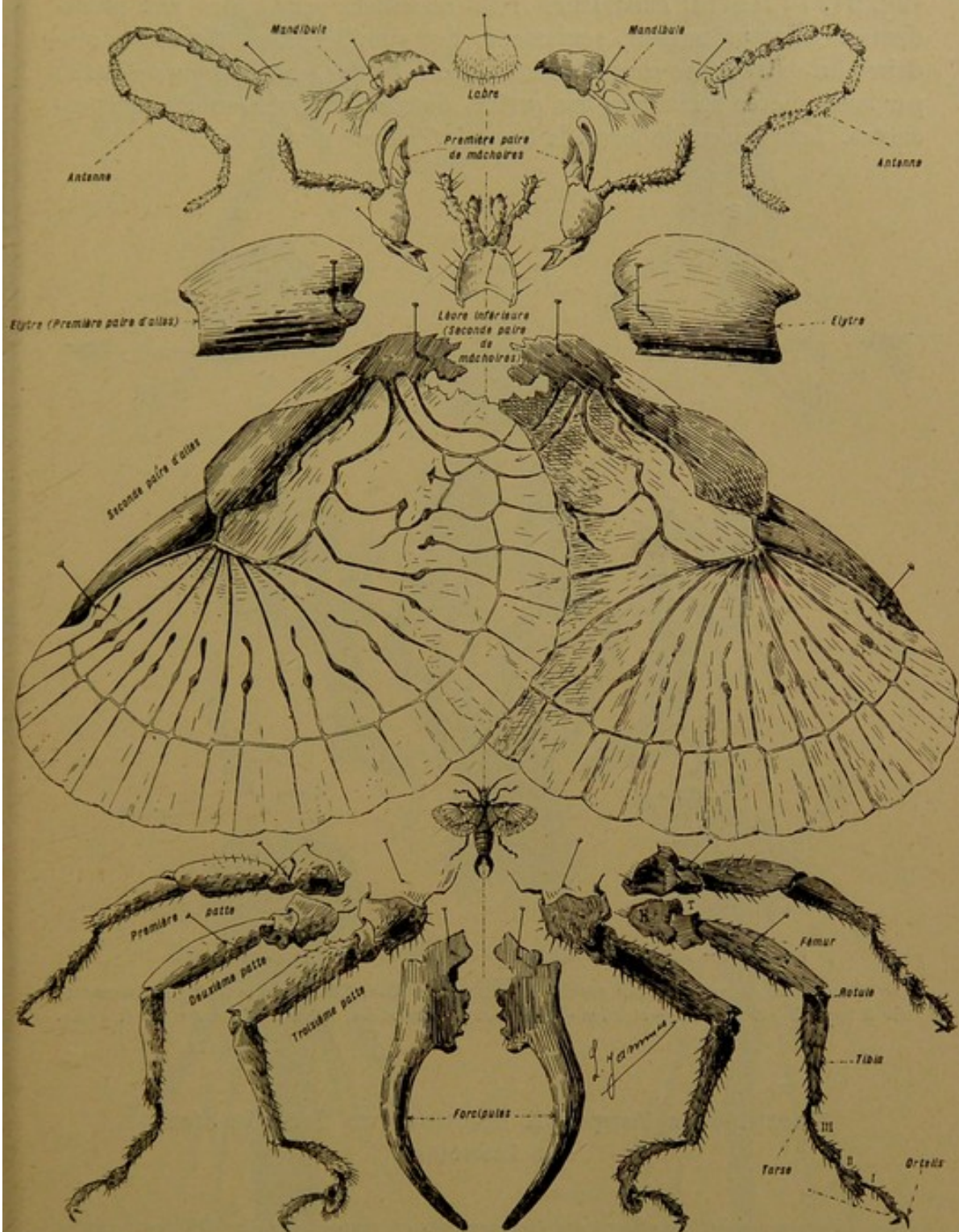


FIG. 95. — LES ORGANES APPENDICULAIRES DU FORFICULE.
Gross. lin. : 15.

Ces organes ont été détachés, un à un, et rangés dans l'ordre de leur implantation sur le tronc. Au centre, un Forficule entier, vu par la face dorsale, permettant de repérer quelques-uns de ces appendices.

Seconde paire de mâchoires. — Les deux mâchoires de cette paire (fig. 94, D) restent, dans leurs traits essentiels, semblables aux précédentes. Elles présentent, seulement, des simplifications d'ordre secondaire. En outre, elles sont soudées l'une à l'autre, sur la ligne médiane, par leurs pièces basilaires; les parties distales restant, seules, indépendantes. Leur ensemble forme la *lèvre inférieure* ou *labium*.

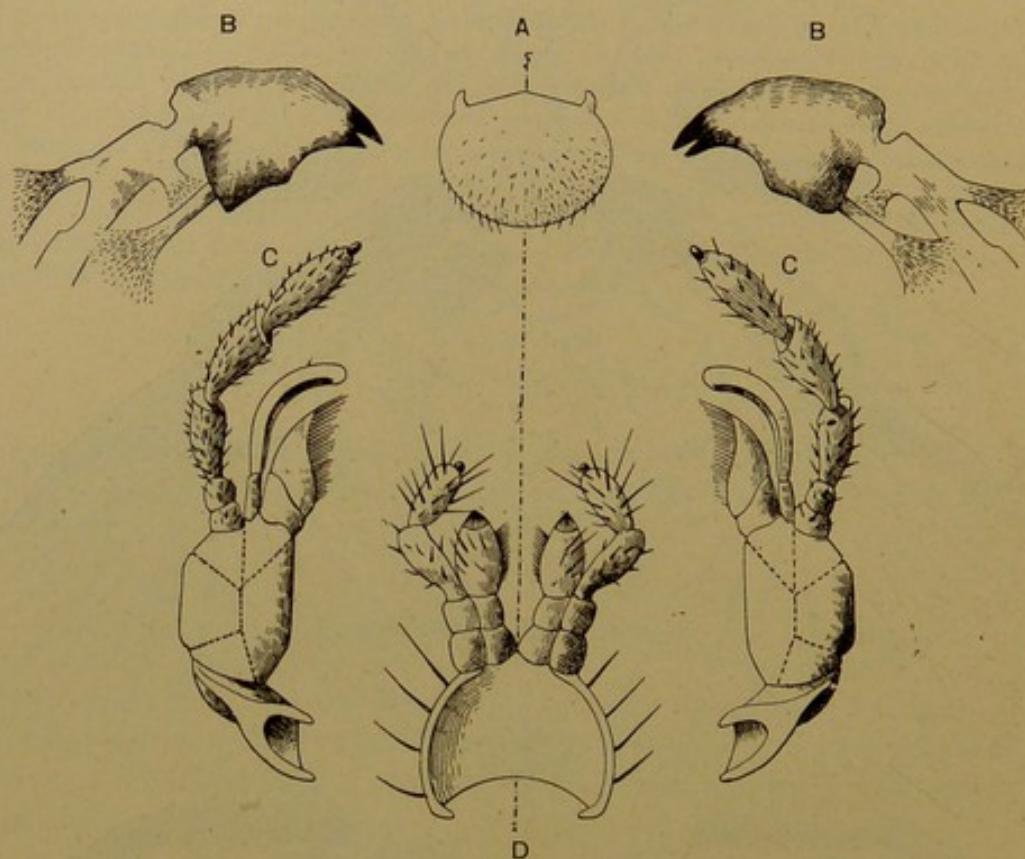


Fig. 94. — *Appareil masticateur du Forficule.* — Gross. lin. : 50.

La disposition de cet appareil paraît être très primitive. Elle représente la forme ancestrale à laquelle on peut rapporter les dispositions diverses des appareils buccaux des Insectes.

Destinée de l'appareil masticateur dans la série des Insectes.

Les pièces masticatrices offrent des changements en rapport avec les différents modes d'alimentation. Mais, pour si différents qu'ils paraissent, les appareils buccaux sont disposés, toujours, sur un même plan. Ils peuvent être ramenés à :

1° Une lèvre impaire supérieure ou labre; 2° une paire de mandibules; 3° une première paire de mâchoires; 4° une seconde paire de mâchoires, ou lèvre inférieure, ou labium.

Les arrangements et les variations de forme des différentes pièces buccales permettent de distinguer les types suivants (fig. 95) :

LE FORFICULE.

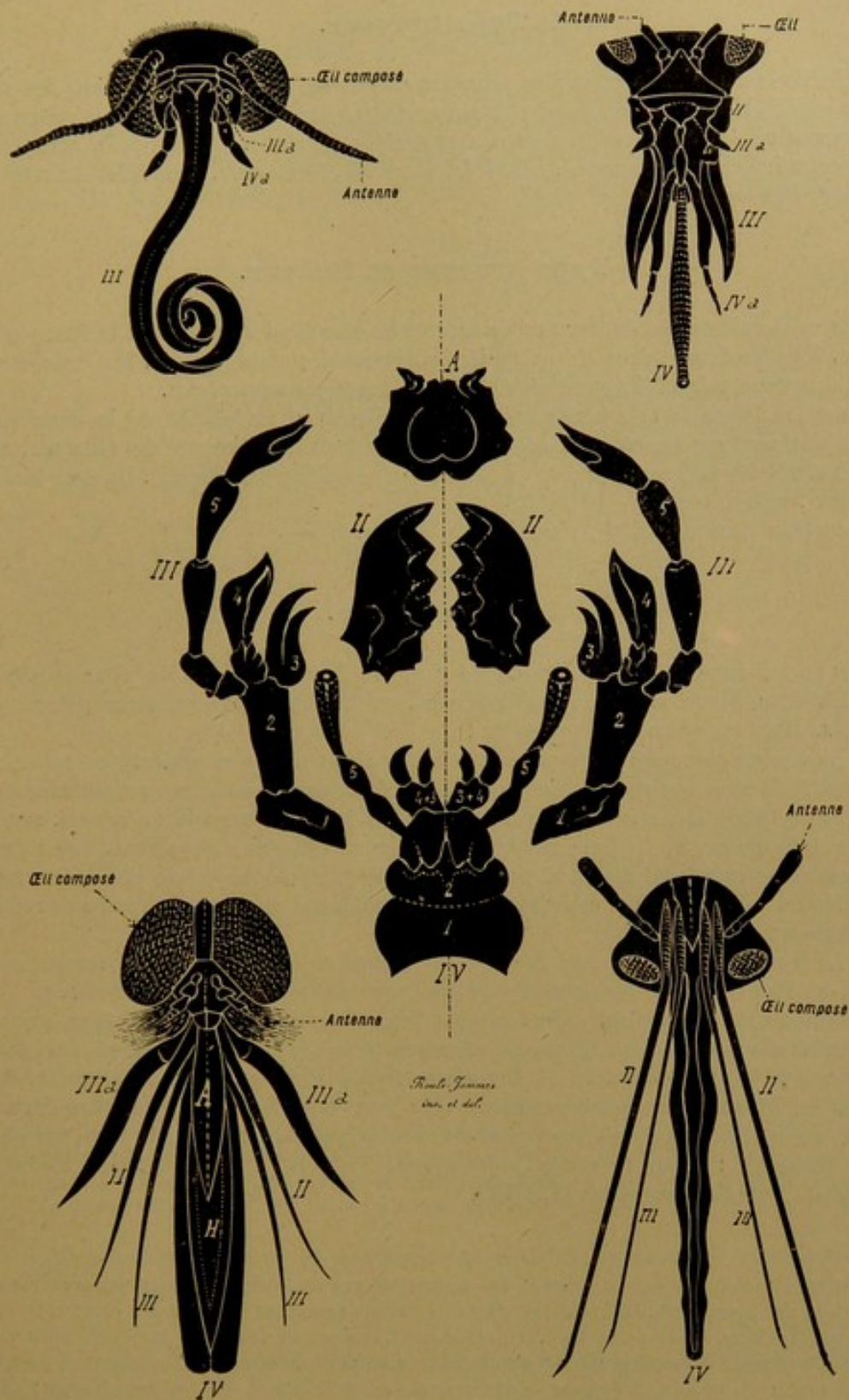


FIG. 95. — DISSECTIONS DEMI-DIAGRAMMATIQUES DES PRINCIPALES FORMES D'APPAREILS BUCCAUX DES INSECTES¹.

Au centre, le type broyeur offrant les mêmes dispositions que l'appareil masticateur du *Forficule*. — En haut et à droite, le type broyeur et lècheur. — En haut et à gauche, la forme

1° Type broyeur.

La forme la plus simple et la plus primitive correspond à un appareil *broyeur* des aliments solides. Elle est en rapport avec la nature des substances alimentaires qui existaient au moment où les insectes ont apparu à la surface du globe. On la trouve chez tous les insectes inférieurs. Exemples : *Libellule*, *Forficule*, *Sauterelle*, *Courtilière*, *Grillon*, *Dytique*, *Hydrophile*, etc.

2° Type broyeur et lécheur.

Dans ce deuxième état, la lèvre supérieure et les mandibules conservent la forme primitive. Mais les deux paires de mâchoires subissent des changements. Les mâchoires de la deuxième paire s'allongent en *tube* ou en *gouttière aspiratrice*.

Toutes les pièces de la première paire de mâchoires et les palpes de la deuxième paire s'allongent sur les côtés et se disposent pour faciliter la récolte des aliments. Ce type s'est développé lorsque la flore a fourni des produits plus délicats : liquides sucrés des fleurs, pollen, etc.

Exemples : *Abeille*, *Guêpe*, *Fourmi*.

3° Type suceur.

Dans ce troisième état, aucune pièce ne conserve les dispositions du type mâcheur primitif. Il se forme un organe prédominant, une *trompe*, qui peut avoir différentes origines. Deux cas peuvent se présenter :

a) *La trompe est constituée par les mâchoires de la première paire.* Ces pièces se disposent, chacune, en une demi-gouttière. Les deux demi-gouttières se rapprochent et forment un tube complet, ou *trompe*. Celle-ci, très longue, s'enroule en spirale, sur la face ventrale du corps. La lèvre supérieure et les mandibules s'atrophient. Les palpes de la première paire sont rudimentaires. La seconde paire de mâchoires est, également, très réduite, mais ses palpes constituent des barbillons qui protègent la trompe au repos. — Exemple : *Papillons*.

b) *La trompe est formée par la lèvre inférieure et le labre.* Dans la trompe, sont inclus des stylets qui déterminent des piqûres, par un mouvement de va-et-vient. Le nombre des stylets est variable. Chez tous les *Hémiptères* ces instruments sont au nombre de quatre. Ils proviennent de la transformation des deux mandibules et des deux mâchoires de la première paire. — Exemples : *Népe*, *Punaise*, *Pou*, *Phylloxéra*, etc.

Chez les *Diptères*, leur nombre varie de zéro à six. Dans les cas où le nombre dépasse quatre, les stylets supplémentaires sont de simples prolongements de la paroi du pharynx. Exemples : *Taon* (6 stylets), *Moustiques* (4 stylets), la plupart des *Muscides* (2 stylets), *Mouche domestique* (0 stylet).

du TYPE SUCEUR DANS LAQUELLE LA TROMPE EST CONSTITUÉE PAR LES MACHOIRES DE LA PREMIÈRE PAIRE. — En bas, des deux côtés, la forme du TYPE SUCEUR DANS LAQUELLE LA TROMPE EST CONSTITUÉE PAR LA LÈVRE INFÉRIEURE ET PAR LE LABRE. SUR le côté droit, disposition présentée par les *Hémiptères*; sur le côté gauche, disposition offerte par un certain nombre de *Diptères*.

Dans toutes ces figures, I désigne la *lèvre supérieure* ou *labre*; II, les *mandibules*; III, les *mâchoires de la première paire*; III^a, les *palpes* de ces mâchoires; IV, les *mâchoires de la seconde paire* ou *lèvre inférieure*; A et H, des prolongements de la paroi pharyngienne.

1. Cette figure est extraite de la collection iconographique que j'ai exécutée pour l'« *Anatomie comparée des animaux* » du professeur L. Roule. Paris, Masson, 1898. (Note de l'auteur.)

Pattes locomotrices.

Les pattes sont toutes semblables. Elles diffèrent seulement de longueur. Les plus courtes sont antérieures. Les plus longues sont postérieures. On leur distingue huit articles, désignés sous les noms sui-

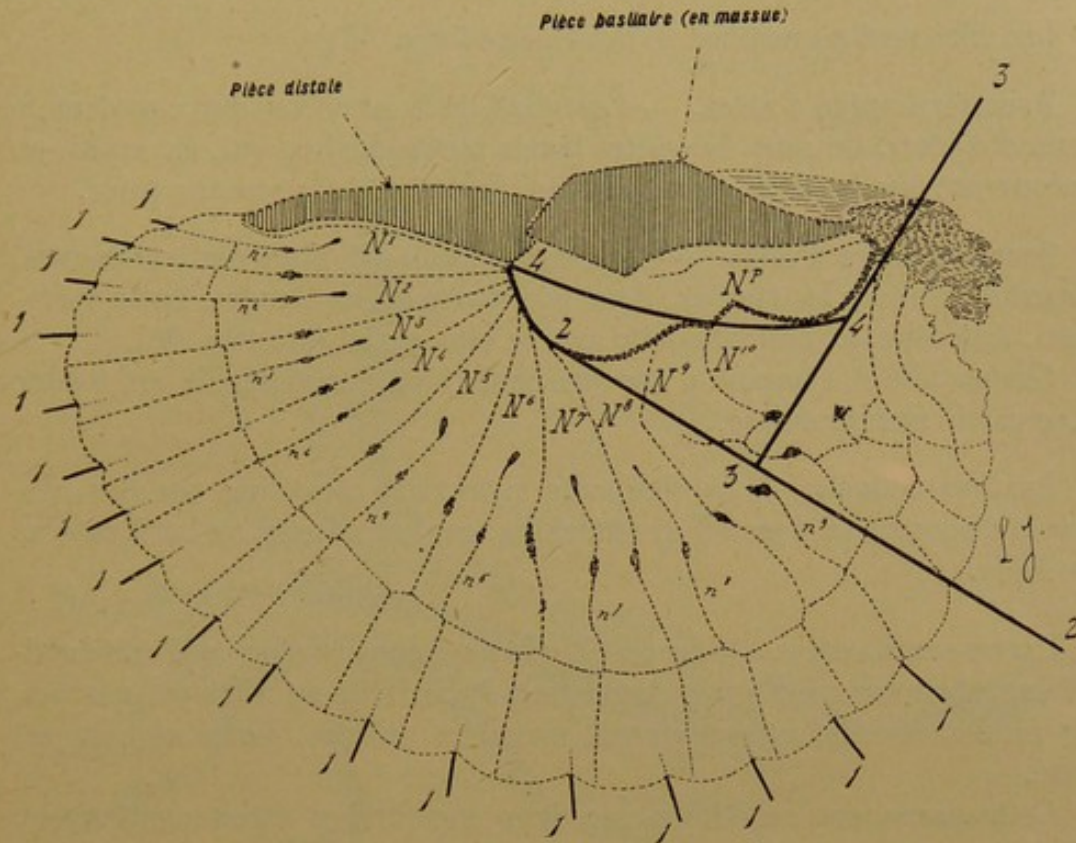


Fig. 96. — Aile gauche de la seconde paire, étendue. — Gross. lin. : 18.

Le repliement se fait de la façon suivante : 1° La partie périphérique de l'aile comprenant les grandes nervures rayonnantes N^1 ... N^8 se plie en éventail. Les lignes marquées 1, 1... sur la périphérie de l'aile correspondent aux plis inférieurs de l'éventail. — 2° L'éventail, plié, tourne autour de la droite 2, 2, et se place, ainsi, au-dessous de la partie non pliée de l'aile. — 3° Cette dernière partie se divise, en même temps que l'éventail fermé, en deux moitiés, autour de la droite 3, 3; une des moitiés se place au-dessous de la région que soutient la *pièce basilaire*. — 4° La zone qui reste étalée se divise, à son tour, en deux portions, autour de la droite 4, 4, et l'une de ces portions passe encore, au-dessous de la *pièce basilaire*.

Pour déployer l'aile on exécute en sens inverse les quatre mouvements qui viennent d'être décrits.

vants : *hanche, trochanter, fémur, tibia, tarse* composé de trois articles et *orteil*.

Entre le fémur et le tibia se trouve un petit article supplémentaire qu'on peut désigner, à cause de sa position, sous le nom de *rotule*. L'article intermédiaire du tarse a la forme d'un cœur. Ce caractère sert à

déterminer le genre *Forficula*. L'orteil est surmonté d'une paire de petites pinces. Enfin, les pattes sont recouvertes de poils nombreux, particulièrement développés sur la partie inférieure du tibia et sur les articles du tarse.

Ailes.

Les ailes sont au nombre de deux paires (fig. 95).

Première paire d'ailes. — Les ailes de la première paire portent le nom d'*élytres*. Ce sont de petites lames rectangulaires qui, au repos, ne recouvrent que les deux tiers, environ, des ailes de la seconde paire.

Seconde paire d'ailes. — Ces appendices sont pliés sur eux-mêmes. Avant de pouvoir les étudier, il est nécessaire de les étendre. Cette opération, fort délicate, doit être faite avec le plus grand soin (fig. 96).

Chaque aile se compose d'une charpente rigide sur laquelle est tendue une partie membraneuse.

CHARPENTE RIGIDE. — La charpente rigide est constituée par des nervures disposées en éventail et rattachées, par leurs bases, au bord externe de l'aile.

PARTIE MEMBRANEUSE. — La partie membraneuse a la forme d'une demi-ellipse. Les nervures qui la parcourent la divisent en aires polygonales, de formes variées, improprement nommées *cellules*. Le bord libre est lobé.

Cette partie est constituée par deux membranes étroitement unies, éparées, seulement, au niveau des canaux formés par les nervures et par les trachées qui cheminent entre elles.

Les nervures sont en continuité avec les lacunes sanguines. Il s'établit, entre elles et les trachées de l'aile, des échanges osmotiques qui constituent une véritable respiration. L'aile possède donc, à la fois, une fonction respiratoire et une fonction locomotrice. La première de ces fonctions est la plus ancienne. Les ailes des Insectes paraissent être, en effet, des organes primitivement respiratoires, adaptés secondairement au vol¹.

Appendices abdominaux.

Ces appendices sont représentés par les *pinces* ou *forcipules* qui forment l'extrémité postérieure de l'abdomen. Ces pinces offrent un

1. Les ailes présentent de nombreuses variétés d'aspect : les Insectes les plus inférieurs en sont dépourvus (*Thysanoures*), la plupart des autres ont une ou deux paires de ces organes qui peuvent produire par leurs formes et leurs couleurs les effets les plus divers.

dimorphisme sexuel. Leur rôle est peu précis. Elles constituent, évidemment, un organe de défense et servent, peut-être, aussi, dans l'accouplement.

La figure 97 résume la structure du Forficule et, d'une façon plus générale, l'organisation des Insectes.

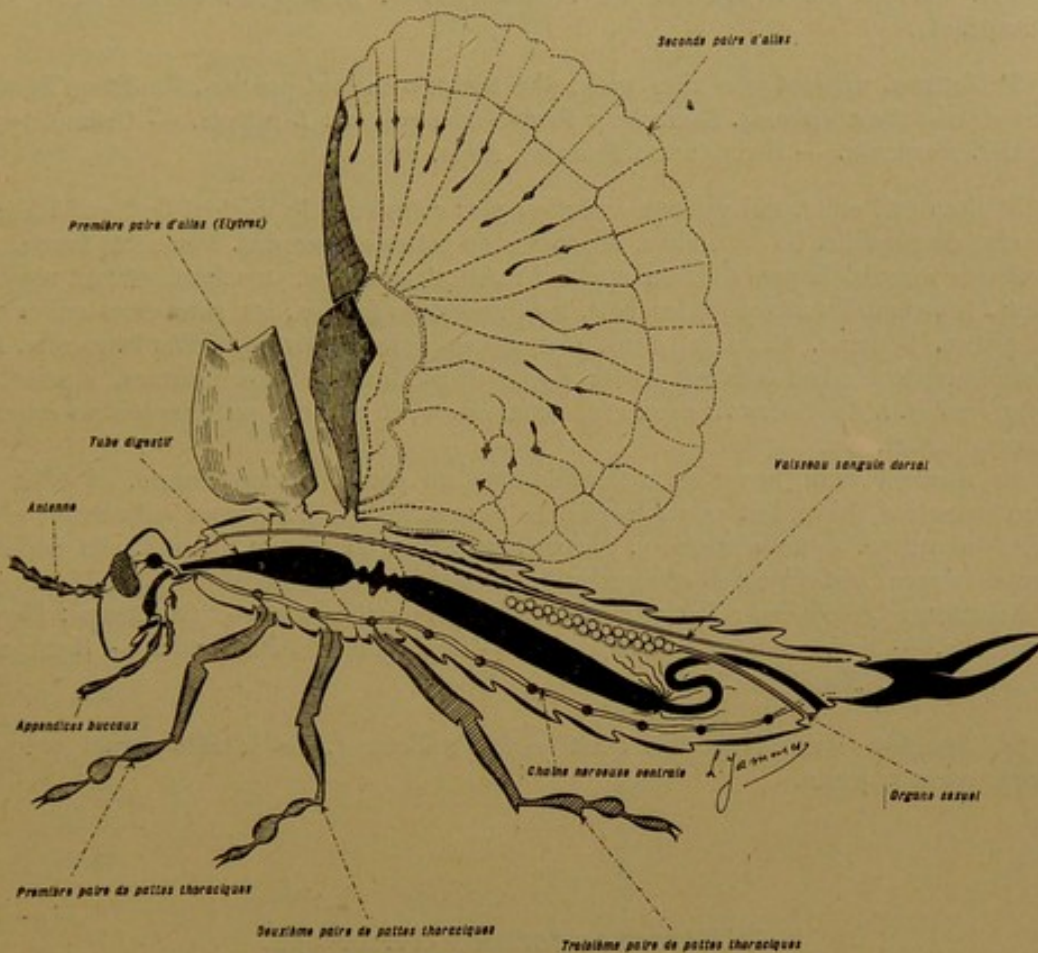


Fig. 97. — Dessin diagrammatique synthétisant la structure du Forficule et, d'une façon plus générale, l'organisation des Insectes.

Il est facile de reconnaître, sur ce dessin, les principaux caractères que présentent les Insectes. Ils ont, en premier lieu, des caractères qui leur sont communs avec tous les Arthropodes : leur corps a une symétrie bilatérale; il est annelé seulement à la surface et porte des appendices composés d'articles articulés bout à bout. Les Insectes ont, ensuite, des caractères qui leur sont propres : leur tronc est divisé en une tête, un thorax et un abdomen. La tête porte deux antennes. Le thorax est divisé en trois anneaux munis, chacun, d'une paire de pattes. L'abdomen est apode. D'autres caractères distinguent les Insectes entre eux : ils présentent, dans un grand nombre de cas, une particularité qui leur est spéciale, parmi les Arthropodes : ils sont munis d'ailes. Celles-ci peuvent faire défaut, mais, lorsqu'elles existent, leur nombre est de deux ou de quatre. Si elles sont au nombre de deux, leur insertion se fait sur le deuxième anneau thoracique. Si elles sont au nombre de quatre, elles sont insérées sur les deuxième et troisième anneaux. Dans ce dernier cas, elles sont toutes semblables, ou différentes, deux à deux.

Formes larvaires des Insectes.

La plupart des Insectes subissent des *métamorphoses*, au cours de leur évolution.

1° Il en est qui vivent et meurent tels qu'ils sont sortis de l'œuf, qui n'ont jamais d'ailes. On les dit *dépourvus de métamorphoses*. Exemples : Thysanoures : *Lepismes*, etc.

2° D'autres, naissent sans ailes mais, plus tard, ils en sont pourvus. On dit qu'ils ont des *demi-métamorphoses*. Exemples : Pseudo-névrotères : *Libellule*. — Orthoptères : *Blatte*, *Forficule*. — Hémiptères : *Punaise*, *Népe*, etc.

3° Il en est, enfin, qui ont une évolution plus complexe. Ils sortent de l'œuf à l'état de *ver*, de *chenille*. Ils sont, alors, dépourvus de pattes et rampent. Sous cette forme, ils sont très voraces. Ils possèdent un appareil masticateur rigide, tranchant, et sont malfaisants. Les chenilles attaquent les bois, les écorces, les feuilles, les substances animales, la plume, la laine, etc. C'est à cet état que ces animaux vivent le plus longtemps. Le *Hanneton* vit pendant trois ans à l'état de ver et pendant quelques semaines, à peine, à l'état parfait. L'*Éphémère* vit deux ans, comme larve, et pendant quelques heures comme insecte parfait, etc.

Au moment venu, le ver ou la chenille tisse un cocon, devient inerte, et subit la transformation qui en fait une *nymphe*, ne ressemblant ni à la forme antérieure, ni à celle qui suivra. Cette nymphe a, souvent, un aspect de momie. Bientôt, elle déchire son enveloppe, sort du cocon et acquiert les dispositions de l'insecte parfait.

Exemples : Coléoptères : *Dytique*, *Hydrophile*, *Hanneton*, etc. — Névrotères : *Phrygane*, etc. — Hyménoptères : *Abeille*, etc. — Lépidoptères : *Papillons*. — Diptères : *Puce*, *Mouche*, *Moustique*, etc.

Les Insectes se reproduisent à l'état parfait seulement. La femelle meurt [peu de temps après la ponte.

Différentes formes d'Insectes.

Le fait dominant de la morphologie des Insectes réside dans la fixité du plan organique sur lequel ces êtres sont établis et dans la diversité des adaptations de ce plan aux conditions les plus variées. Les principaux changements du plan organique fondamental se manifestent :

1° Dans les transformations (métamorphoses) qui se produisent au cours du développement.

2° Dans les adaptations de l'appareil végétatif qui se traduisent, à l'extérieur, par l'arrangement de l'appareil buccal.

3° Dans les divers aspects des organes du vol.

Les groupes qu'il est permis d'établir d'après ces caractères sont esquissés dans le tableau suivant :

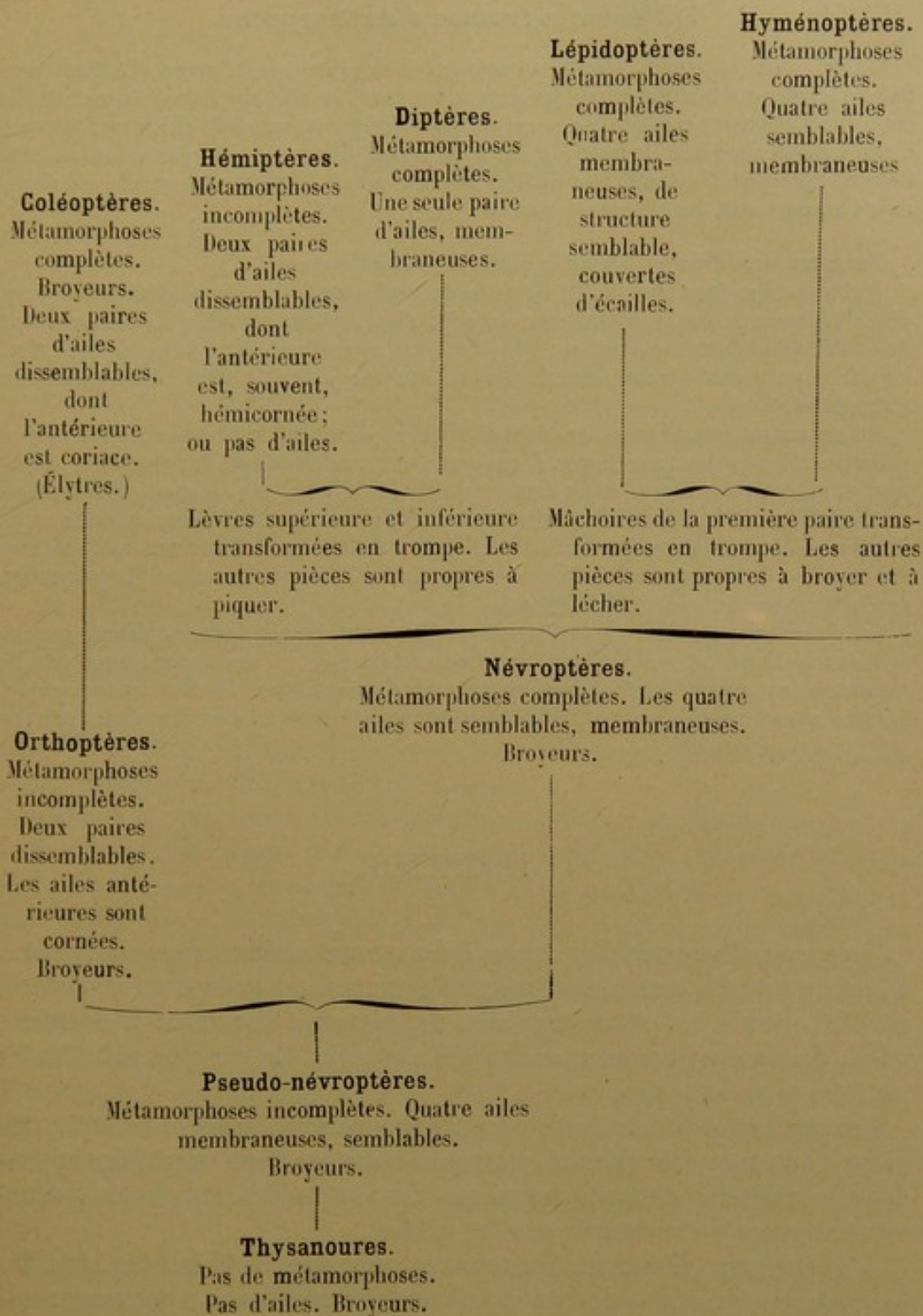


Tableau indiquant les affinités probables des Insectes, basées sur l'importance variable des métamorphoses, sur la forme de l'appareil masticateur et sur la disposition des ailes.

Différentes formes d'Arthropodes.

Il existe dans la nature actuelle un nombre extraordinairement grand d'Arthropodes. Malgré les aspects très variés que présentent ces êtres, le plan sur lequel ils sont établis reste essentiellement constant. Leur corps est protégé par un squelette chitineux, externe, divisé en anneaux placés les uns à la suite des autres. Chaque anneau porte, fondamentalement, une paire d'appendices articulés. Intérieurement, il existe une grande constance dans l'arrangement des principales parties.

Les apparences diverses des Arthropodes dépendent surtout :

1° Du nombre des anneaux; 2° du mode de groupement de ces anneaux par régions physiologiques; 3° de la coalescence possible d'un nombre variable de ces anneaux; 4° de l'atrophie de certains autres; 5° de l'état des appendices. Certains peuvent prendre, en effet, un grand développement pendant que les autres restent stationnaires ou s'atrophient.

En remontant aux origines, on peut distinguer, parmi les Arthropodes, deux formes primitives, toutes deux aquatiques. L'une porte, en avant du corps, des appendices développées en *antennes sensorielles*; l'autre possède, à la place des antennes, des *crochets* ou des *pinces*. A ces deux dispositions primordiales, se rattachent deux grandes séries d'Arthropodes : une *première série* dans laquelle la tête est toujours munie d'antennes (*Antennifères*); une *seconde série* dans laquelle les antennes sont remplacées par des crochets ou par des pinces (*Chélifères*).

Ces deux séries paraissent avoir évolué parallèlement. Toutes deux ont débuté par des formes aquatiques et ont fini par des formes aériennes. L'une a commencé par les *Crustacés* (aquatiques) et s'est continuée par les *Myriapodes* et les *Insectes* (terrestres). L'autre a commencé par les *Mérostomatés* (aquatiques) et s'est terminée par les *Arachnides* (terrestres).

PERIPATES

Nous rappellerons ici l'existence d'un groupe curieux, représenté, dans la nature actuelle, par le seul genre *Peripatus*. Ce groupe est considéré, parfois, comme se rattachant aux Arthropodes terrestres. Il présente, aussi, des ressemblances avec les Vers annelés. En réalité, ses affinités sont des plus douteuses.

Les Peripates ont un corps vermiforme portant, antérieurement, une paire d'antennes articulées et, sur toute la longueur du corps, des appendices locomoteurs disposés par paires. Ces appendices sont courts, vaguement segmentés et terminés par des griffes.

A l'intérieur, il existe des organes qui rappellent les trachées des Arthropodes aériens et des reins qui sont semblables aux organes excréteurs des Vers annelés.

D'autres caractères leur sont absolument spéciaux, par exemple, la disposition du système nerveux, etc.

Ces êtres à caractères ambigus offrent cet intérêt tout spécial de mettre en évidence la relativité de nos classifications.

ÉCHINODERMES

Les *Échinodermes* peuvent être rattachés aux *Vers annelés*, au même titre que les *Vers plats*, les *Mollusques* et les *Chordés*. Les principaux caractères qui légitiment ce rapprochement sont les suivants :

Au début, les *Échinodermes* sont établis suivant une *symétrie bi-latérale* très nette, et ils possèdent des *ceintures ciliées* qui les font ressembler aux embryons des *Vers*. A cet état, on les désigne sous le nom de larves *dipleurula*. Ces larves possèdent un squelette formé de pièces *métamérisées*, particularité qui les rapproche, plus spécialement, des *Vers annelés*.

La symétrie rayonnée n'est acquise que *secondairement*. Elle n'apparaît, en effet, que lorsque l'appareil hydrostatique, spécial (*appareil ambulacraire*), que possèdent les *Échinodermes*, commence à se développer. Cet appareil émet des lobes périphériques, le plus souvent, au nombre de cinq. La formation de ces lobes entraîne, à sa suite, la disposition rayonnée de l'économie tout entière.

Grâce à ce processus, les *Échinodermes* prennent, habituellement, à l'état adulte, un aspect radié. Ils sont formés d'une portion centrale autour de laquelle sont disposées des parties rayonnantes qui ont, toutes, une égale valeur. Ils se rapprochent des *Vers annelés* en ce qu'ils sont constitués par la juxtaposition d'un certain nombre d'unités équivalentes, mais ils en diffèrent en ce que ces unités possèdent une disposition *rayonnante*, au lieu d'être rangées en *série linéaire*.

Au point de vue de la *séparation* ou de la *coalescence* de ces unités, il existe, parmi les *Échinodermes*, les états les plus divers. C'est ainsi, pour ne parler que des groupes les plus connus, que, chez les *Stellérides*, elles sont allongées, nettement distinctes, tandis que chez les *Échinides*, elles sont raccourcies, unies par leurs bords, et fondues en un seul tout globuleux.

Enfin, certains *Échinodermes* arrivent à présenter des différenciations assez grandes de ces mêmes unités : par exemple, chez les *Échinides irréguliers*, le corps s'allonge dans le sens antéro-postérieur, la bouche et l'anus deviennent ventraux, les plaques squelettiques se disposent régulièrement, des deux côtés de la ligne médiane, et l'animal revient à la symétrie bi-latérale, après l'avoir perdue une première fois et être passé, dans l'intervalle, par la symétrie rayonnée.

Exemple : L'OURSIN

STRONGYLOCENTROTUS LIVIDUS (Brdt).

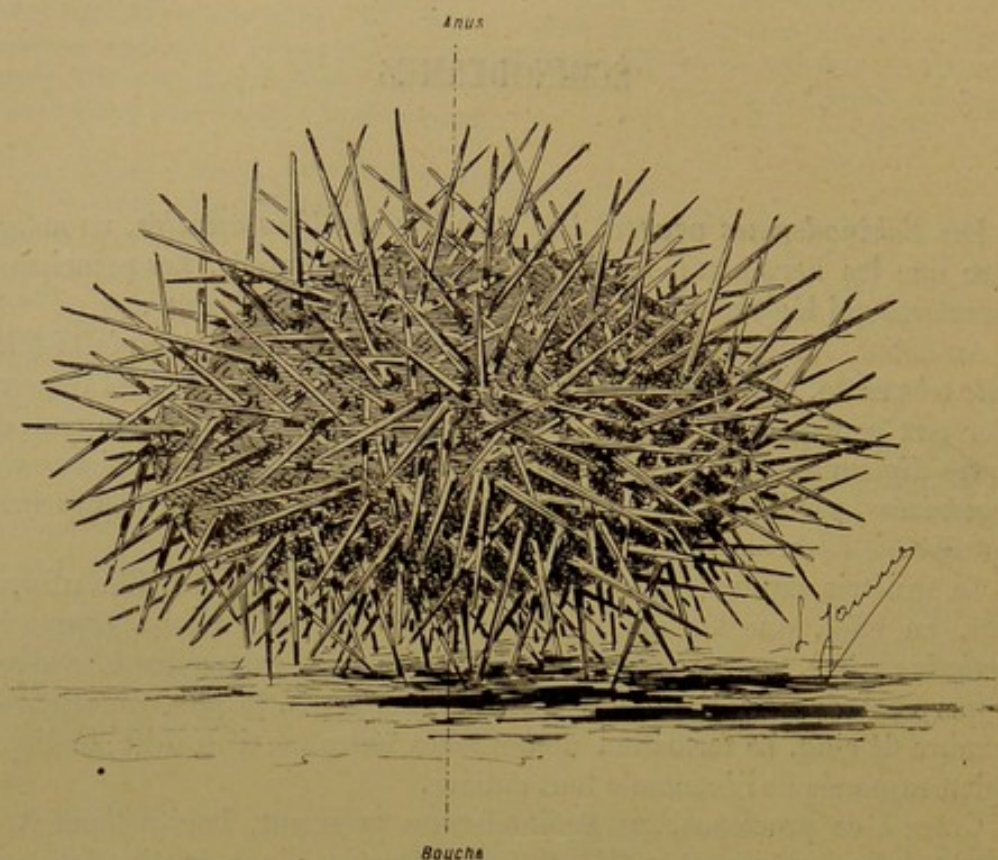


Fig. 98. — Un Oursin dans sa position habituelle. L'anus est tourné vers le haut et la bouche est dirigée vers le sol. — Gross. lin. : 1,5.

L'Oursin est globuleux et entouré de piquants hérissés. Il doit à son aspect le nom vulgaire de « châtaigne de mer » qui lui est, souvent, donné. Entre les piquants, l'animal peut émettre de longs prolongements, mous, en forme de tentacules, les *ambulacres*, qui jouent un rôle important dans la locomotion. On peut, aisément, voir fonctionner ces organes. Pour cela, il suffit de placer un Oursin vivant dans un bac limité par des glaces et contenant de l'eau de mer. L'animal se déplace le long des glaces en allongeant et rétractant ses tentacules afin de fixer en des points différents les ventouses qui les terminent.

Diverses espèces d'Oursins vivent sur nos côtes. Dans l'Océan et la Manche on les récolte sur les rochers, à marée basse. Dans la Méditerranée, où la marée est absente, il faut se promener en bateau, près des bords, et examiner les fonds.

La forme étudiée abonde dans la Méditerranée. Ses représentants vivent dans des creux de rochers, arrondis comme des niches, où on les prend à l'aide d'une longue latte, fendue en pince, à son extrémité. Les marchés du littoral fournissent, d'ailleurs, de nombreux exemplaires de cette espèce qui est comestible.

ASPECT EXTÉRIEUR

L'Oursin a un corps globuleux et dur, recouvert de *piquants* mobiles. Sa couleur est d'un vert livide, violacée ou grisâtre. Ses mouvements sont lents. Il est conformé pour ramper au fond de l'eau et il peut se

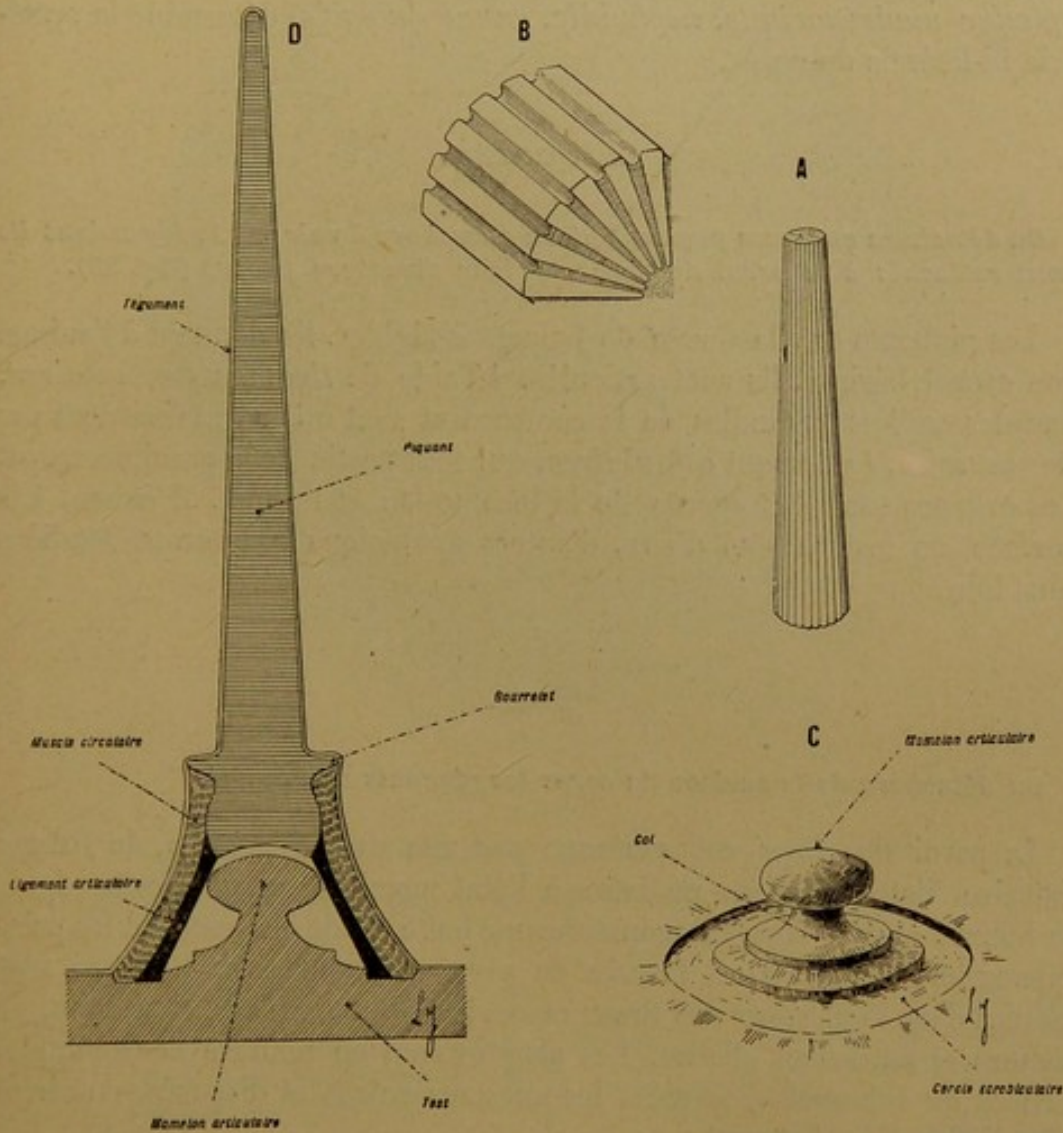


Fig. 99. — Détails d'un piquant.

En A, un fragment de piquant. — En B, une partie du même, agrandie. — En C, une saillie de la carapace servant à l'articulation du piquant. — En D, coupe verticale d'un piquant, de sa saillie articulaire, de son muscle et de son ligament. Gross. lin. : pour A, C, D, 5 ; pour B, 20.

servir de ses piquants pour se déplacer. Il est muni, en outre, d'un grand nombre de petits tentacules rétractiles, les *ambulacres*, qui passent à travers des ouvertures percées dans la carapace et agissent, par leur extrémité libre, à la manière de ventouses.

Orientation. — A première vue, l'Oursin paraît symétrique, par rapport à un axe dont les pôles sont marqués par la bouche et l'anus. En réalité, il possède une symétrie bi-latérale, très peu apparente.

Dans sa position habituelle, l'Oursin se tient la bouche en bas, l'anus en haut. Pour le comparer aux autres Cœlomates, il faut placer son axe de symétrie radiaire horizontalement, la bouche en avant, l'anus en arrière. On verra, plus loin, comment l'arrangement de certains organes (*plaque madréporique, néphridie, canal du sable*) détermine la symétrie bi-latérale du corps.

Piquants.

On détachera quelques piquants et on cherchera à voir : 1° la façon dont ils sont rattachés à la paroi du corps ; 2° leur structure propre (fig. 99).

Les piquants ont la forme de baguettes rigides. Ils donnent à l'animal son aspect hérissé. Ils sont articulés, à l'aide de *ligaments annulaires*, sur des saillies arrondies de la carapace et sont mis en mouvement par des *muscles*, également *annulaires*, qui font partie de la paroi du corps. Ces organes sont des agents de la locomotion et du tact. Il existe, à la surface du test, à côté d'eux, d'autres expansions qui seront étudiées plus loin.

Test.

On détachera de la surface du corps les piquants non étudiés.

La paroi du corps est soutenue par une carapace solide, de nature calcaire. Cette carapace ne laisse à l'état membraneux que les bords de la bouche et de l'anus. Elle constitue une boîte rigide qui contient les principaux organes. Elle est formée de plaques juxtaposées. Celles-ci sont noyées dans l'épaisseur des tissus mous. Il existe, donc, du tissu mou, en dehors et en dedans d'elles. Les plaques sont en nombre considérable, ornées de tubercules, soudées les unes aux autres et disposées en séries régulières. Elles forment :

1° Une *rosette* de pièces calcaires, entourant le cercle membraneux dans lequel est percé l'anus. Cette rosette constitue l'*appareil apical* (fig. 100).

2° Partant de cette rosette, des *files rayonnantes méridiennes* de la largeur d'une plaque. Toutes les plaques d'une même file sont disposées en une série linéaire qui va de la rosette apicale à la région buccale. Ces files au nombre de *vingt* sont associées, deux à deux. Elles forment *dix doubles rangées* ayant, chacune, la largeur de deux plaques.

L'OURSIN.

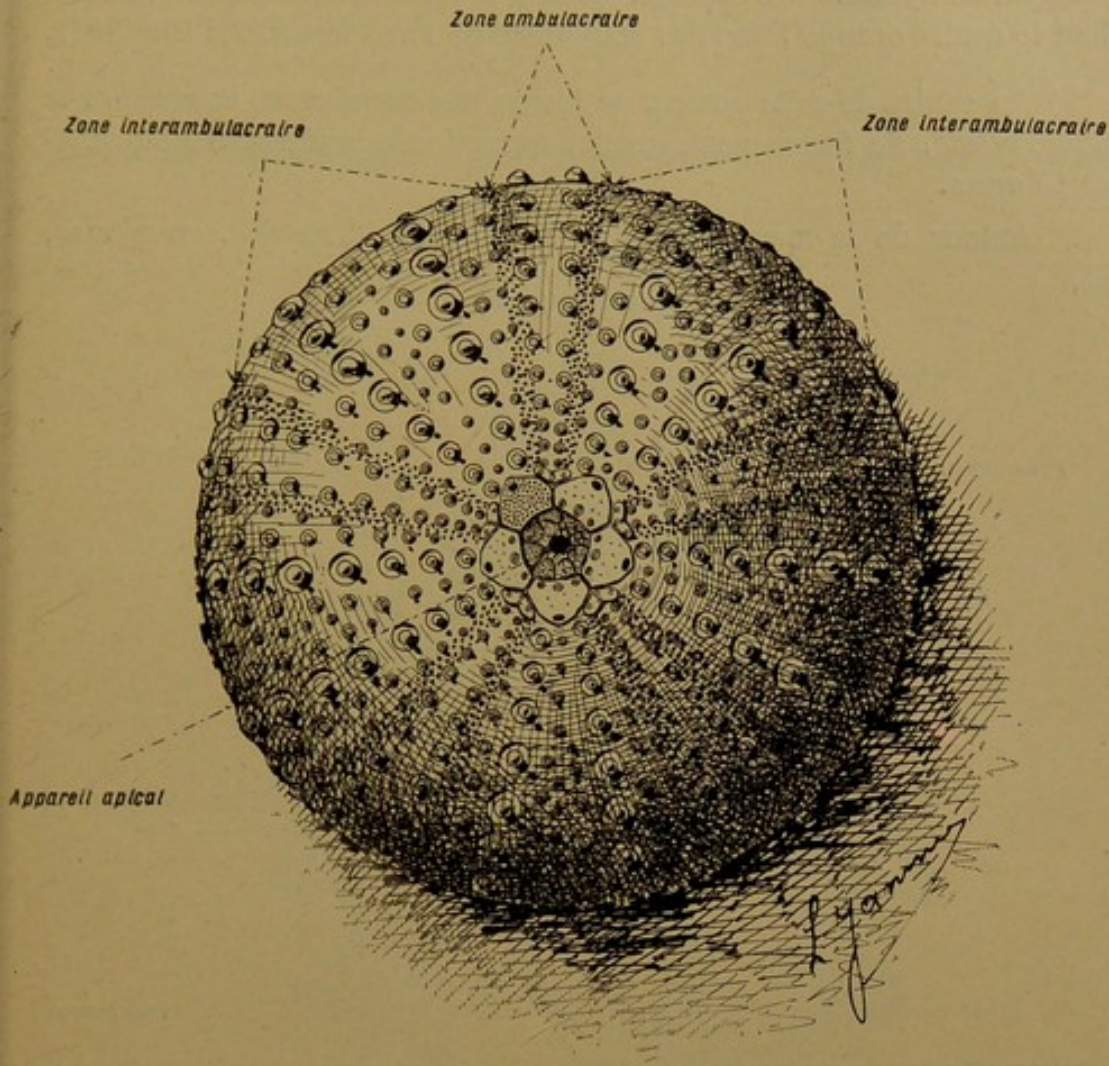


Fig. 100. — Le test de l'Oursin vu par le pôle anal. — Gross. lin. : 1,5.

Le test présente à considérer une *surface externe*, une *surface interne* et des *orifices* :

{	Test.	{	SURFACES montrant, régulièrement disposées et juxtaposées, les plaques squelettiques qui soutiennent la paroi du corps.	Externe. . . .	{	Porte de nombreux <i>piquants</i> et différents autres organes : <i>ambulacres</i> , <i>branchies</i> , <i>pédicellaires</i> et <i>sphéridies</i> .	
				Interne. . . .		Sert à la fixation des organes internes.	
		{	{	ORIFICES disposés : 1° aux extrémités de l'axe de symétrie du test ; 2° suivant cinq demi-méridiens équidistants.	Sur l'axe de symétrie radiée du test.	{	Bouche et anus.
					Suivant cinq demi-méridiens équidistants.		1° AUTOUR DE L'ANUS : <i>orifices génitaux</i> , <i>pores terminaux</i> , <i>orifices de la plaque madréporique</i> . 2° SUR LES PAROIS LATÉRALES DU TEST : <i>orifices ambulacraires</i> .

Appareil apical. — L'appareil apical a la forme d'une rosace régulière dont le centre occupe l'une des extrémités de l'axe ano-buccal (fig. 101).

1° Au centre de cette rosace, se trouve une membrane, la *membrane périproctale*, de forme pentagonale, couverte de granulations et contenant l'*anus*.

2° Autour de la membrane périproctale, sont disposées, en pétales,

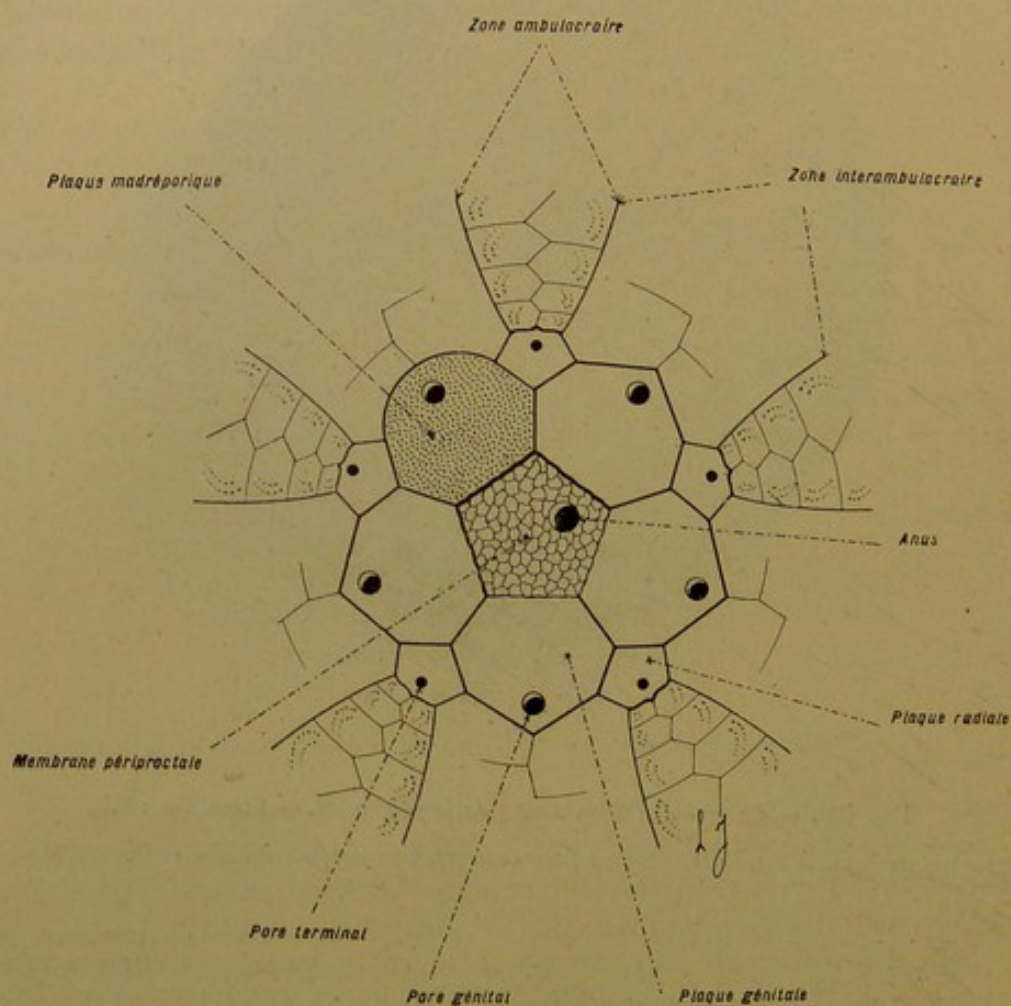


Fig. 101. — L'appareil apical. — Gross. lin. : 4.

cinq plaques heptagonales, nommées *plaques génitales* ou *inter-radiales*, percées, chacune, d'un *orifice génital*. L'une d'elles est transformée en pierre poreuse à fonctions incomplètement connues. Elle porte le nom, plus spécial, de *plaque madréporique*. Elle est placée à l'entrée de l'appareil hydrophore.

3° Plus extérieurement, dans les angles placés entre les plaques génitales, se trouvent cinq autres plaques, de taille restreinte, les *plaques radiales*. Ces plaques portent, chacune, un pore dit *pore terminal*. C'est

par les cinq pores terminaux que les cinq rubans nerveux, issus de l'anneau nerveux central, passent de la face interne du test sur sa face externe, pour se continuer avec les fibrilles de plexus nerveux superficiel.

Rangées méridiennes. — Les plaques génitales et les plaques radiales

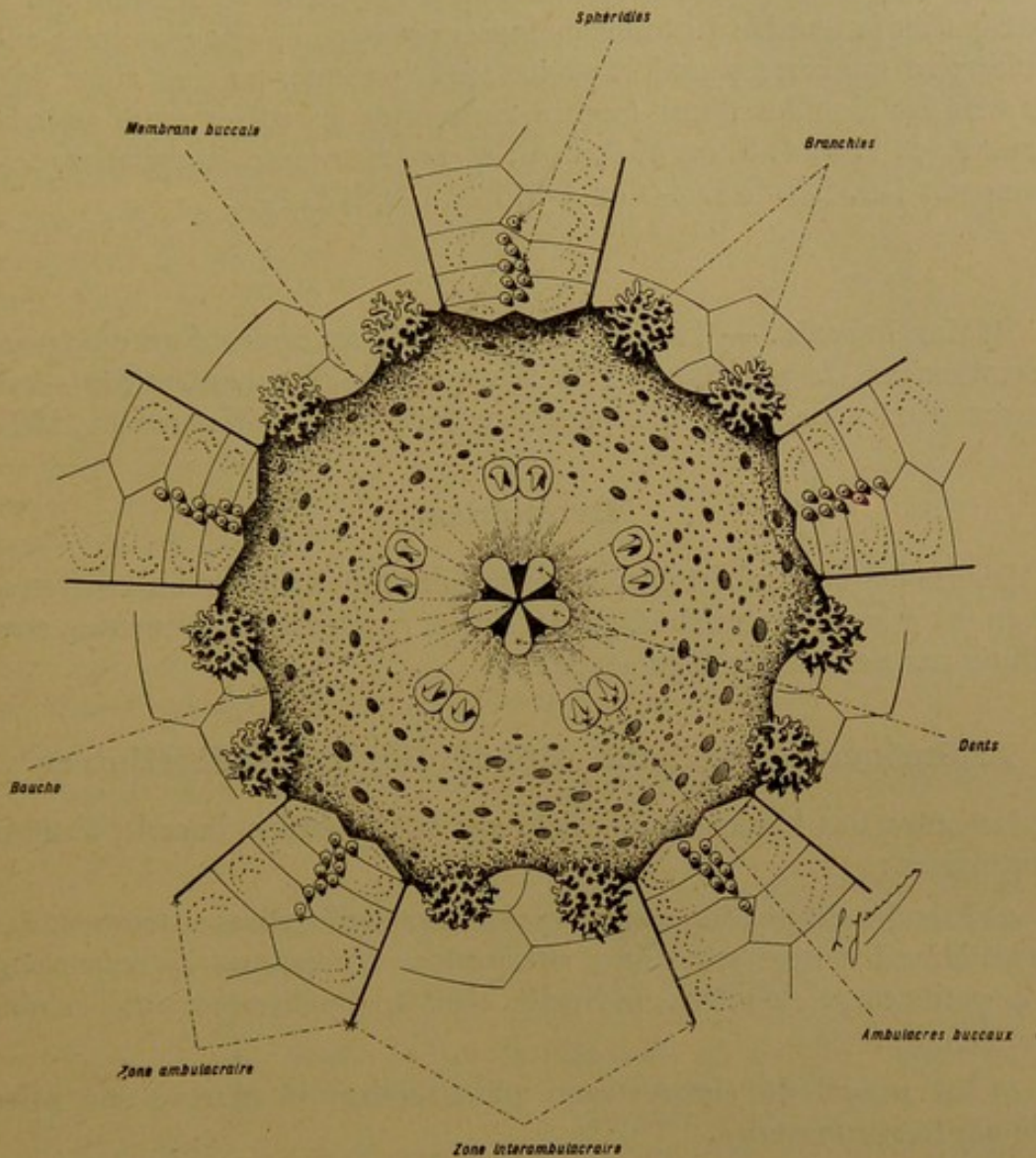


Fig. 102. — La région buccale. — Gross. lin. : 5.

forment, sur le pourtour de l'appareil apical, dix amorces desquelles se détachent pour atteindre la région buccale les dix zones méridiennes composées, chacune, de deux rangées de plaques.

1° Les zones situées en regard des plaques radiales sont composées de deux rangées de plaques munies d'orifices qui donnent passage aux

prolongements périphériques de l'appareil ambulacraire. On les nomme : **zones ambulacraires**.

2° Les zones situées en regard des plaques génitales se composent de deux rangées de plaques imperforées. On les nomme **zones inter-ambulacraires**.

Dans l'étude des Oursins réguliers, on a l'habitude de désigner par la lettre A ou le numéro 1 la zone ambulacraire opposée à la zone inter-ambulacraire qui correspond à la plaque madréporique, puis, en allant dans le sens des aiguilles d'une montre, on compte les autres zones ambulacraires, 1, 2, 3, 4, 5, ou A, B, C, D, E. Les zones inter-ambulacraires se comptent 1-2, 2-3, 3-4, 4-5 ou A-B, B-C, C-D, D-E, E-A.

Région buccale. — La *bouche* est creusée au centre d'un décagone, membraneux, le *péristome*. Elle laisse saillir *cinq grosses dents* calcaires. D'autres organes sont répartis dans la région du péristome (fig. 102).

Branchies.

Sur les bords du péristome, en regard des zones interambulacraires se trouvent *dix* petits panaches, groupés deux par deux, les *branchies*, constitués par des hernies tégumentaires.

Ambulacres buccaux, Sphéridies et Pédicellaires.

En outre des branchies, il existe sur la membrane buccale d'autres appendices :

a) Près des sutures des premières plaques ambulacraires se trouvent des *sphéridies* disposées par paires alternantes. Ces organes correspondent à de petits corps globuleux, pédiculés, dont les fonctions sensorielles sont peu définies.

b) En regard de chaque zone ambulacraire, on observe une paire d'*ambulacres buccaux*.

c) Sur toute la surface du péristome (et sur le reste du corps, où ils sont plus clairsemés), sont répandus des *pédicellaires*. Ces organes ne se rencontrent que là où existent des organes délicats à protéger (branchies, ambulacres, surface du péristome).

On raclera la surface du péristome avec un scalpel et on observera le produit du raclage, au microscope, d'abord, directement, ensuite, après l'action de la potasse.

Les pédicellaires sont des organes de préhension à rôle défensif. Ils

sont tous réductibles à une pince, pourvue de trois branches mues par des muscles, et montée sur une hampe calcaire, de forme et de volume variables. Les uns ont des pinces massives, les autres, au contraire, ont des pinces grêles et élancées. La figure 105 donne un exemplaire de ces deux états. L'un, en A, représente un *pédicellaire tridactyle*. Cette forme est très répandue sur toute la surface du corps. L'autre, en B, représente un *pédicellaire ophiocéphale*. Cette forme est localisée, à peu près, sur la membrane buccale. Il existe, d'ailleurs, d'autres aspects de pédicellaires. Ces aspects sont groupés, ci-dessous, en tableau :

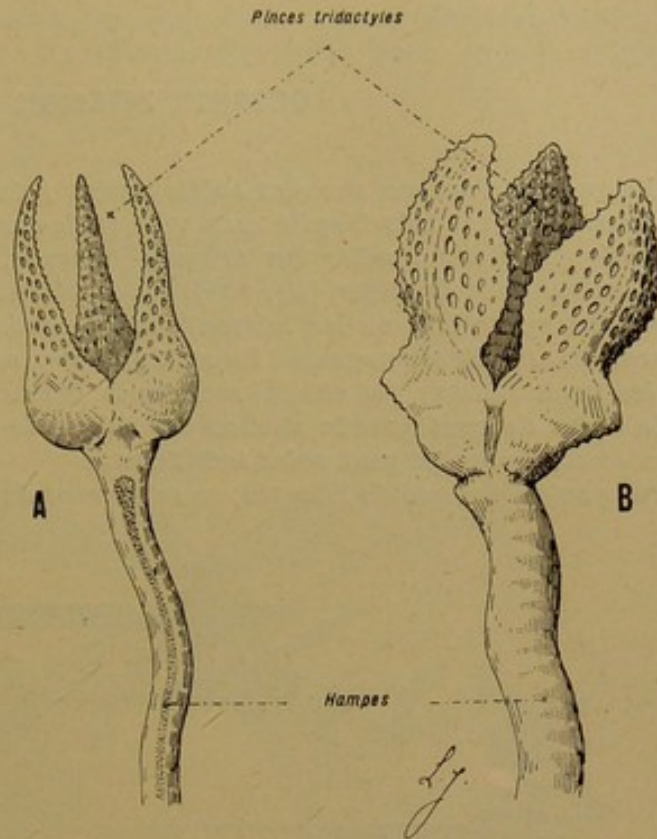


Fig. 105. — Deux aspects de pédicellaires.
Gross. lin. : 80.

En A, un pédicellaire dit *tridactyle*. — En B, un pédicellaire dit *ophiocéphale*.

Pédicellaires. Les trois branches de la pince sont d'aspect :	Massif.	A. Grandes et incurvées, en forme de grande cuiller.	Se rencontrent, presque exclusivement, sur la membrane buccale (taille intermédiaire).	<i>Ophiocéphales.</i> (fig. 105, B).
		B. Étalées en forme de feuille végétale.	Clairsemés sur toute la surface du corps (les plus petits de tous).	<i>Trifoliés.</i>
		C. Composées d'un squelette central, mince, allongé, entouré d'une grosse valve charnue, muni, en outre, de quelques grandes dents internes.	Abondants sur toute la surface du corps (les plus volumineux de tous).	<i>Gemmiformes.</i>
	Grêle.	Libres et élancées sur toute leur longueur.	Abondants sur toute la surface du corps (taille intermédiaire).	<i>Tridactyles</i> (fig. 105, A).

ORGANES INTERNES

Il sera bon d'opérer sur des sujets ayant jeûné pendant quelque temps. L'intestin qui est très fragile sera vide et deviendra, par suite, plus facile à disséquer. Pour étudier les organes internes, on incisera l'animal avec soin, suivant son équateur (fig. 104). On écartera les deux valves déterminées par cette opération, en les laissant juxtaposées. On observera, dans leurs concavités, les divers organes. Ils sont intacts, sauf l'appareil ambulacraire et les nerfs radiaux qui ont été sectionnés dans l'opération (fig. 106).

La façon de pratiquer la section des valves, le choix de la région qui servira de charnière ne sont point indifférents.

Pour scier la coque de l'Oursin, on se servira d'une scie fine ou d'un archet,

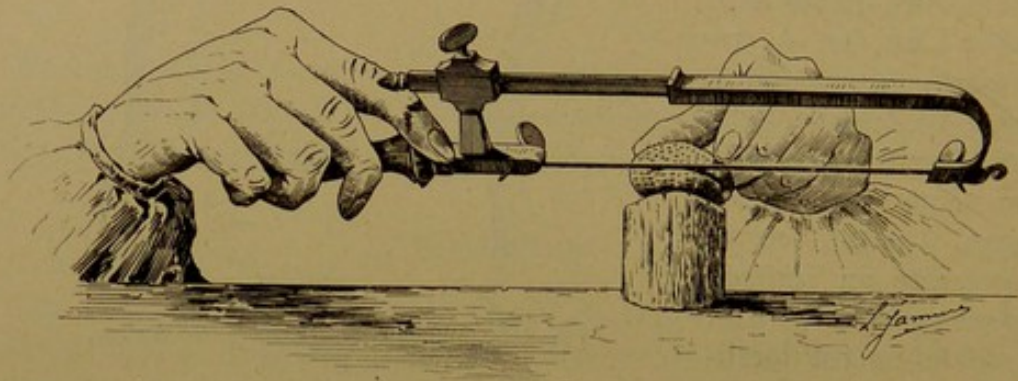


Fig. 104. — Manière d'ouvrir le test de l'Oursin.

On appuie l'animal sur un bouchon de liège et on le maintient entre le pouce et l'index de la main gauche. On incise, ensuite, le test, suivant son équateur. Cette opération nécessite une grande légèreté de main. Il arrive, fréquemment, en effet, que sous l'action de la scie ou du fil métallique les plaques du test se désagrègent. De même sous la pression des doigts qui maintiennent l'animal, le test peut s'écraser. Avec un peu d'attention et quelque habileté, on arrive, sans difficulté, à ouvrir, exactement, la carapace. Il faut alors écarter les deux hémisphères, lentement, en libérant, peu à peu, les organes internes des adhérences qui s'opposent à leur séparation.

tendant un fil métallique (fig. 104). On facilitera cette opération en employant de la poudre d'émeri. On procédera avec légèreté, la carapace étant constituée par des plaques juxtaposées qui peuvent se désagréger facilement.

Le choix de l'emplacement de la charnière autour de laquelle devront jouer les valves de la carapace est important. L'intestin, en effet, passe de l'hémisphère buccal dans l'hémisphère anal en un point précis qu'il faut repérer de l'extérieur (fig. 105). On placera l'animal la bouche en bas, l'anus en haut, puis, on recherchera la plaque madréporique. Elle est située dans un méridien occupé par une zone inter-ambulacraire.

On se portera dans la région équatoriale de cette zone inter-ambulacraire, puis, on commencera à faire le tour de l'Oursin dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre.

La première zone ambulacraire que l'on rencontrera, au début du mouvement, c'est-à-dire celle qui est adjacente à la zone inter-ambulacraire comprenant la plaque madréporique, contiendra la charnière. La figure 105 servira de guide pour exécuter ces différentes manœuvres.

Après l'incision, on écartera les deux valves avec précaution parce qu'il existe, dans l'axe du corps, un système d'organes (tube aquifère et glande

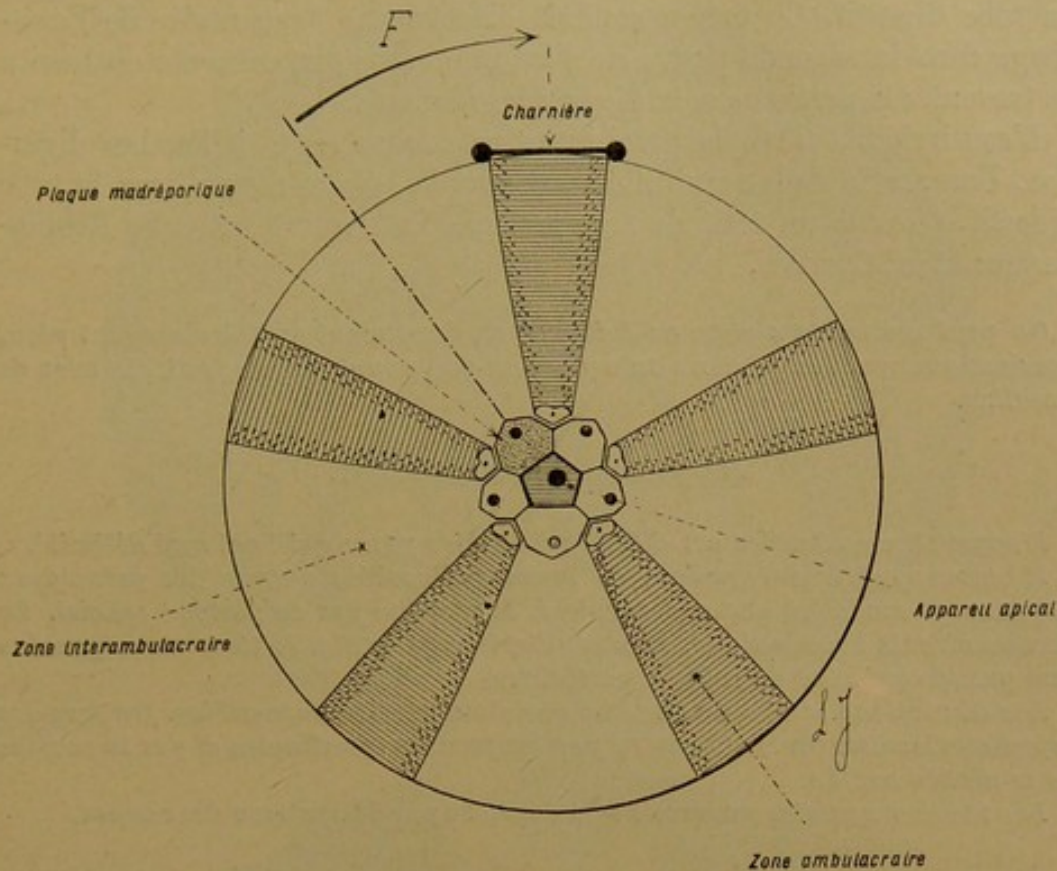


Fig. 105. — Diagramme permettant de déterminer l'emplacement de la charnière autour de laquelle doivent jouer les valves de la carapace, après l'ouverture de cette dernière.

ovoïde) qu'il faut séparer dans le voisinage du pôle anal, et non rompre en un point quelconque.

Cavité générale du corps.

A l'ouverture du corps on remarquera, d'abord, le grand développement de la cavité générale.

Tube digestif.

La bouche et l'anus sont situés aux pôles de l'axe de symétrie radiale. La bouche est entourée par un *appareil masticateur* très développé, complexe, la *lanterne d'Aristote*. Sur toute sa longueur, le tube digestif garde une forme à peu près cylindrique. Il décrit une spire à deux tours superposés et enroulés en sens inverse l'un de l'autre. Chaque tour est compliqué, dans son trajet, par des arcades secondaires. Celles-ci sont développées, surtout, dans l'hémisphère anal où les glandes sexuelles contribuent à leur donner une grande extension.

L'intestin est retenu aux parois par un court *mésentère* en continuité avec la séreuse qui tapisse la paroi de la cavité générale.

En outre des branchies, il existe un second organe respiratoire, le *siphon intestinal*, placé sur le bord interne du premier tour de spire du tube digestif. Ce siphon conduit directement l'eau avalée de l'œsophage dans la seconde partie de l'intestin, sans que cette eau ait besoin de traverser la partie où sont digérés les aliments.

L'eau irrigue, ainsi, la paroi intestinale, sans nuire à l'action digestive. Une partie de la respiration s'accomplit, par ce moyen, sur le tube digestif. C'est là un trait de ressemblance intéressant entre les Échinodermes et les Chordés.

On peut mettre le siphon en évidence en disséquant un Oursin ayant vécu, pendant quelque temps, dans un aquarium contenant de l'eau colorée avec de l'aniline.

Appareil circulatoire.

L'appareil circulatoire est difficile à étudier parce qu'il est mal délimité.

Il correspond à un système de lacunes disposées autour des principaux organes et modelées sur ces derniers. Il n'existe pas de moteur spécial. Le liquide circule avec lenteur, sans régularité apparente. Il tient en suspension une grande quantité de cellules amiboïdes.

Les dissections totales du système circulatoire sont impossibles. On fera des injections locales. On les poussera par les lacunes intestinales et par la surface de la glande ovoïde.

Les lacunes radiales pourront être étudiées par le système des coupes.

Le système circulatoire se compose de plusieurs parties.

1° Des lacunes sont disposées sur la première courbure du tube digestif. Elles se décomposent en : un *vaisseau marginal interne* et un *vaisseau marginal externe*. Ce dernier est accompagné d'un *vaisseau collatéral*. Les deux vaisseaux marginaux, externe et interne, sont réunis l'un à l'autre par un *réseau de branches irrégulières* disposées autour du tube digestif.

2° Le vaisseau marginal interne communique avec un *anneau hémolympatique*, accolé à l'anneau ambulacraire. Cet anneau porte, en regard de chaque zone inter-ambulacraire, un renflement spongieux à structure lymphoïde, nommé *vésicule de Poli*.

Par les cinq vésicules de Poli, des relations s'établissent entre l'appareil sanguin et le système ambulacraire.

L'hémisphère anal, le tour de spire se complique d'arcades secondaires déterminées par la présence des glandes sexuelles. Le *tube aquifère* et la *glande ovoïde*, juxtaposés, détachés de la carapace, dans le voisinage du pôle anal, sont déposés sur le bord libre de l'hémisphère buccal. On distingue, nettement, les *canaux ambulacraires radiaux* et les *vésicules ambulacraires* disposées sur leurs côtés. — Les numéros 1, 2, 3, 4, 5 désignent les zones ambulacraires. L'espace 1 désigne la zone ambulacraire opposée à la zone inter-ambulacraire qui correspond à la *plaque madreporique*. Le test a la forme d'un globe. Sa paroi se compose d'un nombre considérable de plaques calcaires, soudées les unes aux autres. Ces plaques ont une disposition précise et régulière.

L'OURSIN

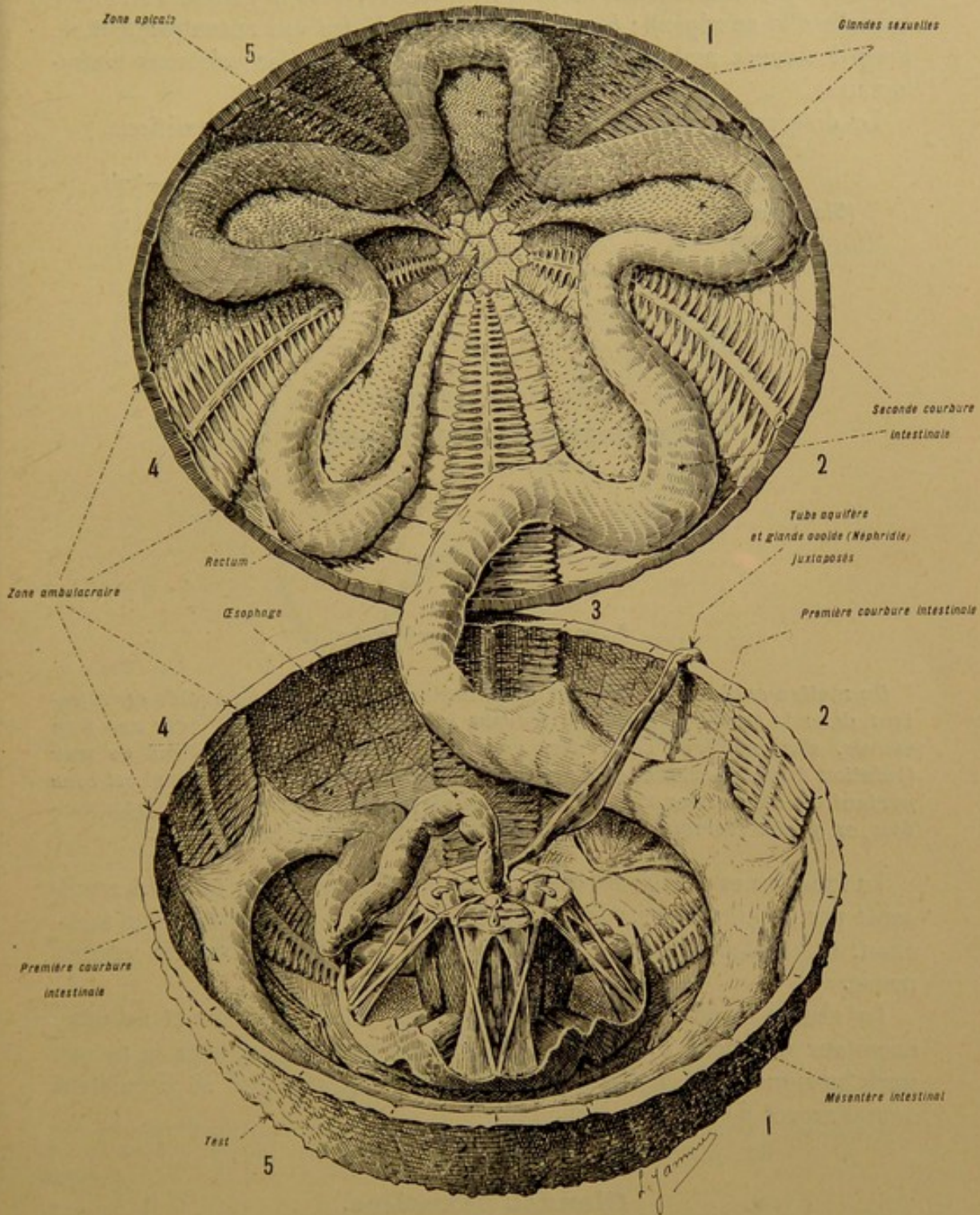
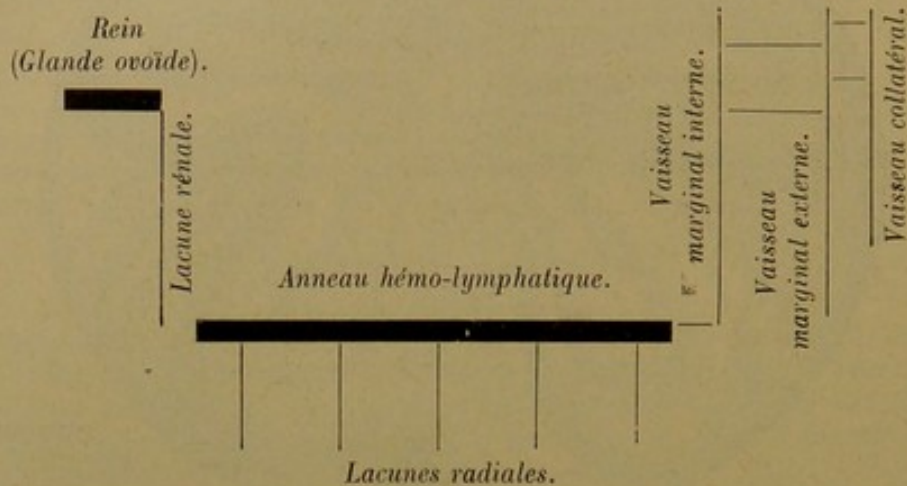


FIG. 106. — L'OURSIN, APRÈS L'OUVERTURE DU TEST. — Gross. lin. : 1,5

Dans une *cavité générale* spacieuse sont disposés les organes internes du corps. Le *tube digestif* émerge d'un appareil masticateur complexe : la *lanterne d'Aristote*. Il est rattaché aux parois par un court *mésentère*, et décrit une spire à deux tours superposés, enroulés en sens inverse l'un de l'autre, et situés, chacun, dans l'un des deux hémisphères du test. Dans

5° De l'anneau hémolympatique se détachent : a) une *lacune rénale* qui se porte, en s'accolant au tube hydrophore, vers la glande ovoïde sur laquelle elle se répand; b) *cinq lacunes radiales* qui accompagnent, le long des zones ambulacraires, les nerfs radiaux et les vaisseaux ambulacraires.

Le diagramme suivant et la figure 107 précisent ces dispositions.



Appareil excréteur.

On mettra en évidence la fonction excrétrice de la glande ovoïde en injectant, dans la cavité générale, à travers la membrane buccale, avec une fine canule, des matières colorantes appropriées, dissoutes dans l'eau de mer (solution d'indigo-carmin et de carminate d'ammoniaque). Si l'animal est bien portant ces substances sont, au bout de quelques jours, séparées, puis transportées, en partie (carminate), dans la glande ovoïde et sur le péritoine.

La fonction excrétrice est assurée, en grande partie, par un rein représenté par la *glande ovoïde*. Ce rein entoure, à la manière d'un manchon, le canal du sable et forme, avec ce dernier, une masse volumineuse.

La glande ovoïde possède une cavité centrale irrégulière et un canal excréteur qui vient s'ouvrir à côté du tube hydrophore, sous la plaque madréporique. Elle contient des produits d'excrétion qui se présentent sous l'aspect de granules jaunâtres.

Glandes sexuelles.

Les sexes sont séparés. Il n'existe aucune différence extérieure bien apparente entre les deux sexes. On peut distinguer les sexes, après l'ouverture du corps, par la coloration des glandes sexuelles. Les glandes mâles ont une teinte rose pâle; les glandes femelles sont d'un jaune

foncé. Le plus souvent, on a recours au microscope pour les différencier. On reconnaît, avec facilité, les ovules et les spermatozoïdes.

Les glandes génitales sont au nombre de cinq. Elles ont un volume

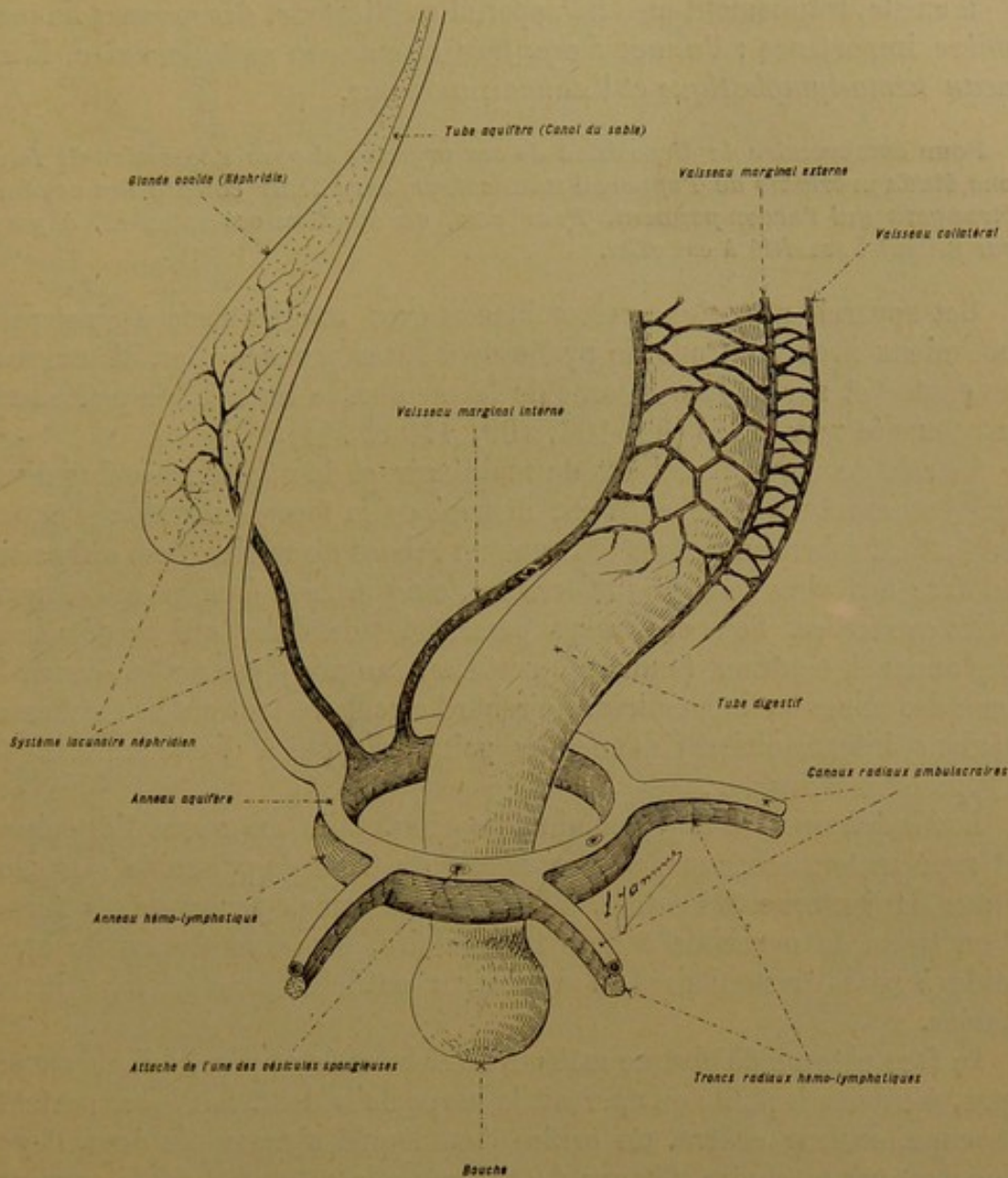


Fig. 107. — Dessin demi-diagrammatique précisant les dispositions du système circulatoire central de l'Oursin.

Les différentes parties du système circulatoire sont teintées en gris. L'anneau hémolympatique est accolé à l'anneau ambulacraire. Il est placé au-dessous de lui et enfoncé entre les mâchoires.

considérable et sont placées, chacune, dans une zone inter-ambulacraire. Elles s'ouvrent au dehors par un orifice percé dans la plaque génitale correspondante. Elles sont enveloppées dans un repli mésentérique, en continuité, comme le mésentère intestinal, avec le péritoine qui tapisse la paroi interne du corps.

Appareil masticateur (Lanterne d'Aristote).

Il existe, intimement unis à l'appareil masticateur, des organes de première importance : l'*anneau aquifère* ou *anneau ambulacraire*, l'*anneau hémo-lymphatique* et l'*anneau nerveux*.

Pour comprendre la disposition de ces organes il sera nécessaire de faire une étude préalable de l'appareil masticateur, sans tenir compte des organes étrangers qui l'accompagnent. Pour cela, on étudiera cet appareil, à part, sur un sujet sacrifié à cet effet.

Cet appareil a quelque ressemblance avec une lanterne à cinq pans ou mieux avec un tronc de pyramide à bases pentagonales. Il est posé au centre et sur la face interne de la membrane buccale. Sa petite base est tournée vers le bas (fig. 108, 109, 110 et 111).

Le rôle de cet appareil est de maintenir et de mouvoir les cinq dents qui entourent la bouche. Il est disposé de la façon suivante : l'orifice du test est relevé en dedans et forme un rebord circulaire, fixe, qui porte, en face des cinq zones ambulacraires, cinq arches, équidistantes, nommées *auricules*. Sous ces arches passent les conduits qui se détachent des anneaux centraux (aquifère, nerveux, sanguin) pour aller courir le long des zones ambulacraires. Le rebord circulaire tout entier (arches et régions intermédiaires) donne des points d'appui à divers muscles de l'appareil masticateur.

Les *mâchoires* sont au nombre de cinq. Elles entourent l'œsophage et représentent, chacune, un cinquième du tronc de pyramide qui constitue la lanterne d'Aristote. Elles ont, chacune, par suite, la forme d'un tronc de pyramide à base triangulaire. Les cinq troncs de pyramide à bases triangulaires ou *mâchoires* ont leurs faces latérales juxtaposées.

La face externe de chaque mâchoire est bombée et percée d'une ouverture, à travers laquelle on aperçoit le corps de la dent. Les bases portent, chacune, en leur centre, un orifice dans lequel s'engage la dent. Il y a une dent par mâchoire. Chaque dent traverse la mâchoire qui la supporte dans le sens de sa longueur, d'une base à l'autre. Elle est très longue et molle, en arrière. La partie molle durcit, à mesure que la dent avance, à la suite de l'usure de la pointe terminale. Les bords latéraux des grandes bases des mâchoires sont recouverts par des pièces disposées dans le sens rayonnant. Ces pièces sont au nombre de deux, superposées, au-dessus de chaque espace inter-maxillaire. Les pièces profondes (*rotules*) sont intercalées, comme des coins, entre les mâchoires. Les pièces superficielles (*pièces en Y*) sont grêles et bifurquées, du côté externe. Les unes et les autres ont un rôle dans le système d'attaches qui groupe les os de la lanterne d'Aristote en un seul appareil.

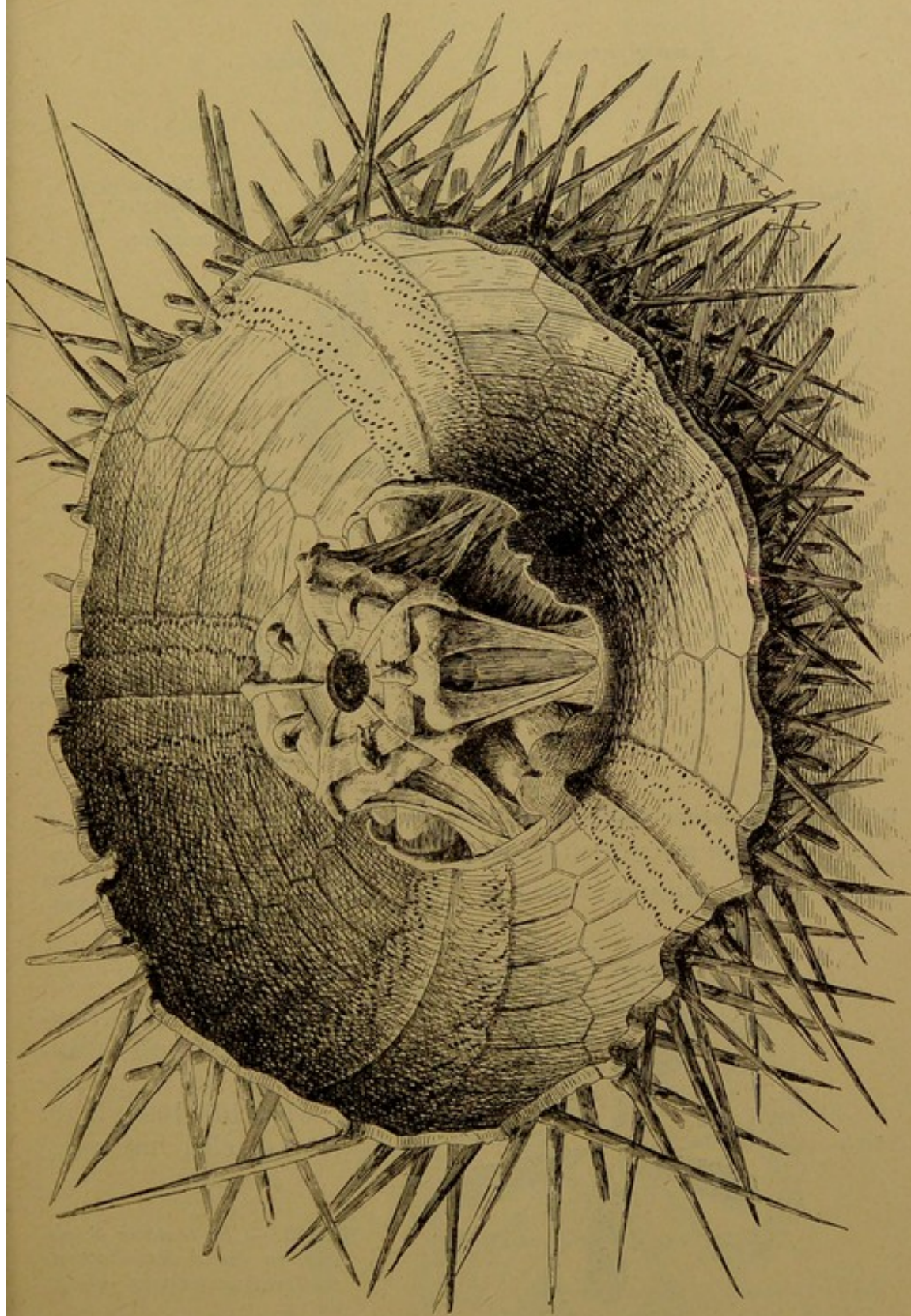


FIG. 108. — LA LANTERNE D'ARISTOTE EN PLACE, APRÈS LA DISSÉCTION DES ORGANES CONTENUS DANS L'HÉMIPIÈRE BUCCAL.
Gross. lin. : 2,5.

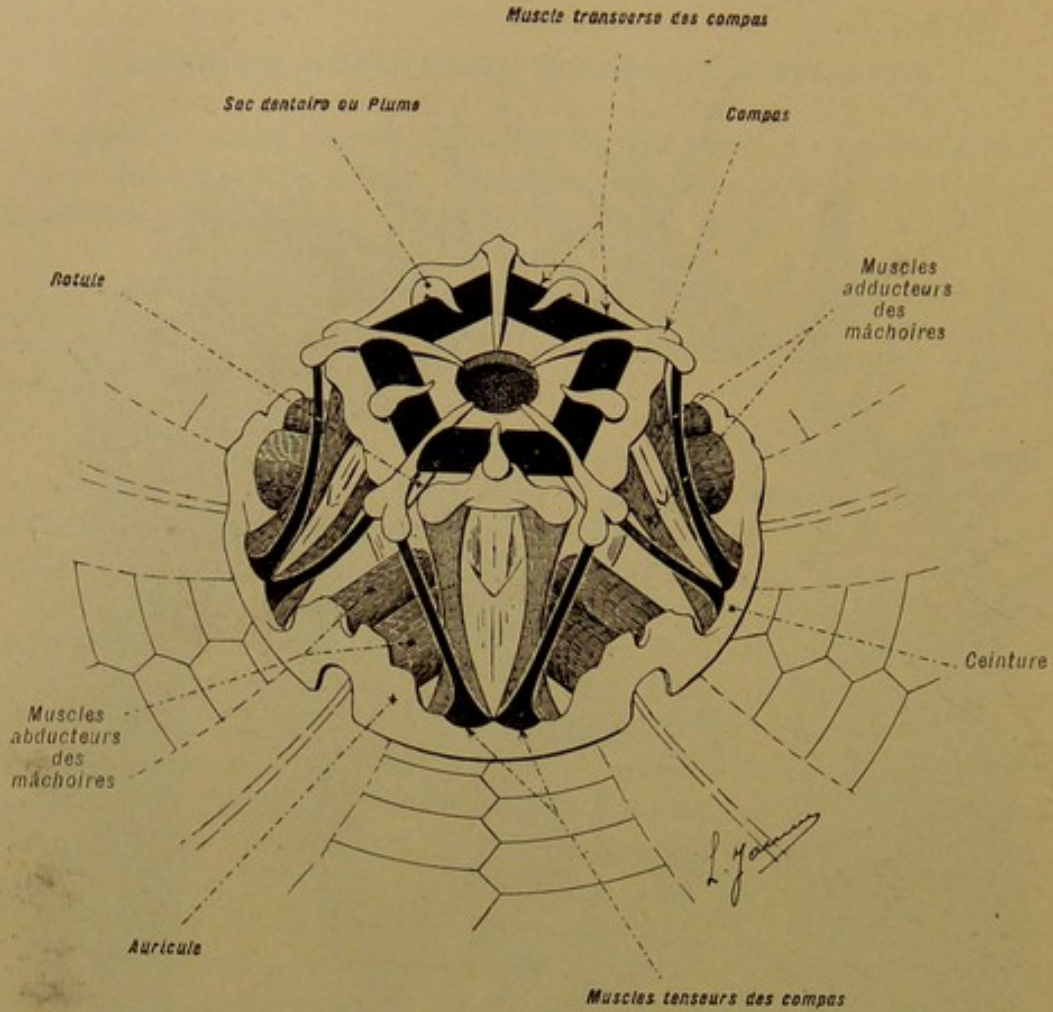
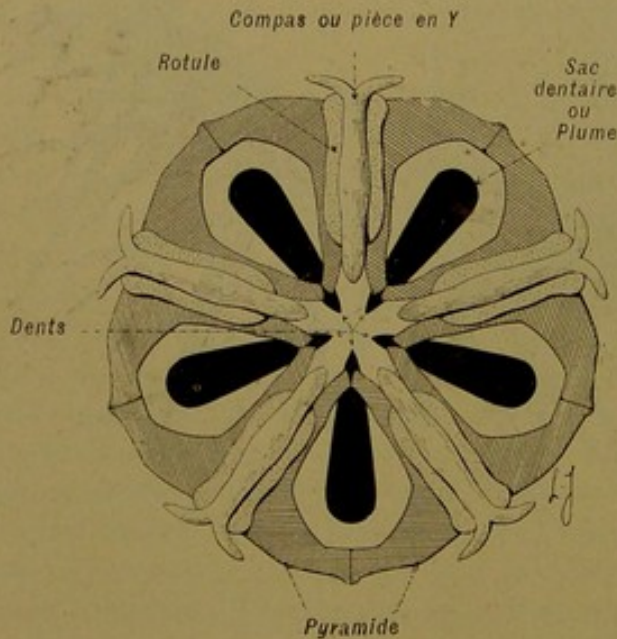


Fig. 109. — La lanterne d'Aristote, en dessin demi-diagrammatique. — Gross. lin. : 5.

Les pièces osseuses sont en blanc; les muscles abducteurs et adducteurs des mâchoires sont en gris; les muscles qui agissent sur les mâchoires, par l'intermédiaire des pièces en Y, sont en noir.



Les attaches sont assurées par des muscles disposés de la façon suivante (fig. 108, 109 et 112) :

1° Les cinq mâchoires

Fig. 110. — La lanterne d'Aristote, en dessin demi-diagrammatique, vue en dessus. — Gross. lin. : 4.

Les mâchoires sont en gris; les dents sont en noir; les rotules et les compas sont en blanc.

L'OURSIN.

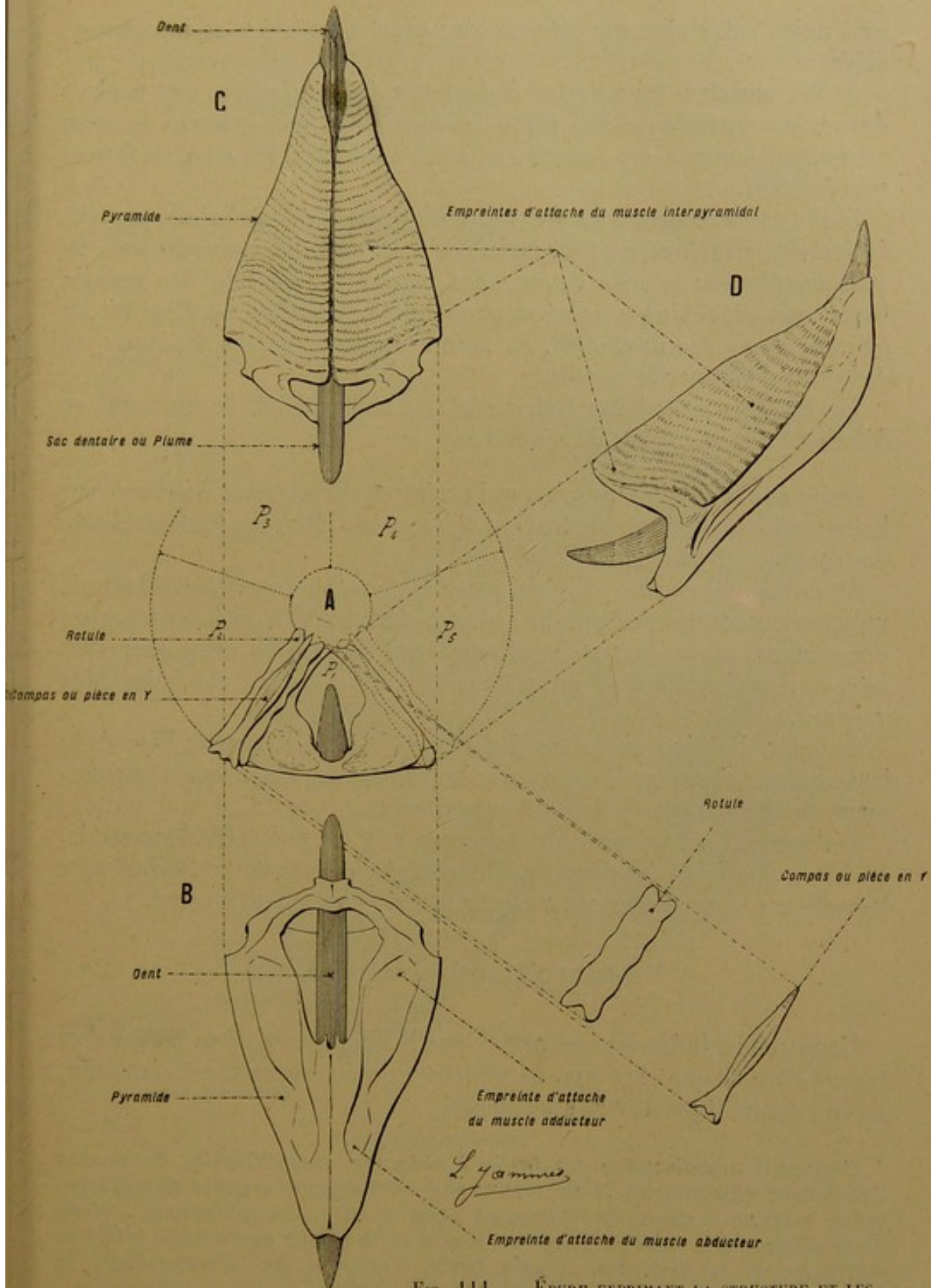


FIG. 111. — ÉPURE EXPRIMANT LA STRUCTURE ET LES RAPPORTS DES DIFFÉRENTES PIÈCES QUI COMPOSENT LA LANTERNE D'ARISTOTE. — Gross. lin. : 5.

En A, projection horizontale de la lanterne. — P_1 , P_2 , P_3 , P_4 , P_5 , les cinq mâchoires qui composent la lanterne. En B, face externe de la mâchoire P_1 . — En C et en D, faces interne et latérale de la même mâchoire.

sont unies entre elles par des muscles courts, les *muscles inter-pyramidaux*.

2° Dix muscles, les *muscles abducteurs des mâchoires*, sont tendus, des arches auriculaires à la partie inférieure des faces externes des cinq mâchoires. Lorsque ces muscles agissent ensemble, les cinq mâchoires sont écartées.

3° Dix autres muscles, les *muscles adducteurs des mâchoires*, partent, également, du rebord du test, mais, des intervalles inter-auriculaires. Ils vont aboutir sur le côté externe des mâchoires, non loin des grandes bases. Lorsque ces muscles agissent ensemble, leur effet est d'écarter les grandes bases des mâchoires, de faire basculer la pointe des dents en dedans et de fermer la bouche.

Les muscles venant des arches sont les antagonistes de ceux qui se détachent des intervalles de ces arches.

Outre ces vingt-cinq muscles, qui prennent directement insertion sur les pyramides, il en est d'autres qui agissent sur elles, par l'intermédiaire des pièces en Y ou compas.

1° Les deux branches périphériques des pièces en Y reçoivent, chacune, un muscle venant du rebord du test. Ces muscles, dits *muscles tenseurs des compas*, sont disposés de telle sorte que chacun des cinq intervalles inter-auriculaires fournit un muscle aux deux pièces en Y les plus voisines.

2° Enfin, les cinq pièces en Y sont réunies, sur la grande base de la lanterne, par cinq muscles, les *muscles transverses des compas*, qui forment une lame disposée en pentagone régulier.

Les muscles qui agissent sur les pièces en Y ont pour effet de mouvoir, en bloc, l'appareil masticateur. On conçoit, aisément, la facilité avec laquelle ces muscles peuvent déplacer sa masse dans tous les sens.

Appareil ambulacraire.

L'appareil ambulacraire est propre aux Échinodermes. Il se trouve chez tous et n'existe que chez eux. La structure de cet appareil est constante, même, quand il paraît être sans emploi.

L'appareil ambulacraire est facile à observer chez l'Oursin. On pourra l'examiner directement. Il ne faudra pas oublier qu'il a été sectionné lorsqu'on a divisé le corps de l'Oursin en deux moitiés hémisphériques. L'étude de la partie située dans l'hémisphère buccal suffira pour donner une idée très suffisante de sa structure. Il sera facile, d'ailleurs, de la raccorder à la partie située dans l'hémisphère anal (fig. 112 et 113).

L'appareil ambulacraire se compose d'un *cercle oral* (anneau aquifère) situé sur la grande base de la lanterne d'Aristote. Sur le cercle oral, en

regard des zones inter-ambulacraires, cet anneau est, comme on l'a déjà vu, en rapport avec les cinq vésicules de Poli. D'autre part, l'anneau oral

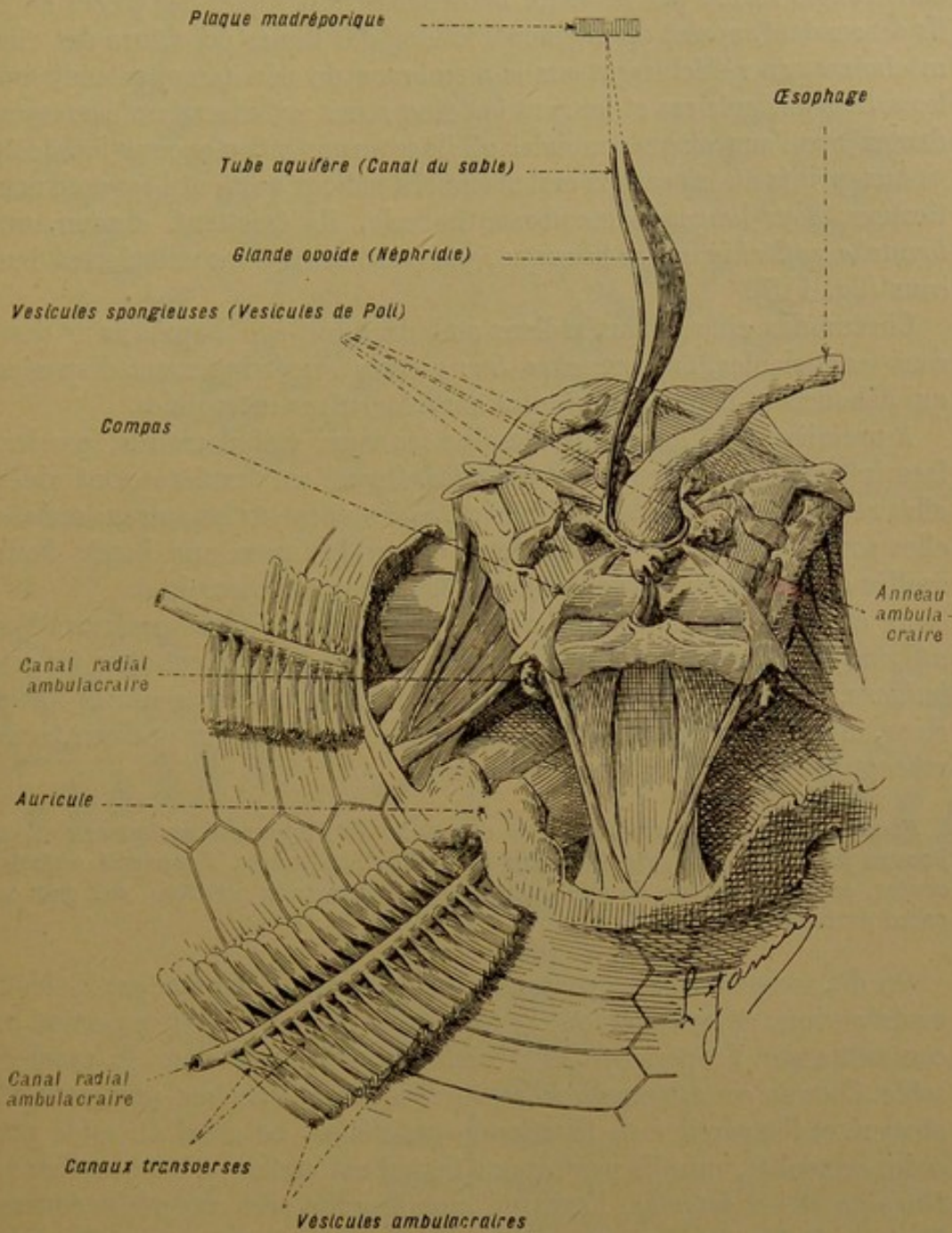


Fig. 112. — Dispositions générales de la portion centrale du système ambulacraire.

Gross. lin. : 2,5.

communique avec l'extérieur par le *canal du sable* ou *tube aquifère* qui, accolé à la *glande ovoïde*, traverse le cœlome, verticalement, et s'ouvre sous la plaque madréporique. Ces derniers organes déterminent, dans le corps de l'Oursin, un plan fixe de symétrie bi-latérale. De l'anneau oral

partent, *cinq canaux ambulacraires radiaux*, équidistants. Ils passent sous les rotules, apparaissent, ensuite, sur le bord externe des mâchoires, dans l'angle formé par les deux branches périphériques des pièces en Y. Ils descendent, après, directement, le long des lignes de suture des cinq mâchoires, se réfléchissent sur la membrane du péristome, passent sous les arches auriculaires et longent les cinq zones ambulacraires correspondantes jusqu'aux plaques radiales où ils se terminent en cæcum (fig. 112).

Aux points où les canaux ambulacraires radiaux quittent l'appareil masticateur, pour longer la membrane buccale, ils émettent, chacun, une *branche réfléchie* qui se bifurque, pour aboutir à deux ambulacres buccaux (fig. 115).

Chacun des cinq canaux radiaux ambulacraires émet, après avoir passé sous les auricules, des *branches transverses* symétriquement disposées, qui débouchent dans des *vésicules ambulacraires* extensibles.

A première vue, lorsqu'on examine les zones ambulacraires, par leur face interne, on remarque ces vésicules. Quand ces dernières sont vides, elles ressemblent à des lames imbriquées les unes sur les autres; mais, si elles sont remplies de liquide, leur ensemble forme une bande boursoufflée qui recouvre, intérieurement, les zones ambulacraires.

De chaque vésicule ambulacraire, se détachent *deux canaux*, l'un *afférent*, l'autre *efférent*, qui traversent le test et se jettent dans un *ambulacre*. Ce dernier est un tentacule cylindrique qui fait saillie à l'extérieur, à travers la paroi du corps et qui se termine par une *ventouse*, susceptible d'adhérer aux corps étrangers.

Pour faire une préparation plus complète de l'appareil ambulacraire, on pourra procéder par injection. On remplira, facilement, l'appareil ambulacraire, en poussant un liquide coloré, soit par le tube aquifère, soit par un canal ambulacraire radial.

On dit, souvent, cela est presque classique, que l'eau entre par la plaque madréporique et parcourt tout l'appareil ambulacraire. Cette assertion est contredite par l'expérience. Il n'existe aucun courant dans le canal du sable. Chez un certain nombre d'espèces, ce canal est, même, plus ou moins obstrué et l'appareil n'en fonctionne pas moins. Le canal du sable possède, en réalité, un rôle peu connu. Ce qui est certain, c'est que chez les *Oursins* et les *Astéries*, l'appareil ambulacraire sert aux déplacements. Chez les *Ophiures*, il n'a aucun rôle locomoteur; de même chez les Echinodermes fixés.

Systeme nerveux.

Le système nerveux a des rapports avec l'appareil ambulacraire. Il se compose :

1° d'un *anneau œsophagien*, plongé dans l'épaisseur de l'œsophage.

Cet anneau est mal isolé et difficilement disséquable. 2° de cinq nerfs

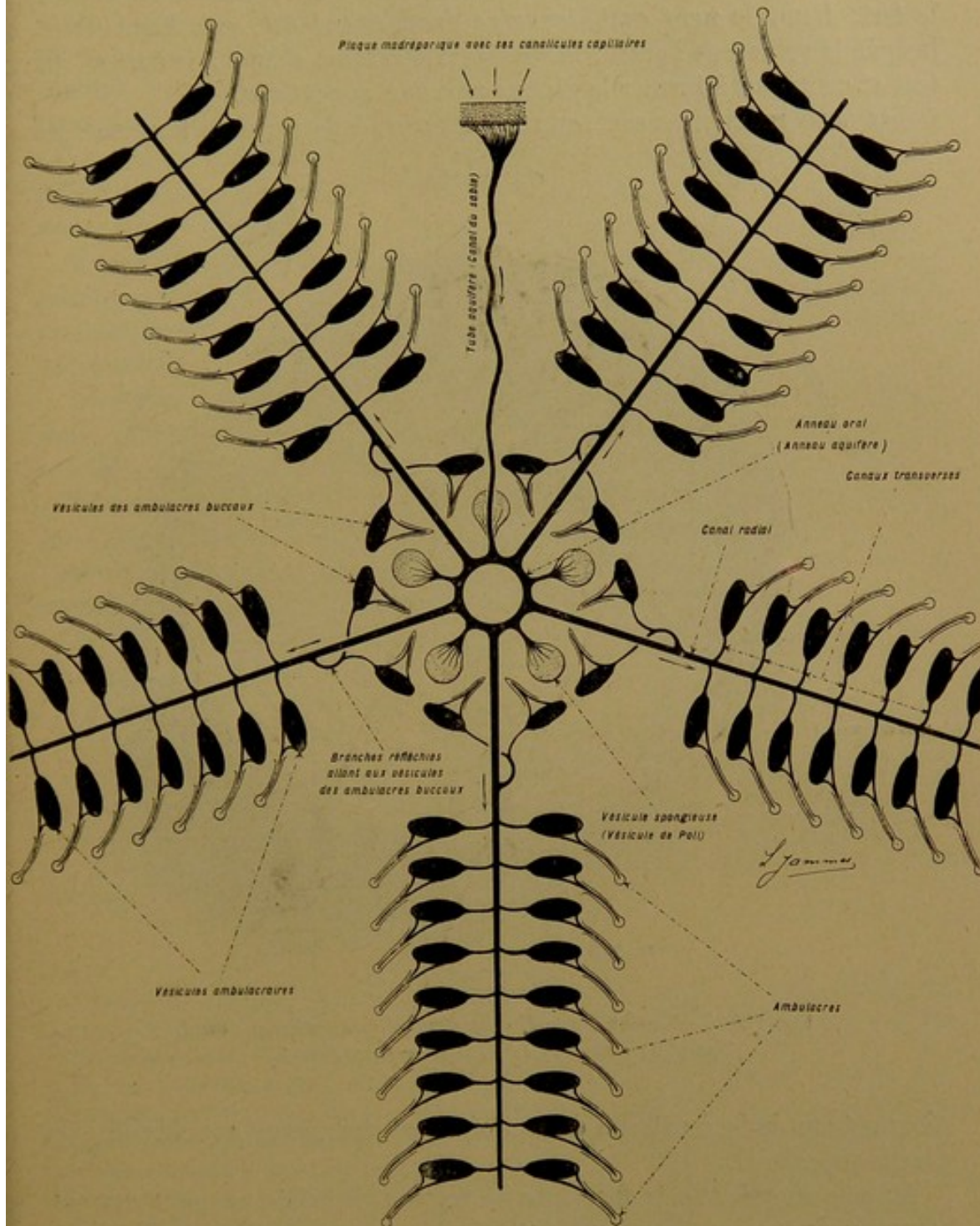


Fig. 115. — Dessin diagrammatique résumant les dispositions générales du système ambulacraire de l'oursin. — Gross. lin. : 5.

La partie située dans l'hémisphère buccal est, seule, représentée.

radiaux, parfaitement distincts, situés entre le test calcaire et les cinq canaux ambulacraires.

Le long de leur trajet, les nerfs radiaux émettent, au niveau de chaque ambulacre, deux nerfs, intimement accolés. Ces nerfs traversent le test. L'un, le *nerf ambulacraire proprement dit*, suit l'ambulacre jusqu'à la ventouse; l'autre, le *nerf périphérique*, s'étale à la surface du test et contribue à former le *plexus nerveux superficiel*.

Les nerfs radiaux passent, ensuite, chacun, dans un pore terminal; ils

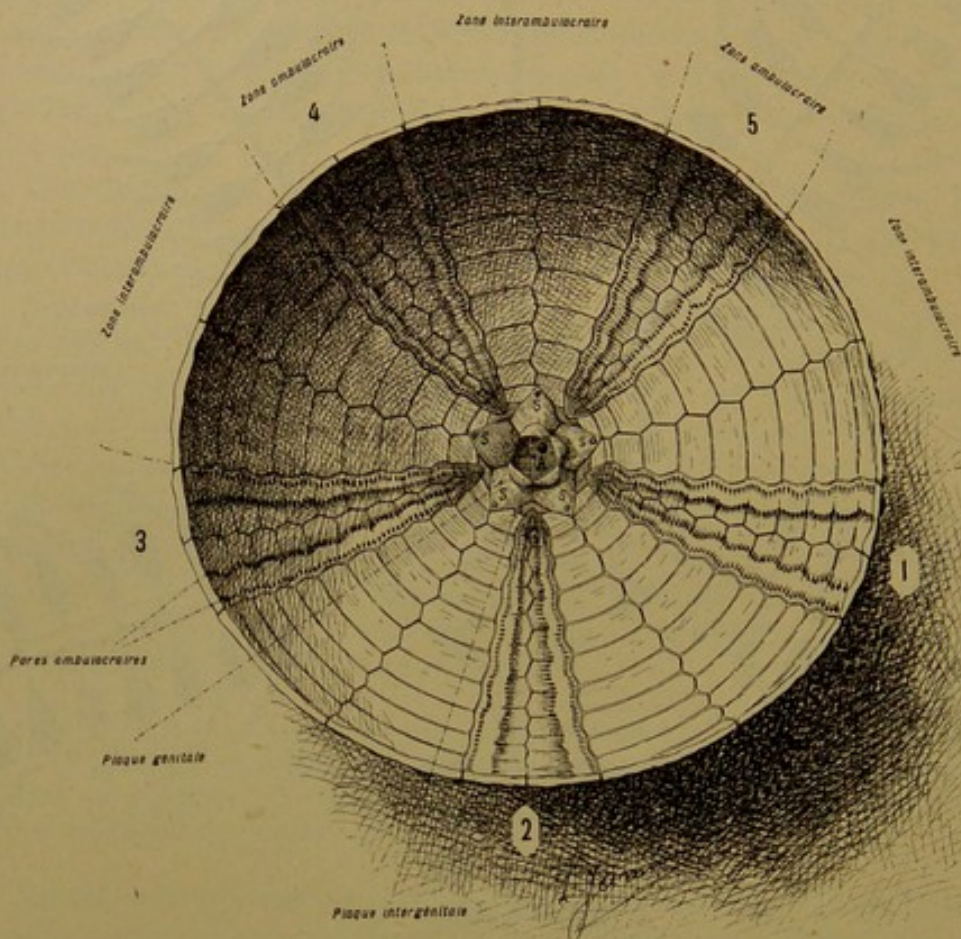


Fig. 114. — Portion du test, appartenant à l'hémisphère anal, dépouillée des parties molles. — Gross. lin. : 2.

viennent sur la face externe du test où ils se réunissent aux fibrilles du plexus superficiel.

Au pôle aboral, sur la face interne du test, il existe un petit *anneau nerveux* duquel se détachent cinq *nerfs génitaux* qui se rendent aux glandes sexuelles.

Après avoir étudié le système nerveux périphérique, on détachera, sur la face interne du test, toutes les parties molles. On distinguera, alors, bien plus facilement que sur la face externe, la disposition des plaques qui composent ce test. Cette opération permettra de compléter l'étude des plaques de la carapace faite, par le côté externe, au début de ce travail (fig. 114).

En résumé, la structure générale de l'Oursin est réductible aux dispositions suivantes : le corps, de forme globuleuse, a une symétrie apparente rayonnée. Il est revêtu d'un test continu, composé de plaques juxtaposées, portant, du côté externe, des piquants mobiles. Ce test soutient la paroi du corps et limite une cavité générale, spacieuse. Le tube digestif forme deux tours de spire; il est attaché, par un court mésentère, à la paroi du corps; il présente, à sa partie antérieure, quelque différenciation, dans le sens respiratoire; il possède, enfin, un appareil masticateur compliqué.

L'appareil excréteur, essentiellement représenté par un rein unique, la *glande ovoïde*, est suspendu, parallèlement à l'axe de symétrie rayonnée, et contribue à déterminer, avec le *canal du sable*, le plan de symétrie bi-latérale du corps.

L'appareil ambulacraire, établi suivant la symétrie rayonnée pentagonale, entraîne, également, une disposition rayonnée, pour le système nerveux, l'appareil circulatoire et l'appareil sexuel.

L'arrangement du test est, de même, en rapport avec les dispositions de l'appareil ambulacraire : les zones méridiennes sont alternativement perforées (zones ambulacraires) et imperforées (zones génitales, inter-ambulacraires).

Les figures 115 et 116, p. 204 et 205, synthétisent les données précédentes.

Différentes formes d'Echinodermes.

Les Échinodermes sont établis sur un plan général constant. Les principales variétés d'aspect qu'ils présentent se rattachent surtout : 1° à la conservation des caractères ancestraux; 2° aux transformations secondaires, plus ou moins grandes, survenues dans les différentes parties du corps (isolement, coalescence, différenciations diverses des parties); 3° à l'état libre ou fixé.

A. Formes ancestrales.

1° Différents auteurs tendent à considérer les *Holothurides* actuelles comme des formes très primitives, voisines des *Cystidés*, qui seraient parvenues jusqu'à nous. Leur situation vraie reste incertaine, faute de renseignements paléontologiques.

2° Nous connaissons des formes ancestrales plus sûres : les *Cystidés*. Ces êtres sont représentés par des restes fossiles, localisés dans les terrains primaires. C'est à eux que l'on peut rattacher, avec quelque certitude, toutes les autres formes d'Échinodermes. Ce sont des animaux à caractères primitifs, synthétiques, ne présentant jamais une symétrie rayonnée parfaite et dépourvus d'aires ambulacraires, nettement délimitées.

3° Les *Blastoïdés*, également fossiles, représentent une petite branche spécialisée des *Cystidés*, éteinte sans laisser de descendants.

B. Formes issues des précédentes, vivant dans la nature actuelle.

Certaines de ces formes sont *errantes*; les autres sont *fixées*.

1° **Formes errantes.** — En outre des *Holothurides*, les Échinodermes errants qui vivent actuellement sont :

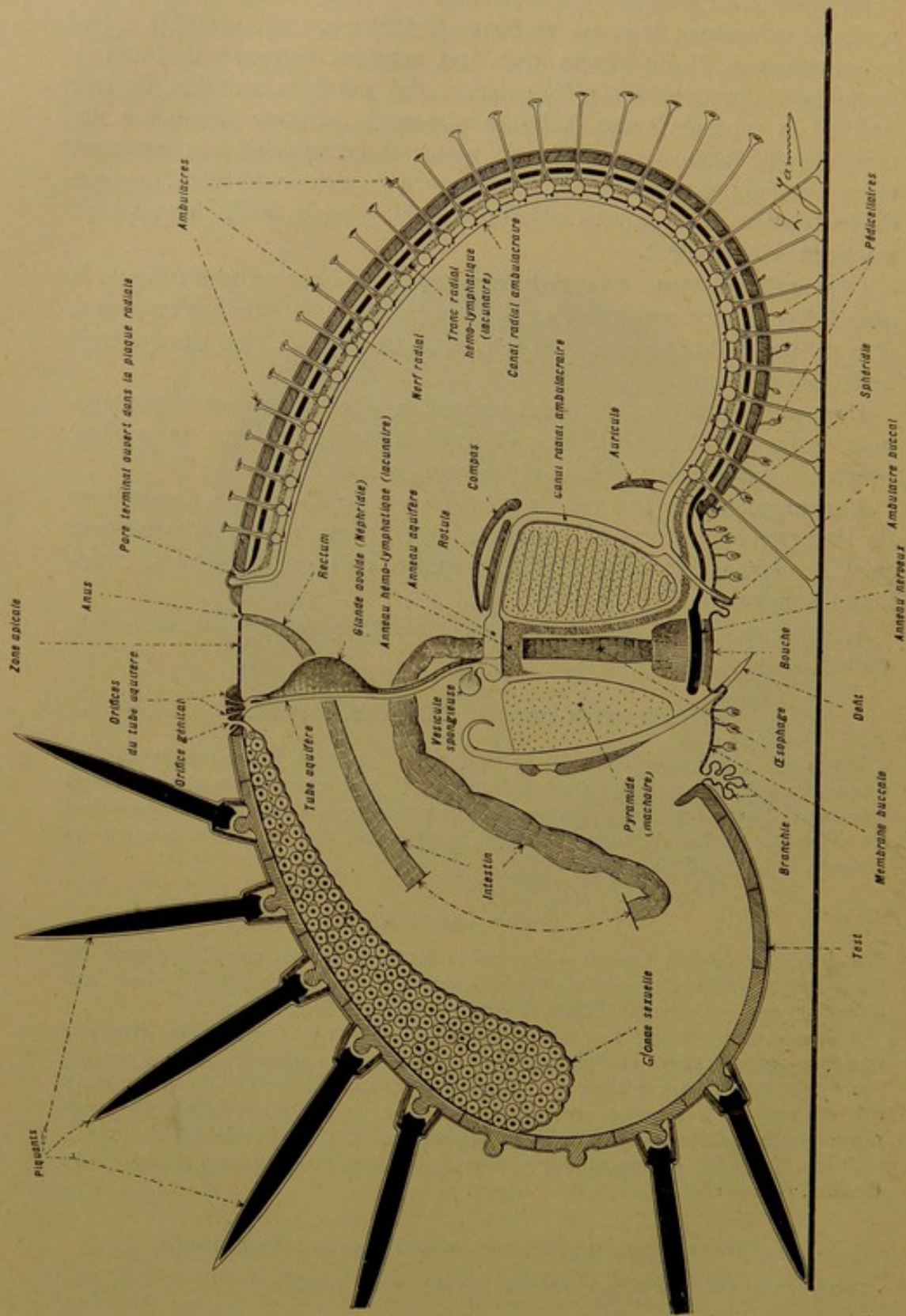


FIG. 115. — COUPE AXIALE, SYNTHÉTIQUE, RÉSUMANT LA STRUCTURE DE L'OURSIN. — GROSS. (lin. : 5.)

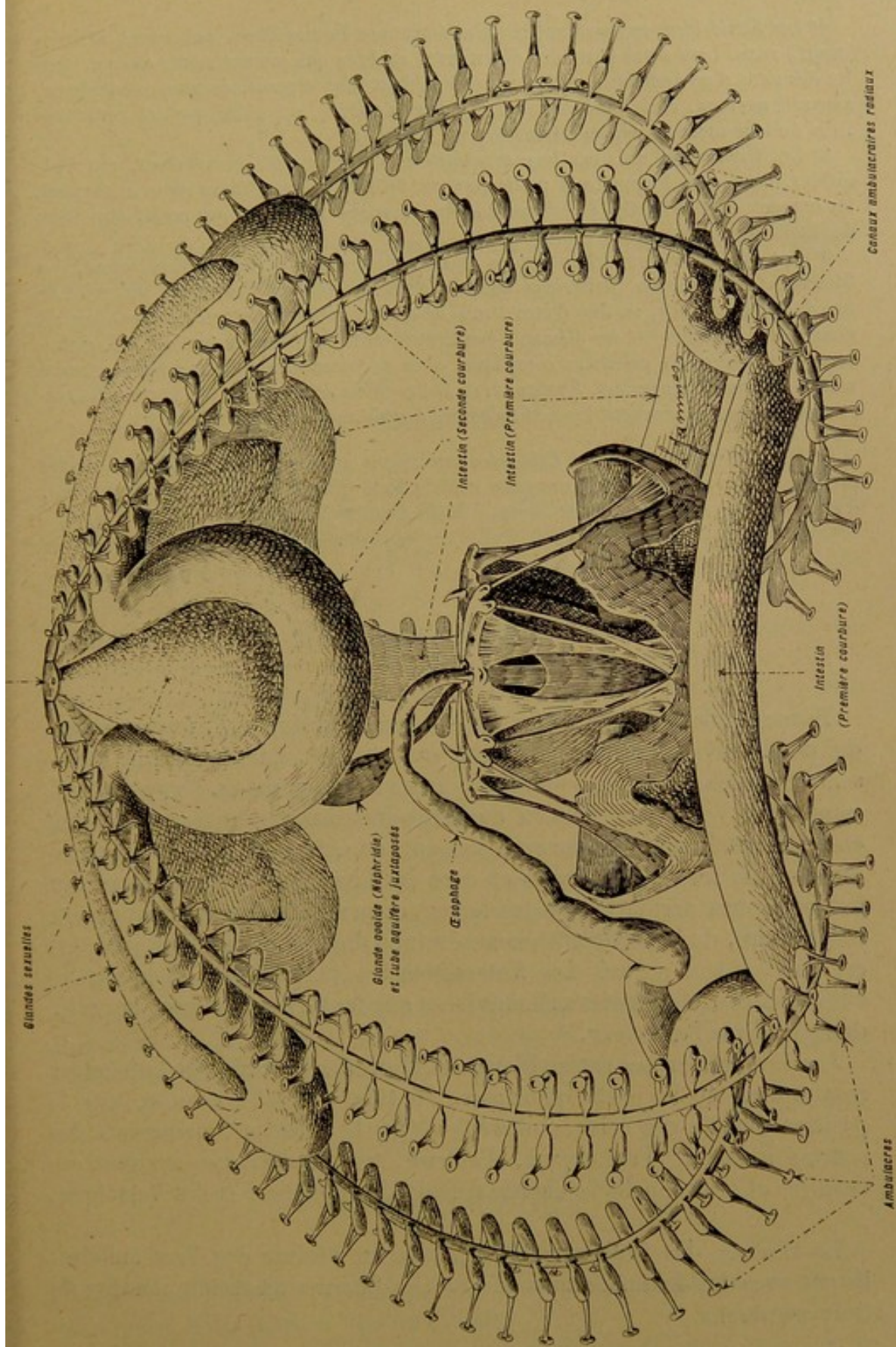


FIG. 116. — PERSPECTIVE RÉTABLISSANT DANS L'ESPACE L'ARRANGEMENT DES PRINCIPAUX ORGANES DE L'OURSIN. LE TEST EST SUPPOSÉ ENLEVÉ.
GROSS. lin. : 4.

1° Les *Stellérides*, représentant les plus anciennes formes libres qui soient arrivées jusqu'à nous. Leur corps porte des diverticules ou *bras* qui comprennent, chacun, tous les éléments d'un individu complet : diverticule du tube digestif, organes locomoteurs, appareil nerveux, etc. L'individualité des bras s'affirme, en outre, par les caractères tirés de leur mode de régénération.

2° Les *Ophiurides* qui, par leur organisation, se rattachent, directement, aux Stellérides, mais chez lesquelles la partie centrale s'établit en un *disque* où se condensent les organes essentiels. Ces êtres forment une branche terminale qui paraît être issue des Stellérides anciennes.

3° Les *Échinides* forment un groupe absolument distinct, dérivant, directement, des Cystidés. C'est avec les *Stellérides* que ces êtres ont le plus d'analogie, au point de vue anatomique. Mais, au lieu d'être formé de parties nettement séparées, leur corps est ramassé sur lui-même et ses éléments constitutifs sont fondus en un tout unique, globuleux. Cette fusion des parties se complique, chez certaines formes, d'une différenciation morphologique (*Clypeastres*, *Spatanques*). Cette différenciation accroît, encore, les ressemblances qui rapprochent les Échinodermes des autres Cœlomates supérieurs.

2° **Formes fixées.** — Les *Crinoïdes* constituent un rameau spécialisé des Cystidés présentant une adaptation très marquée à la vie fixée (*Encrines*). Les Crinoïdes peuvent, d'ailleurs, faire retour, secondairement, à la vie errante (*Comatules*).

ENTEROPNEUSTES

Nous signalerons, à cette place, des animaux isolés, les *Enteropneustes*, qui paraissent être peu éloignés des Vers annelés. Ces êtres sont représentés, dans la nature actuelle, par le genre *Balanoglossus*. Ils présentent, comme les Vers, une division du corps en segments, mais ceux-ci sont en petit nombre. Les Enteropneustes ont, en outre, des traits de ressemblance avec les Échinodermes et avec les Chordés. Ils ressemblent aux Echinodermes par la forme des larves et par l'arrangement en organe respiratoire, de la partie antérieure du tube digestif. Ce dernier caractère est, même, très accusé. Les Enteropneustes portent, en effet, sur les côtés du cou, des fentes métamérisées qui font communiquer la cavité digestive avec l'extérieur.

Les Enteropneustes ressemblent aux Chordés, d'abord, par la fonction respiratoire de la partie antérieure du tube digestif; ensuite, par la position dorsale des centres nerveux et par la présence, au-dessous des centres nerveux, d'un organe, d'ailleurs très limité, qui soutient ces derniers et qui rappelle la chorde dorsale des Tuniciers et des Vertébrés.

En résumé, les Enteropneustes paraissent dériver des Vers annelés. Ils ont avec les Échinodermes et avec les Chordés un certain nombre de traits communs.

VERS PLATS

Les Vers plats peuvent être considérés comme le résultat d'une simplification progressive du corps des Vers annelés.

HIRUDINÉES

Les Hirudinées sont des animaux allongés, aplatis, à tête peu distincte. Leur corps ne porte pas de soies, mais il est muni d'une grande *ventouse*, postérieure, qui sert d'organe de fixation, et, souvent, d'une *ventouse* antérieure, située dans la région buccale.

Intérieurement, la segmentation est évidente, mais elle est rendue peu nette par la dissociation partielle des cloisons inter-annulaires et par la présence, dans la cavité générale, d'un tissu conjonctif abondant. Ces Vers habitent, presque tous, les eaux douces ; quelques-uns sont terrestres.

Les Hirudinées vivent, généralement, en ectoparasites ; elles n'ont recours à la locomotion, que passagèrement, pour chercher des hôtes ou pour procéder à l'acte de la fécondation.

Ces êtres se distinguent, entre eux, par leur armature buccale. Les uns sont dépourvus de mâchoires. Ils possèdent une trompe protactile (*Rhynchobdellides*) et vivent sur les corps des Poissons. Les autres sont pourvus de mâchoires (*Gnathobdellides*) et ont des habitats variés. La Sangsue ordinaire est un exemple de ce dernier cas.

Nous allons passer, sans insister plus longuement sur la structure des Hirudinées, à l'étude des termes extrêmes de la série des Vers plats, c'est-à-dire aux Plathelminthes (Voy. la note de la page 115)

PLATHELMINTHES

Les Plathelminthes présentent des réductions organiques considérables. Ces réductions se traduisent par :

1° l'aplatissement considérable du corps ; 2° la simplification progres-

sive du tube digestif; 3° l'envahissement de la cavité générale par un parenchyme conjonctif, extrêmement abondant; 4° l'accroissement excessif de l'appareil sexuel.

Nous allons étudier parmi les Plathelminthes, les *Trématodes* et les *Cestodes*.

TRÉMATODES

Exemple : LA DOUVE DU FOIE

(FASCIOLA HEPATICA (Linné) OU DISTOMA HEPATICUM (Retzius).

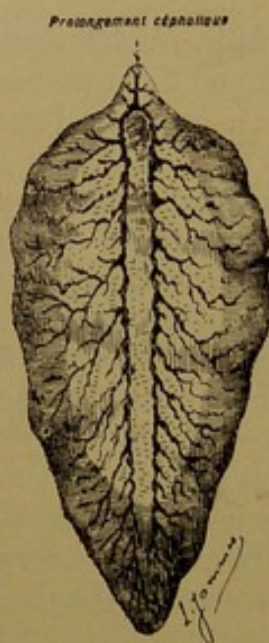


Fig. 117. — Une *Fasciole hépatique*, vue par le côté dorsal. — Gross. lin. : 1,5.

Ce Ver se trouve, communément, dans les canaux biliaires du Mouton. C'est un des helminthes les plus répandus chez les mammifères sauvages et domestiques. On le rencontre, exceptionnellement, chez l'homme.

On se procurera, facilement, de nombreux exemplaires de cet animal, en faisant retenir, dans les abattoirs, les foies douvés de mouton ou de bœuf. Ces organes renferment, parfois, des *Fascioles hépatiques* en très grande abondance, en compagnie d'autres douves de plus petite taille, les *Fascioles lancéolées*.

ASPECT EXTÉRIEUR

Le corps est aplati et a la forme d'une feuille plus longue que large, non découpée sur ses bords. Il est dépourvu de toute segmentation. Sa consistance est molle et sa couleur d'un brun grisâtre. A une extrémité, il porte un prolongement obtus qui marque la région céphalique.

Il existe, du côté ventral, à l'avant du corps, deux ventouses, placées l'une à la suite de l'autre. L'orifice buccal est percé dans la ventouse antérieure. L'anus fait défaut. Il existe d'autres orifices difficiles à voir : les pores excréteurs, sexuels, etc. Ces orifices seront signalés avec les organes dont ils font partie.

On rencontre, à peu près constamment, avec la *Fasciole hépatique*, un second Plathelminthe, aussi commun qu'elle, mais de taille plus petite et

d'aspect un peu différent. C'est la *Fasciole lancéolée* ou *Dicrocoelium lanceolatum* (Nehlis). Le tableau suivant permettra de distinguer ces deux formes, avec facilité :

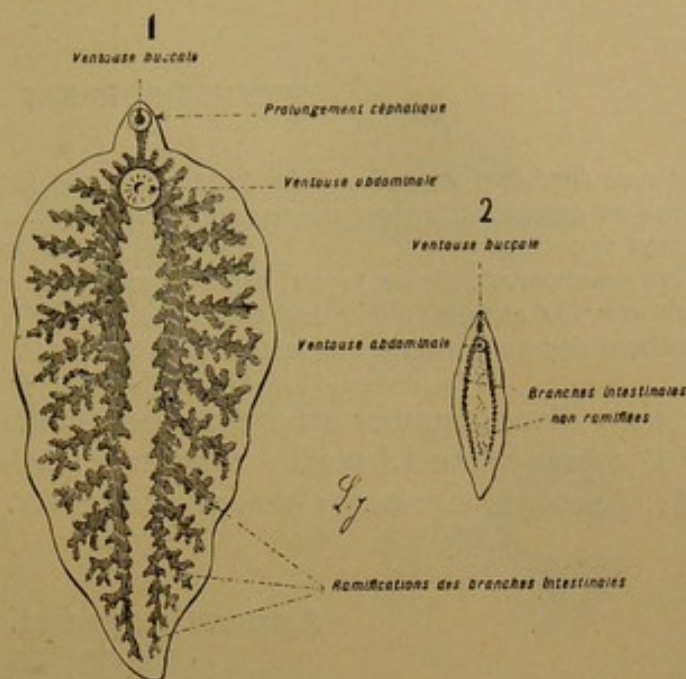


Fig. 118. — Dessins demi-diagrammatiques, exprimant les principaux caractères qui distinguent la *Fasciole hépatique* (1) de la *Fasciole lancéolée* (2). — Gross. lin. : 1,5.

Ces deux animaux sont vus par la face ventrale.

	F. HEPATICA.	D. LANCEOLATUM.
Dimensions.	Longueur, 15-55 millimètres. Largeur, 4-15 millimètres.	5-9 millimètres. 2-5 millimètres.
Forme générale du corps.	Arrondie à une de ses extrémités, amincie à l'autre. L'extrémité arrondie porte un petit prolongement conique, le <i>prolongement céphalique</i> .	Amincie et effilée à ses deux extrémités. Dépourvue de prolongement céphalique.
État de la surface du corps.	Face inférieure et moitié antérieure de la face supérieure recouvertes de petites éminences, les <i>écailles</i> , dirigées d'avant en arrière.	Entièrement lisse.
Forme de l'intestin.	Divisé en deux branches antéro-postérieures, parallèles, portant de nombreuses ramifications.	Divisé en deux branches dépourvues de toute ramification.
État optique.	Corps quelque peu opaque et d'un gris livide.	Paroi du corps transparente, laissant distinguer les divers organes internes. Ton général d'un blanc laiteux.

ORGANES INTERNES

On se fera une première idée de la structure interne d'une Fasciole hépatique en examinant, par transparence, à la loupe, un individu placé entre deux lames de verre.

On apercevra, d'une façon assez vague, des organes qui se projettent les uns sur les autres. Pour les détailler, il sera nécessaire de faire subir à l'animal des préparations spéciales et successives.

Nous allons examiner ces organes dans l'ordre suivant :

1° appareil sexuel femelle; 2° appareil sexuel mâle; 3° appareil digestif; 4° appareil excréteur; 5° appareil nerveux.

Appareil sexuel.

On donnera plus de netteté aux organes sexuels en plongeant le sujet, pendant quelques jours, dans la glycérine. Sous l'action de ce réactif le tube digestif et l'appareil excréteur s'effaceront à peu près complètement et les organes sexuels deviendront faciles à distinguer.

Appareil sexuel femelle.

L'appareil sexuel femelle se compose de glandes et de conduits.

Les glandes principales sont représentées par un *ovaire proprement dit* ou *germigène* et par des glandes *vitellogènes*. Les conduits ont des dispositions complexes.

En allant de la partie profonde vers l'orifice sexuel externe, on rencontre (fig. 115, A) :

Les *glandes vitellogènes*, qui sont des organes disposés en grappes délicates, rassemblées en une large bande, sur la périphérie du corps. Ces glandes déversent leurs produits dans deux longs canaux collecteurs, les *vitellobductes*, qui courent de chaque côté du corps. Ces canaux sont réunis par un canal transversal, le *vitellobducte transverse*. Ce dernier donne à l'ensemble des conduits collecteurs la forme d'un H. Du milieu du vitellobducte transverse se détache, en avant, un *réservoir* auquel fait suite un *canal excréteur des glandes vitellogènes*. Ce dernier reçoit, bientôt, l'*oviducte*. Au point de rencontre du canal excréteur des glandes vitellogènes et de l'oviducte, aboutit, également, un mince canal qui est le *canal excréteur* d'une masse sphérique constituée par des glandes annexes : les *glandes coquillières*. Celles-ci sont unicellulaires et agglomérées, en une seule masse, autour du point de rencontre des trois canaux dont il vient d'être question : *canal excréteur des glandes vitellogènes*, *oviducte* et *canal des glandes coquillières*.

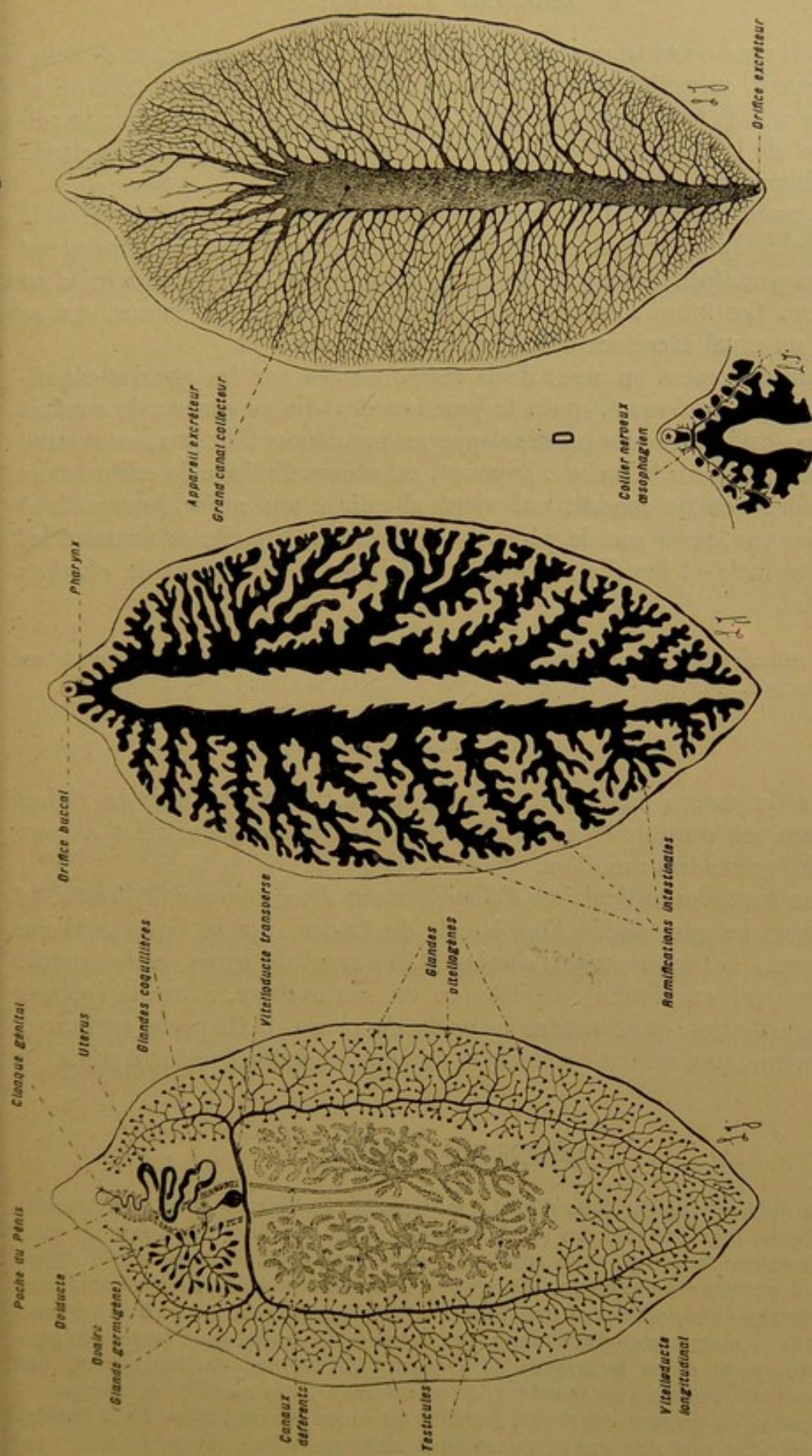


FIG. 119. — PRÉPARATIONS, SUR DES SUJETS DISTINCTS, DES DIFFÉRENTS ORGANES INTERNES DE LA FASCIOLE HÉPATIQUE. — Gross. lin. : 5.

En A, appareils sexuels mâle et femelle, vus par la face ventrale. — En B, appareil digestif, vu par la face ventrale. — En C, appareil excréteur, vu par la face dorsale. — En D, système nerveux central.

De la zone où se trouve le point d'union de ces trois canaux, se détache, également, un petit canal énigmatique, le *canal de Laurer*. Ce canal se dirige vers la face dorsale du corps où il s'ouvre au dehors, dans le voisinage de la ligne médiane dorsale, à peu près au-dessus de la glande coquillière.

En avant du vitelloducte transverse, sur le côté droit de l'animal (à la gauche de l'observateur, sur la fig. 119), se trouve l'*ovaire proprement dit* ou *germigène*, composé de tubes ramifiés à extrémités terminées en cæcum. Ces tubes s'unissent en un seul *oviducte*, très mince, qui se joint au canal excréteur des glandes vitellogènes.

Immédiatement en avant de la masse formée par les glandes coquillières, par conséquent, après la jonction des divers canaux, le conduit unique qui en résulte se développe en un *utérus* tubuleux, contourné plusieurs fois sur lui-même. En avant, cet utérus diminue de calibre et se transforme en un conduit qui vient aboutir à une *vulve*, juxtaposée à l'orifice par lequel sort le pénis. La région dans laquelle se trouvent les orifices mâle et femelle est souvent désignée sous le nom de *cloaque génital*.

On dilacérera l'utérus d'un sujet inutilisé, et l'on examinera les œufs au microscope.

Appareil sexuel mâle.

Sur le même individu, on remarquera, aisément, dans la région médiane et centrale du corps, les *deux testicules*, réductibles à deux glandes paires très ramifiées.

Tous les tubes testiculaires s'abouchent sur *deux canaux déférents*, de longueur inégale, placés l'un à côté de l'autre, sur la ligne médiane du corps. Ces deux canaux s'unissent, à l'avant du corps, et le conduit unique qui en résulte se dilate en un sac ovalaire, à parois épaisses et musculueuses, qui constitue la *poche du pénis*. Cette poche renferme, elle-même, une *vésicule séminale*, un *canal éjaculateur* et un *pénis*.

Appareil digestif.

Les dispositions du tube digestif sont faciles à observer chez les Fascioles hépatiques (fig. 119, B). En effet, ces vers sont, en général, gorgés de bile, et la couleur foncée de cette substance rend leur appareil digestif très apparent, à travers les téguments. En observant ces animaux à la loupe, dans leur état de réplétion, on verra que leur cavité digestive est constituée par une paire de canaux rameux dont les arborisations s'étendent dans toutes les parties du corps et se terminent en cæcum. On mettra, encore mieux, cet appareil en évidence en injectant, à son intérieur, une matière colorante.

A cet effet, on fera dégorger, pendant quelques heures, dans l'eau froide, les individus que l'on veut soumettre à cette opération. Après ce temps on

pressera doucement le corps d'arrière en avant, afin de vider la cavité digestive. On introduira, dans la bouche, une fine canule à l'aide de laquelle on poussera une injection colorée. Cette injection devra être préparée avec une couleur fine. On emploiera, par exemple, la poudre de carmin en solution aqueuse gommée.

L'adjonction de gomme permet de précipiter, par l'alcool, la substance injectée et d'éviter le dégorgeement, après la pénétration de cette matière. Afin d'empêcher les déchirures internes, il est indispensable de procéder avec lenteur. Si l'on veut conserver la préparation, on pourra la monter sur une lame porte-objet, à la gélatine phéniquée ou à la glycérine, en lutant à la paraffine.

Le tube digestif communique avec l'extérieur par un seul orifice, la bouche, percée dans la ventouse antérieure. A la bouche, fait suite un bulbe œsophagien, court et musculeux, qui joue un rôle important dans l'ingestion des aliments.

A la suite, vient l'intestin, formé de deux branches parallèles, dirigées d'avant en arrière et très ramifiées, sur les côtés.

Appareil excréteur.

Sur les sujets frais, on n'aperçoit cet appareil que lorsqu'il contient des produits d'excrétion. Pour le mettre en évidence, il faut avoir recours à des injections artificielles.

On pratiquera l'injection sur la face dorsale du corps, au point où le grand canal collecteur présente son plus grand diamètre (c'est-à-dire au niveau du premier tiers du corps). La masse injectée sera une solution aqueuse de gomme colorée que l'on précipitera, ensuite, par l'alcool.

L'appareil excréteur se compose d'un grand canal collecteur dorsal, longitudinal et médian, ouvert, extérieurement, à l'extrémité postérieure du corps.

Ce canal émet, sur sa périphérie, de nombreuses ramifications qui s'anastomosent entre elles (fig. 119, C).

Appareil nerveux.

L'appareil nerveux est peu différencié et à peine distinct de la paroi du corps.

Les éléments nerveux sont répandus, de préférence, dans la région céphalique et au niveau du sinus génital, c'est-à-dire dans les régions qui ont les rapports les plus intimes avec l'extérieur.

En réalité, au lieu d'être fait d'une partie centrale, nettement délimitée, et de nerfs périphériques, le système nerveux se compose de parties peu précises qui restent éparses dans la couche sous-cuticulaire (fig. 119, D).

Cavité générale du corps.

La cavité générale du corps est comblée par du tissu conjonctif dans lequel sont enfouis les organes.

Résumé. — Il sera bon, pour compléter l'étude de la Fasciole hépatique, de préparer des coupes transversales et longitudinales du corps (fig. 120 et 121).

Le corps de la *Fasciole hépatique* comprend une paroi qui a la forme d'un sac aplati et qui limite une cavité occupée par différents organes.

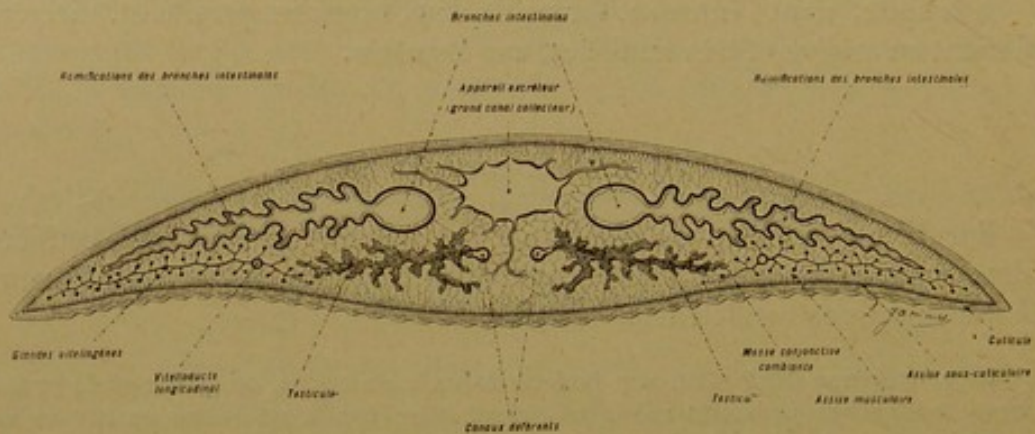


Fig. 120. Coupe transversale demi-diagrammatique d'une FASCIOLE HÉPATIQUE.
Gross. lin. : 7.

Dans ce dessin, les organes sont représentés plus écartés, dans le sens vertical, qu'ils ne le sont en réalité. L'appareil excréteur est, sur l'animal, plus profondément enfoncé entre les branches principales de l'intestin. Les organes sexuels mâles sont plus étroitement appliqués contre la face inférieure des ramifications intestinales. De même, les organes sexuels femelles, Ces derniers sont, toutefois, inférieurs aux organes mâles par leurs parties centrales. L'utérus, par exemple, est placé sous le canal déférent. Voy. la figure 121.

La paroi comprend : 1° une *cuticule* superficielle ; 2° une *assise sous-cuticulaire* dans l'épaisseur de laquelle sont répandus les éléments nerveux ; 3° une *assise musculaire*.

Les organes, qui occupent la cavité du sac, sont :

1° Au centre, un *tube digestif*, à deux branches principales, en forme de diapason dont la base, terminée par la bouche, est tournée vers la partie antérieure du corps. Les deux branches portent de nombreuses ramifications latérales, dirigées vers la périphérie.

2° Un *appareil excréteur*, dont le tronc principal, médio-dorsal, est situé entre les deux branches du tube digestif et ouvert à la partie posté-

rieure du corps. De ce tronc, se détachent des ramifications nombreuses qui vont s'ouvrir dans les diverses parties de la cavité générale.

5° Un *appareil sexuel, hermaphrodite*, dont la partie *mâle* est médiane et la partie *féminelle* périphérique.

Ces différents organes sont calés par du tissu conjonctif qui comble la cavité générale.

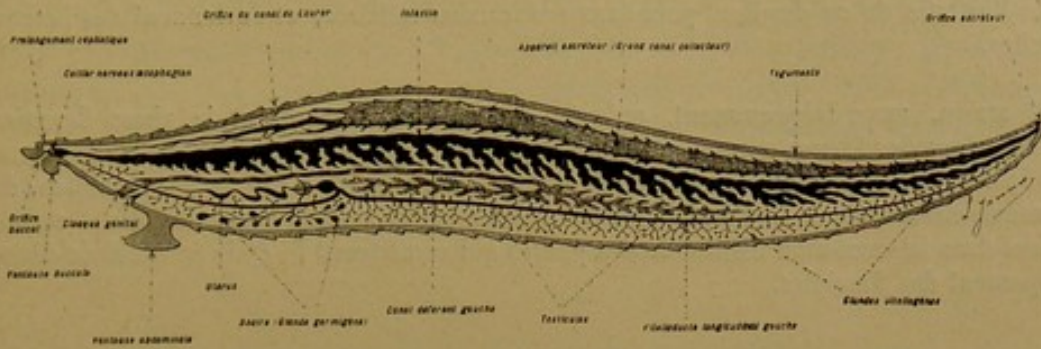


Fig. 121. — Coupe longitudinale, demi-diagrammatique, d'une FASCIOLE HÉPATIQUE.
Gross. lin. : 5,5.

Cette coupe complète les données fournies par la coupe précédente. Les indications qui accompagnent cette dernière trouvent, ici, la même application.

Développement et migrations des Trématodes.

Les Trématodes vivent, tantôt en *ectoparasites*, tantôt en *endoparasites*.

A ces deux états, se rattachent des modes d'organisation et de développement distincts.

1° Les Trématodes qui vivent en *ectoparasites* s'attachent à la peau ou aux branchies des animaux aquatiques, des Poissons, principalement. Ils ont *des ventouses en nombre plus ou moins grand, mais toujours supérieur à deux*. A l'éclosion, les embryons sont nus, dépourvus de cils, et possèdent, déjà, la forme des adultes. *Leur développement se fait sans migrations*.

2° Les Trématodes qui vivent en *endoparasites* n'ont jamais qu'une ou deux ventouses. Ils émettent des embryons qui sont obligés de passer dans des milieux très différents, avant de retrouver des conditions semblables à celles dans lesquelles vivaient leurs générateurs. *Ils subissent des migrations*.

Nécessairement, au cours des migrations, les embryons prennent des formes transitionnelles, propres à faciliter leur passage dans les milieux qu'ils traversent (milieu aquatique par exemple, queue locomotrice).

Chez la Fasciole hépatique, les phénomènes évolutifs se passent de la façon suivante :

1° L'œuf est abrité, dans une coque.

2° Quand l'œuf est pondu, il est entraîné avec les déchets intestinaux de l'hôte.

3° Si l'œuf arrive au contact de l'eau, la coque se rompt et l'embryon qu'elle contient est mis en liberté. Cet embryon est cilié et possède les éléments essentiels du futur adulte; mais, avant d'arriver à l'état définitif, il subira, encore, des transformations en rapport avec la nature des milieux qu'il va avoir à traverser, pour atteindre son hôte définitif.

4° L'embryon cilié meurt, s'il ne rencontre pas, dans l'eau où il nage, un hôte sur lequel il puisse se fixer. Pour la Fasciole hépatique, cet animal est, le plus souvent, un petit mollusque d'eau douce, une Lymnée (*L. minuta*).

5° L'embryon perd, alors, ses cils. Il pénètre à l'intérieur de son hôte, grossit et se

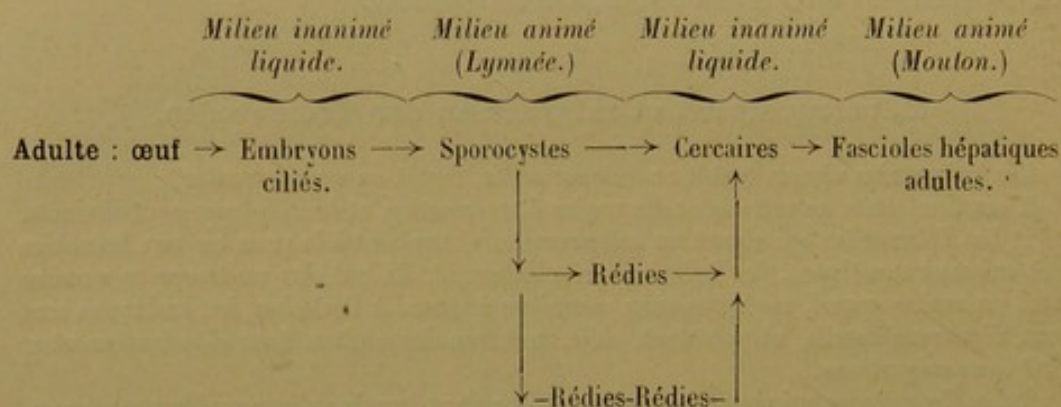
transforme en un sac irrégulier dans lequel des groupes de cellules évoluent, séparément, pour donner, chacun, un embryon. Le sac qui résulte de l'embryon primitif et son contenu constituent, réunis, un *Sporocyste*.

6° Chaque embryon issu du Sporocyste évolue et se transforme en *Cercaire* qui a l'organisation de la Fasciole adulte, augmentée d'une petite queue musculaire qui sert d'organe locomoteur.

7° Les Cercaires traversent les tissus de la Lymnée, arrivent dans l'eau et y nagent, jusqu'au moment où elles sont ingérées par un Mouton, par exemple. Elles pénètrent dans l'intestin de ce dernier, puis dans ses canaux biliaires, et deviennent des Douves adultes.

Il arrive, assez fréquemment, qu'entre la phase *Sporocyste* et la phase *Cercaire* s'intercalent des formes nommées *Rédies*. Ces Rédies qui ne font que répéter la forme du Sporocyste, une ou plusieurs fois, aboutissent, finalement, à donner des Cercaires, de la même manière que le Sporocyste. Les Rédies correspondent à des variations secondaires dans la succession habituelle des phases qui constituent le cycle habituel du développement des Fascioles.

Tableau de l'évolution habituelle des embryons de la Fasciole hépatique.



CESTODES

Les Cestodes sont les plus communs des Vers parasites. Ils comprennent un très grand nombre d'espèces qui vivent, à l'état embryonnaire, dans les divers organes des Vertébrés, et, à l'état adulte, dans leur intestin. Par leurs mœurs et par leur structure, ces êtres s'éloignent peu des Trématodes. Leurs caractères morphologiques, les plus particuliers consistent en ce qu'ils sont dépourvus de tube digestif, et qu'à l'âge adulte leur corps présente, habituellement, une disposition segmentée.

Exemple : LE TÆNIA EN SCIE

TÆNIA SERRATA (Goeze).

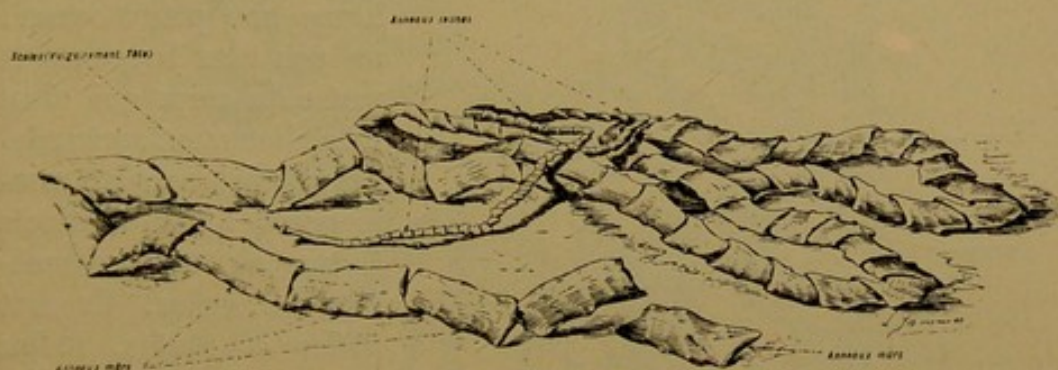


Fig. 122. — Aspect extérieur d'un *Tænia serrata*. — Gross. lin. : 1.

Nous choisirons cette espèce, comme sujet d'étude, à cause de la facilité avec laquelle on peut l'observer à tous ses états. Elle vit, sous sa forme définitive, dans l'intestin grêle du *chien* où on la trouve souvent en grande abondance¹, et, à l'état embryonnaire, dans les viscères du *lapin*, où il est, de même, très fréquent de la rencontrer.

1. Les chiens sont, par excellence, les hôtes des ténias : *T. serrata*, *cœnurus*, *echinococcus*, *marginata*, *elliptica*, *cucumerina*, etc. Cela paraît tenir à ce que ces animaux vivent en compagnie de l'homme qui leur abandonne de nombreux déchets organiques contenant, souvent, des œufs ou des embryons de Cestodes. Cela tient, aussi, à ce qu'ils mangent ces produits, crus, gloutonnement, sans les mâcher. L'homme, à cause de son régime alimentaire comprenant, souvent, des viandes crues ou peu cuites, constitue, de même, un terrain favorable au développement des Cestodes. Il héberge, surtout, le *Tænia solium* adulte, dont l'embryon lui vient du porc; le *Tænia saginata* ou *inermis* adulte, que lui communique le bœuf; le *Tænia echinococcus*, à l'état embryonnaire, que lui donne le chien. Ce dernier Cestode est particulièrement dangereux, à cause de ses localisations dans les différents organes. De même, il nourrit, parfois, le *Bothriocephalus latus* dont la larve vit chez certains Poissons.

Pour avoir des *Tænia serrata* adultes, il est nécessaire de sacrifier un chien. Les chiens errants, dont l'alimentation se compose de débris de toutes sortes, hébergent cette espèce, à peu près constamment. De même, un lapin, élevé dans des conditions de propreté insuffisantes, aura des chances nombreuses de contenir des embryons du même ver.

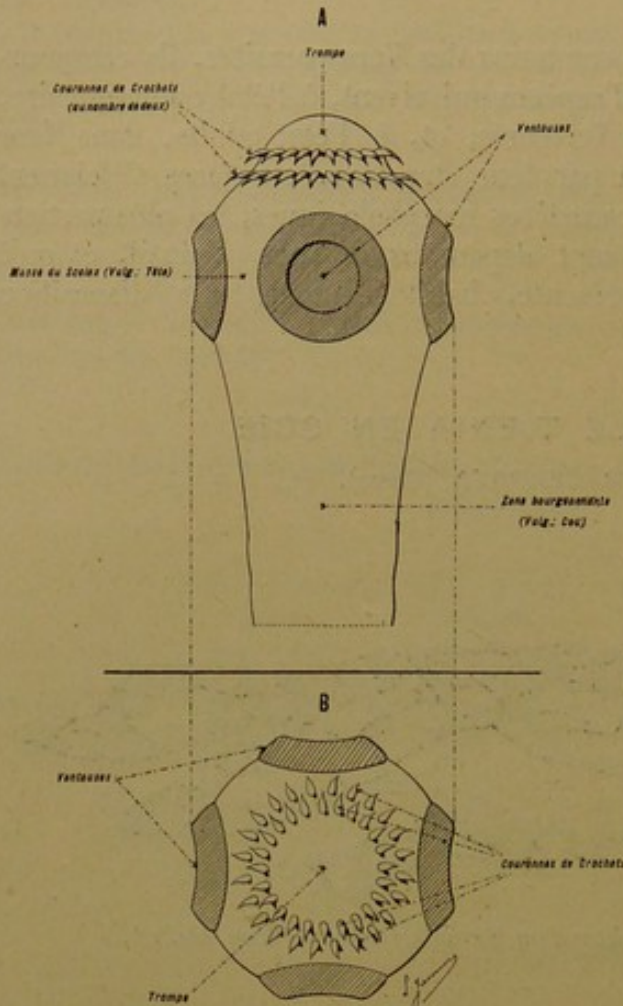


Fig. 125. — Organe de fixation du *Tænia*.
En A, vu de profil; en B, vu de face. — Gross. lin. : 40.

Cet organe porte le nom de *scolex*. On le désigne très souvent, mais à tort, sous le nom de *tête*. Il correspond, en réalité, à l'extrémité postérieure du corps qui se fixe et sur laquelle le bourgeonnement se produit.

large que leur bord antérieur. Cette inégalité donne aux parties latérales un aspect en dents de scie, très marqué. Les orifices génitaux, placés sur les bords latéraux des anneaux, alternent irrégulièrement.

Scolex.

On examinera cet organe à la loupe (fig. 123).

Le scolex sert à fixer le ver sur son hôte définitif. Il présente une diffé-

ASPECT EXTÉRIEUR

Le *Tænia serrata* peut atteindre et, même, dépasser 1 mètre. Il est souvent composé de plus de 200 anneaux. Son organe de fixation le *scolex*, vulgairement appelé *tête*, forme une petite masse, un peu plus large que la partie du corps qui vient immédiatement après elle. Les premiers anneaux commencent à être distincts à deux ou trois millimètres du scolex. Ils sont grêles et étroits, moins longs que larges. Plus loin, ils sont carrés. Enfin, ils deviennent plus longs que larges, et mesurent, alors, 1 centimètre de longueur, sur 5 à 6 millimètres de largeur. Tout le long du corps, les anneaux ont leur bord postérieur plus

renciation spéciale en rapport avec ses fonctions, et cette différenciation lui vaut, souvent, le nom de *tête*. Mais cet organe ne remplit aucune des fonctions physiologiques de celle-ci. Il correspond, au contraire, à l'extrémité postérieure du corps.

Le scolex a la forme d'un ovoïde terminé, en avant, par une petite proéminence ou *trompe*. Il est muni d'organes de fixation.

Ceux-ci sont représentés par : 1° *quatre couronnes de crochets* (que l'on retrouve



Fig. 124. — Au centre, les couronnes de crochets du scolex, vues de face, avec leur arrangement réel. — Gross. lin. : 150. — Sur les côtés, deux crochets isolés. — Gross. lin. : 90.

Les teintes des deux couronnes sont conventionnelles. Cette préparation peut-être obtenue soit par le montage d'un scolex dans des substances éclaircissantes, soit par la radiographie.

chez tous les Cestodes) disposées autour du scolex, à égale distance les unes des autres, et opposées deux à deux; 2° *deux couronnes de crochets*, superposées et implantées autour de la trompe.

Les ventouses se distinguent assez facilement à la loupe. Il n'en est pas de même des crochets. Pour étudier ces derniers, on pourra : 1° les examiner directement, au microscope, en place, à un faible grossissement, après avoir soumis le scolex à l'action d'une substance éclaircissante (glycérine); 2° les dissocier pour les examiner, séparément, en détruisant les parties molles du scolex. On emploiera, pour cette dernière opération, une solution étendue de potasse (fig. 124).

Tous les crochets ne sont pas égaux. Il en est de grands, et de petits.

Les petits crochets constituent, à eux seuls, la couronne supérieure. Ils mesurent en longueur de 150 à 160 μ . Ils sont au nombre d'une vingtaine.

Les grands crochets forment la couronne inférieure; ils mesurent, en longueur, de 225 à 250 μ . Leur nombre est à peu près égal au nombre des petits crochets. (Le chiffre total oscille entre 54 et 48.)

Les crochets des *Tænia*s ont une forme générale caractéristique. Ils comprennent : 1° une partie libre ou *lame*, en forme de faucille, à pointe tournée en dehors et en arrière; 2° un *manche* tourné en avant et en dedans, sur lequel s'attachent des muscles; 3° entre le manche et la lame, une saillie : *la garde*.

ORGANES INTERNES

Tous les anneaux du corps se composent, fondamentalement, des mêmes organes, mais ces derniers présentent des états différents, suivant l'âge des anneaux.

Les anneaux sont revêtus d'une épaisse cuticule qui empêche, le plus souvent, de distinguer les organes internes.

Pour mettre les organes internes en évidence, on soumettra quelques anneaux mûrs à l'action lente d'une solution aqueuse, étendue, de potasse caustique. On surveillera l'usure de la cuticule sous l'action de ce produit et lorsque son opacité commencera à diminuer (2-5 jours) on lavera ces anneaux; puis, on les plongera dans un bain de glycérine. Au bout de peu de temps, ils deviendront assez clairs pour qu'il soit possible de distinguer, dans leur intérieur, les principaux organes internes.

Les Cestodes n'ont pas de cavité générale distincte. Les anneaux forment des lames compactes dans lesquelles sont plongés les organes. Ceux-ci sont réduits à : 1° un appareil excréteur; 2° des organes sexuels, hermaphrodites; 3° un système nerveux.

Appareil digestif.

Sous l'action de la vie parasitaire, les Cestodes ont subi une simplification morphologique considérable et ont perdu leur tube digestif. L'absorption des substances alimentaires se fait directement, à travers la cuticule, par de fins conduits qui donnent passage aux produits alimentaires.

LE TENIA EN SCIE.

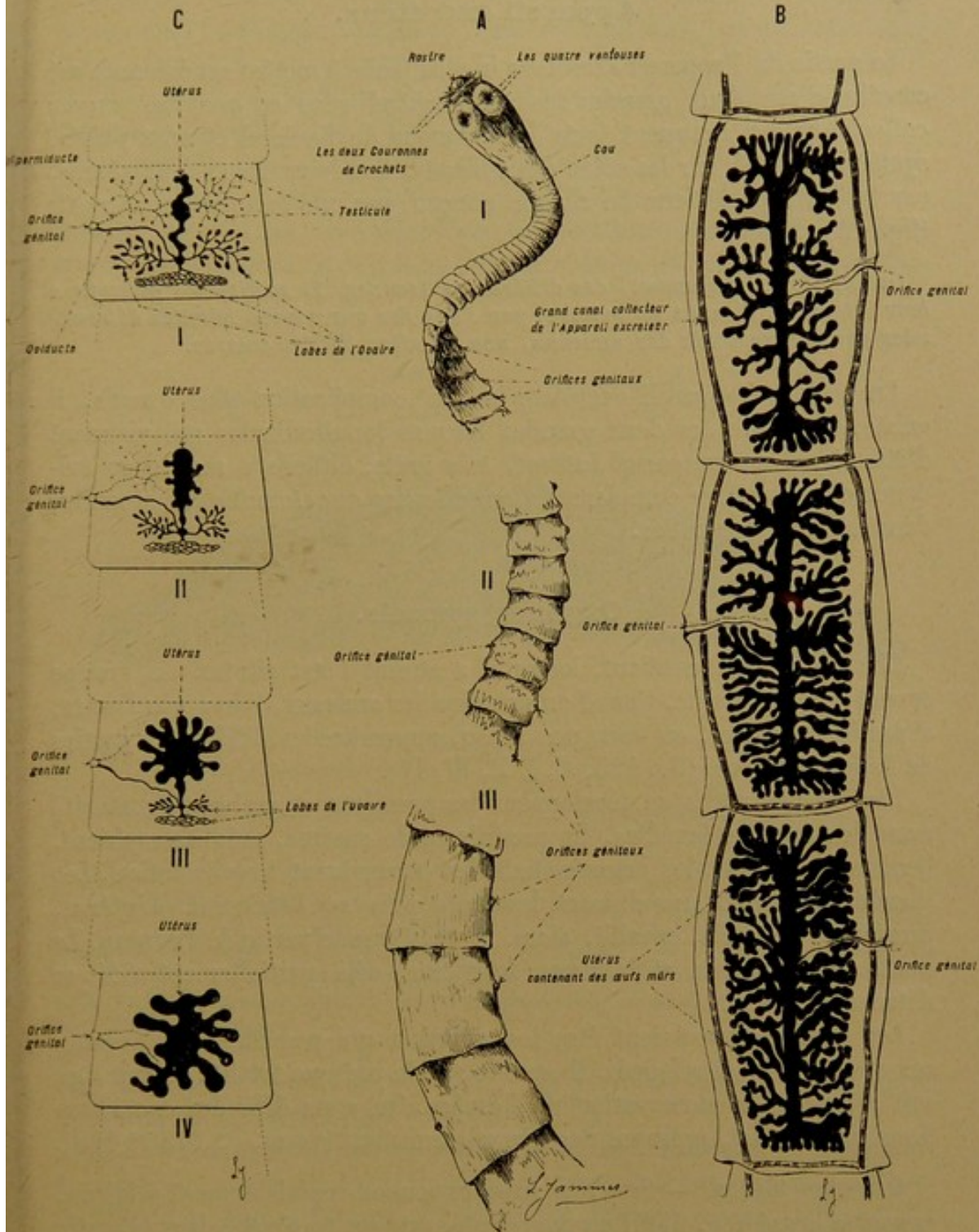


FIG. 125. — ÉTUDE GÉNÉRALE DU TENIA SERRATA.

En A, aspect extérieur de l'animal. Gross. lin. : 6. Le chiffre I correspond au *scolex* et à la région qui suit immédiatement cet organe. Cette dernière région est désignée, habituellement, sous le nom de cou. Les chiffres II et III sont placés à côté de quelques anneaux pris à des distances différentes du scolex. En B, trois anneaux mûrs préparés suivant les indications fournies page 218. En C, dessins diagrammatiques représentant l'état des organes sexuels à différents niveaux de la chaîne ou l'état du même groupe sexuel, à des âges différents.

Appareil excréteur.

La partie de l'appareil excréteur la plus facile à mettre en évidence est constituée par deux grandes lacunes longitudinales ou *grands canaux collecteurs* qui occupent toute la longueur de l'animal et sont placés, symétriquement, sur les côtés des anneaux. Ces deux troncs sont réunis, sur le bord postérieur de chaque anneau, par une *lacune transversale* (fig. 125, B).

On injectera, facilement, ces différentes lacunes. Il suffira de pousser à leur intérieur, d'avant en arrière, par l'une des ouvertures béantes déterminées par la séparation des anneaux, une injection liquide colorée.

En réalité, l'appareil excréteur a une complication plus grande. Il existe, en dedans des deux grandes lacunes longitudinales qui viennent d'être signalées, un *canal latéral*, très grêle, difficile à mettre en évidence et un système complexe de *canalicules anastomotiques* répandus dans le corps tout entier.

Organes sexuels.

Chaque anneau contient, lorsqu'il a atteint l'état adulte, un groupe sexuel hermaphrodite. Quand on examine les anneaux, l'un après l'autre, à partir du scolex, on voit, peu à peu, apparaître les différentes parties de l'appareil sexuel (fig. 125, C, I, II, III, IV).

Les organes mâles se développent les premiers et arrivent à maturité avant les organes femelles. Ils produisent le sperme, puis s'atrophient. Pendant ce temps, les organes femelles poursuivent leur évolution. Les glandes mûrissent, produisent les œufs puis se flétrissent. L'utérus, rempli par les œufs, envahit, alors, la plus grande partie de l'anneau. La ponte a lieu ensuite et l'anneau, lui-même, déjà partiellement vidé, se détache et meurt.

Les Cestodés paraissent être les animaux qui possèdent les organes sexuels les plus développés. Il semble que la presque totalité de leur être soit affectée à la conservation de l'espèce. On a vu déjà des considérations sur cet état, à propos des Némathelminthes (voyez, p. 102 et 110).

Organes mâles. — Sur des anneaux jeunes, préalablement éclaircis, (voyez le procédé p. 218), on pourra observer un *testicule*, dans la partie antérieure de chaque anneau.

Cet organe a l'aspect d'une glande rameuse. Son conduit excréteur, le *spermiducte*, se dilate, à son extrémité terminale, en un sac ovoïde à parois transparentes, la *poche du pénis*. Le *pénis* est souvent retiré dans cette poche; parfois, il fait saillie à l'extérieur. Le spermiducte se termine sur la papille génitale.

Organes femelles. — Les organes sexuels femelles se composent, comme chez les Trématodes, de deux sortes de glandes. Les unes sont dites *germigènes*, les autres, *vitellogènes*.

Les premières constituent les *ovaires* proprement dits. Elles forment deux groupes symétriques, latéraux.

Les secondes sont disposées en un lobe impair, postérieur. Les produits de ces diverses glandes se réunissent dans un espace où débouchent des *glandes coquillières, unicellulaires*, qui constituent, par leur ensemble, le *corps de Mehlis*. C'est là que se façonnent les œufs, par la juxtaposition.

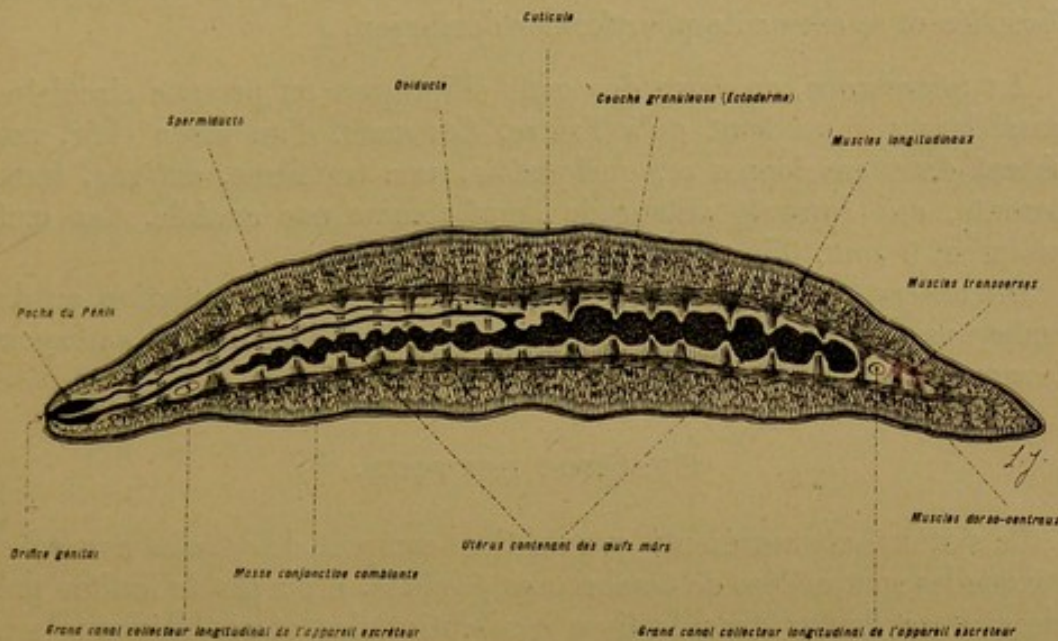


Fig. 126. — Coupe transversale d'un anneau mûr. — Gross. lin. : 20.

Cette préparation met en évidence les principaux caractères du corps du *Tenia*. On distingue, en effet, la *cuticule* protectrice, superficielle, doublée, intérieurement, par une assise sous-cuticulaire, dégénérée, la *couche granuleuse*. Les *muscles* sont longitudinaux, transverses et verticaux. Il n'y a pas de *cavité générale distincte*. Les organes internes sont réduits à un *appareil excréteur*, un *appareil sexuel hermaphrodite* et un *système nerveux diffus*. Le *tube digestif* fait défaut.

sous une même coque, d'un ovule et de réserves nutritives. Du corps de Mehlis se détachent deux organes :

1° *l'utérus*, qui remonte en avant, sur la ligne médiane, et se termine en cul-de-sac. Les œufs fécondés s'accumulent dans cet organe et y commencent leur développement ; 2° *l'oviducte*, qui se rend à l'orifice génital externe, où il débouche à côté du spermiducte.

On mettra en évidence la forme de l'utérus en injectant dans sa cavité une solution gommeuse colorée. On piquera, sous la loupe, avec une fine canule, une branche antérieure de l'utérus. On poussera l'injection, on durcira la préparation à l'alcool et on la montera au baume ou à la glycérine.

Il est intéressant de noter que la reproduction des Cestodes s'accom-

pagne de la séparation des anneaux qui contiennent les œufs mûrs. Ce phénomène rentre dans la catégorie des autotomies, désignées, par Giard, sous le nom d'*autotomies reproductrices*.

Œufs. — *Pour observer les œufs et les premières phases du développement du Tænia, on dissociera l'utérus d'un anneau âgé.*

L'œuf des Cestodes, comme celui des Trématodes, est composé d'une cellule œuf et de réserves nutritives qui se présentent sous la forme de cellules vitellines. L'ensemble est entouré de membranes d'enveloppe. Seule, la cellule œuf ou cellule germinative formée par le germigène est fécondée et se segmente pour former l'embryon.

Au microscope, on verra des œufs elliptiques ou presque circulaires aussi larges à un bout qu'à l'autre. Ces œufs, d'un jaune clair, possèdent deux enveloppes et, quelquefois, une troisième, externe, transparente, qui apparaît autour de l'œuf comme une auréole. Ces œufs mesurent 0 mm. 051 sur 0 mm. 056.

On observe, aussi, parfois, des œufs en voie de segmentation ou des embryons globuleux, pourvus de six crochets que l'on nomme *embryons hexacanthés*.

Systeme nerveux.

Ce système est représenté par un tissu composé de *cellules nerveuses* auxquelles sont mêlées de nombreuses *fibrilles*. Il n'a pas de limites précises. Il est inclus dans le tissu sous-cuticulaire et ses éléments sont répandus, de préférence, dans les régions en rapport avec l'extérieur. Ces éléments sont particulièrement abondants à l'intérieur du scolex où on leur a décrit des dispositions compliquées. Les nerfs répartis dans les anneaux sont incomplètement délimités.

(Voyez le système nerveux des autres Vers parasites : *Ascaris*, p. 104, *Fasciole*, p. 215.)

Cavité générale du corps.

La cavité générale du corps est occupée, comme chez les Trématodes, par du tissu conjonctif.

Il faudra, pour se rendre compte des dispositions offertes par le tissu conjonctif qui comble la cavité générale, faire des coupes transversales dans des anneaux moyens fortement colorés et interpréter ces coupes au microscope (fig. 126).

L'examen des coupes montre les faits suivants :

1° La *cuticule* est épaisse. Elle se compose de deux à quatre couches, traversées par de fins canalicules.

2° La cuticule est doublée, intérieurement, par une couche contenant des cellules épithéliales, des fibrilles, des granulations et des éléments nerveux. Cette couche est l'homologue de la *couche granuleuse* décrite chez les Némathelminthes et chez les Trématodes (Voy. p. 104 et 215).

5° L'espace situé au-dessous de la couche granuleuse est occupé par la masse compacte du tissu conjonctif dans l'épaisseur duquel sont enfouis l'*appareil excréteur*, les *organes sexuels*, déjà étudiés, et l'*appareil musculaire*.

Appareil musculaire.

L'appareil musculaire comprend (fig. 126) :

1° Une couche épaisse de *muscles longitudinaux* qui doublent la couche granuleuse intérieurement sur toute son étendue.

2° Une couche de *muscles transversaux*, plus mince que la précédente, située à l'intérieur de la gaine formée par la couche de muscles longitudinaux et disposée autour des organes centraux.

5° Des *muscles dorso-ventraux*, allant d'une face à l'autre du corps. Ces muscles traversent le tissu conjonctif central, croisent les muscles longitudinaux et transversaux, et entourent les organes centraux. Ces muscles passent entre les branches des diverses parties des organes sexuels et contribuent, à la fois, à rapprocher les deux faces du corps et à maintenir les organes dans leurs places respectives. Les éléments conjonctifs déposent des granules de carbonate de chaux.

La structure anatomique du Tænia est résumée dans le tableau suivant :

Corps du Tænia.	Assises limitantes.	{	Cuticule.		
			Couche granuleuse. — Éléments nerveux.		
	Masse compacte centrale.	{	Tissus.	Tissu conjonctif proprement dit (renfermant des corpuscules calcaires).	
				{	Appareil musculaire situé dans l'épaisseur du tissu conjonctif.
1° Couche superficielle, formée par les muscles longitudinaux.					
2° Couche profonde, formée par les muscles transversaux.					
			5° Faisceaux dorso-ventraux.		
			{	Cavités lacunaires occupées par	
				l'appareil sexuel. l'appareil excréteur.	

Conception générale de la morphologie des Cestodes.

A l'état adulte, les Cestodes habitent le tube digestif des animaux supérieurs. Ils se fixent à la paroi intestinale et restent suspendus au sein des substances alimentaires digérées par leur hôte.

Leur morphologie est en rapport avec cette vie parasitaire intense :

L'action du parasitisme sur le corps du <i>Tænia</i> se traduit par les modifications organiques suivantes :	1° Organes de relation.	{	de formation nouvelle, découlant de l'état parasitaire.	{	Organes de fixation : <i>ventouses</i> et <i>crochets</i> .
			précexistants.		(a) <i>Perdant</i> leur raison d'être : <i>appareil locomoteur. Organes des sens.</i> (b) <i>Modifiés</i> : accroissement des propriétés protectrices de la cuticule.
	2° Organes de végétation.	{	(a) Disparition du tube digestif; substitution à cet organe de la paroi du corps qui prend le rôle de surface perméable; perforation de la cuticule.	{	(b) Accroissement de l'appareil excréteur.
	5° Organes de reproduction.	{	(a) Extrême abondance des éléments sexuels.		
	4° Appareil nerveux.	{	Peu développé, restant diffus dans l'organisme, ne possédant que le petit nombre d'éléments nécessaires à la vie ralentie de l'animal.		

Développement.

Pour observer les principales phases du développement du *Tænia serrata*, il faudra ouvrir la cavité abdominale d'un Lapin domestique, hébergeant des embryons de ce ver. Pour infester un Lapin il suffira de lui faire avaler des anneaux ou des œufs de ce *Tænia*. En ouvrant, au bout de quelques jours, la cavité abdominale et en écartant, l'un de l'autre, les replis de l'intestin grêle, on trouvera le mésentère chargé d'un nombre, souvent très considérable, de vésicules sphériques, translucides, de la grosseur d'un pois. Ces vésicules sont les embryons cherchés; on les nomme *cysticerques pisiformes*. De même, à la surface du foie, on observera de petites traces blanchâtres causées par le passage de ces embryons¹.

1. C'est avec l'embryon du *Tænia serrata* que Küchenmeister a tenté les premières expériences qui ont fait connaître, d'une façon définitive, la succession des migrations et des métamorphoses des *Tænia*s.

LE TÆNIA EN SCIE.

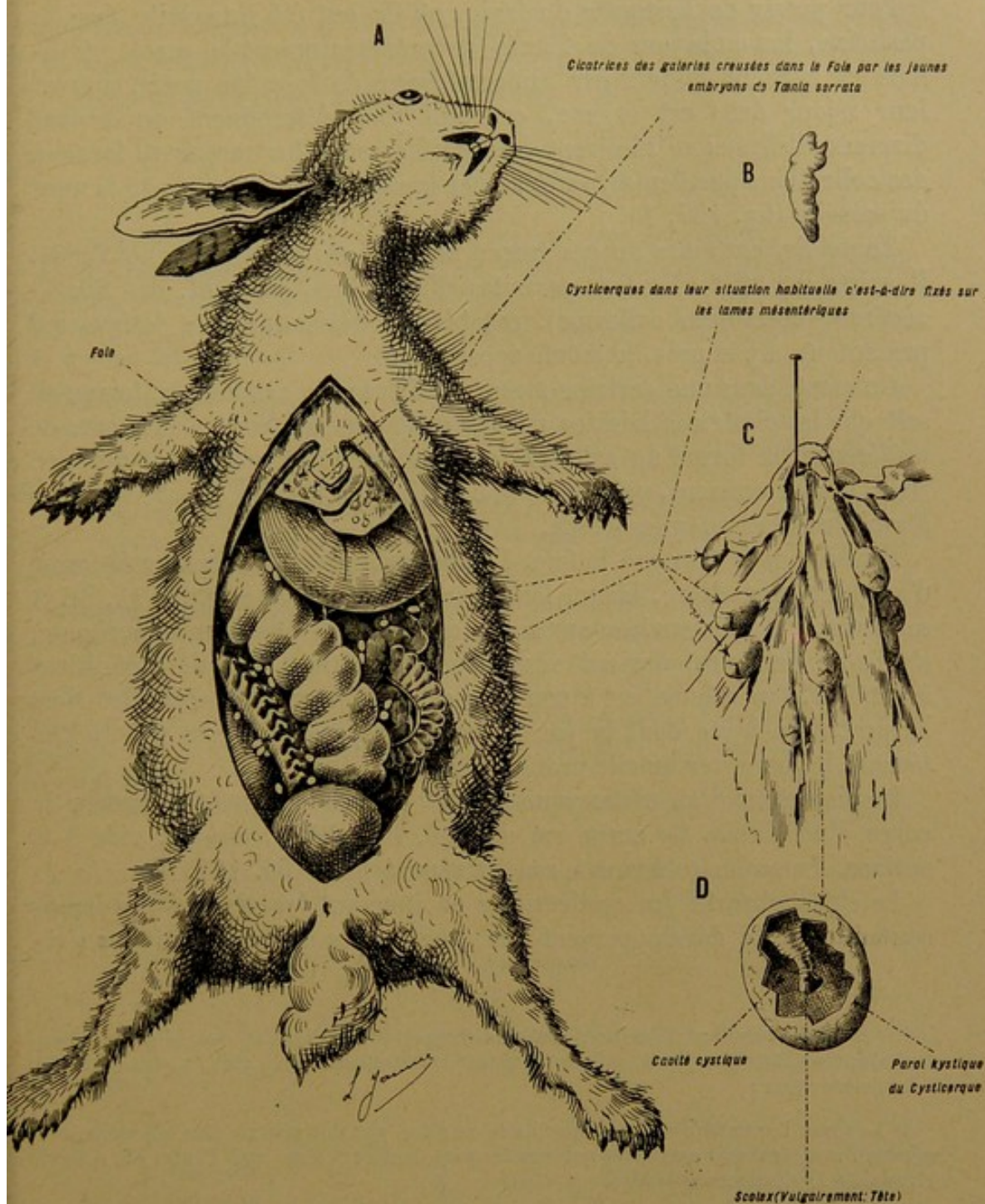


FIG. 127. — DESSINS RÉSUMANT L'HISTOIRE DU *Cysticercus pisiformis*,
EMBRYON DE *Tænia serrata*.

En A, un Lapin domestique infesté, dont la cavité abdominale a été ouverte. On voit, dans les replis intestinaux et sur le mésentère, un grand nombre de petites vésicules claires qui sont des *cysticercus*. Le foie porte des cicatrices témoignant des lésions causées par les embryons du *Tænia*, au moment de leur passage dans cet organe. — En B, la forme de l'embryon du *Tænia serrata* pendant qu'il traverse le foie. L'exemplaire figuré présente une surface contractée par les réactifs. Gross. lin. : 4. — En C, un groupe de *cysticercus* fixés sur un fragment de mésentère. Gross. lin. : 4. — En D, un *cysticercus* ouvert pour montrer comment le *Tænia* s'ébauche dans son intérieur. Gross. lin. : 4.

Pour passer de l'estomac du lapin, où ils ont été introduits, dans le péritoine, les embryons du *Tænia serrata* traversent la paroi intestinale et gagnent le foie par l'intermédiaire de la veine porte. Durant leur séjour dans cet organe, ces embryons déterminent des lésions diverses. Celles-ci se résolvent en cicatrices ou, plus rarement, forment des collections purulentes, causées par le séjour prolongé ou par la mort du parasite (fig. 127, A).

Toutefois, certaines de ces traces ne sont pas causées par le *Tænia*. Il existe, en effet, d'autres parasites d'ordre très différent, des *Sporozoaires* (*Coccidium oviforme*), capables de déterminer des lésions qui présentent, à peu près, la même apparence.

On peut, dans une certaine mesure, différencier ces lésions, lorsqu'on sait que les cicatrices laissées par les embryons des *Tænia*s affectent, de préférence, la forme de galeries (causées par le cheminement du ver). Mais, le plus souvent, pour faire une distinction précise, il est nécessaire d'avoir recours au microscope.

Pendant qu'il traverse le foie, l'embryon du *Tænia serrata* a la forme d'un petit corps libre, blanc, long de 1 à 4 millimètres (fig. 127, B). A sa sortie, un mois environ après son entrée, il tombe dans le péritoine, s'y fixe à demeure, devient vésiculeux et acquiert sa taille définitive; à cet état, son volume est à peu près celui d'un gros pois; il offre alors l'aspect d'un kyste dont la paroi, demi-transparente, laisse voir, à l'intérieur, le jeune ver qu'elle protège¹ (fig. 127, C).

La dissection d'un cysticerque permet de voir comment s'ébauche le corps d'un *Tænia*. Ce corps est allongé, blanchâtre, opaque, ridé à la surface. Le scolex se forme à son extrémité libre (fig. 127, D).

Le chien absorbe les cysticerques en ingérant les viscères des lapins contaminés. Le développement des cysticerques en *Tænia*s adultes s'ac-

1. Les formes larvaires vésiculaires sont très fréquentes chez les Cestodes. Elles se présentent sous trois états principaux, qui correspondent à des adaptations de plus en plus favorable à la dissémination :

1° LA FORME CYSTICERQUE : Embryon solitaire constitué par une vésicule plus ou moins volumineuse, contenant *une seule tête* qui sera le point de départ d'*un seul Tænia*. Ex. : *Tænia serrata*, — *Cysticercus pisiformis*.

2° LA FORME CŒNURE : Vésicule atteignant jusqu'à la grosseur d'un œuf de poule et contenant un liquide limpide. La paroi est constituée par un seul feuillet qui bourgeonne, à sa surface externe, *des groupes de têtes*, et ne donne jamais d'autres vésicules semblables à elle-même. Ex. : *Cœnurus cerebralis* (tournis du cerveau des Ruminants); *Cœnurus serialis* (vivant dans le tissu cellulaire et les muscles du Lapin).

3° LA FORME HYDATIDE OU ECHINOCOQUE : Vésicule dont le volume varie entre celui d'une tête d'épingle et celui de la tête d'un fœtus à terme, contenant un liquide limpide. La paroi est constituée par des lames stratifiées et produit, à sa surface externe, à sa surface interne, et dans son épaisseur, *des groupes de têtes* et de *nouvelles vésicules* qui grandissent, à leur tour, et se renouvellent de la même manière. Ex. : Echinocoques vivant parfois chez l'Homme, provenant du *Tænia echinocoecus* du Chien.

complît avec rapidité. Au bout de neuf jours, les Tænias mesurent de 2 à 5 centimètres de longueur. Vers la fin du deuxième mois, le chien rend des proglottis qui contiennent des œufs mûrs.

Différentes formes de Plathelminthes.

Les Plathelminthes constituent un groupe homogène, nettement délimité.

Ce sont des animaux à corps mou, compact, le plus souvent aplati, ne portant jamais des organes locomoteurs différenciés. Les organes internes, parfois visibles à travers la paroi du corps, sont inclus dans une trame conjonctive qui comble la cavité générale. Les uns sont libres, les autres sont parasites.

Plathelminthes libres. — Ces êtres sont revêtus d'un manteau continu de *cils vibratiles*. Parmi eux, certains (Turbellariés) ont une forme foliacée, aplatie, non segmentée, *sauf dans des cas accidentels*. Leur corps renferme, habituellement, un tube digestif, simple ou ramifié, sans anus.

D'autres (Nemertiens) ont un corps allongé, peu aplati, ordinairement non segmenté. Ils se caractérisent, extérieurement, par une *trompe invaginable et dévaginable à volonté*, placée à la partie antérieure du corps.

Plathelminthes parasites. — Ceux-ci sont revêtus d'une *lame cuticulaire* résistante et munis en outre de *crochets et de ventouses adhésives*. Leur vie de relation est diminuée et de nouvelles dispositions morphologiques apparaissent, en rapport avec l'état parasitaire. Parmi eux, les uns (Trématodes) ont un corps foliacé, aplati, non segmenté, possédant, encore, quelques facultés locomotrices; ils sont munis d'une ou de *plusieurs ventouses* qui servent à la fixation. Ils ont un tube digestif, divisé en branches et dépourvu d'anús.

Les autres (Cestodes)¹ ont un corps rubané, aplati, habituellement segmenté, muni, à

1. Les Cestodes sont les Plathelminthes qui nous intéressent le plus. Leurs caractères distinctifs sont indiqués dans le tableau suivant :

Cestodes	}	non segmentés.	Ex. : <i>Caryophylleus, Ligula.</i>
		segmentés.	<p>a) absentes. — Scolex portant quatre trompes protractiles, couvertes de crochets. Ex. : <i>Tétrarhynchus.</i></p> <p>b) présentes au nombre de :</p>
		Ventouses :	<p><i>Deux.</i> — Scolex de forme variable; les deux ventouses sont généralement allongées d'avant en arrière (<i>bothridies</i>). Le scolex est dépourvu de crochets. Les orifices sexuels sont placés au centre des faces aplaties de chaque anneau. BOTHRIOCÉPHALIDÉS.</p> <p><i>Quatre.</i> — Scolex en forme de lanterne à base carrée, dont les quatre faces latérales portent, chacune, en leur centre, une ventouse. L'extrémité antérieure, parfois aplatie, est, le plus souvent, dressée en cône <i>nu</i> ou <i>armé de crochets</i>. Les pores sexuels sont placés sur les bords tranchants des anneaux. TENIADÉS.</p>

une extrémité du corps, d'organes de fixation (ventouses et crochets) et dépourvu de tube digestif. Ces êtres peuvent être privés de segmentation, mais, le plus souvent, ils forment des séries rubanées, très longues, divisées en anneaux. Ces séries, que l'on considère comme formant un Cestode unique, se distinguent entre elles d'après la forme de leurs organes de fixation et la position des orifices sexuels.

L'état parasitaire entraîne chez les Plathelminthes des modes de propagation divers, accompagnés de *migrations* en rapport avec les nécessités créées par les habitudes des hôtes sur lesquels les embryons sont appelés à vivre. (Voy. p. 110).

MOLLUSQUES

Les Mollusques constituent une série dont certains représentants sont très élevés en organisation, tandis que d'autres paraissent peu éloignés des Vers.

On ne connaît pas, exactement, les formes qui ont pu servir d'intermédiaires entre les Vers et les Mollusques, mais divers faits engagent à penser que ces formes ont dû exister parmi les *Vers annelés tubicoles*.

En effet :

1° De nombreux Vers de cette dernière catégorie habitent des tubes calcaires tout à fait comparables à la coquille des Mollusques Gastéropodes.

2° Des êtres tels que les *Vers plats*, les *Géphyriens armés*, qui forment, comme les Mollusques, des branches que l'on peut rattacher aux Vers annelés, offrent un effacement progressif de leur métamérisation primitive et arrivent à un *état monomérique* aussi complet que celui que présentent les Mollusques.

3° Ces mêmes êtres, ainsi que certains Vers annelés tubicoles, offrent, notamment, dans le nombre de leurs organes excréteurs, des réductions qui permettent de comprendre la possibilité, pour les Mollusques, d'arriver à n'avoir que *deux* ou même qu'*un seul* de ces organes.

4° Enfin, la simplification de la partie postérieure du corps peut être observée, directement, parmi les Mollusques, principalement chez les Mollusques Céphalopodes.

Pour ces raisons, nous considérerons, ici, les Mollusques comme des descendants des Vers annelés tubicoles adaptés, secondairement, à la vie errante et ayant atteint, de ce chef, un haut degré de différenciation. Leur supériorité consiste, essentiellement, dans la possession d'un organe locomoteur, le *pieu*, qui contribue à occasionner d'importants changements dans les différentes parties du corps.

MOLLUSQUES GASTÉROPODES

Nous prendrons un premier exemple parmi les Mollusques Gastéropodes. Ces êtres paraissent représenter, comme on le verra plus loin (voy. p. 244), la forme la plus voisine des Vers annelés tubicoles, celle d'où semblent être issus les autres Mollusques.

Premier exemple : L'ESCARGOT

HELIX POMATIA (Linné).

ASPECT EXTÉRIEUR

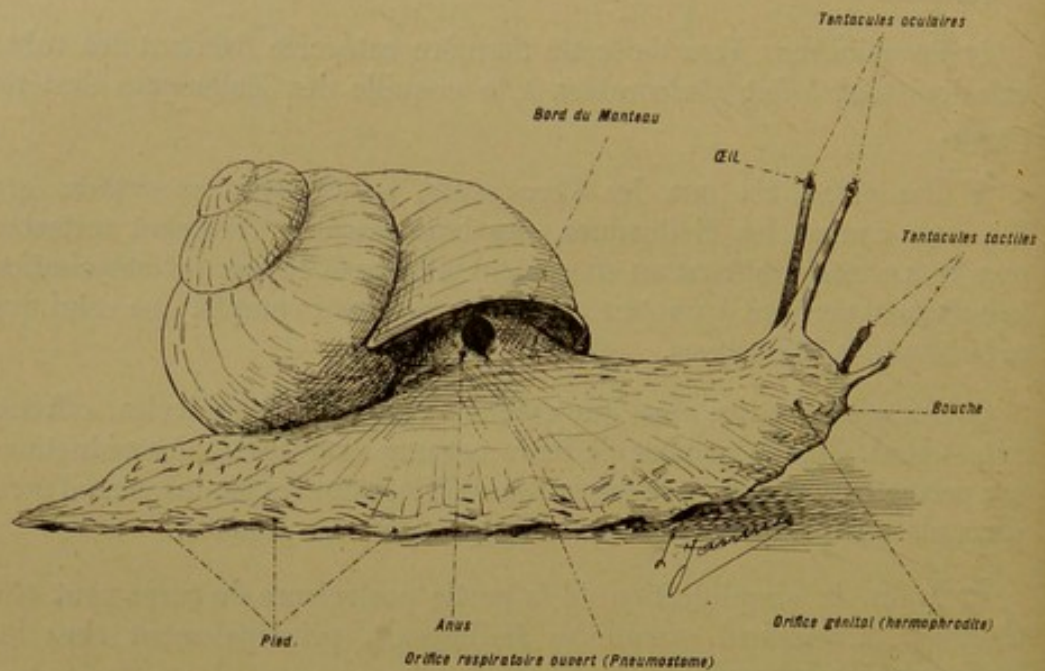


Fig. 128. — Aspect extérieur d'un Escargot.

L'animal est représenté du côté droit, pour montrer son orifice respiratoire ou *pneumostome* et son orifice génital, impairs, l'un et l'autre, et situés sur le côté droit du corps.

La structure de l'Escargot est réductible aux dispositions d'un corps allongé, de forme conique dont la partie postérieure, amincie, est enroulée de bas en haut, dans le sens opposé au mouvement des aiguilles d'une montre, autour d'un axe incliné sur le côté droit du sujet. La partie enroulée est protégée par une coquille qui reproduit exactement sa forme.

Seule, la région antérieure du corps peut faire saillie au dehors de la coquille, quand l'animal se déploie; le reste du corps, formant la masse viscérale, reste constamment caché.

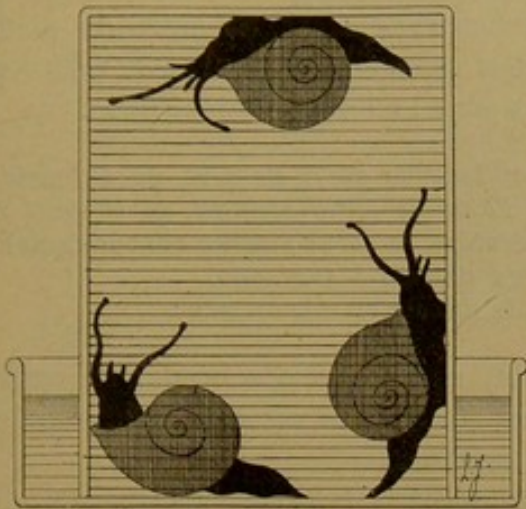


Fig. 129. — Dispositif permettant de tuer en extension les Escargots et, d'une façon plus générale, tous les Mollusques à respiration aérienne.

Il suffit, en opérant sous une cuve à eau, de placer ces animaux dans un récipient rempli d'eau bouillie et privé de toute trace d'air gazeux. A mesure que l'asphyxie augmente les Mollusques s'étendent. Ils meurent en extension complète.

et en avant des viscères, un espace, la *chambre palléale*, dans lequel l'air pénètre; elle est différenciée, du côté interne, en *organe respiratoire*.

Les orifices sont répartis de la façon suivante: dans la région antérieure du corps, est placée la *bouche*. Non loin de celle-ci et sur le côté droit, se trouve l'*orifice sexuel*. Vers le milieu du corps, près du bord libre de la coquille, du côté droit, on distingue un orifice spacieux

Fig. 150. — Le corps de l'Escargot, extrait de sa coquille.
Gross. lin. : 1,5.

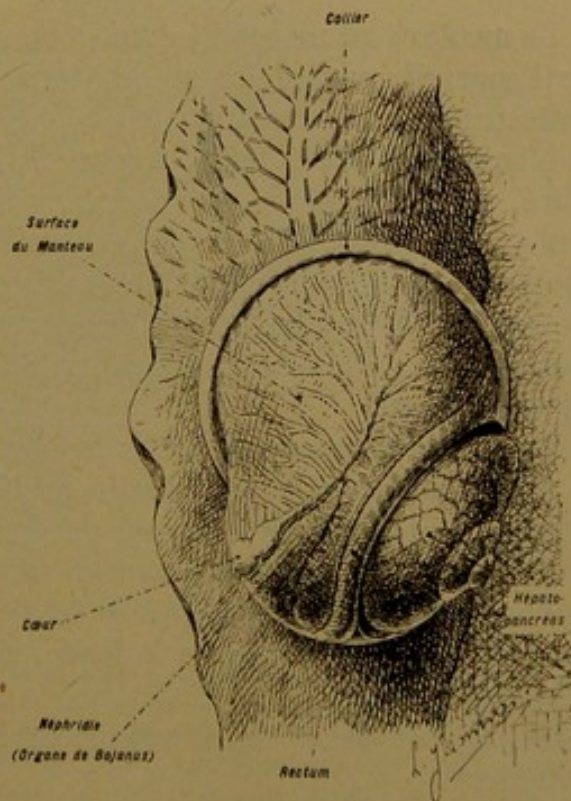
La coquille embrasse exactement le corps et lui donne sa forme. On voit, sur cette préparation, que l'organe respiratoire correspond au premier tour de spirale de la coquille.

A l'approche de l'hiver, l'animal s'enferme dans sa coquille; à cet effet, il en obture l'entrée en sécrétant une porte calcaire ou *épiphragme*.

On observera les parties suivantes :

1° Il existe sur la face ventrale, une saillie des téguments, large, épaisse, abondamment musclée, qui forme l'*organe locomoteur* ou *ped*.

2° Du côté dorsal, doublant intérieurement une partie de la coquille, se trouve une lame mince qui enveloppe, comme un *manteau*, la masse viscérale. Cette lame délimite, sur les côtés



qui donne accès dans la chambre palléale. Cet orifice est le *pneumostome*. Sur la marge interne du pneumostome, placés côte à côte, se voient l'*anus* et l'*orifice excréteur*. Les appendices, en outre du pied, sont représentés par *quatre tentacules céphaliques*, dont deux petits et deux grands. Ces derniers portent les *yeux*, à leur extrémité libre.

On asphyxiera l'animal dans de l'eau bouillie où il mourra en extension (fig. 129). On découpera la coquille, à l'aide de forts ciseaux, en suivant le sens des tours de spire. Après cette opération, le corps restera enroulé autour de l'axe de la coquille, lequel devra être extrait à son tour.

La coquille sera étudiée à part après la dissection des organes.

Le corps, dépouillé de sa coquille, en conserve la forme. Sa partie enroulée se compose de quatre tours et demi de spire dont le premier est recouvert par la face externe du manteau.

ORGANES CONTENUS DANS LA CAVITÉ PALLÉALE

Pour ouvrir la cavité palléale, on fixera l'animal sur son pied, la tête en avant. On cherchera, sur le bord libre du manteau, à la droite du corps, l'orifice respiratoire, puis, d'un point voisin de cet orifice, on fera une incision le long du rebord qui limite le manteau, de droite à gauche, jusqu'à un point voisin du cœur (fig. 131). On renversera, alors, le manteau et on l'étalera sur le côté droit de l'animal (fig. 132).

Le manteau est un repli cutané qui a pour fonctions essentielles d'abriter l'appareil respiratoire et de sécréter, du côté externe, une coquille protectrice.

L'animal vivant à terre, l'appareil branchial est supprimé et remplacé, au point de vue fonctionnel, par une surface respiratoire composée de lacunes situées dans l'épaisseur du manteau, du côté qui tapisse la cavité palléale. Cette surface respiratoire porte le nom de *poumon*. Elle reçoit l'air du dehors, par un orifice déjà observé, le *pneumostome*. Ce dernier est susceptible de se fermer ou de s'ouvrir au gré de l'animal.

On observera, en outre, sur la face interne du manteau :

1° le *cœur* placé dans la partie postérieure de la cavité palléale. Cet organe, fusiforme, est composé de deux parties, une *oreillette* et un *ventricule*; il est enveloppé dans un sac mince, le *péricarde*; 2° le *rein*, unique, de couleur jaunâtre; 3° le *rectum*, allant obliquement, d'arrière en avant et de gauche à droite, vers l'*anus*, situé sur le bord du pneumostome.

Le plancher de la cavité palléale est lisse. Il est formé par une lame musculaire.

L'ESCARGOT.

Fig. 151. — Diagramme montrant la ligne suivant laquelle il faut inciser le manteau pour ouvrir la cavité palléale.

Gross. lin. : 1,5.

L'incision doit s'étendre d'un point *a*, placé sur le côté droit du corps, au-dessus et en arrière du pneumostome, en dedans du collier qui borde, en avant, la cavité palléale. L'ouverture du manteau se fait à la pointe du scalpel ou avec des ciseaux fins. On suit le bord interne du collier, en allant en sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre. On arrête l'incision en un point *b*, placé en avant du cœur.

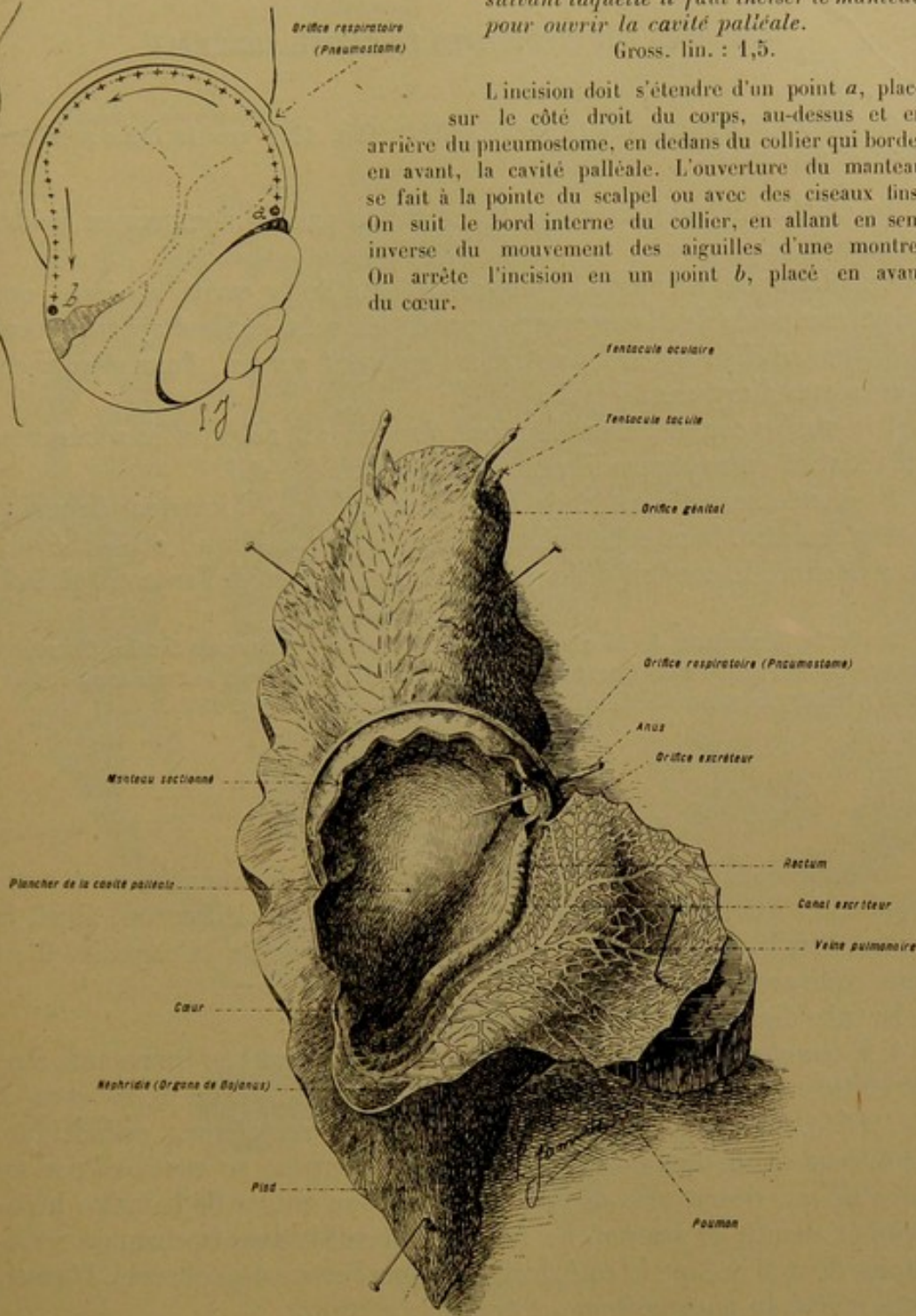


Fig. 152. — L'Escargot ouvert pour montrer les organes contenus dans la cavité palléale.

Gross. lin. : 1,5.

Le cœur et le rein (néphridie ou organe de Bojanus) occupent la partie postérieure de la cavité palléale. De cette même partie, émerge le rectum qui se dirige d'arrière en avant, et de gauche à droite, vers l'anus situé dans le voisinage du pneumostome. Le plancher de la cavité palléale est uni. Il recouvre les organes renfermés dans la cavité viscérale. Le plafond, rejeté sur le côté droit de la préparation, est différencié, du côté interne, en organe respiratoire.

ORGANES CONTENUS DANS LA CAVITÉ VISCÉRALE

On fendra le plancher de la cavité palléale (fig. 132) sur la ligne médiane, d'avant en arrière.

La cavité générale du corps est obstruée par de nombreuses brides conjonctives.

On distingue, occupant la presque totalité de la cavité générale, une masse composée de divers organes parmi lesquels les uns appartiennent à l'*appareil digestif* et les autres à l'*appareil sexuel*. Pour séparer ces deux sortes d'organes, il faut :

1° dérouler complètement la masse viscérale ; 2° détruire les adhérences qui existent entre l'appareil sexuel et l'appareil digestif.

La glande sexuelle est enchâssée dans le foie, à l'intérieur duquel il faut la sculpter. Dans cette opération, qui est fort délicate, on doit éviter de sectionner le conduit délié qui la rattache au reste de l'appareil génital.

Après la dissection de la glande sexuelle, le travail devient facile. On rejettera à droite, autour de l'orifice génital externe, l'appareil sexuel tout entier, et à gauche, la première moitié de l'appareil digestif (fig. 133).

Appareil digestif.

La bouche et l'anus, s'ouvrant en dehors de la coquille, sont assez rapprochés l'un de l'autre. L'ensemble du tube digestif prend, ainsi, la forme d'un U. L'anse de l'U se contourne au fond de la coquille. C'est dans cette partie compliquée que le foie trouve sa place.

Le tube digestif est disposé de la façon suivante :

À la *bouche*, fait suite un *bulbe buccal*, dans lequel se trouve une râpe ou *radula* constituée par une lame recouverte de petites dents cornées (fig. 134). Après le bulbe buccal vient un *œsophage*, cylindrique, conduisant à un *estomac* très allongé. Ce dernier se continue par un *intestin* qui décrit une double circonvolution autour de la masse hépatique et aboutit au *rectum*. Le rectum fait saillie dans la chambre respiratoire dont il occupe le côté droit, où nous l'avons déjà observé. L'*anus*, placé à côté du pneumostome, termine le rectum.

Glandes annexes. — Au tube digestif sont annexés : 1° *deux glandes salivaires*, blanchâtres, qui étalent sur l'estomac leurs lobes déchiquetés. Les conduits excréteurs de ces glandes débouchent dans le bulbe ; 2° un *hépatopancréas* formant une énorme glande qui débouche à la limite de l'estomac et de l'intestin. Cette glande comprend deux parties principales.

L'ESCARGOT.

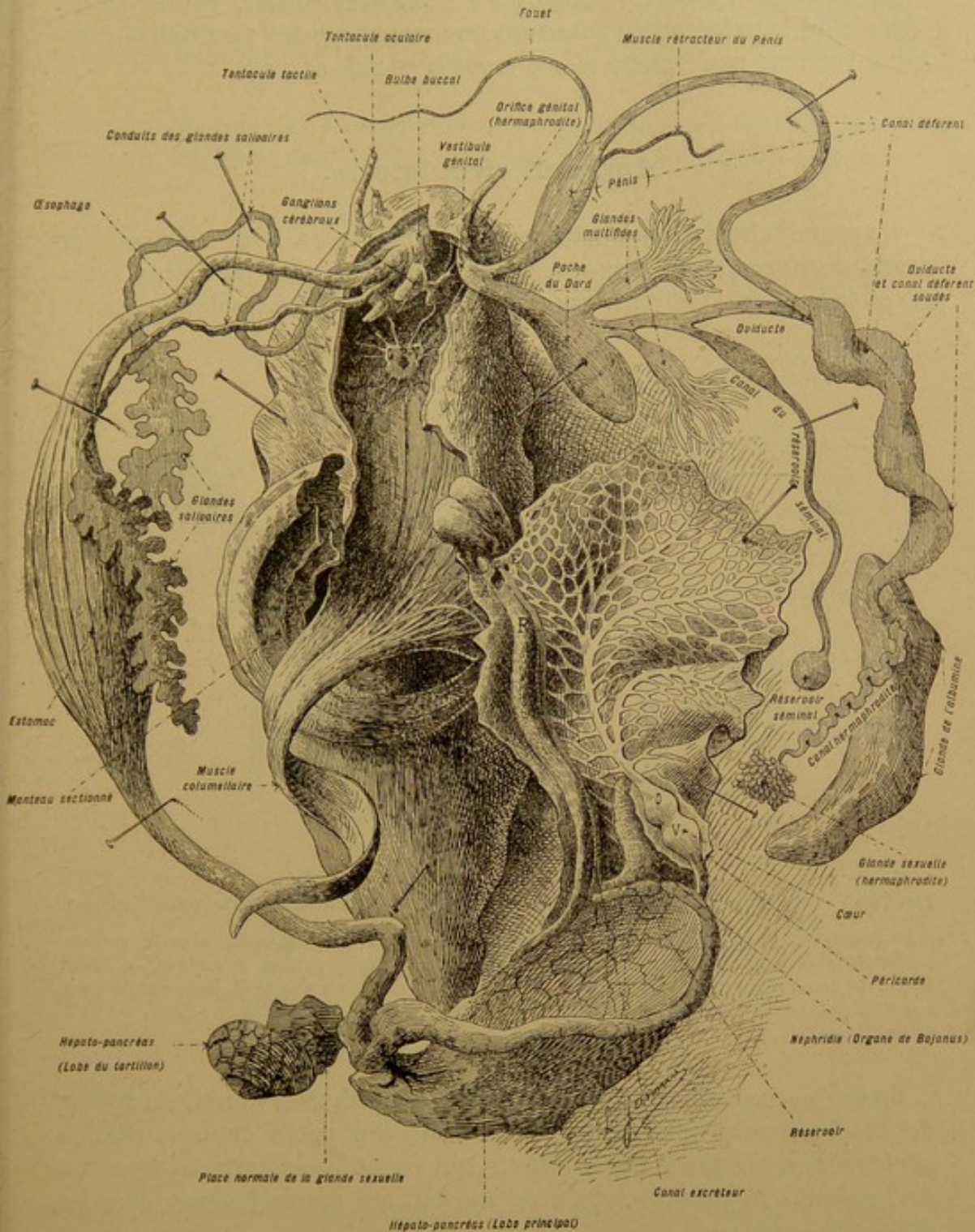


FIG. 135. — DISSECTION GÉNÉRALE DE L'ESCARGOT. — Gross. lin. : 1,5.

La partie antérieure de l'appareil digestif est rejetée à gauche. Le rectum, l'appareil circulatoire central, la surface pulmonaire et les organes sexuels sont reportés à droite. De la cavité viscérale, émerge le muscle columellaire. Au fond de cette cavité on aperçoit, en avant, les centres nerveux. Gross. lin. 1,5. — A, anus; E, orifice externe du canal excréteur; R, rectum; O, oreillette; V, ventricule; G P + V, ganglions nerveux pédiés et viscéraux.

L'une volumineuse comprise dans les anses intestinales, l'autre petite, séparée de la précédente et formant une masse appelée *tortillon*. Le tortillon présente une fossette où est logée la glande sexuelle.

Appareil circulatoire.

L'appareil circulatoire n'est que partiellement clos. Il se compose d'un cœur, d'artères et de *lacunes*. Ces dernières sont plus ou moins nettement endiguées, et offrent, par endroits, l'aspect de véritables veines.

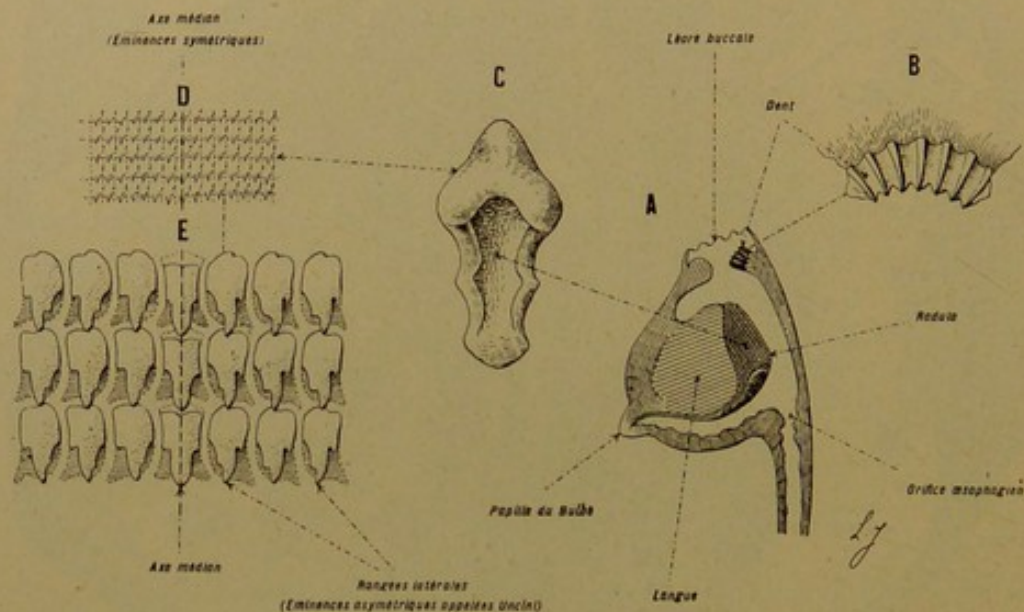


Fig. 134. — Les principales particularités offertes par l'appareil masticateur de l'Escargot.

Le bulbe buccal A, porte une *dent* et une langue munie, elle-même, d'une râpe ou *radula*. — En B, la dent porte 6 fois. — En C, la partie de la langue portant la *radula*. — En D, aspect de la *radula*, grossie, environ, dix fois. — En E, détail d'un fragment de la *radula* montrant les petites dents cornées dont elle est couverte.

Cœur. — Le cœur est placé superficiellement du côté dorsal, en arrière de l'appareil respiratoire; il est logé dans une poche transparente, le *péricarde*; il comprend une *oreillette*, qui reçoit le sang artérialisé venant de l'appareil respiratoire, et un *ventricule*, qui envoie le sang dans les différentes parties du corps.

Ce dernier émet un seul tronc (fig. 138) qui se divise, presque immédiatement, en une *aorte postérieure* ou *viscérale*, allant au foie, et une *aorte antérieure* ou *céphalique*, dirigée vers la tête, où elle traverse le collier nerveux œsophagien. Au niveau de ce dernier, l'aorte céphalique émet une *artère pédieuse*. Des deux aortes et de cette artère partent toutes les autres artères du corps.

L'injection du système artériel sera facile à faire. Il suffira de pousser une masse gommeuse colorée dans l'une des grosses branches vasculaires qui vont du poumon vers le cœur.

Les artères écoulent leur contenu dans un système de *lacunes* plus ou moins régularisées, dont certaines portent le nom de veines. Toutes ces

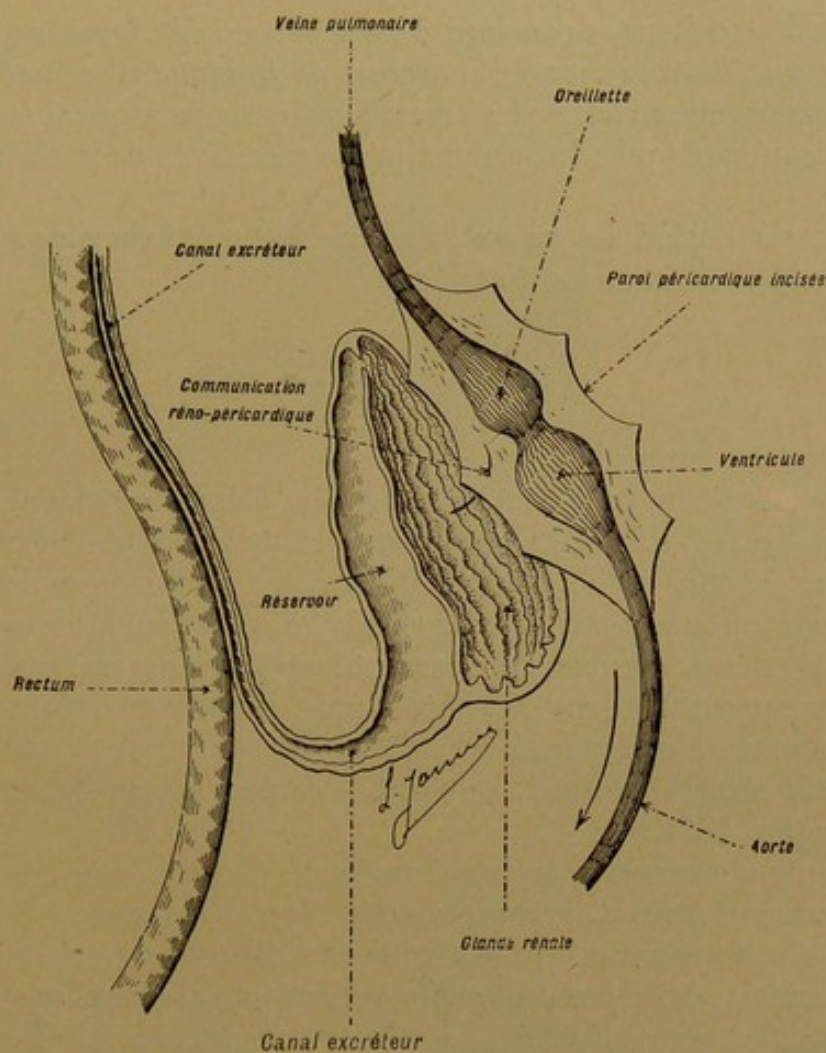


Fig. 135. — Dessin demi-diagrammatique représentant les rapports de la cavité péricardique avec le dehors par l'intermédiaire de l'appareil excréteur. — Gross. lin. : 4,5.

lacunes aboutissent à deux grands espaces : l'un *antérieur* ou *céphalo-pédieux*, l'autre *postérieur* ou *abdominal postérieur*. Ces deux espaces déversent leur contenu dans un troisième espace dit *espace abdominal antérieur*, situé sur le bord droit de la branchie. De ce dernier, le sang pénètre dans les vaisseaux qui se rendent à l'*artère pulmonaire*.

Circulation rénale. — Une partie du sang veineux est dirigée vers le rein par une *veine bojanienne afférente*, qui se ramifie dans cet organe.

Ce sang est repris ensuite par une *veine bojanienne efférente*, qui se jette, directement, dans l'artère pulmonaire. Le sang qui traverse le rein revient, par conséquent, à l'oreillette, sans avoir traversé le poumon.

Appareil excréteur.

L'appareil excréteur se compose d'un seul rein, développé sur le côté droit du corps. Ce rein est appelé *organe de Bojanus*. Il est en rapport avec le liquide circulatoire placé dans l'épaisseur de sa paroi et avec la cavité péricardique (qui n'est qu'une partie spécialisée de la cavité générale).

Il s'ouvre à l'extérieur par un canal excréteur qui chemine à côté du rectum et qui se termine à côté de l'anus.

Appareil sexuel.

L'Escargot est hermaphrodite.

La glande génitale, contenant, à la fois, des éléments mâles et des éléments femelles, est située dans le petit lobe (tortillon) de l'hépatopancréas. Son conduit est hermaphrodite sur une partie de sa longueur, mais, à une certaine distance de la glande, il se dédouble en un *canal déférent* et en un *oviducte* qui séparent leur trajet sur un certain parcours et se rapprochent, ensuite, pour réunir, sur une ouverture génitale externe commune, les deux orifices mâle et femelle.

L'appareil sexuel comprend, en allant de la profondeur du corps vers l'extérieur (fig. 155) :

1° Une *glande sexuelle, hermaphrodite*.

2° Un *conduit génital, hermaphrodite*, ténu et flexueux.

3° Une glande volumineuse, la *glande de l'albumine*.

4° Le conduit génital hermaphrodite devient volumineux et se subdivise en deux parties dissemblables, disposées en gouttières, accolées bord à bord, l'une étroite, le *canal déférent*, l'autre large, l'*oviducte*. Cette différenciation favorise la séparation des produits de la glande hermaphrodite et le transport, séparé, des spermatozoïdes et des ovules.

Le canal déférent et l'oviducte se séparent ensuite et forment :

5° Un conduit mâle, isolé, portant un *pénis*. Ce dernier est muni d'un *muscle rétracteur* et d'un *fouet* dans lequel le sperme s'encapsule pour former des *spermatophores*.

6° Un conduit femelle, également isolé, l'*oviducte*, possédant comme annexes : (a) un *réservoir séminal* et son *canal* qui, dans l'accouplement, reçoivent les spermatophores échappés du flagellum ; (b) la *poche du dard*, contenant une aiguille calcaire acérée qui, par dévagination de la poche, vient piquer la peau du conjoint au moment de l'accouplement ;

(c) les *glandes multifides*, organes en tubes, qui s'ouvrent côte à côte, au point de réunion de la poche du dard et de l'oviducte.

7° Plus loin, les conduits sexuels mâle et femelle se réunissent, de nouveau, en un *vestibule génital commun*.

Les éléments mâles et femelles n'arrivent pas à maturité en même

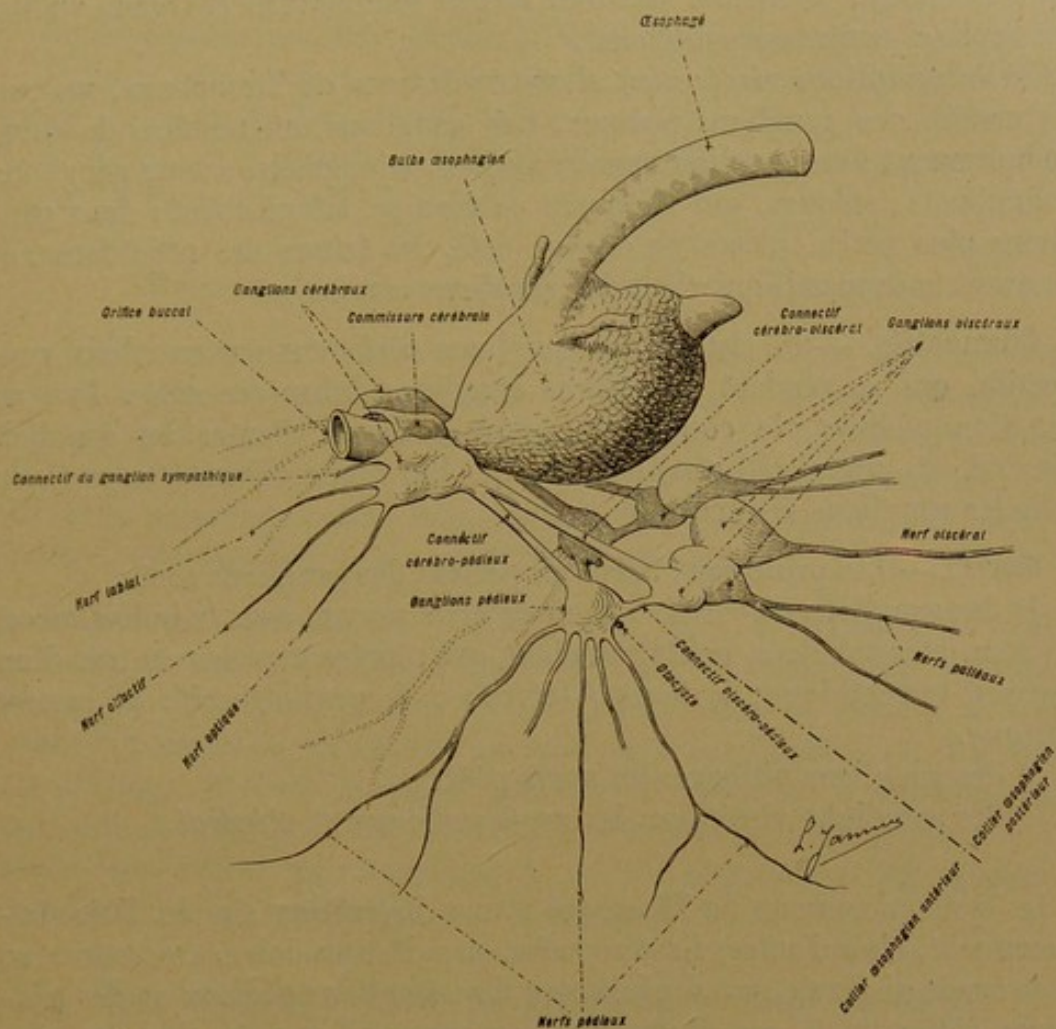


Fig. 156. — *Les centres nerveux de l'Escargot.* — Gross. lin. : 40.

On reconnaît, assez facilement, la disposition de ces centres en un *double collier œsophagien*. Cet arrangement est caractéristique des Mollusques.

temps. Les spermatozoïdes atteignent, les premiers, leur complet développement. La fécondation se fait par accouplement et les individus se fécondent réciproquement.

Systeme nerveux central.

Le système nerveux central se présente sous l'aspect d'un *double collier œsophagien*, composé de *trois paires de ganglions*, reliés par des *commissures* et porteurs, chacun, d'un certain nombre de *nerfs* (fig. 156).

Paires ganglionnaires. — Ces paires constituent :

1° les *ganglions cérébraux*, de forme trilobée, situés de chaque côté de l'œsophage. Les deux ganglions cérébraux sont reliés par une courte *commissure sus-œsophagienne*.

2° les *ganglions pédieux*, arrondis, situés, symétriquement, au-dessous de l'œsophage, et réunis par une courte commissure (l'organe auditif est appliqué contre ces ganglions).

3° les *ganglions viscéraux*, situés au-dessous de l'œsophage, un peu en arrière des ganglions pédieux. Ces ganglions, au nombre de cinq, comprennent : un ganglion impair, médian, triangulaire ; deux ganglions volumineux, oblongs, qui flanquent ce dernier, latéralement ; deux ganglions plus petits, placés de chaque côté, en dehors des précédents, et recevant le connectif qui vient des ganglions cérébraux.

Connectifs. — De chacun des ganglions cérébraux partent deux connectifs, qui se rendent aux autres ganglions du même côté : l'un au ganglion pédieux, le *connectif cérébro-pédieux*, l'autre au ganglion viscéral, le *connectif cérébro-viscéral*. Un connectif *viscéro-pédieux* relie les ganglions viscéral et pédieux.

Nerfs. — Les principaux nerfs qui partent des ganglions sont :

1° des ganglions cérébraux : *a*, deux *filets* passant sous le bulbe buccal pour se jeter sur deux petits ganglions qui représentent les centres d'un appareil sympathique ; *b*, le *nerf labial* ; *c*, le *nerf olfactif* ; *d*, le *nerf optique*.

2° des ganglions pédieux : les *nerfs pédieux*.

3° des ganglions viscéraux : les *nerfs palléaux* et *viscéral*.

Le système nerveux de l'Escargot a une disposition simple. Mais fréquemment, chez d'autres Gastéropodes, on voit se produire, avec la torsion de la masse viscérale, un déplacement des ganglions pédieux et des ganglions viscéraux. A ces déplacements correspond *une torsion des connectifs* qui relie ces deux sortes de ganglions aux ganglions cérébraux. Chez l'Escargot, la concentration des centres nerveux dans la région céphalique fait que ces organes ne sont pas intéressés dans la torsion générale des viscères.

Organes des sens.

Organe du tact. — Les organes tactiles sont disséminés à la surface du corps. Ils sont spécialement développés sur les tentacules.

Organe de l'audition. — Cet organe est représenté par deux *otocystes* constitués, chacun, par une vésicule contenant des granulations calcaires ou *otolithes*. Ces otocystes sont appliqués sur les ganglions pédieux.

Organe de la vision. — Les yeux sont montés sur les extrémités des grandes tentacules. Ceux-ci contiennent un muscle rétracteur très développé et le nerf optique.

Appareil locomoteur.

On peut distinguer deux parties à l'appareil locomoteur :

1° l'une, qui permet à l'Escargot de faire rentrer l'extrémité antérieure du corps dans la coquille ou de l'en faire sortir.

2° l'autre, qui préside aux déplacements du corps tout entier, d'un endroit à l'autre, à l'aide du *pied*.

Mouvements du corps par rapport à la coquille.

a) **MOUVEMENT D'ENTRÉE.** — Il existe un muscle spécial pour faire rentrer la partie libre du corps dans la coquille : le *muscle columellaire* (fig. 155 et 158). Ce muscle a son insertion fixe sur l'axe d'enroulement de la coquille; il se dirige vers le pied, passe sous la masse viscérale, et se divise en un grand nombre de languettes qui pénètrent dans le pied en s'entre-croisant avec les fibres propres de cet organe.

b) **MOUVEMENT DE SORTIE.** — On trouve, dans la paroi de la partie exsertile du corps, un réseau musculaire très développé qui préside à l'extension et à la contraction de cette partie. Dans ce réseau, se trouvent, en particulier, des *fibres circulaires transversales* qui, par leurs contractions, forcent la partie exsertile à s'amincir, à s'allonger, et, par suite, à sortir de la coquille. Quand le mouvement est commencé, les fibres musculaires qui composent le *collier proprement dit* agissent à leur tour pour compléter l'extension du pied et de la tête.

Muscles qui président au déplacement total du corps.

Muscles du pied.

La paroi du corps est constituée par une tunique homogène, mince sur les côtés et sur le dos, épaisse du côté ventral. La portion ventrale constitue le *pied*; elle forme une masse charnue, riche en fibres musculaires croisées dans divers sens, assez comparable au muscle qui constitue la langue de l'homme. Les parties latérales et dorsale de la paroi du corps ne diffèrent pas essentiellement de structure, mais elles sont plus minces et la musculature y est moins développée.

En outre des fibres musculaires, la paroi du corps contient de nombreuses cellules glandulaires qui sécrètent un mucus visqueux; ces éléments se trouvent enfoncés entre les fibres conjonctives et musculaires. Ce fait permet de comprendre le mécanisme par lequel le moindre mouvement de l'animal détermine l'expression d'un mucus.

Coquille.

Extérieurement, la coquille est contournée en hélice; elle est enroulée de droite à gauche; ses tours, au nombre de quatre et demi, vont se rétrécissant; la surface porte des lignes d'accroissement parallèles au bord libre.

On pratiquera sur une coquille vidée de son contenu, en l'usant sur une pierre ponce, une coupe passant par l'axe d'enroulement (fig. 137).

On voit, après cette opération, la paroi interne de la coquille et l'in-

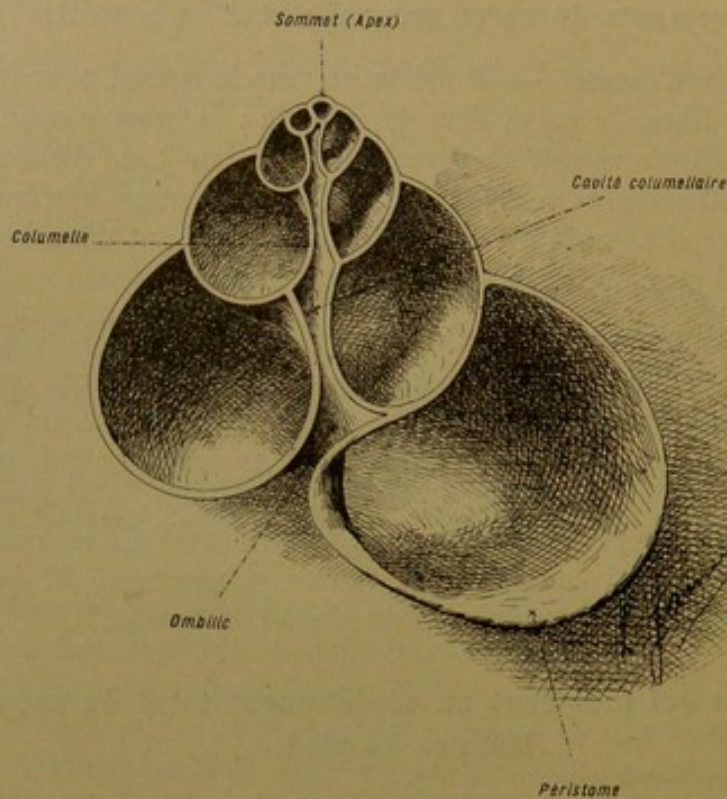


Fig. 137. — Structure interne de la coquille de l'Escargot. — Gross. lin. : 1,5.

La coquille est vidée et ouverte, par usure, sur une pierre ponce. On distingue avec netteté la cavité, dite *columellaire*, correspondant à son axe d'enroulement.

térieur de l'axe d'enroulement. Ce dernier, désigné sous le nom d'*axe columellaire*, s'ouvre en arrière de la bouche par un orifice nommé *ombilic*.

La coquille joue un rôle des plus importants dans la morphologie générale du Mollusque, par sa *présence* d'abord, par sa *forme*, ensuite :

1° par sa *présence*. — Entre autres choses, la présence de la coquille détermine la disposition générale du tube digestif. Ce dernier est en effet

L'ESCARGOT.

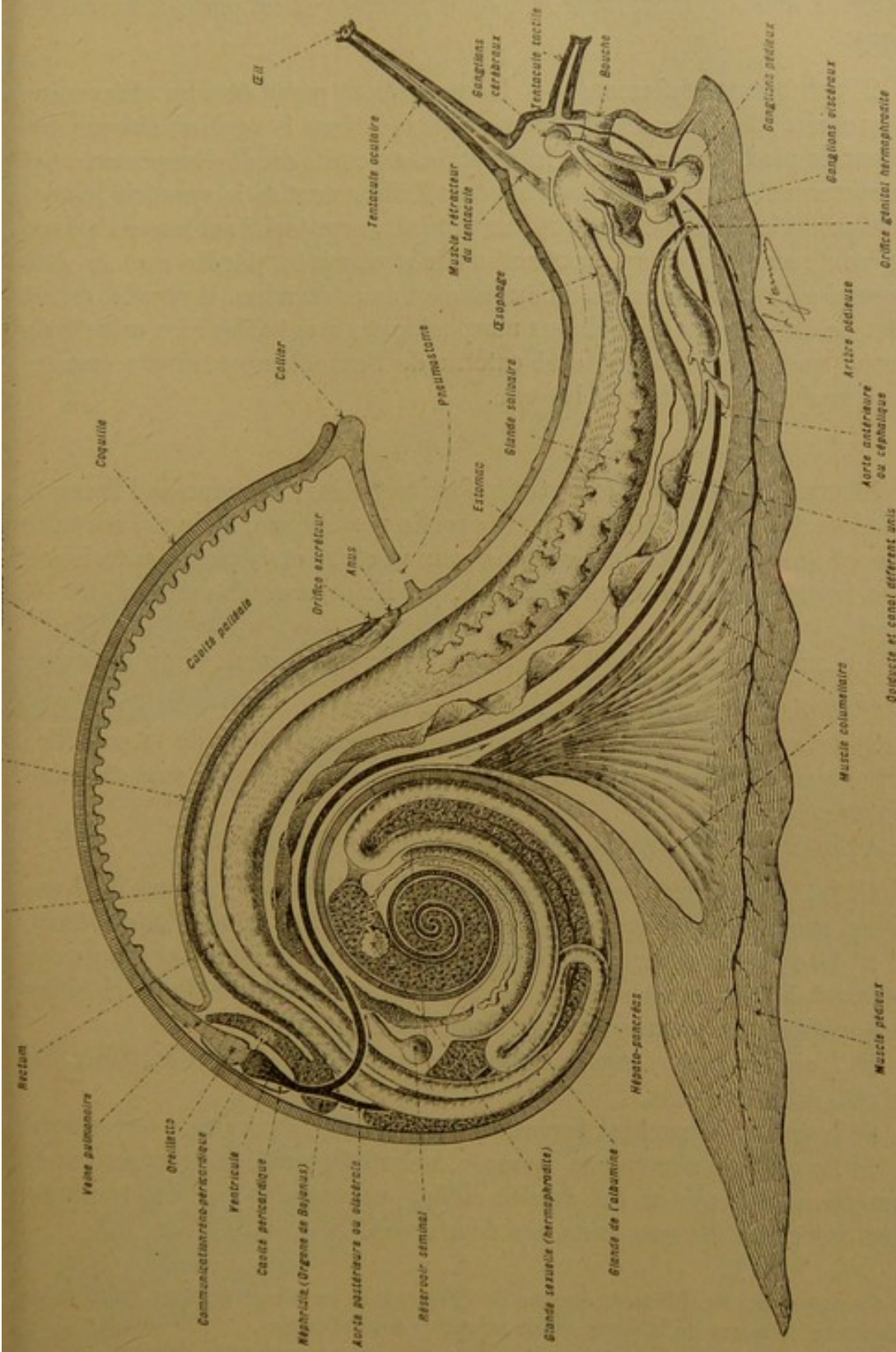


Fig. 158. — Dessin diagrammatique résumant la structure de l'Escargot.

contourné de façon à ce que ses deux ouvertures soient situées en dehors d'elle. L'anus est ainsi rapproché de la bouche; il est porté à l'avant du corps.

2° par son enroulement. — L'enroulement paraît être un phénomène secondaire, dont la cause doit être recherchée dans la position oblique que prend le pied, par rapport à la coquille, au cours du développement. Cet enroulement joue le principal rôle dans l'effacement de la symétrie bi-latérale primitive. En effet, par lui, un côté du corps (celui sur lequel l'animal se contourne) subit une contraction très marquée, tandis que le côté opposé subit, au contraire, une extension assez étendue. Il résulte, de cet état de choses, des dispositions morphologiques spéciales : les orifices du corps sont rejetés sur le côté externe de l'enroulement, divers organes sont supprimés sur le côté interne.

Résumé. — Ramené à ses traits fondamentaux, le corps de l'Escargot a la forme d'un cône allongé dont la partie postérieure, amincie, enroulée sur elle-même, renferme les principaux viscères et la partie antérieure, non enroulée, est constituée, surtout, par les organes de relation (tête et pied).

A la surface, le corps est caractérisé par la présence de deux annexes :

1° le *pied*, très apparent, antérieur et ventral ;

2° le *manteau*, dorsal, protégé par le premier tour de la coquille; cet organe délimite, entre lui et la paroi dorsale du corps, une *chambre respiratoire*.

A l'intérieur, les organes offrent diverses particularités :

1° Le tube digestif est contourné en U et divisé en régions différenciées, parmi lesquelles se trouve un *bulbe buccal* muni d'une *radula*.

2° Le système sanguin est *vasculo-lacunaire*; il est muni d'un *cœur artériel*, à deux cavités, placé dans la partie postérieure de la chambre respiratoire, au contact presque immédiat du poumon.

3° L'appareil excréteur se compose d'une *seule néphridie*, située sur le côté droit du corps.

4° L'appareil sexuel est *hermaphrodite* et riche en organes accessoires.

5° Le système nerveux se compose, essentiellement, de *trois paires de ganglions* disposés en un *double collier œsophagien*; il est accompagné d'organes des sens assez peu développés.

On peut étaler les différents organes de l'Escargot et les placer dans un ordre qui se rapproche beaucoup de la forme idéale primitive des Mollusques.

En déroulant, d'abord, les organes, comme s'ils étaient renfermés dans une coquille ayant la forme d'un cône droit, l'intestin prend la disposition d'une boucle allongée dont les extrémités se croisent et se dirigent, l'une et l'autre, vers la partie antérieure du corps (fig. 159, 1).

L'ESCARGOT.

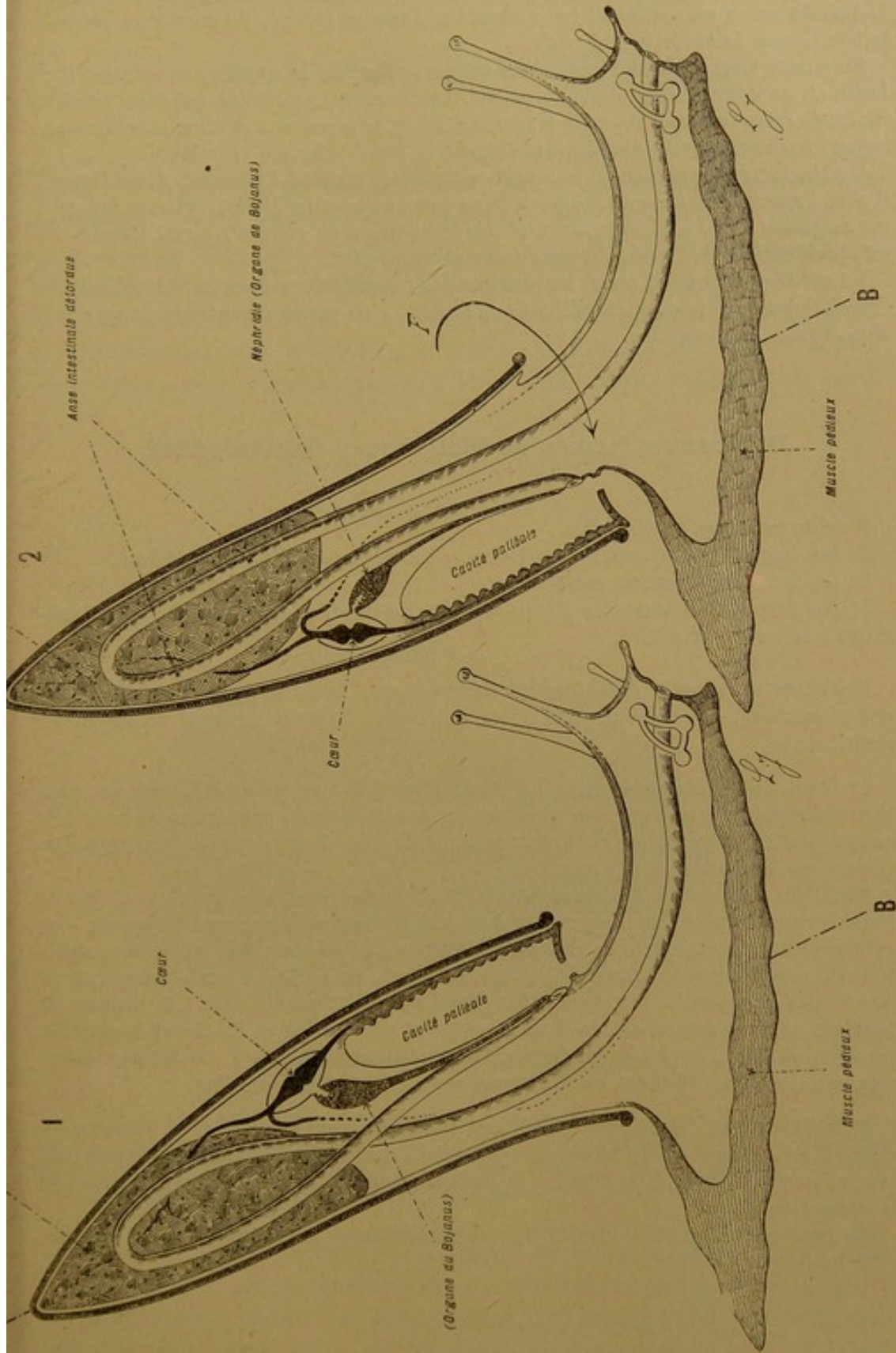


Fig. 159. — DESSINS DIAGRAMMATIQUES MONTRANT COMMENT ON PEUT RAMENER LA STRUCTURE DE L'ESCARGOT A LA FORME IDEALE PRIMITIVE DES MOLLUSQUES. Il faut d'abord (1) dérouler par la pensée la coquille, et la redresser de façon à lui donner la forme d'un cône droit ayant pour axe la droite AB. On doit, ensuite (2), faire tourner la coquille autour de cet axe d'un angle de 180°, dans le sens indiqué par la flèche F. Le corps de l'Escargot atteint, alors, la forme la plus simple à laquelle il puisse être réduit. Il devient comparable au corps d'un Ver tubicole muni d'un volumineux organe locomoteur.

Pour donner au corps une disposition plus simple encore et ramener à la symétrie bi-latérale toutes ses parties, il reste à reporter l'anus en arrière, de manière à détruire la boucle que forme le tube digestif.

En faisant tourner de 180° cet orifice autour de l'axe de la coquille, on entraîne l'intestin et, avec lui, tout le complexe palléal. La chambre respiratoire qui était placée à l'avant du corps se trouve reportée à l'arrière. Le cœur prend une position antérieure par rapport aux organes respiratoires (fig. 159, 2).

C'est la forme la plus simple à laquelle puisse être ramené l'Escargot. Ainsi disposé, il offre l'aspect d'un animal allongé, protégé par une coquille droite, de forme conique; sur sa partie libre, antérieure, sont réunis les organes de relation, parmi lesquels un est spécialement développé: l'*organe locomoteur* ou *pied*.

En cet état, l'Escargot prend les plus grandes ressemblances avec un Ver tubicole; il s'en distingue par le pouvoir qu'il a de se déplacer, et par le développement corrélatif d'un organe de locomotion.

Différentes formes de Mollusques Gastéropodes.

Il existe parmi les Gastéropodes :

- 1° Des formes à cavité palléale antérieure, assez voisines de l'état vermiforme.
- 2° Des formes diversement compliquées.
- 3° Des formes chez lesquelles il existe des traces manifestes d'une détorsion consécutive à la torsion primitive.

Pratiquement, on peut distinguer les Gastéropodes d'après la position de leur appareil respiratoire, cette position étant l'un des signes externes du degré de torsion du corps.

1° Il est des Gastéropodes dont l'appareil respiratoire est placé à l'avant du corps (PROSOBRANCHES). Parmi eux se trouvent les formes inférieures, peu éloignées de la maquette vermiforme première et toute une série d'autres formes compliquées progressivement par l'enroulement du corps.

Parmi les gastéropodes Prosobranches, les uns ont une respiration aquatique : *Prosobranches proprement dits*; les autres ont une respiration aérienne : *Pulmonés*. Les premiers renferment toutes les formes primitives (Haliotis, etc.) et des formes supérieures, complètement enroulées (Murex, Paludine, etc.). Les seconds comprennent des formes comparables aux précédentes (Hélix Lymnée, Planorbe, etc.) et d'autres où la masse viscérale est condensée dans la partie céphalo-pédieuse du corps; la coquille pouvant, en effet, se réduire ou disparaître complètement (Limace). Ce dernier état se rapproche de l'état offert par les Mollusques suivants, les Opistobranches.

2° Il est d'autres Gastéropodes dont l'appareil respiratoire est placé à l'arrière du corps (OPISTOBRANCHES). Ces derniers se présentent comme des Prosobranches ayant fait retour, secondairement, à la symétrie bi-latérale primitive, en subissant une détorsion de la masse viscérale.

On peut suivre, en effet, sur les Opistobranches toutes les phases de la détorsion de cette masse (Aplysie, Doris, etc.).

MOLLUSQUES LAMELLIBRANCHES

Ces animaux se caractérisent par une dégradation générale de l'organisme. Ils n'ont pas de tête distincte; leur pied réduit, impropre à la locomotion, sert, habituellement, à fouir; leur manteau est divisé en deux grands lobes qui enveloppent et protègent le corps; chacun des lobes sécrète une lame calcaire, ce qui produit une coquille bivalve. On nomme ces êtres, ou *lamellibranches* à cause de la forme de leur appareil respiratoire, ou *acéphales* à cause du manque de région céphalique différenciée, ou *pélecypodes* à cause de la forme en hache du pied.

Exemple : L'ANODONTE

ANODONTA ANATINA (Linné).

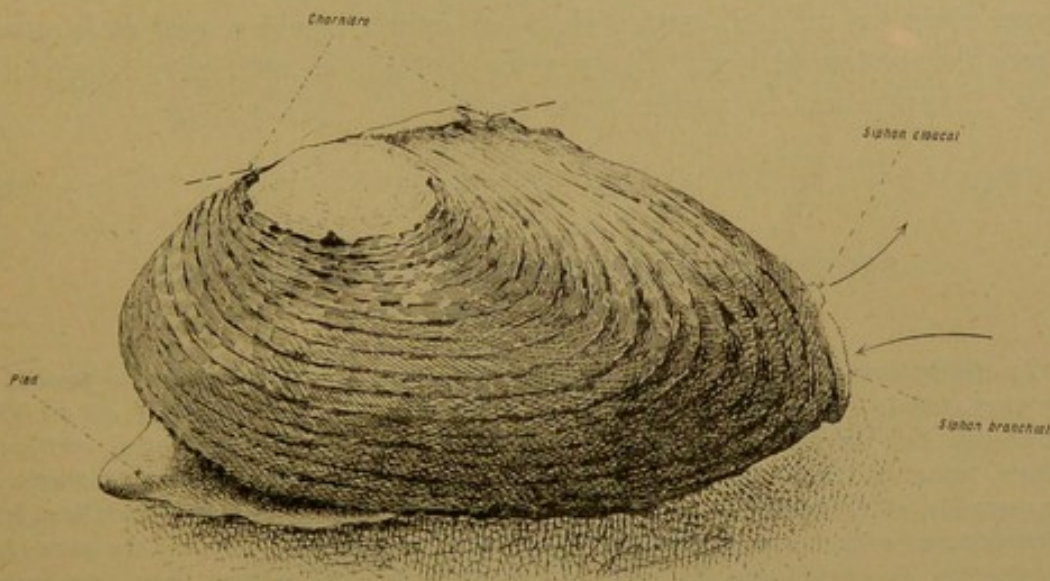


Fig. 140. — Aspect extérieur de l'Anodonte.

Gross. lin. : 1/2.

L'animal est protégé par une coquille bivalve. La charnière qui unit les deux valves indique le côté dorsal. Le pied qui fait saillie, entre les valves, marque la partie ventrale et antérieure du corps. Les siphons cloacal et branchial sont postérieurs. Les flèches placées en regard de ces siphons indiquent les mouvements d'entrée et de sortie de l'eau.

Les Anodontes habitent les rivières lentes, les pièces d'eau dormante, dans la vase desquelles elles s'enfoncent en partie. On les capture en fouillant les fonds et, lorsque l'eau est transparente, en enfonçant une baguette entre leurs valves. Celles-ci se rapprochent et l'animal s'attache lui-même à l'objet qui lui est présenté.

ASPECT EXTÉRIEUR

L'Anodonte est un animal oblong, épais, limité par une coquille assez mince, en forme d'oreille, équivalve, non bâillante. La charnière qui réunit les deux parties de la coquille est dépourvue de dents et munie d'un ligament très allongé.

Quand les valves sont entr'ouvertes, on aperçoit le manteau. Les bords de ce dernier sont libres en avant et dans la moitié inférieure du corps; ils sont soudés, en arrière, où ils portent, seulement, un conduit en regard de l'anus, et un tube court, incomplet, garni de deux rangées de papilles tentaculaires. Ces canaux servent aux mouvements de l'eau dans la chambre respiratoire. Le pied, volumineux, comprimé latéralement, fait souvent saillie entre les deux lames du manteau.

Orientation. — L'orientation se fait aisément. L'animal a ses côtés symétriques. La charnière est dorsale. Les sommets des valves, placés des deux côtés de celle-ci, sont dirigés en avant. L'orifice anal et le tube branchial sont postérieurs. Les régions ventrale et antérieure se déduisent de la position des parties précédentes.

ORGANES CONTENUS DANS LA CAVITÉ PALLÉALE

La dissection exige, en premier lieu, l'ouverture de la coquille. Le procédé le plus simple consistera à plonger le sujet dans de l'eau portée à 40 ou 50° environ. Les muscles se relâcheront, les valves s'écarteront et il suffira, alors, pour isoler le corps, de faire passer le dos tranchant d'un scalpel entre la coquille et le manteau. Il faudra, seulement, avoir soin de décoller les muscles qui rattachent l'animal à la coquille, au ras de celle-ci. Ce procédé permettra de supprimer les contractions du corps et, pourvu que l'on évite d'atteindre la température de coagulation du sang, il se prêtera, aussi, aux injections de l'appareil circulatoire. — Pour les dissections générales on pourra se contenter d'ouvrir les valves sur l'animal vivant, en introduisant de petits coins de bois entre leurs bords. On décollera, ensuite, le manteau, comme précédemment.

Quand l'une des valves est détachée, le corps, couché dans la valve laissée en place (fig. 141), offre à considérer l'un de ses côtés, limité, extérieurement, par la partie du manteau qui était appliquée contre la valve enlevée.

Cette surface est lisse et continue, sauf au niveau des muscles qui la traversent pour aller s'attacher à la face interne de la coquille. En soulevant le manteau, on découvre les deux lames branchiales du même côté

du corps et, plus profondément, le corps lui-même, en continuité avec le

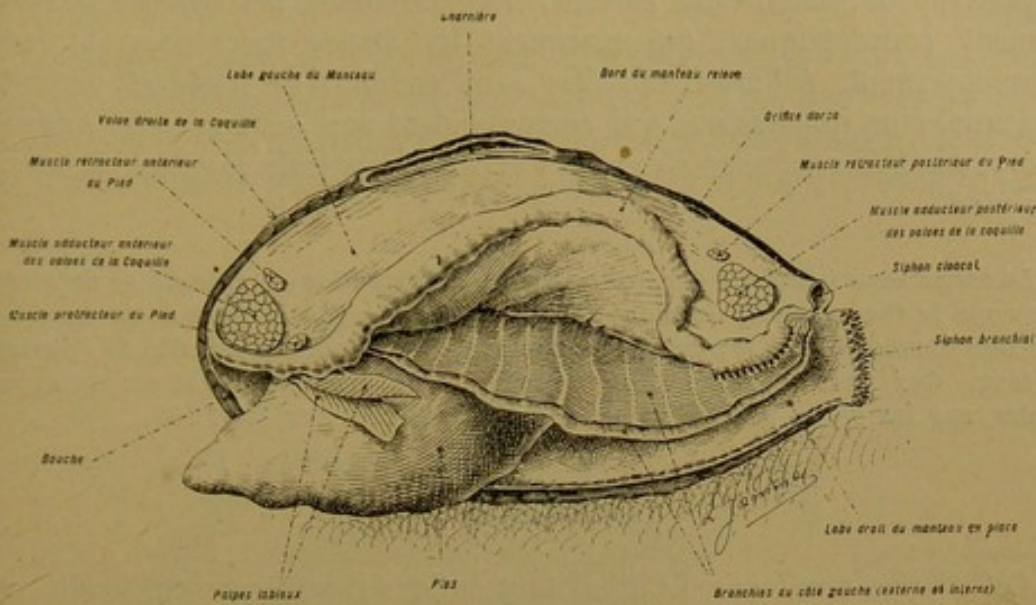


Fig. 141. — *L'Anodonte*, après l'ablation de la valve gauche de la coquille.
Gross. lin. : 1/2.

Les muscles qui s'inséraient sur la valve enlevée sont sectionnés. Le bord de la lame palléale qui était appliquée contre la valve détachée est relevé. Au-dessous du manteau, on aperçoit les deux branchies du côté gauche. Sous les branchies, le pied et la portion ventrale du corps forment une volumineuse saillie.

Le pied attaché à sa face ventrale. Sous le corps, on distingue les branchies et la lame palléale du côté opposé.

Coquille.

Le corps sera séparé, ensuite, de la valve à laquelle il adhère encore. Un

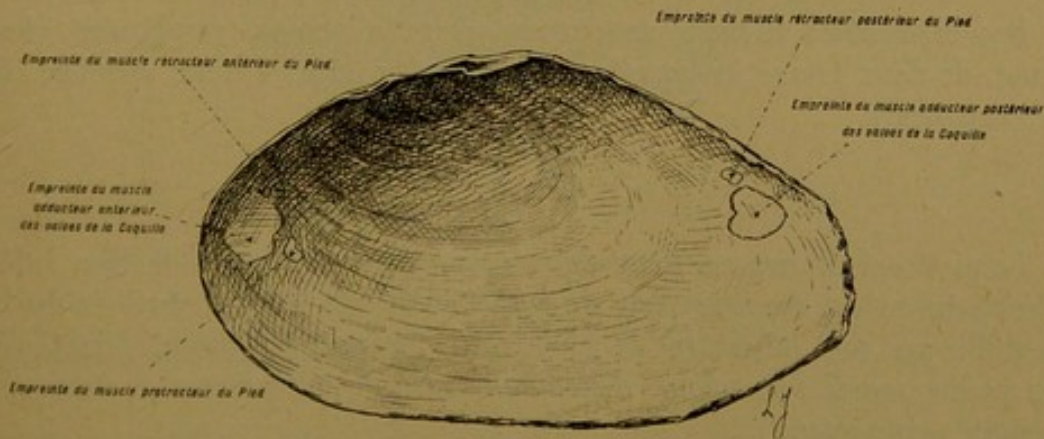


Fig. 142. — La valve droite de la coquille après l'ablation totale du corps.
Gross. lin. : 1/2.

On distingue les empreintes des cinq muscles qui rattachent le corps à cette valve.

Le simple décollement des cinq muscles qui l'y rattachent donnera ce résultat. Les valves seront alors rapidement examinées.

Les valves sont symétriques. Elles possèdent une longue charnière dépourvue de dents. Elles portent, extérieurement, des lignes d'accroissement concentriques, qui marquent les étapes successives de leur développement. A l'intérieur, elles sont enduites de nacre et portent, chacune, cinq impressions qui correspondent aux deux *muscles adducteurs*, *antérieur* et *postérieur*, des valves et aux trois *muscles moteurs du pied*.

Le corps sera immergé dans une cuvette à dissection et épingle de manière à ce que la face externe du manteau soit appliquée sur le fond de la cuvette. La masse viscérale et le pied se trouveront, ainsi, tournés du côté de l'observateur. Ces parties occuperont le centre de la préparation et seront encadrées, sur les côtés, par les branchies et par le manteau (fig. 143).

Manteau.

Cet organe enveloppe l'animal tout entier; il est largement fendu, en avant, et forme deux lobes disposés comme les deux côtés de la couverture d'un livre. En arrière, ces lobes sont soudés et présentent, seulement, trois solutions de continuité : l'*orifice dorsal*, le *siphon cloacal* et le *siphon branchial*; ce dernier porte, sur ses bords, de nombreux tentacules sensoriels. Le manteau est l'organe sécréteur de la coquille; il sert, en outre, d'organe de relation.

Chez certains Lamellibranches, les bords libres du manteau sont garnis de nombreux tentacules sensitifs et parfois d'yeux nombreux et très perfectionnés (Pecten).

Branchies.

Des deux côtés du corps se trouvent deux branchies, composées, chacune, de deux lames juxtaposées. (Voyez, plus loin, l'étude spéciale de ces organes.)

Pied.

Le pied est un organe musculaire suspendu en avant, à la face inférieure du corps, dans le plan de symétrie: il est relié aux valves de la coquille par des faisceaux de fibres qui forment les muscles moteurs du pied (*muscle rétracteur antérieur*, *muscle rétracteur postérieur*, *muscle protracteur*).

Le pied possède, en outre, des fibres propres qui lui permettent de changer de forme, à volonté. Quelques Mollusques lamellibranches peuvent ramper avec leur pied, à la manière des Gastéropodes, mais, dans la grande majorité des cas, cet organe est seulement fouisseur, ou reste à peu près immobile.

Corps proprement dit ou masse viscérale.

Le corps se continue avec le pied, sans transition brusque. Les différences de teintes guideront, surtout, pour délimiter ces parties. Le corps a un ton ivoiré, pâle, tandis que le pied a une teinte jaune orangé. La bouche est percée dans le plan de symétrie, à l'avant de la masse viscérale, dans

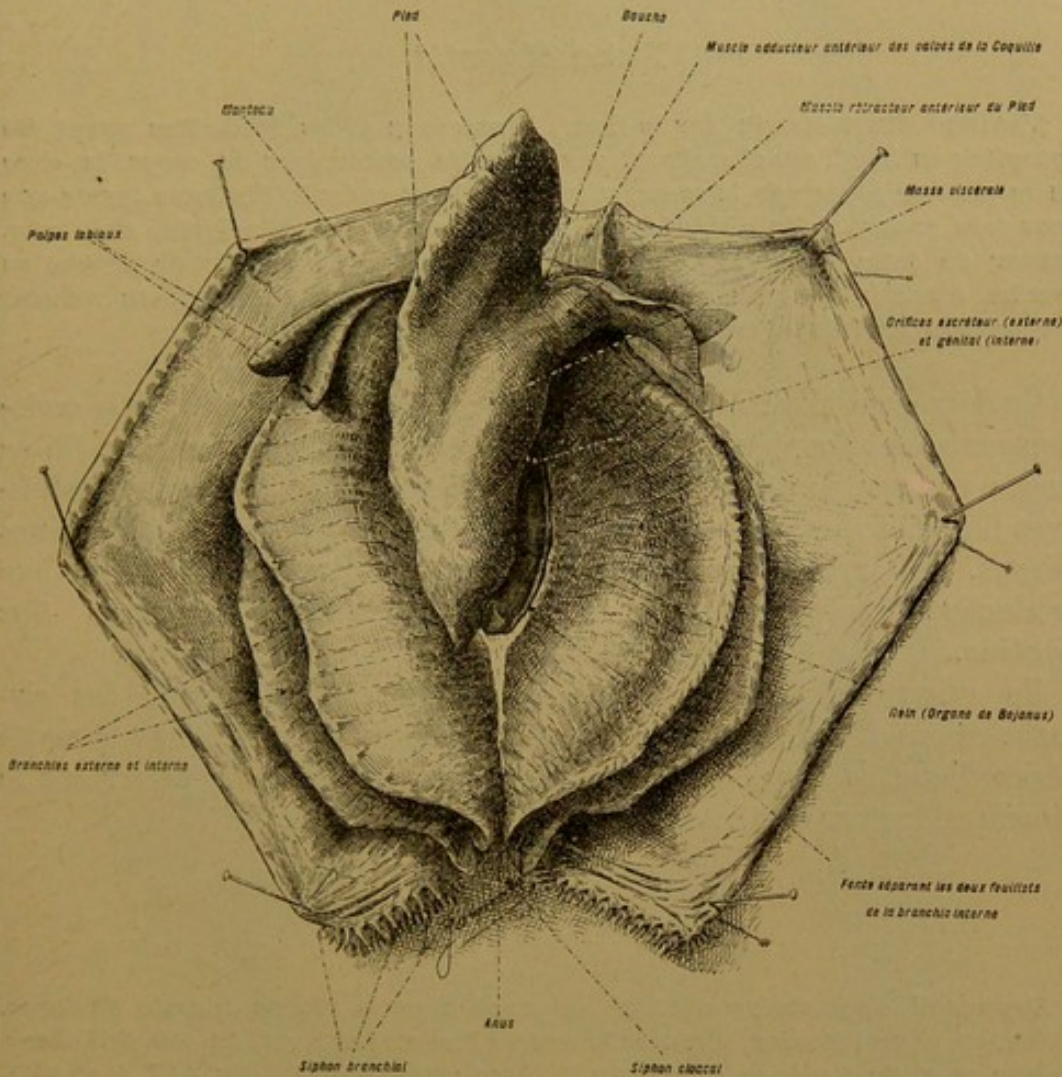


Fig. 145. — L'Anodonte vue par la face ventrale. — Gross. lin. : 2/5.

Les parties droite et gauche du manteau sont étalées et épinglées. La masse viscérale et le pied sont placés au centre de la préparation. Les branchies occupent l'espace situé entre la masse viscérale et le manteau.

l'angle que celle-ci forme avec l'éperon saillant du pied. On la trouve aisément, *entre les palpes* placés, symétriquement, sur ses côtés. De part et d'autre de la masse viscérale, sur la ligne d'insertion des branchies, on aperçoit une masse sombre violacée : le rein ou *organe de Bojanus*. En avant de chaque rein, s'ouvrent les orifices, très rapprochés et difficiles à voir, des organes excréteurs et sexuels.

ORGANES INTERNES

Comme chez les autres Mollusques, les viscères sont enveloppés dans une atmosphère conjonctive qui rend leur dissection difficile.

Tube digestif.

L'animal étant étendu sur le flanc, le manteau et les branchies ayant été épinglées en haut, on cherchera, sur la partie postérieure du corps, la zone où le pied se sépare de la masse viscérale. A cet endroit, l'intestin forme une anse très superficielle (fig. 144). La peau sera détachée et relevée, avec soin, autour de cette dernière. On dégagera le reste de l'intestin, de proche en proche, à partir de cette zone et on l'isolera, progressivement, en suivant ses parties antérieure et postérieure.

En dégageant la partie antérieure, on se rapproche, d'abord, de la cavité stomacale, enveloppée par l'hépatopancréas, puis, de la bouche. On ne trouve pas, ici, une langue munie d'une radula comme chez les Mollusques Céphalopodes et Gastéropodes; il se forme, par contre, à certaines saisons, en arrière de l'estomac, dans un diverticule spécial, une production transparente, de consistance gélatineuse, nommée *tige hyaline*.

En suivant la partie postérieure, on rencontre, d'abord, des circonvolutions intestinales, puis, on voit l'intestin pénétrer dans la cavité péricardique, la traverser d'avant en arrière, en ressortir, passer sur le muscle adducteur postérieur et se terminer par l'anus.

Appareil circulatoire.

L'appareil circulatoire central est placé dans la région dorsale du corps. Il faudra, pour l'étudier, disposer le dos de l'animal en haut, du côté de l'observateur, puis, fendre le manteau sur la ligne médio-dorsale (fig. 145, A et 146).

L'injection du système circulatoire de l'Anodonte est pleine de difficultés. Il faudra agir sur plusieurs individus pour réussir partiellement. L'injection du cœur et des artères sera faite par le ventricule (fig. 147).

Cœur. — Le cœur se compose d'un ventricule médian qui entoure le rectum de telle manière que ce dernier paraît constituer l'axe du ventricule. Celui-ci est flanqué d'une oreillette sur chacun de ses côtés. L'ensemble de l'organe cardiaque est plongé dans une cavité péricardique qui communique avec l'extérieur par l'intermédiaire des organes excréteurs. Cette cavité n'est autre qu'une partie de la cavité générale du corps restée libre en ce point.

L'ANODONTE.

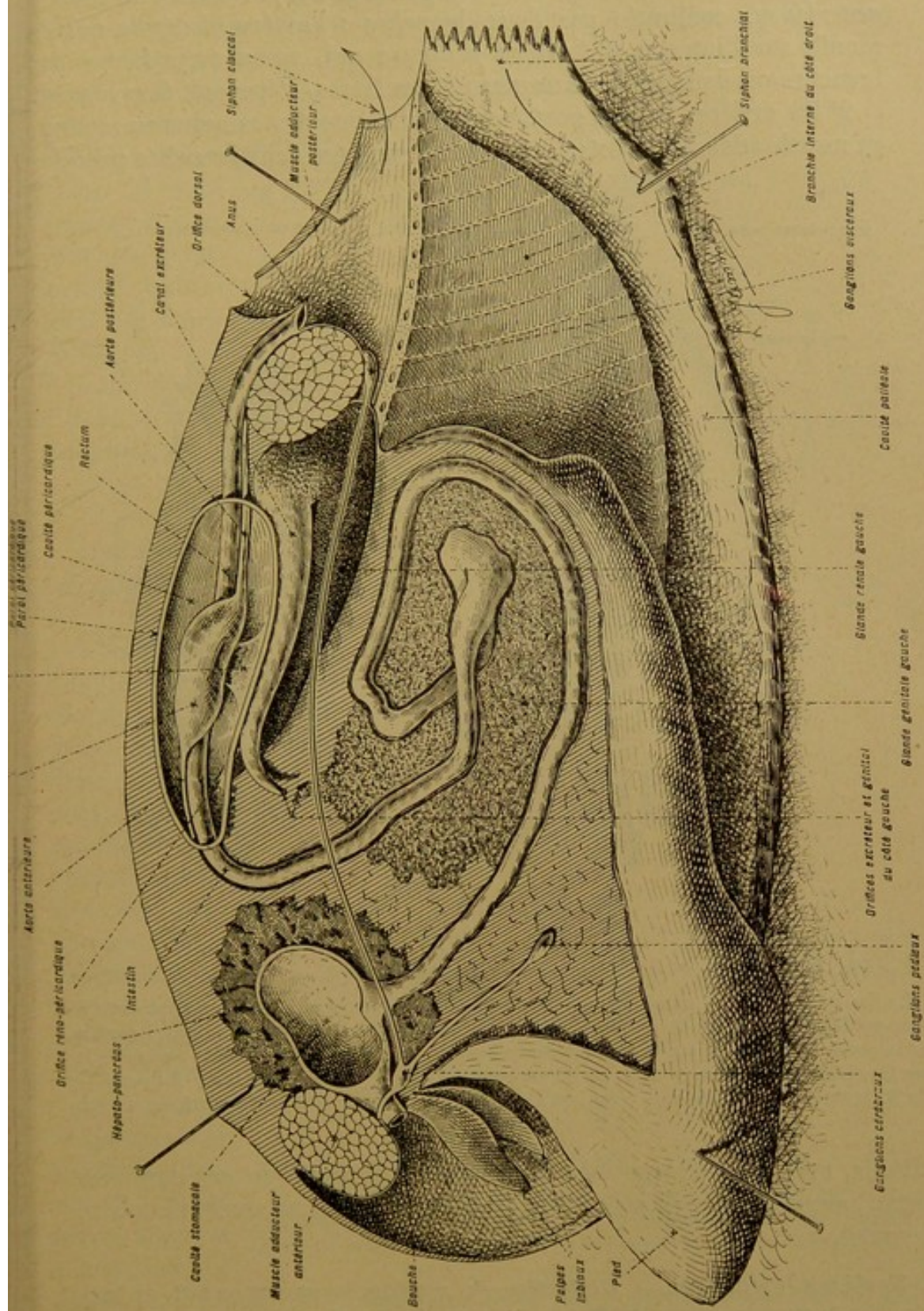


FIG. 144. — DISSECTION GÉNÉRALE DES ORGANES INTERNES DE L'ANODONTE. — Gross. lin. : 1,5.

Système artériel. — Du ventricule part (fig. 147) : 1° En avant, l'*aorte antérieure*, continuée par deux branches : l'*artère viscérale* qui se ramifie sur l'intestin et l'*artère pédieuse* qui, après avoir fourni des branches aux deux lames du manteau et aux lèvres, s'épanouit dans le pied.

2° En arrière, l'*aorte postérieure* qui donne des rameaux au rectum, au muscle adducteur postérieur et se termine par deux branches palléales

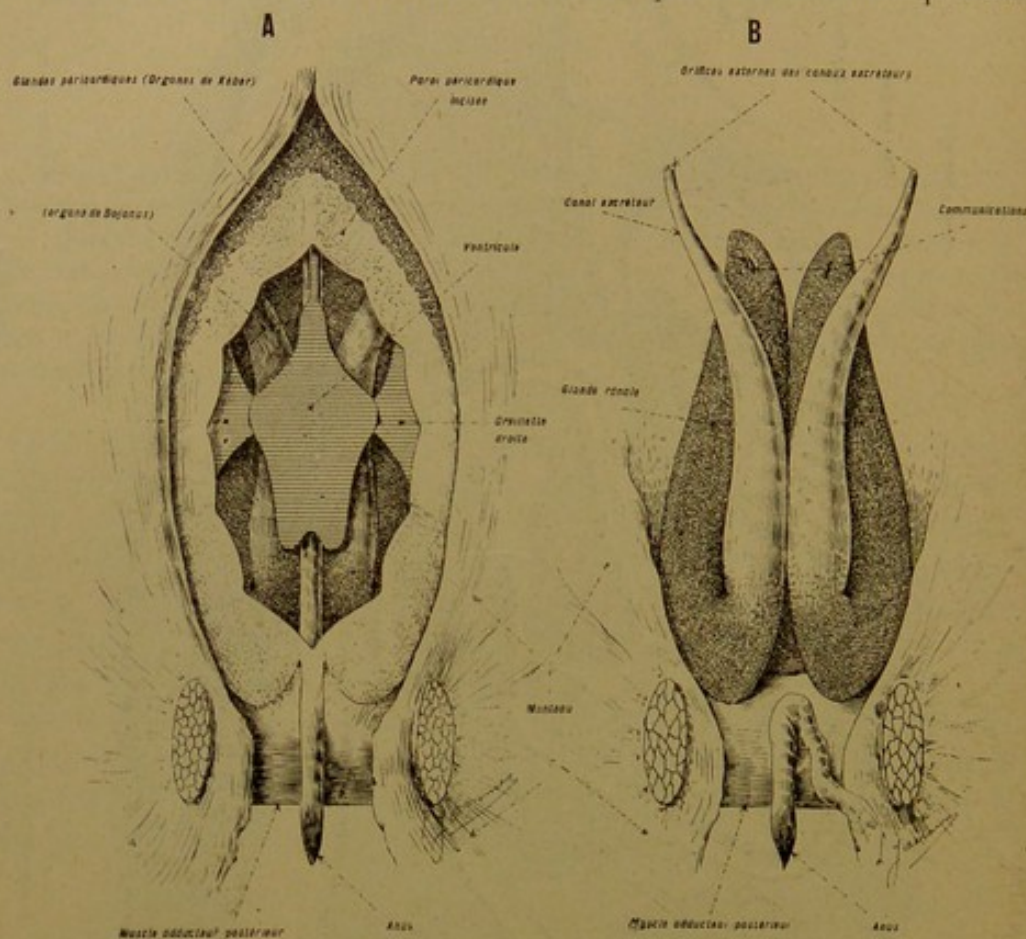


Fig. 145. — Dissection de l'appareil circulatoire central. — Gross. lin. : 2.

Le dos de l'animal est tourné du côté de l'opérateur. Le manteau a été ouvert suivant la ligne médio-dorsale et les lèvres de l'incision ont été écartées. — En A, la paroi dorsale de la cavité péricardique est fendue longitudinalement et le cœur est en place. On aperçoit par transparence, au-dessous de la cavité péricardique, les reins ou organes de Bojanus. — En B, la paroi péricardique et le cœur ont été extraits et les reins sont entièrement découverts

situées, une, dans chaque lobe du manteau. Chacune de ces dernières forme, avec l'artère palléale antérieure du même côté, un cercle vasculaire complet.

Système lacunaire. — L'injection du système lacunaire se fait, en partie, par la grande lacune médiane, située au-dessous du cœur, entre les deux organes excréteurs (fig. 152).

Le liquide injecté se répand, d'abord, dans la grande lacune médiane,

située au-dessous de la cavité péricardique. De là, il s'écoule dans un espace assez bien délimité, placé le long de la ligne d'attache des branchies sur le corps; il se répand, ensuite, dans les branchies. Il faut injecter à part la lacune longitudinale qui reçoit le sang provenant des branchies; on l'atteint par l'oreillette.

Appareil excréteur.

L'appareil excréteur se compose d'une paire de conduits symétriques, nommés *organes de Bojanus*. Ces conduits font communiquer la cavité générale du corps et l'appareil vasculaire avec le dehors.

Les organes de Bojanus sont situés au-dessous de la cavité péricardique et s'ouvrent à

droite et à gauche du corps, dans le pli situé entre ce dernier et les branchies. Ils affectent la forme d'un V tordu sur lui-même, suivant un angle de 180° . La branche interne de ce V communique avec la cavité péricardique et se renfle, en outre, en une glande rénale, qui est en

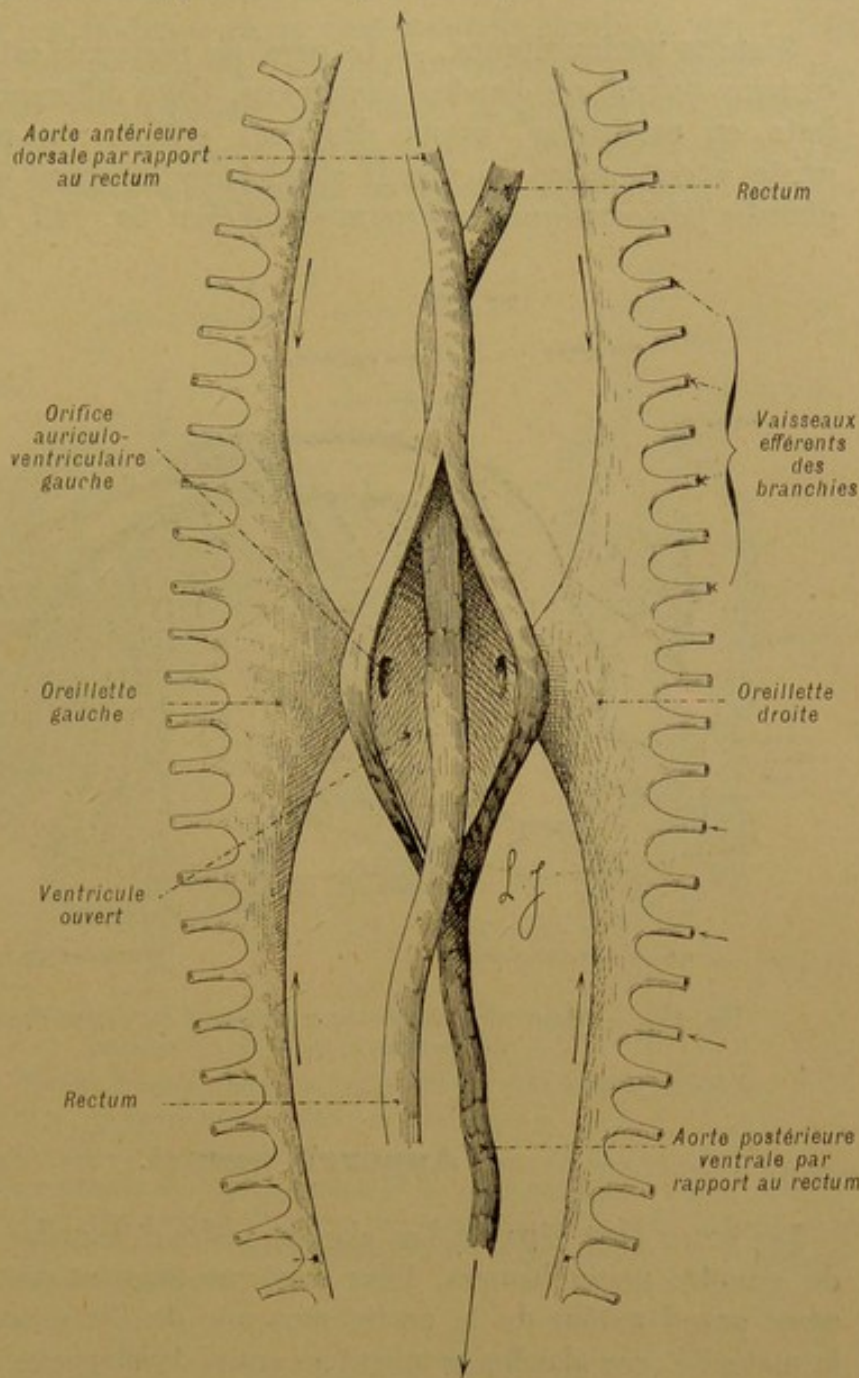


Fig. 146. — Le cœur isolé. — Gross. lin. : 4.

Le ventricule est ouvert pour mettre en évidence le rectum qui le traverse dans le sens de sa longueur. Les diverticules placés sur le bord externe de chaque oreillette représentent les vaisseaux efférents de la branchie.

rapport avec l'appareil vasculaire sanguin. La branche externe sert de canal excréteur et s'ouvre au dehors, par son extrémité distale.

Glandes péricardiques. — La paroi du péricarde est différenciée, en certains points, en glandes excrétrices. Cette différenciation se manifeste, en particulier, autour des deux orifices réno-péricardiques; il existe à cette place un massif glandulaire important qui constitue les *glandes péricardiques* ou *organes de Kéber* (fig. 145, A).

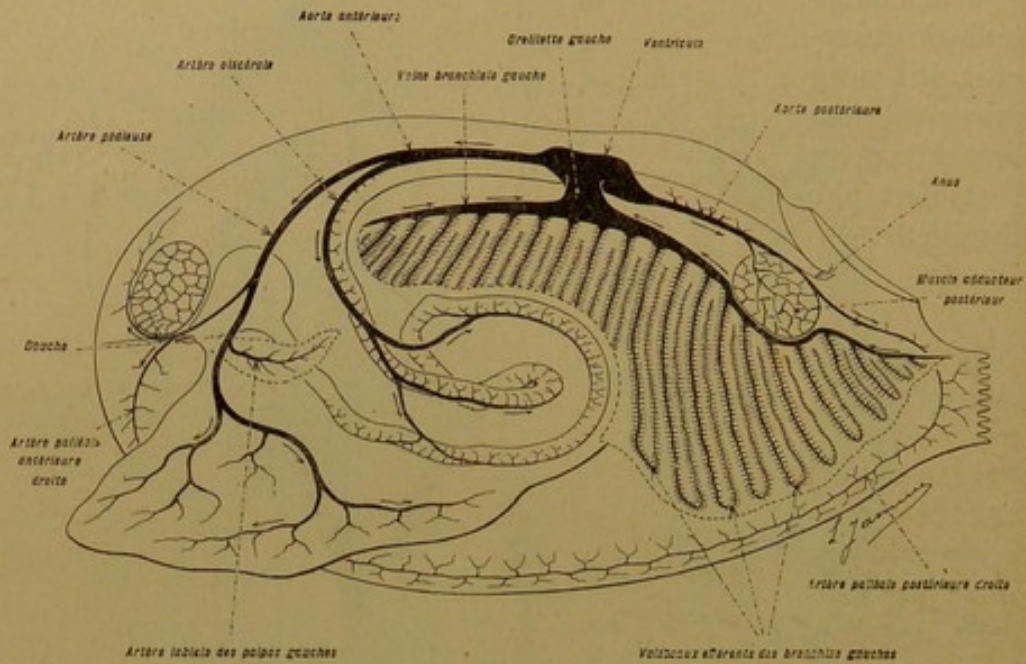


Fig. 147. — Dessin diagrammatique précisant les dispositions essentielles du système artériel de l'Anodonte.

Appareil sexuel.

Les sexes sont séparés. Les glandes mâles et femelles ont, entre elles, de grandes ressemblances. Elles sont ramifiées et occupent un espace assez grand autour de la partie moyenne de l'intestin. A l'époque de la maturité, ces glandes prennent un grand développement et envahissent les régions avoisinantes. Elles possèdent, chacune, un orifice externe situé à côté et en dedans de l'orifice excréteur (fig. 145).

Appareil branchial.

Les branchies, au nombre de deux paires, sont disposées, symétriquement, de chaque côté du corps et attachées dans l'angle dièdre que forment le manteau et la masse viscérale.

Elles se composent de longs filaments placés côte à côte, comme les dents d'un peigne; ces filaments sont couverts de cils vibratiles; ils sont constitués par des tubes creux dans lesquels circule le sang. Tous ces tubes sont réunis entre eux par des anastomoses transverses, dites anastomoses *inter-filamentaires*, également vasculaires; leur ensemble forme une vaste lame grillagée. A une certaine distance du corps, la lame tout entière se recourbe vers le haut; le pli de recourbement constitue

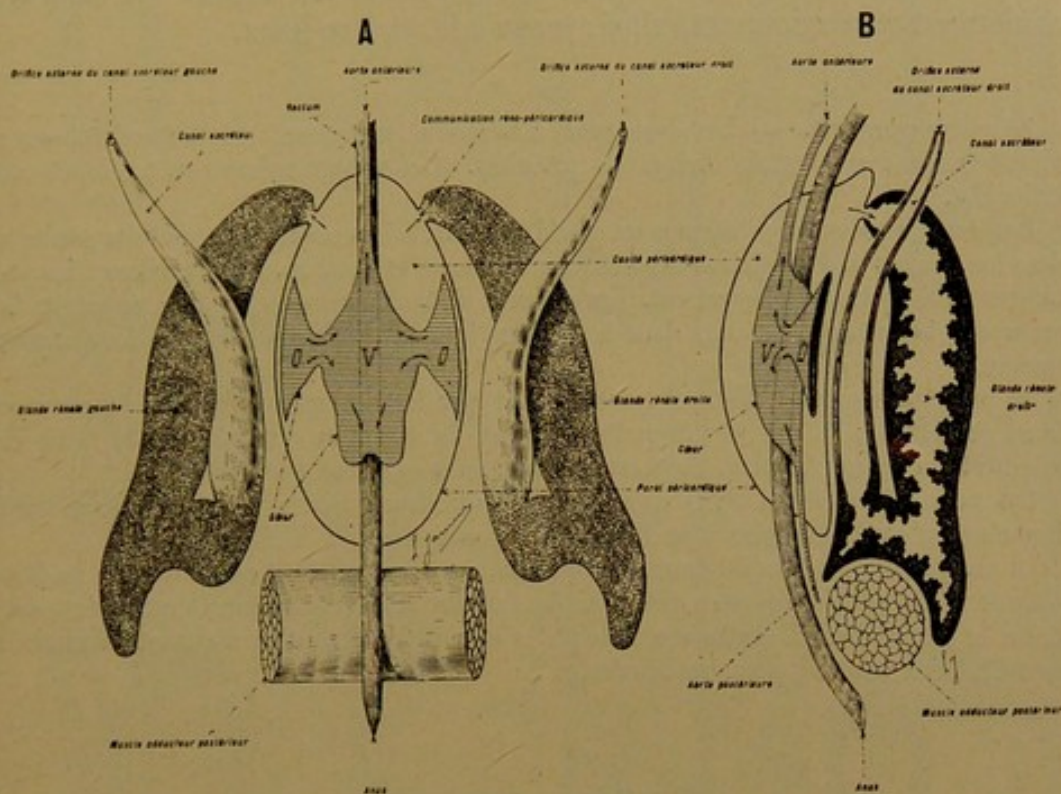


Fig. 148. — Dessins diagrammatiques indiquant les dispositions générales de l'appareil excréteur de l'*Anodonta*.

En A, l'appareil excréteur vu du côté dorsal. — En B, le même vu de profil et ouvert pour montrer les dispositions internes de la glande rénale et du canal excréteur. La communication de la cavité péricardique avec l'organe excréteur est marquée, dans la partie supérieure du dessin, par une petite flèche. — Dans les deux dessins, V désigne le ventricule; O, O indiquent les deux oreillettes, supposées sectionnées.

le bord libre de la branchie. La lame branchiale se compose, donc, d'une moitié *directe* et d'une moitié *réfléchie* (fig. 149 et 152).

Il existe, entre la partie directe et la partie réfléchie, des anastomoses qui forment des *ponts inter-foliaires*.

On détachera, sur un sujet vivant, un fragment de branchie. On placera ce dernier dans une goutte d'eau et on l'observera au microscope. Il sera utile d'intercaler deux bandelettes de papier entre les lames porte-objet et couvre-objet, afin de ménager, entre elles, un espace qui permette aux cils de se mouvoir.

A un faible grossissement, on perçoit le frémissement des cils, le long des tubes branchiaux; à un fort grossissement, et lorsque les mouvements se ralentissent, on distingue les cils, eux-mêmes, avec une grande netteté.

On arrive aussi à suivre, avec facilité, les mouvements amiboïdes des éléments sanguins, dans les filaments branchiaux. Il peut arriver que ces éléments pénètrent dans l'épithélium vibratile; les uns dépriment, alors, les cellules et les rongent (phagocytes); les autres les écartent seulement et parviennent, ainsi, jusqu'à la surface libre.

Développement. — Les embryons d'Anodonte présentent des métamorphoses et vivent pendant un certain temps en parasites. (Ces métamorphoses sont spéciales aux Unionidae.)

Les œufs, pondus au printemps ou en été, passent, à leur sortie des conduits génitaux, dans les espaces inter-foliaires des branchies interne et externe, et y subissent les premières phases du développement. Les organes s'ébauchent, une coquille apparaît. Les embryons hivernent, ensuite, dans les lames branchiales, sans modifier leur conformation.

Au printemps suivant, les embryons sortent par les orifices postérieurs du manteau (anal ou dorsal); ils ont une coquille pourvue de crochets disposés sur le bord des valves et un byssus larvaire. Sous cette forme, on les nomme *Glochidies*.

Ces petits êtres (fig. 149, D) nagent en faisant claquer leurs valves, se fixent sur la branchie ou sur la nageoire d'un Poisson et s'y enkystent.

La vie parasitaire dure de deux à cinq semaines. C'est pendant ce temps que se développent la plupart des organes définitifs de l'adulte (pied, branchies, organe des sens). Enfin le jeune animal quitte son hôte; il s'accroît lentement et n'atteint la maturité sexuelle qu'au bout de plusieurs années.

Systeme nerveux.

Le système nerveux offre, dans ses traits généraux, les mêmes dispositions que dans les autres classes de Mollusques. Il a pour base, en effet, un *double collier œsophagien*, mais les deux anneaux, au lieu d'être étroits et serrés autour de l'œsophage, ont une grande extension et circonservent les viscères.

La préparation du système nerveux est difficile à réaliser sur un animal frais. On la rendra plus facile en faisant macérer les sujets, durant un temps assez long, dans l'essence de térébenthine (3-4 semaines). Les tissus deviendront grisâtres et le système nerveux prendra une teinte blanc de lait. On pourra employer, également, une solution légère de chlorure de zinc qui donne des résultats analogues.

Ainsi préparé, le système nerveux devient facile à disséquer, au moins dans ses parties principales. Il n'en est pas de même du système nerveux périphérique qui, à cause de son extrême délicatesse, exige une certaine habileté manuelle.

L'animal sera étalé, la face ventrale tournée du côté de l'opérateur. Pour

L'ANODONTE.

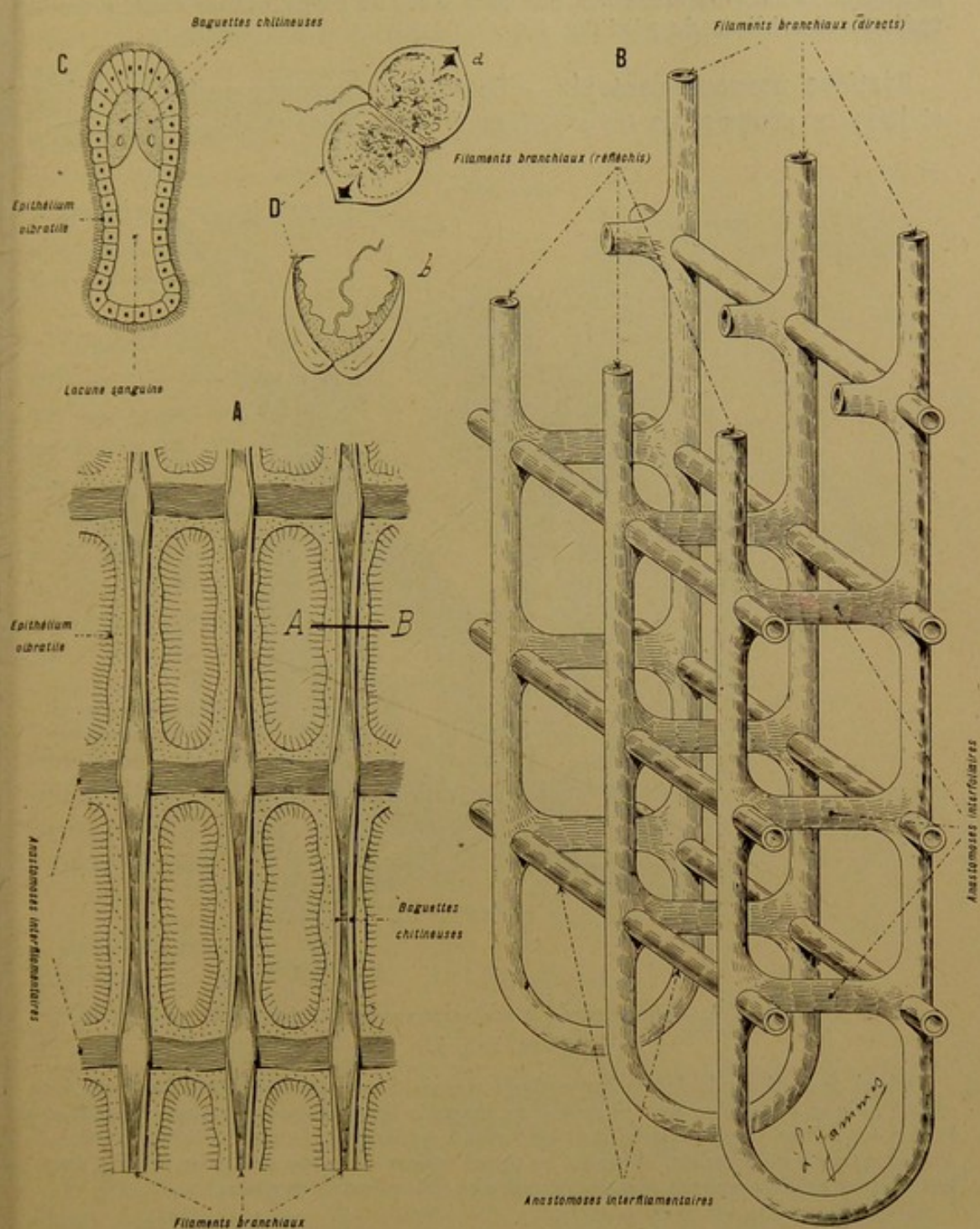


FIG. 149. — ÉTUDE DE LA BRANCHE.

En A, un fragment de branchie. Gross. lin. : 100. — En B, reconstitution, dans l'espace, du bord libre d'une branchie. On voit les portions *directe* et *réfléchie* de la lame branchiale ainsi que les anastomoses *inter-foliaires* et *inter-filamentaires* qui unissent les filaments branchiaux. — En C, coupe transversale d'un filament branchial, à un niveau situé entre deux anastomoses inter-filamentaires; au niveau *AB*, par exemple, du dessin A. Gross. lin. : 150. — En D, deux *glochidies*, dans des positions différentes. On voit les valves de la coquille pourvues de crochets et le byssus larvaire. Gross. lin. : 50.

mettre en évidence le système nerveux central il suffira de faire une incision le long de la base des branchies, des deux côtés du corps, et une section longitudinale et médiane du pied (fig. 150).

Système nerveux central. — Le système nerveux central (fig. 150 et 151) se compose de trois paires de ganglions et de commissures.

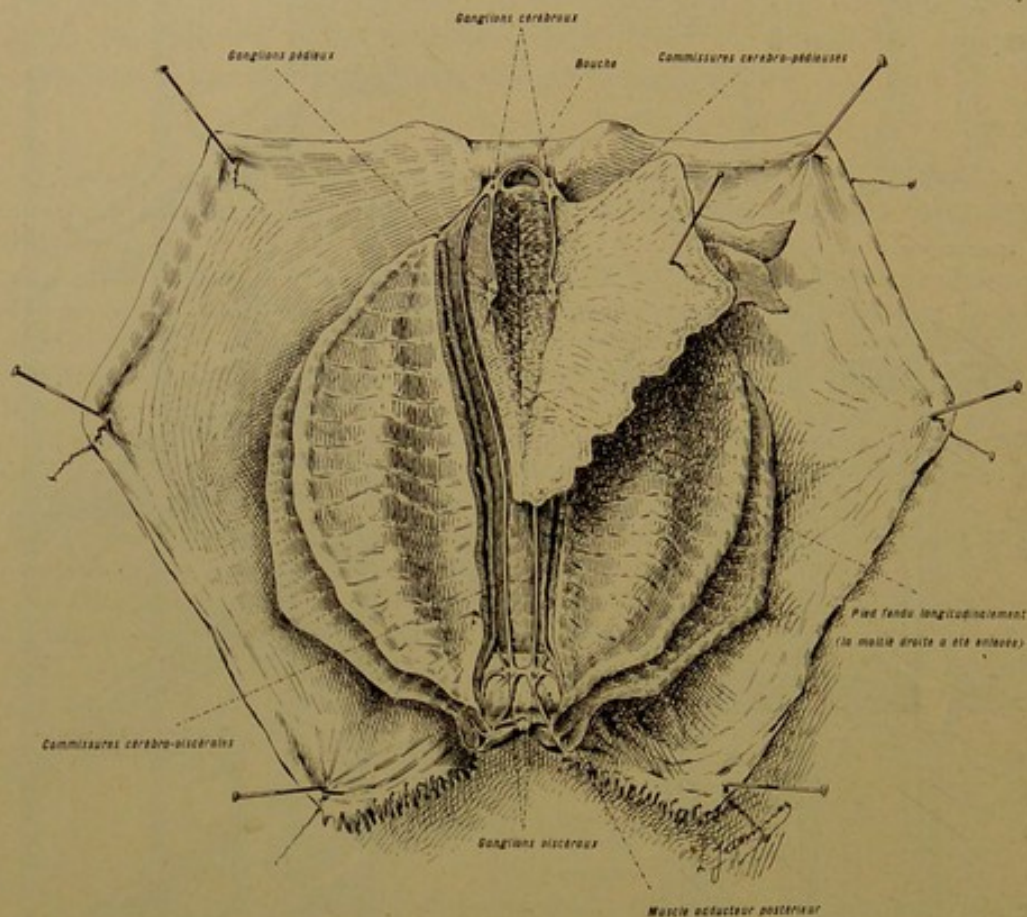


Fig. 150. — Dissection des centres nerveux de l'Anodonte.

Gross. lin. : 1.

L'animal est étalé sur le dos, la face ventrale tournée du côté de l'opérateur. Les branchies ont été incisées à leur base pour permettre de découvrir les commissures cérébro-viscérales et le pied a été divisé longitudinalement en deux moitiés symétriques. La moitié située à la gauche de l'opérateur a été détachée, ainsi que les palpes labiaux du même côté, pour montrer dans toute leur netteté les rapports qui existent entre les trois paires de ganglions.

Il forme deux colliers, un grand, postérieur, et un petit, antérieur.

GANGLIONS. — Une première paire, formée par les *ganglions cérébroïdes*, est placée sur les côtés de la bouche, à la base des tentacules buccaux. Une deuxième paire, constituée par les *ganglions pédieux*, est située dans l'épaisseur du pied, à la limite de la zone musculaire dense, périphérique et du tissu lâche, profond; les ganglions qui la

constituent paraissent soudés sur le bord interne; ils forment une masse de teinte orangée, située, exactement, dans le plan de symétrie du sujet. La troisième paire, représentée par les *ganglions viscéraux*, est appliquée sur la face inférieure du muscle adducteur postérieur; les ganglions qui la composent sont très rapprochés; on les distingue aisément, en raison de leur position superficielle.

COMMISSURES. — Un petit cordon commissural réunit les ganglions cérébroïdes, au-dessus et en avant de l'orifice buccal.

Les ganglions cérébroïdes sont réunis aux ganglions viscéraux par deux cordons entourant, comme une ceinture, le haut de la masse viscérale.

Les ganglions cérébroïdes sont réunis aux ganglions pédieux par deux commissures qui forment le petit collier œsophagien.

Système nerveux périphérique. — Les parties périphériques du système nerveux proviennent, en général, des trois paires de ganglions centraux :

1° **NERFS DÉRIVÉS DES GANGLIONS CÉRÉBROÏDES.** — Ces nerfs se distribuent, principalement, autour de la bouche (nerf labial) et du manteau (nerf palléal antérieur et nerfs palléaux accessoires).

2° **NERFS DÉRIVÉS DES GANGLIONS PÉDIEUX.** — Ces nerfs se distribuent aux éléments constitutifs du pied.

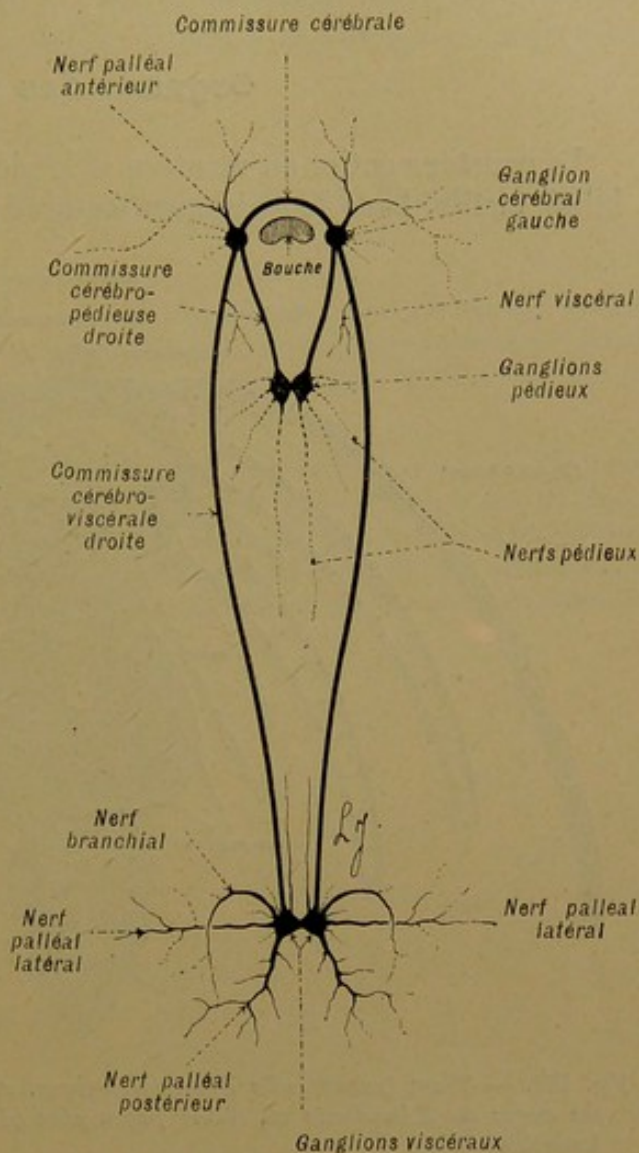


Fig. 151. — Dessin diagrammatique exprimant les dispositions essentielles du système nerveux de l'Anodonte.

Gross. lin. : 1,5.

Ce système correspond à un *double collier œsophagien*, très étendu autour des viscères. On devra comparer cette disposition aux arrangements qu'offrent les systèmes nerveux, diversement condensés, de l'Escargot et du Poulpe.

5° NERFS DÉRIVÉS DES GANGLIONS VISCÉRAUX. — Ces nerfs se distribuent aux branchies (nerf branchial), au cœur, à l'intestin postérieur et au manteau (nerfs palléaux latéral et postérieur).

Organes des sens.

Le pourtour entier du manteau et le pied jouissent d'une grande sensibilité tactile. Dans le voisinage du bord postérieur de chaque lobe du

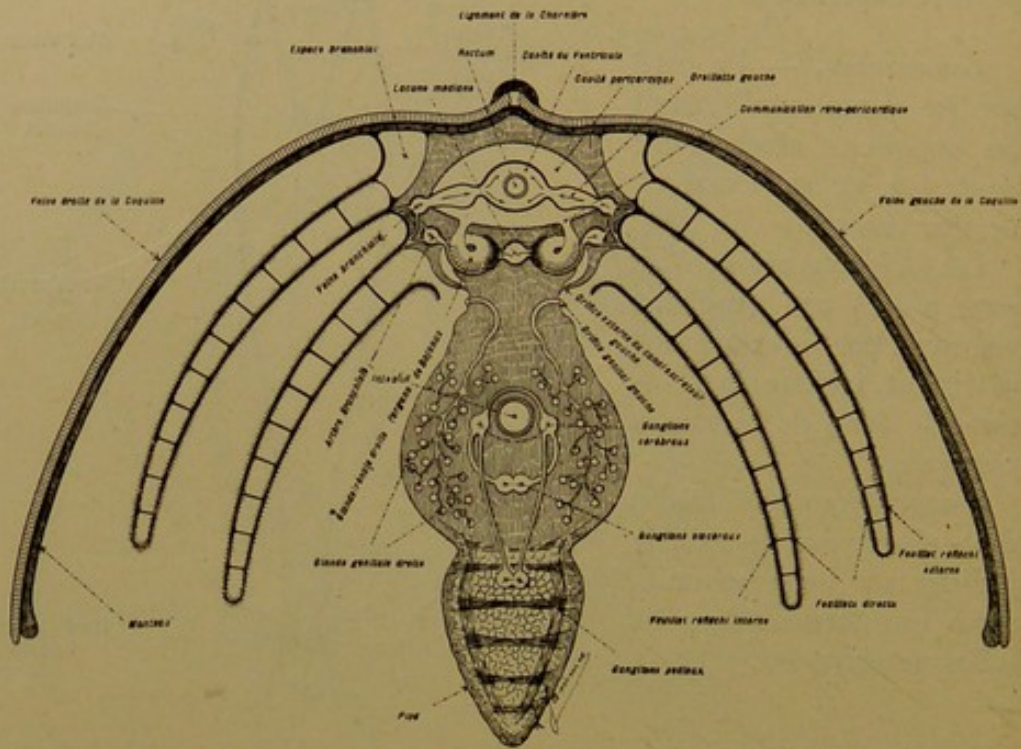


Fig. 152. — Coupe transversale diagrammatique, résumant les dispositions essentielles du corps de l'Anodonte et, d'une façon plus générale, l'organisation des mollusques lamellibranches.

On distingue, en outre, avec netteté, les caractères communs à tous les Mollusques. Le corps possède comme annexes périphériques : 1° un *pied*; 2° un *manteau* (qui dans le cas présent est protégé par une coquille); 3° entre le manteau et le corps sont placés les *organes respiratoires*.

manteau, se trouvent des *papilles* qui paraissent pouvoir renseigner l'animal sur la nature des corps qui sont en suspension dans l'eau.

Il existe, en outre, à la base du pied, un ou deux *otocystes*; ce sont des organes extrêmement petits dont la recherche est très difficile et qu'il faut renoncer à voir dans les dissections courantes.

Les organes sensoriels sont, comme on le voit, faiblement représentés.

En résumé, les mollusques lamellibranches sont des êtres essentielle-

ment sédentaires, caractérisés par leur pied, ordinairement fouisseur ; par leur région *céphalique*, atrophiée ; par leur manteau enveloppant le corps et formant deux lobes symétriques, recouverts, chacun, extérieurement, par une valve coquillière ; par la présence, entre le corps et le manteau, de deux paires de branchies latérales, symétriquement placées.

Différentes formes de Mollusques lamelibranches.

Les mollusques lamelibranches forment une classe homogène dont les représentants ne diffèrent entre eux que par des caractères morphologiques d'ordre secondaire : arrangement des branchies, présence ou absence de siphons palléaux, nombre des muscles adducteurs de la coquille, arrangements de la charnière.

Les caractères tirés des dispositions des branchies paraissent avoir un rôle prépondérant. Ces organes offrent des états de complication divers ; les filaments qui les constituent varient par la forme, les dimensions, le nombre, les rapports qu'ils affectent entre eux ; ils se disposent suivant un ordre de perfectionnement croissant, dont les principales étapes peuvent, en raison de l'homogénéité du groupe, servir de base à une classification.

MOLLUSQUES CÉPHALOPODES

Les Mollusques céphalopodes sont des animaux symétriques dont la tête est entourée de grands bras, dirigés en avant, et dont la face ventrale porte une poche volumineuse, le *sac palléal*, à ouverture antérieure. Ces êtres peuvent se mouvoir avec rapidité à l'aide d'un moteur hydraulique spécial, formé par le sac palléal et par un organe, en forme d'entonnoir, le *siphon*, placé à l'orifice de ce sac.

Tous les Mollusques céphalopodes sont des animaux marins, très actifs. Voraces, cruels, ils se nourrissent de crabes, de mollusques, de poissons, etc. Certains d'entre eux peuvent atteindre, avec leurs bras étendus, jusqu'à près de vingt mètres de longueur.

Par les seuls renseignements qui précèdent, on peut prévoir que les Céphalopodes se caractérisent par le développement, sur la maquette commune à tous les Mollusques, d'organes de relation hautement différenciés.

Exemple : L'ÉLEDONE

ELEDONE MOSCHATA (*Linné*).

L'Élédone, ainsi que le Poulpe vulgaire, vivent embusqués entre les rochers et dans les herbiers des rivages. A cause de leurs dimensions et de la facilité avec laquelle on se les procure, ils sont souvent utilisés pour les dissections.

On les garde assez facilement vivants, dans les aquariums. On peut les acheter morts, sur les marchés, car ils sont comestibles; on les conserve, alors, après lavage à l'eau douce, dans une solution de formol à 4 pour 100 ou dans l'alcool à 70 degrés. Les exemplaires destinés aux injections ne peuvent être gardés longtemps; on les place, simplement, dans la glace.

ASPECT EXTÉRIEUR

On peut distinguer au corps de l'Élédone un tronc et une tête. Le tronc a une forme ovoïde; il est privé de coquille. La tête porte huit bras charnus, coniques, longs, souples, et vigoureux. Ces bras sont disposés en

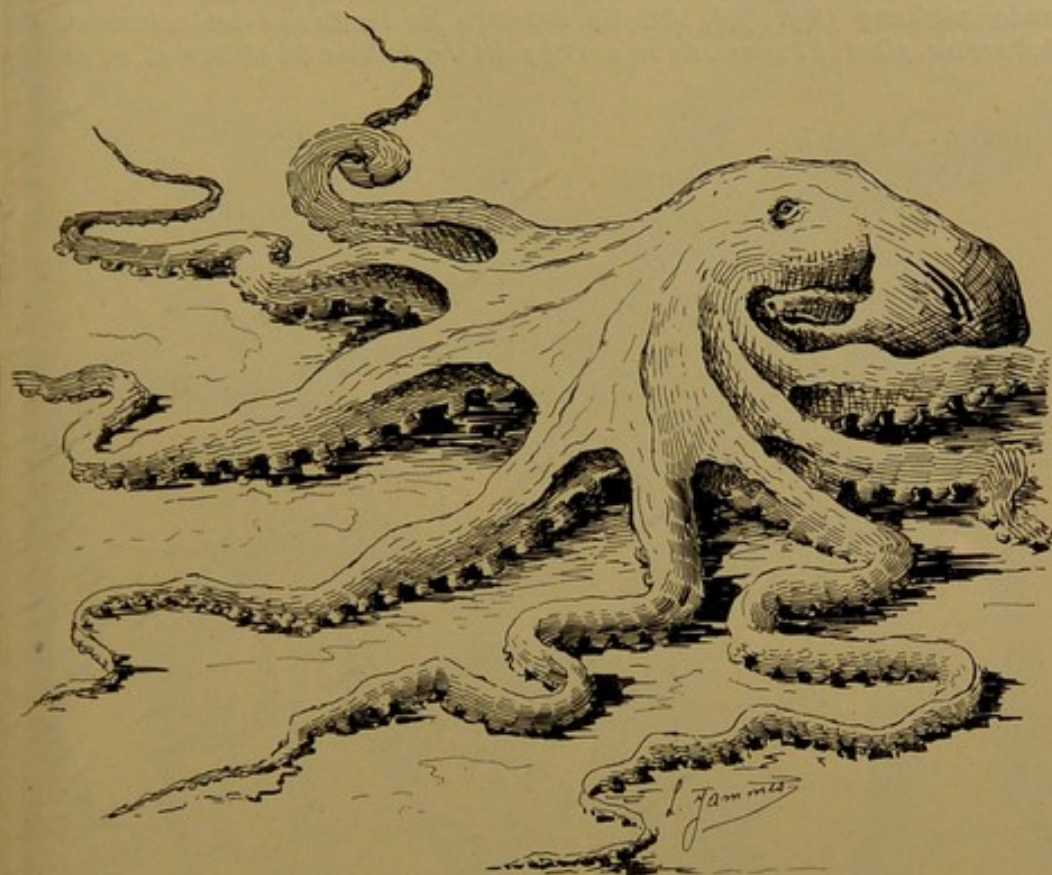


Fig. 155. — Aspect extérieur de l'Élédone. — Gross. lin. : 1/2.

La sensation que cause la vue d'un Poulpe vivant est celle d'une activité très grande, opposable à l'impression de lenteur ou d'immobilité causée par les Mollusques gastéropodes et lamelibranches. Les Poulpes sont, en effet, hautement différenciés dans le sens de la vie de relation, et c'est dans le développement considérable de leur appareil locomoteur, de leurs organes des sens et des centres nerveux qui président au fonctionnement de ces parties qu'il faut chercher leurs caractères dominants. Le corps, en effet, proportionnellement petit, est muni d'organes locomoteurs très développés. Ces organes correspondent à des *bras* qui, entre autres fonctions, servent à ramper, et d'un moteur hydraulique spécial, formé par un sac ventral (sac palléal) et par un conduit, le *siphon*, placé à l'entrée de ce sac. Ce dernier moteur sert aux déplacements rapides.

rosace, autour de la bouche et réunis, à leur base, par une membrane; ils sont armés de ventouses.

Sur la face ventrale du tronc, est placée une *poche palléale*, délimitée par le manteau. De l'orifice de celle-ci émerge un entonnoir dont l'extrémité amincie se dirige en avant. La tête porte, sur ses côtés, de grands yeux sessiles.

Les téguments renferment des cellules spéciales (chromatophores) dont l'activité produit des changements intenses de coloration.

ORGANES CONTENUS DANS LA CAVITÉ PALLÉALE

L'animal étant placé sur le dos, on fendra le manteau d'avant en arrière, par deux incisions parallèles, situées à droite et à gauche de la ligne médio-ventrale, à quelques millimètres de celle-ci, de manière à laisser en place une bande médiane (fig. 154, A). On rabattra les lambeaux latéralement. On découvrira, ainsi, à l'avant de la cavité palléale, la base du siphon et, au centre

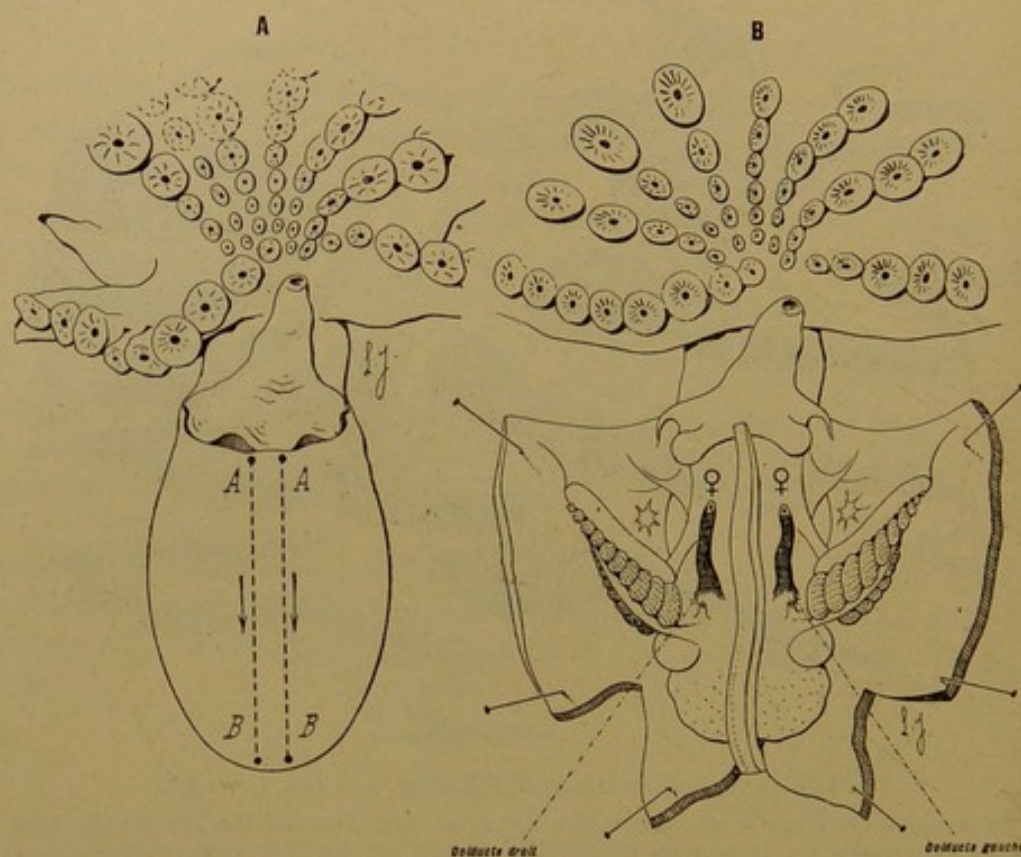


Fig. 154. — Ouverture de la cavité palléale de l'Élédone.

En A, le manteau délimitant la cavité palléale, est intact. Les lignes AB, AB indiquent la place des incisions à faire pour fendre cet organe. — En B, le manteau est fendu et étalé. On distingue, nettement, les organes contenus dans la cavité palléale. Le sujet ouvert est une femelle. Les conduits sexuels ou *oviductes* sont symétriquement disposés, à droite et à gauche de la ligne médiane ventrale. Il n'en est pas de même, chez le mâle, où le conduit sexuel est impair et placé sur le côté gauche du corps (Voyez la figure 155).

de cette cavité, la face ventrale du corps, flanquée, latéralement, des branchies (fig. 154, B). Dans le voisinage de la ligne médiane, on recherchera les orifices du corps. On comparera cette préparation avec la préparation similaire faite sur un Mollusque lamellibranche; malgré les dissemblances apparentes, l'homologie est complète (Voy. la fig. 143).

La cavité palléale s'ouvre en arrière de la tête. Elle occupe les faces ventrale et latérales du corps et s'étend jusqu'à son extrémité postérieure.

L'ÉLÉDONE.

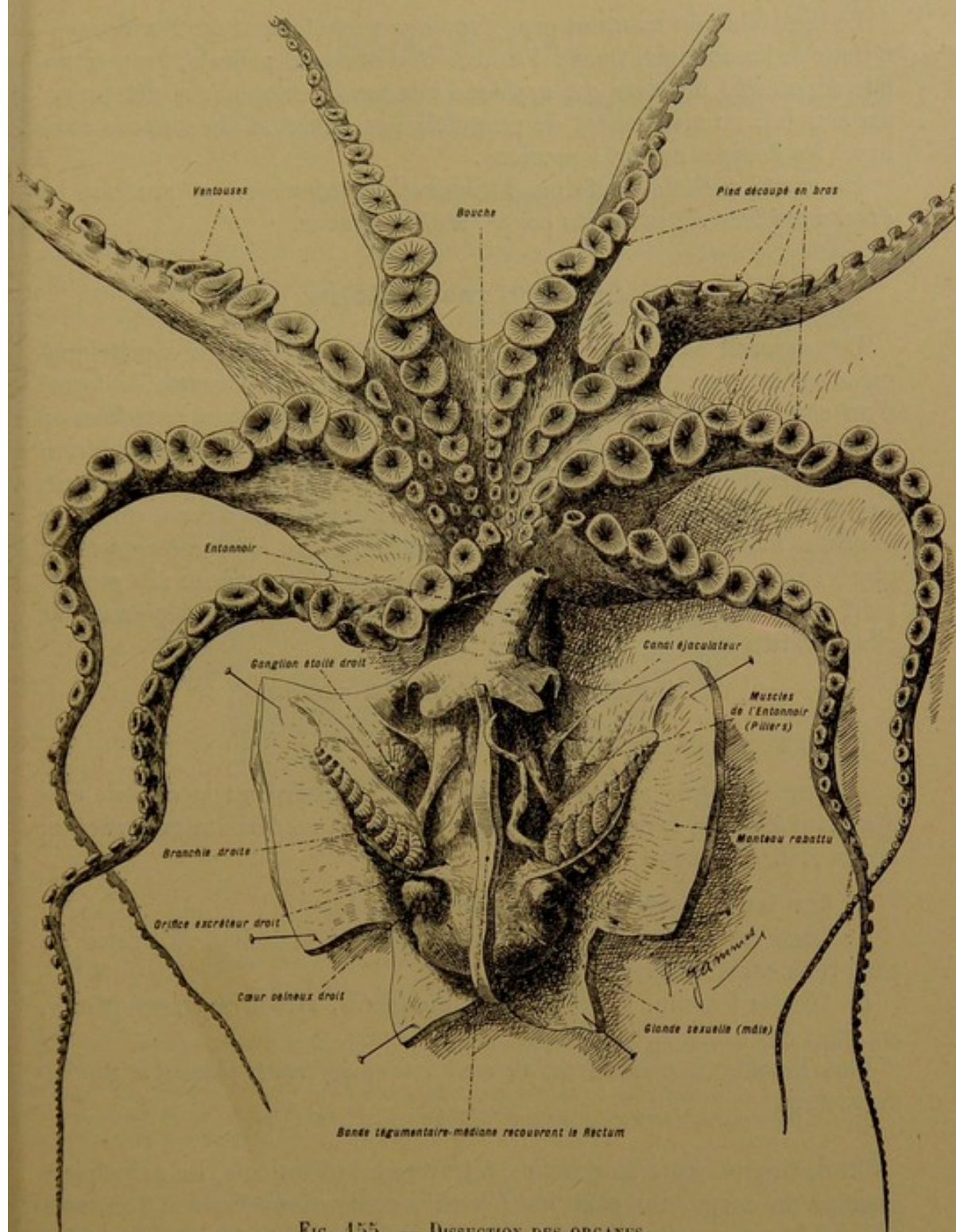


FIG. 155. — DISSECTION DES ORGANES
CONTENUS DANS LA CAVITÉ PALLÉALE D'UN ÉLÉDONE MÂLE.
Gross. lin. : 1/2.

On distingue : 1° les *branchies* soutenues, latéralement, et rattachées au manteau par un épais support ; 2° la *glande sexuelle*, placée à l'arrière du corps ; 3° entre les branchies et la glande sexuelle, les *cœurs veineux* ; 4° sur le côté gauche du corps, en avant de la branchie, le conduit sexuel mâle ou *canal éjaculateur* (Voyez sur la figure 154, B, la disposition de conduits sexuels femelles) ; 5° en avant des deux branchies, disposés obliquement d'arrière en avant et de dehors en dedans, les *piliers de l'entonnoir* ; 6° entre les piliers et le manteau, appliqués sur ce dernier, les *ganglions étoilés*. Comparez cette figure à la figure 145, page 251.

Le bord libre du manteau peut s'appliquer exactement sur l'orifice postérieur de l'entonnoir. Quand l'animal vide sa cavité palléale, l'eau contenue dans cette dernière est expulsée à travers l'entonnoir et détermine, par son jet, un mouvement de propulsion en arrière. Cela explique comment les Poulpes nagent à reculons.

La cavité palléale renferme l'*appareil respiratoire* et protège les *divers orifices naturels du corps*, sauf la bouche.

Appareil respiratoire.

Cet appareil se compose de *deux branchies*, disposées symétriquement sur la face ventrale du corps. Ces branchies ont, chacune, la forme d'un cône à sommet dirigé en bas et en dehors; elles sont rattachées au manteau par un épais support. Ce dernier contient le *vaisseau afférent* de la branchie. Sur le côté libre de celle-ci court le *vaisseau efférent*. Les deux vaisseaux, afférent et efférent, sont reliés par deux séries de feuillets branchiaux. Ceux-ci sont courbés en arc et symétriquement placés, par rapport au plan déterminé par ces deux conduits; ils sont en petit nombre; leur surface est plissée transversalement et dépourvue de cils vibratiles.

Orifices naturels du corps.

Ces orifices sont situés :

1° **Sur la ligne médio-ventrale.** — En disséquant la cloison médiane qui divise la cavité palléale en deux moitiés, on découvrira le *rectum* et son orifice terminal, l'*anus*.

2° **Sur les côtés de la ligne médio-ventrale.**

a) Dans les deux sexes, à la base de chaque branchie, se trouve un petit tube court : l'*uretère*.

b) Chez la femelle, il existe *deux oviductes*, symétriquement placés, en avant des uretères.

Chez le mâle, il n'existe qu'un seul *canal déférent*, placé à la gauche du rectum.

On distingue, par transparence, à travers les téguments, les principaux organes du corps. On peut les répartir, conventionnellement, en trois zones : 1° une zone antérieure, au centre de laquelle se trouve l'*hétopancréas*; 2° une zone moyenne, occupée par les *organes urinaires*; 3° une zone postérieure, correspondant à l'*appareil sexuel*.

Sur les côtés et en arrière de l'entonnoir, se trouvent deux bandes musculaires, les *piliers de l'entonnoir*.

Plus extérieurement, deux replis, jetés entre la masse viscérale et le manteau, recouvrent, chacun, un ganglion nerveux : le *ganglion étoilé*.

ORGANES INTERNES

Pour la facilité de la dissection, il sera avantageux de commencer par l'étude des organes excréteurs (fig. 156).

Organes excréteurs.

Les organes excréteurs sont représentés par des poches intercalées entre plusieurs autres organes. Leur forme correspond au moulage de la surface externe de ceux-ci. Les poches excrétrices sont développées,

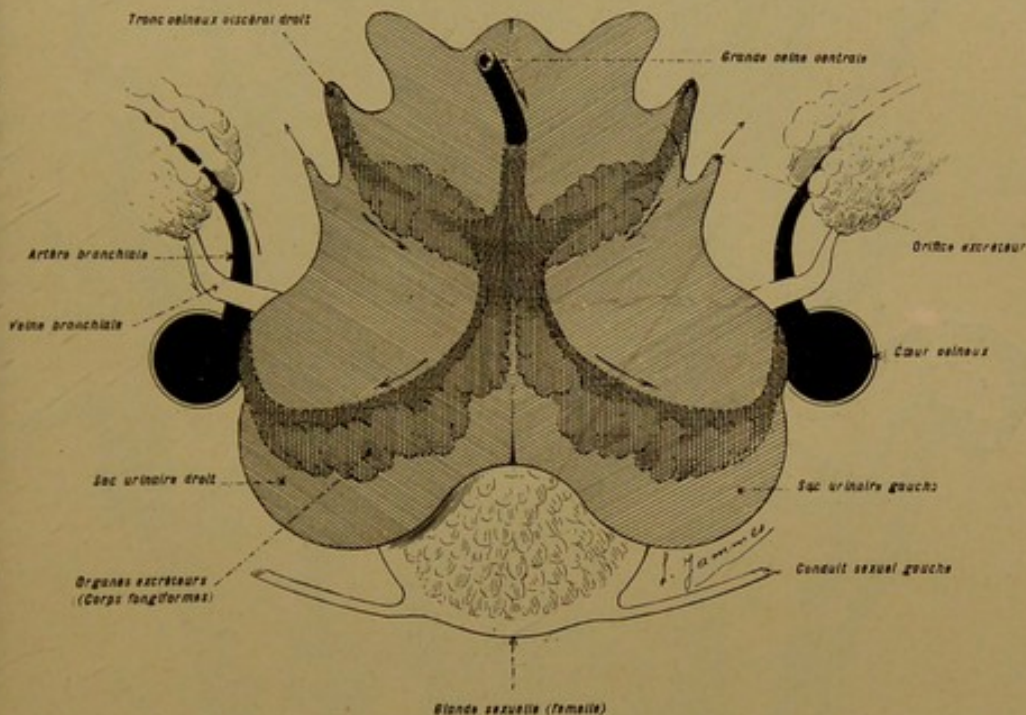


Fig. 156. — Dessin demi-diagrammatique représentant les organes excréteurs de l'Élédone, vus par la face ventrale.
Gross. lin. : 5.

La partie teinte en gris clair représente les sacs urinaires droit et gauche soudés, en grande partie, sur la ligne médiane. La partie teinte en gris sombre que l'on aperçoit, par transparence, à l'intérieur des sacs urinaires, correspond aux villosités glandulaires qui revêtent les veines. C'est dans l'intérieur de ces villosités que se fait la sécrétion urinaire. Les orifices externes des sacs urinaires débouchent dans la cavité palléale.

surtout, du côté ventral, dans l'espace situé entre le foie et la glande sexuelle. On les reconnaît à la teinte vert-clair de leur contenu. Elles peuvent être ramenées aux dispositions de deux larges conduits latéraux, l'un droit, l'autre gauche, soudés, en grande partie, sur la ligne médiane. Cette disposition rappelle, assez bien, la forme d'un V, à pointe dirigée en haut et en avant. Sous l'angle du V, passent l'intestin et l'aorte. La pointe porte une dilatation qui forme un troisième sac, impair et médian, dorsal, par rapport à l'intestin.

Les deux conduits urinaires sont étroitement appliqués sur les veines qui se rendent aux branchies. Comme ils se replient autour de ces veines, il semble que celles-ci passent dans leur intérieur. Aux points de contact

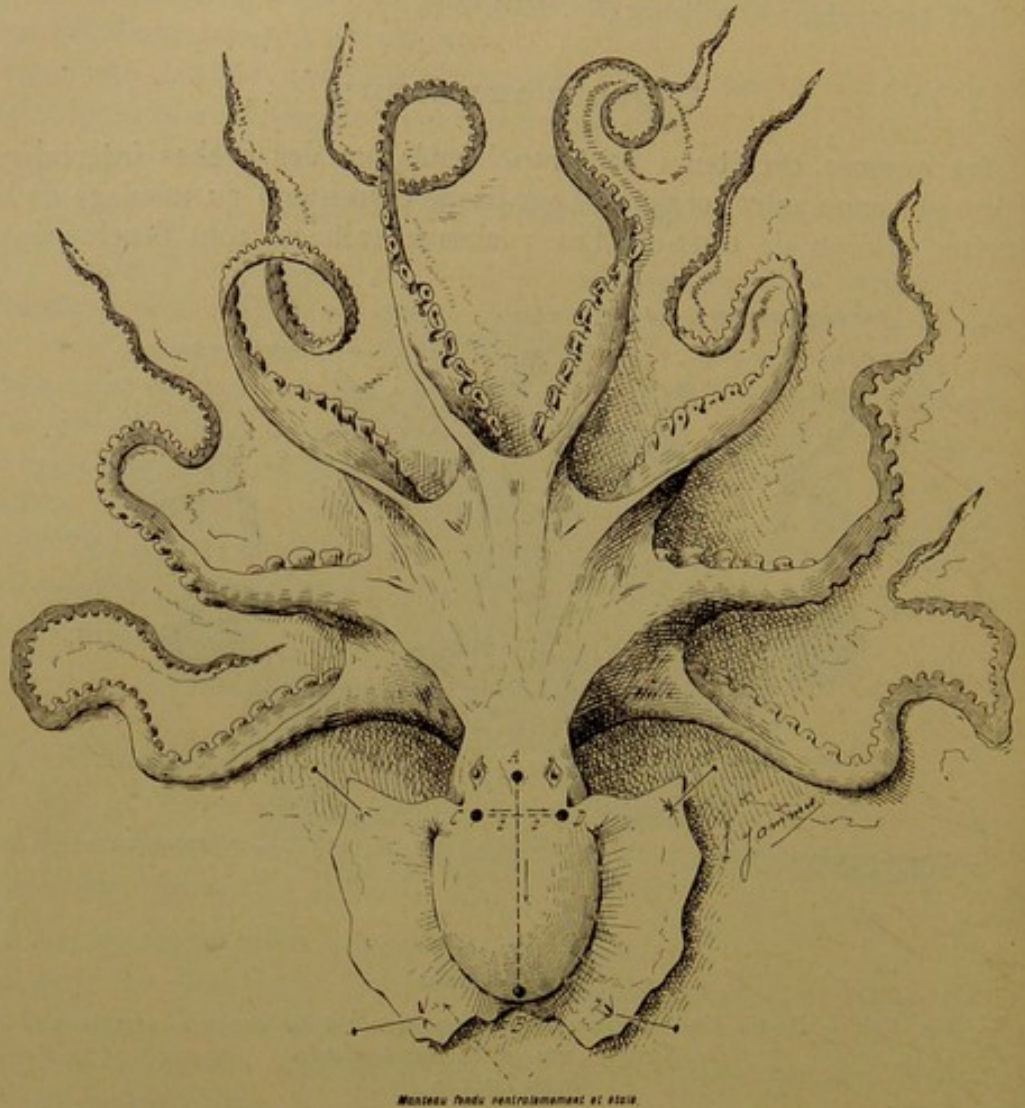


Fig. 157. — *Élédone* disposé pour la dissection des organes internes par le côté dorsal. — Gross. lin. : 1/5.

Les chiffres indiquent l'ordre dans lequel doivent être faites les incisions. Les flèches donnent les directions.

les veines émettent des villosités glandulaires, d'aspect spongieux au niveau desquelles s'établissent leurs communications avec les reins.

Les produits d'excrétion des Céphalopodes se présentent sous la forme de concrétions solides, riches en guanine. Dans les cavités des sacs urinaires, on rencontre souvent des Mésozoaires : des *Dicyémides* (Voy. p. 26).

En réalité, les sacs urinaires ne sont que des conduits extrêmement dilatés qui mettent en communication les espaces circulatoires (cavité

L'ÉLÉDONE.

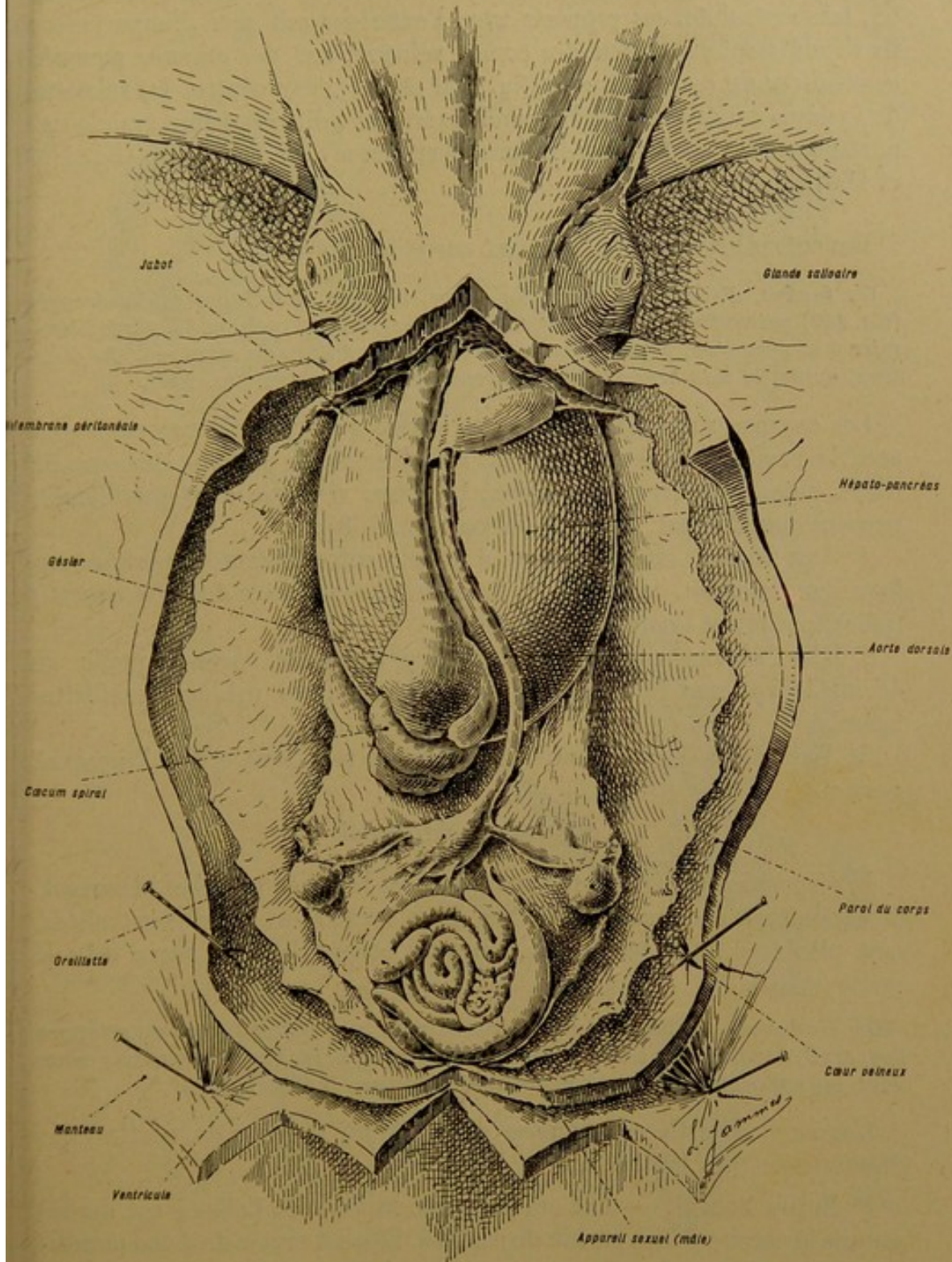


FIG. 158. — DISSECTION DES ORGANES INTERNES D'UN ÉLÉDONE MÂLE. — Gross. lin. : 1,5.

On distingue, dans cette préparation, les principaux systèmes organiques. La partie antérieure est occupée par la portion dorsale du tube digestif qui repose sur l'hépatopancréas. La partie moyenne correspond au système circulatoire central recouvert par des parties membraneuses. La partie postérieure comprend l'appareil sexuel.

générale et système vasculaire) avec le dehors. La cavité générale étant, ici, très restreinte, ses rapports avec l'extérieur ont peu d'importance; ils s'établissent au niveau des cœurs veineux, sur des organes nommés *appendices du cœur veineux* (fig. 160 et 161). Par contre, les relations du système vasculaire avec l'appareil excréteur acquièrent une grande importance; elles sont assurées, largement, au niveau des veines (fig. 156 et 160).

Les autres organes se dissèquent par la face dorsale.

On fendra, d'abord, la paroi du corps, le long de la ligne médio-dorsale (fig. 157) suivant une droite AB. On fera, ensuite, une incision CD perpendiculaire à la première, à peu près au niveau du bord libre du manteau. On écartera, après, la membrane mince qui recouvre les organes (fig. 158).

Les organes sont plongés dans un espace qu'il ne faut pas confondre avec la cavité générale. Celle-ci est refoulée dans la partie postérieure du corps, autour des organes génitaux. La masse viscérale peut être divisée, conventionnellement, en trois régions (fig. 158) :

1° Une région antérieure, ayant pour centre l'*hépatopancréas* sur lequel on aperçoit, juxtaposées, la *portion antérieure du tube digestif* (jabot, gésier) et l'*aorte dorsale* ;

2° Une région moyenne, d'apparence complexe, dans laquelle on devine le *système circulatoire central* (ventricule médian, oreillettes latérales) ;

3° Une région postérieure, exclusivement représentée par l'*appareil sexuel*.

Appareil digestif.

La disposition générale du tube digestif est la même que chez l'Escargot. Ce conduit est contourné en U. Ses deux extrémités, assez rapprochées, sont placées dans la partie antérieure du corps; l'anus s'ouvre dans la cavité palléale.

On disséquera, d'abord, la région dorsale du tube digestif, puis on rejettera l'appareil, tout entier, latéralement. On étalera, alors, ses différentes parties dont les rapports principaux devront être conservés (fig. 159, 1).

L'appareil digestif se compose d'un certain nombre de parties très différenciées (fig. 159, 1, 2, 3 et 4) :

1° **Bulbe buccal.** — Cet organe porte la *bouche*. Celle-ci est bordée par une lèvre circulaire, garnie de papilles. Elle est armée de *deux mandibules*, énormes, en bec de perroquet (fig. 159, 1 et 2); ces mandibules sont attachées par de gros muscles qui forment la masse principale du bulbe.

Le plancher buccal porte une langue armée d'une râpe ou *radula*. Celle-ci se compose d'une tige et d'une extrémité libre portant des rangées symétriques de petites dents (fig. 159, 3).

L'ÉLÉDONE.

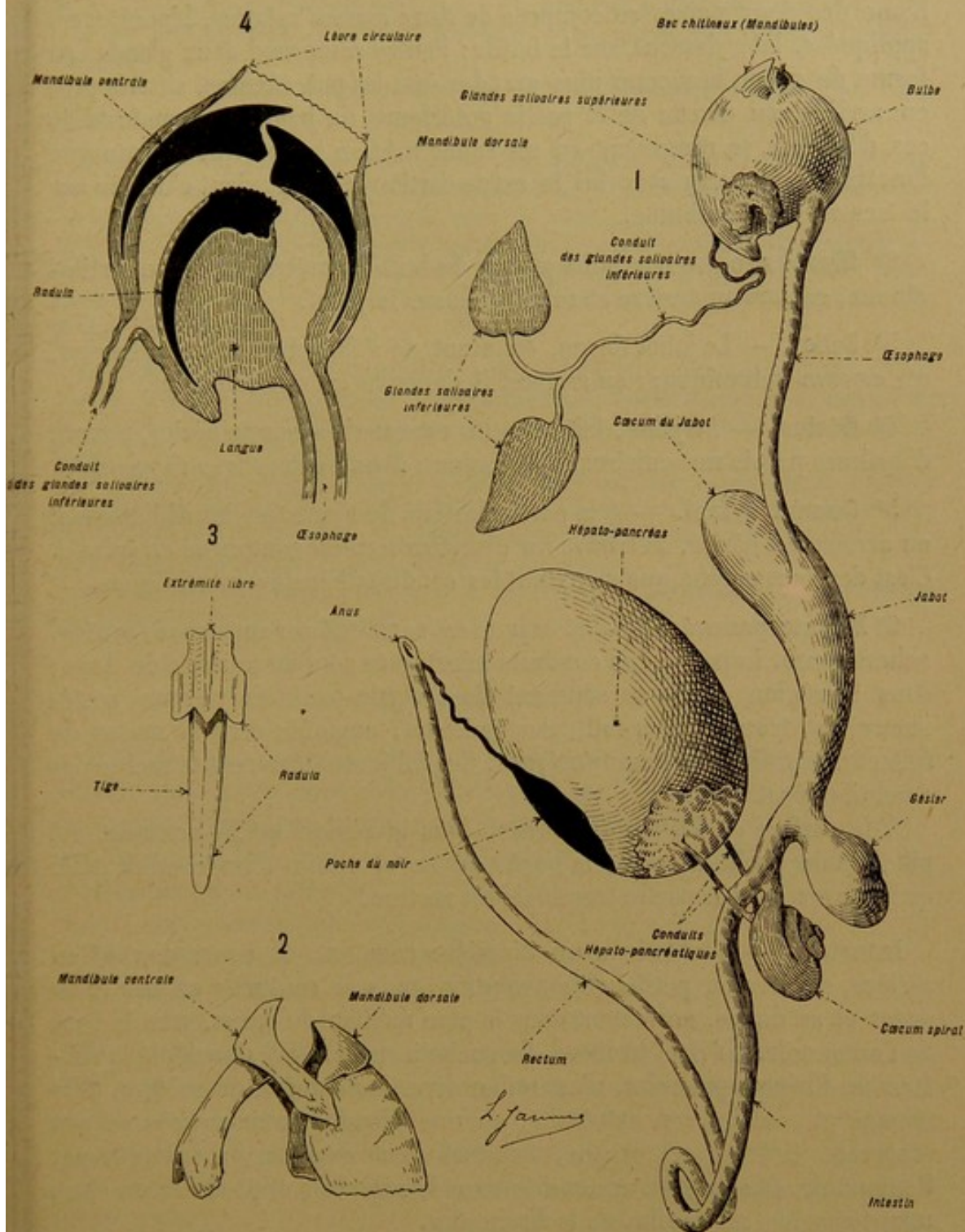


FIG. 159. — DISSECTION DE L'APPAREIL DIGESTIF.

En 1, ensemble de l'appareil digestif. Gross. lin. : 1,5. — En 2, les *mandibules* qui arment la bouche. — En 3, la *radula*, faiblement grossie. — En 4, coupe verticale du bulbe buccal montrant les rapports des différents organes qui le constituent. Pour 2, 3 et 4, gross. lin. : 2,5.

A la cavité buccale sont annexées *deux paires de glandes salivaires*. L'une des deux paires se compose de deux masses aplaties, blanchâtres, appliquées, latéralement, sur le bulbe ; l'autre comprend deux glandes en forme de cœur, beaucoup plus grandes que les précédentes, situées plus en arrière, au niveau de la partie antérieure du jabot. Les conduits de ces dernières se réunissent en un canal médian impair qui accompagne l'œsophage, traverse avec lui le crâne cartilagineux et vient s'ouvrir sur la face ventrale du bulbe.

2° **Œsophage.** — L'œsophage part du bulbe, traverse le crâne cartilagineux, en sort en arrière et se termine sur le jabot.

3° **Jabot.** — Le jabot forme, en avant de l'abouchement œsophagien, un *cæcum* volumineux ; en arrière, il s'allonge en s'amincissant.

4° **Gésier.** — Au jabot, fait suite un estomac broyeur ou gésier, pourvu d'épaisses parois musculaires. Cet organe a deux orifices très rapprochés.

5° **Cæcum spiral.** — A la partie initiale de l'intestin, immédiatement en arrière du gésier, se trouve un diverticule cæcal contourné en spirale. C'est dans cet organe que s'ouvrent les conduits hépato-pancréatiques.

6° **Hépatopancréas.** — Cet organe est constitué par une masse ovoïde, volumineuse, impaire. Les conduits hépatiques sont au nombre de deux ; dans la région où ils se séparent de l'hépatopancréas (région postérieure), se trouvent des follicules spéciaux, englobés dans la masse du foie et dits *follicules pancréatiques*. Ces follicules couvrent la racine des conduits hépatiques.

A la surface de l'hépatopancréas, dans la région médio-ventrale, est placée une poche à encre, la *poche du noir*, munie d'un conduit délié qui s'ouvre dans la partie terminale du rectum.

Intestin. — L'intestin a un diamètre constant. Il court d'avant en arrière, décrit une petite circonvolution, puis se recourbe en bas et en avant et se dirige, en restant dans le plan médian du corps, vers la base de l'entonnoir, où il se termine. La poche à encre, déjà signalée à la surface de l'hépatopancréas, n'est qu'un diverticule dorsal du rectum, très allongé et renflé à son extrémité, en une glande, accompagnée de son réservoir. Grâce à cet organe, l'animal peut expulser, à volonté, par l'entonnoir, la sécrétion accumulée dans le réservoir et produire un épais nuage capable, au besoin, de le dissimuler.

Appareil circulatoire.

On pourra étudier, directement, par la simple dissection, les parties principales de l'appareil circulatoire, mais il sera plus avantageux de procéder par injections.

Il faudra injecter, séparément, le système artériel et le système veineux. On pourra utiliser diverses substances. On emploiera de préférence :

1° ou une solution chaude de gélatine, colorée par des couleurs fines à l'aquarelle.

2° ou une solution froide gommeuse, colorée comme précédemment. Cette solution sera solidifiée par l'alcool.

Injection du système artériel. — On injectera le système artériel, au niveau des branchies, par la veine branchiale. On introduira une canule dans ce conduit en tournant la pointe vers le cœur. L'injection gagnera l'oreillette, le ventricule, puis les trois aortes. On recommencera, symétriquement, par l'autre oreillette, car les valvules auriculo-ventriculaires s'opposent, habituellement, au remplissage de l'oreillette située du côté opposé à celui où l'on pousse l'injection.

Injection du système veineux. — L'injection du système veineux se fait par la grande veine ventrale. On recherchera cette dernière au niveau de l'anus, sur la ligne médio-ventrale. On injectera, en deux fois, à partir de ce point :

1° d'avant en arrière, dans le sens de la circulation veineuse, de manière à emplir les troncs veineux viscéraux (qui déversent la masse injectée dans les grands sinus dorsaux, les deux veines caves, les cœurs veineux, les deux artères branchiales et la branchie elle-même.)

2° d'arrière en avant, dans le sens inverse à la circulation, pour rendre apparentes les veines des bras.

Systeme artériel.

Les branchies donnent naissance, chacune (fig. 160), à un gros vaisseau efférent, la *veine branchiale*, qui longe le bord libre de l'organe respiratoire. Cette veine présente un renflement considérable, allongé, l'*oreillette*, qui s'abouche, elle-même, sur le *ventricule* médian, unique. Du ventricule se détachent trois aortes :

- 1° l'*aorte dorsale* ou *céphalique* ;
- 2° l'*aorte ventrale* ou *abdominale* ;
- 3° l'*aorte génitale*.

1° **Aorte dorsale.** — L'aorte dorsale remonte vers la tête, passe au-dessus du foie, en longeant, du côté droit, le tube digestif, traverse le collier nerveux œsophagien et se bifurque.

Les principales branches de l'aorte sont :

1° sur son trajet : les *artères palléales* ; l'*artère hépatique* ; l'*artère intestinale*.

2° à son extrémité antérieure : les *deux artères pédieuses* dont les ramifications fournissent les *huit artères tentaculaires*.

2° **Aorte ventrale.** — Cette aorte naît du bord antérieur du ventricule et donne : l'*artère péricardique* (très grêle) ; les *artères propres des branchies* ; une *artère intestinale* ; une *artère recto-anale*.

5° **Aorte génitale.** — L'aorte génitale irrigue la glande sexuelle.

Dans certaines parties du corps, il existe des *capillaires* qui relient les artères aux veines.

Systeme veineux.

Le sang, porté dans toutes les parties de l'économie par les artères, revient aux branchies par un *systeme veineux* composé de vaisseaux à parois propres, et de lacunes.

1° **Systeme veineux à parois propres.** — Les *veines* des bras constituent huit gros troncs, les *veines pédieuses*, branchées sur deux veines symétriques latérales, les *veines faciales*. Celles-ci forment, au niveau de la tête, un cercle presque complet. De ce cercle, se détache la *grande veine ventrale*, qui se dirige, en suivant la ligne médio-ventrale, vers la partie postérieure de la masse viscérale.

Un peu en arrière de la limite postérieure de l'hépatopancreas, la grande veine ventrale reçoit deux *troncs veineux viscéraux*, symétriques, qui donnent passage au sang provenant des grands sinus dorsaux. Du confluent de ces trois gros troncs, naissent les *deux grandes veines caves*. Ces dernières se jettent dans un renflement, le *cœur veineux*, duquel part l'*artère branchiale*, qui aboutit à l'organe respiratoire.

Les parois des deux troncs veineux viscéraux et des deux veines caves sont couvertes de petits corps arrondis, les *corps fongiformes*, qui ne sont autre chose que la partie excrétrice de l'appareil rénal déjà étudié.

2° **Partie lacunaire du système veineux.** — Le système veineux vasculaire est complété par des lacunes répandues dans diverses parties du corps. La plus volumineuse de ces lacunes est située dans la région dorsale du tronc. Elle s'étend depuis la tête jusqu'à la glande sexuelle, et entoure les principaux viscères. Elle se compose de plusieurs espaces, séparés par des étranglements et est en relation directe avec les deux troncs veineux viscéraux.

En résumé, l'appareil circulatoire de l'Élédone comprend un système artériel très développé et un système veineux, en partie vasculaire et en partie lacunaire. Ces deux systèmes sont réunis par des capillaires. Les caractères les plus importants de cet appareil portent sur :

1° le nombre des aortes ;

2° la présence de capillaires ;

3° la régularisation du système veineux (chez l'Élédone le système veineux lacunaire est encore très développé. Il disparaît, en entier, chez d'autres Céphalopodes).

L'ÉLÉDONE.

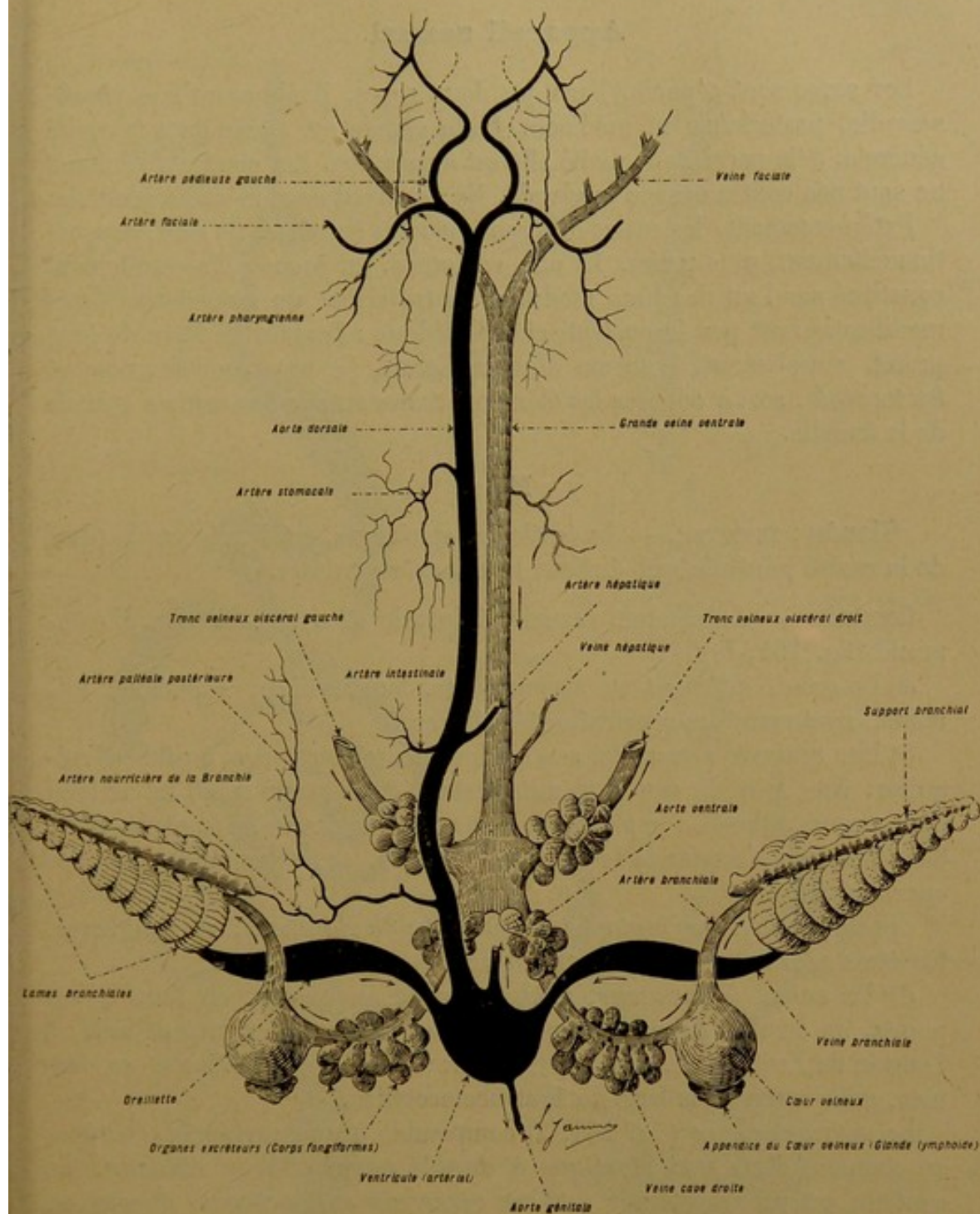


FIG. 160. — INJECTION DOUBLE DU SYSTÈME CIRCULATOIRE VASCULAIRE DE L'ÉLÉDONE.
Gross. lin. : 1,5.

Le système artériel est représenté en noir. Le système vasculaire veineux est représenté en gris. — On sait qu'une partie du système veineux correspond à des lacunes développées, surtout, du côté dorsal. Les troncs veineux viscéraux et les veines caves portent, à leur surface, des villosités qui constituent la partie glandulaire des organes excréteurs. — Au-dessous de chacun des deux cœurs veineux se trouve une petite masse nommée appendice du cœur veineux; c'est par l'intermédiaire de ces appendices que s'établit la communication de la cavité générale avec le dehors.

Appareil sexuel.

Les sexes sont séparés. Dans les deux sexes, il n'y a qu'une glande sexuelle, postérieure et médiane. Cette glande est située dans la cavité générale, à la paroi de laquelle elle est suspendue. Les conduits génitaux ne sont pas continus avec la glande. Ils s'ouvrent dans la cavité générale.

Extérieurement, les mâles diffèrent peu des femelles. Ils sont, proportionnellement, plus petits. Ils ont, en outre, un organe d'accouplement constitué par l'un des bras modifiés, le troisième du côté droit. Cette modification est peu importante chez l'Élédone : l'extrémité libre du bras prend, simplement, la forme d'un cuilleron. Ce bras modifié, nommé *hectocotyle*, sert à déposer les éléments mâles autour des orifices sexuels de la femelle.

Mâle.

Glande : TESTICULE. — Le testicule, sphérique, est limité par la paroi de la cavité générale qui devient la *capsule génitale*.

Conduit. — Le conduit sexuel est impair et situé à gauche. Il comprend (fig. 161, 1) :

a) Un *canal déférent* ou *spermiducte*, long, mince, replié sur lui-même, contenant des spermatozoïdes libres.

b) Une *vésicule séminale*, assez volumineuse, tortueuse, à calibre irrégulier. Non loin de son extrémité distale, cette partie reçoit le contenu d'un cæcum allongé : la *prostate*. Dans ces organes se forment des étuis dans lesquels s'accumule le sperme. Chargés, ces étuis constituent des *spermatophores*.

c) Une *poche à spermatophores* ou *poche de Nédham*, sac dans lequel les étuis spermatiques se groupent en faisceaux parallèles.

d) Un *canal éjaculateur*, allongé, renflé en cæcum, en l'un de ses points. Ce conduit dépose les spermatophores dans la cavité palléale, à l'entrée de l'entonnoir. Ces appareils, devenus libres, traversent ce dernier, pour arriver à la base du bras hectocotylisé.

Le spermatophore (fig. 161, 2) comparable à une cartouche chargée, se compose d'un *étui élastique à double paroi* et d'un *contenu*. Le contenu est représenté par : 1° un *réservoir spermatique*, disposé au fond de l'étui ; 2° un *appareil éjaculateur*, placé au-dessus du réservoir spermatique et composé de trois parties : *sac*, *connectif* et *tube spiralé*. La rupture du spermatophore se fait, habituellement, au niveau du sac. Celui-ci se gonfle, est projeté au dehors et entraîne le contenu du réservoir spermatique.

Spermatophore	{	contenant	{	étui élastique à double paroi.
		contenu		{ en haut : appareil éjaculateur. en bas : réservoir spermatique.

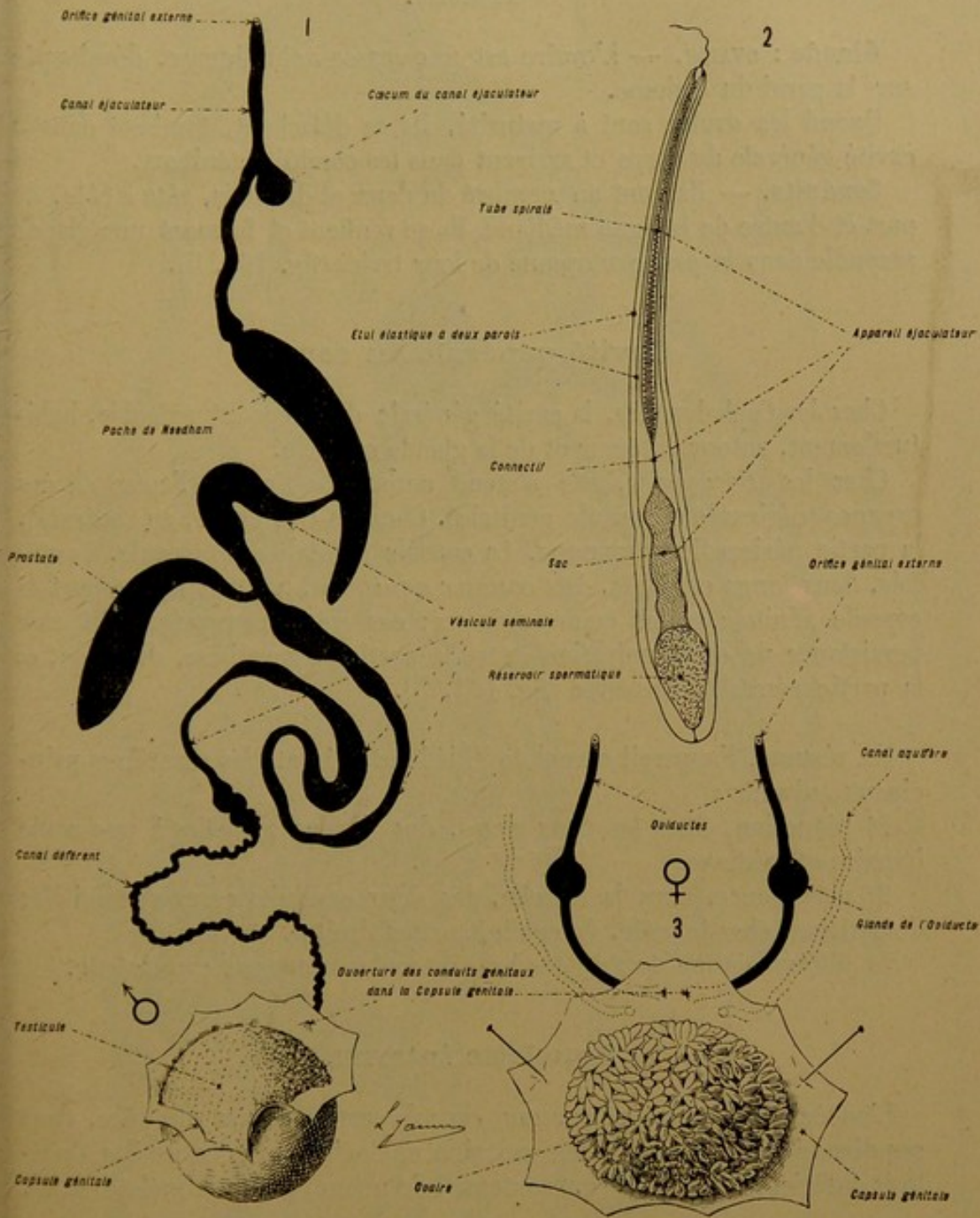


FIG. 161. — DISSECTION DES ORGANES SEXUELS DE L'ÉLÉDONE.

Pour 1 et 3, gross. lin. : 2/5. Pour 2, gross. lin. : 10.

En 1, organes sexuels mâles. — En 3, organes sexuels femelles. La communication de la capsule génitale, avec l'appendice du cœur veineux est représentée en pointillé. — En 2, un spermatophore montrant, par transparence, les différentes parties qui le constituent.

Femelle.

Glande : OVAIRE. — L'ovaire est une masse volumineuse, développée sur la paroi du cœlome.

Quand les ovules sont à maturité, ils se détachent, tombent dans la cavité générale du corps et arrivent dans les conduits génitaux.

Conduits. — Ils sont au nombre de deux et disposés, côte à côte, de part et d'autre de la ligne médiane. Ils se renflent et forment une glande arrondie dans la partie moyenne de leur trajet (fig. 161, 5).

Cavité générale du corps.

Chez les Céphalopodes, la cavité générale du corps est refoulée, habituellement, autour du cœur et de la glande sexuelle.

Chez les *Décapodes*, elle s'étend autour de l'un et l'autre de ces organes (péricarde et capsule génitale). Chez les *Octopodes*, au contraire, la partie péricardique manque. La capsule génitale existe seule. Toutefois, deux longs conduits, dits *canaux aquifères*, mettent en rapport la capsule génitale et les cœurs veineux; ces conduits représentent une persistance de communication entre la partie péricardique, disparue, et la partie génitale, conservée (fig. 161, 5).

En résumé, l'appareil sexuel de l'Élédone présente les caractères principaux suivants :

1° réduction, dans les deux sexes, des glandes sexuelles à une seule impaire et médiane;

2° persistance, chez la femelle, des deux conduits sexuels primitifs; disparition, chez le mâle, du conduit sexuel droit;

3° différenciation de l'un des bras du mâle en *organe copulateur*.

Squelette interne.

L'encéphale est protégé par une capsule cartilagineuse qui offre, dans ses dispositions générales, une certaine analogie avec le crâne des Vertébrés inférieurs. Les bras sont soutenus, de même, par un squelette axial.

Système nerveux.

Le système nerveux des Céphalopodes présente la disposition caractéristique, commune à tous les Mollusques. Il offre, seulement, une extrême condensation des centres, dans la région céphalique. Il comprend :

1° un *double collier œsophagien*, dont les éléments, rapprochés,

L'ÉLÉDONE.

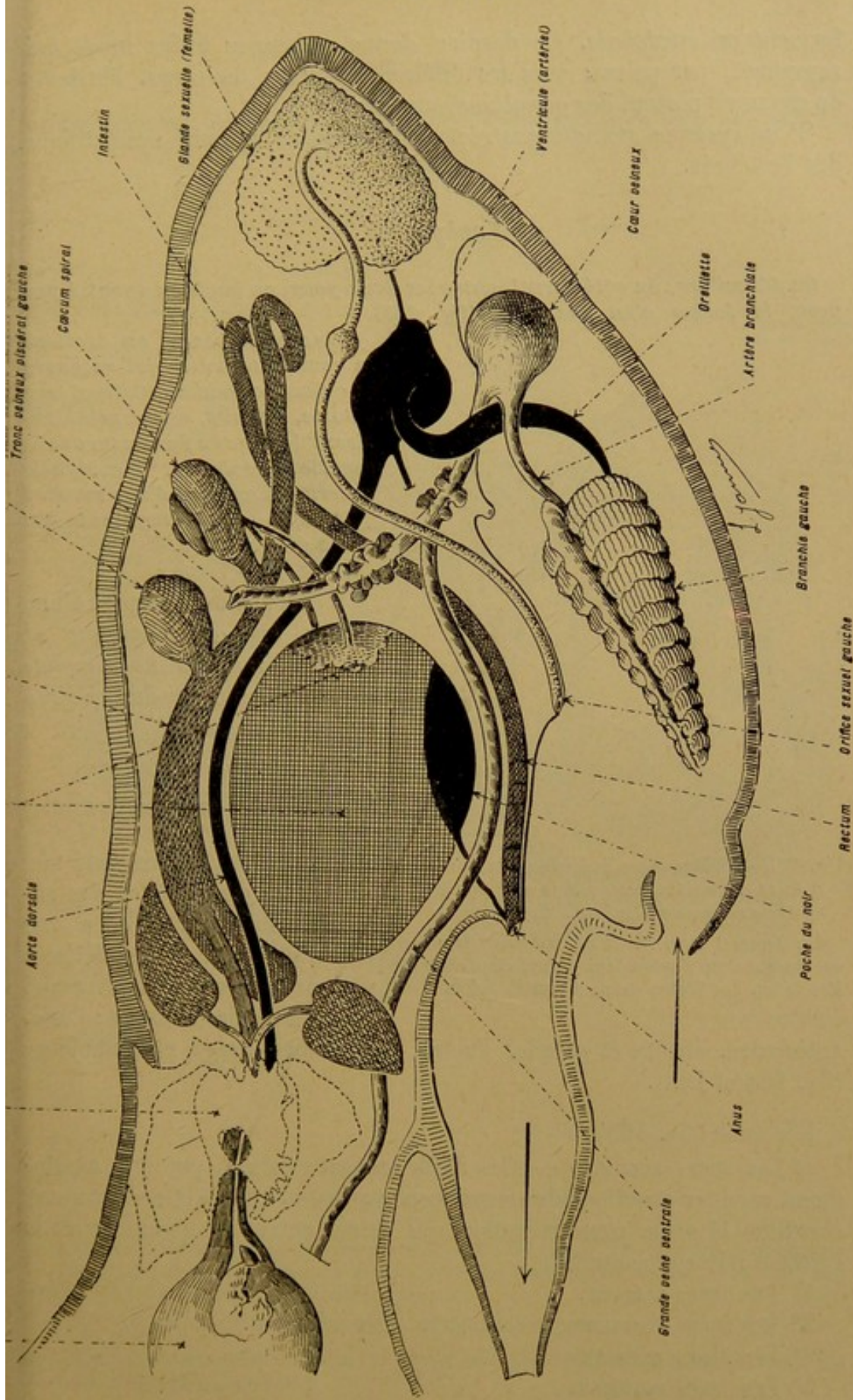


Fig. 162. — Dessin diagrammatique exprimant les rapports qui existent entre les principaux organes internes de l'Élédone. — Gross. lin. : 1,50.
 L'appareil digestif est teinté en gris sombre. Le système artériel est en noir. Le système veineux est en blanc, relevé par des hachures. L'appareil sexuel est en pointillé. La grande lacune veineuse dorsale et les sacs urinaires ne sont pas délimités.

forment un *encéphale*. Ce dernier donne naissance à des *nerfs* qui rayonnent, par paires, vers les différentes parties du corps. Plusieurs de ces nerfs portent des *ganglions*, sur leur trajet.

2° un *système stomato-gastrique*, analogue au système sympathique des Vertébrés.

Encéphale.

On délimitera, du côté dorsal, entre les deux yeux, un lambeau ayant, à peu près, la forme d'un hexagone (fig. 163).

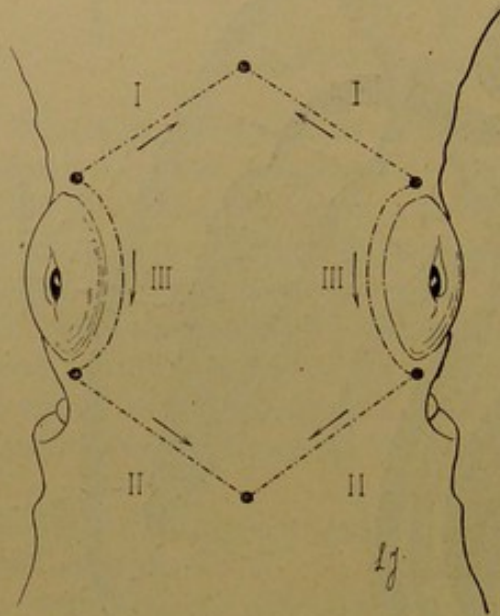


Fig. 165. — Diagramme indiquant les incisions à faire pour découvrir, par le côté dorsal, le système nerveux central de l'Elédone.

Les lignes I I, II II, III III, indiquent la place des incisions et l'ordre dans lequel elles doivent être faites. Les flèches donnent leur direction.

antérieure, étroite et aplatie, l'autre, postérieure, large et globuleuse (fig. 164 et 165).

Elle émet (fig. 165) :

1° LES NERFS BUCCAUX. — Ces nerfs sont en relation, par une anastomose, avec les ganglions du stomato-gastrique (fig. 167). Cette anastomose constitue la seule communication qui existe entre ces ganglions et le système nerveux central.

2° LES NERFS LABIAUX.

3° LES NERFS OPHTALMIQUES SUPÉRIEURS (disposés en trois paires).

4° LES NERFS OLFACTIFS.

5° LES NERFS OPTIQUES.

Dans ce lambeau, on excisera la couche charnue qui recouvre la capsule crânienne. Celle-ci sera débitée, ensuite, en tranches horizontales. Après l'ouverture de la capsule crânienne, l'encéphale apparaîtra entouré d'une matière gélatineuse et transparente qui devra être enlevée.

L'encéphale se compose d'une partie sus-œsophagienne et d'une partie sous-œsophagienne, réunies par deux paires de commissures.

Partie sus-œsophagienne.

Cette partie correspond aux ganglions cérébroïdes des autres Mollusques. Elle a une forme oblongue et est divisée, par une dépression transversale, en deux parties inégales : l'une,

Commissures.

Pour observer les commissures, on renversera, de bas en haut, le ganglion

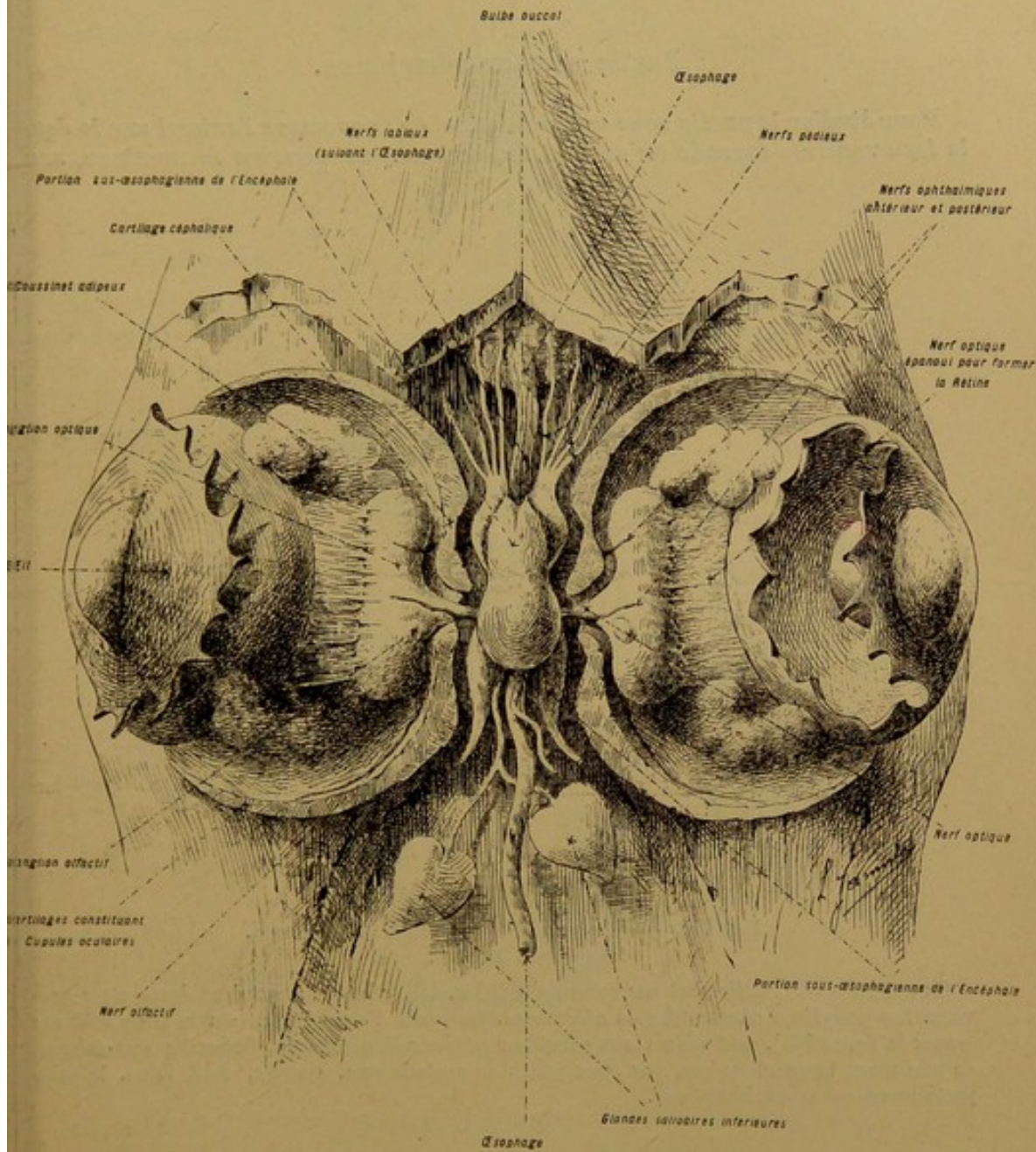


Fig. 164. — Dissection des centres nerveux de l'Élédone.

Gross. lin. : 5.

La capsule crânienne est ouverte par le côté dorsal. On aperçoit la partie sus-œsophagienne de l'encéphale, l'œsophage placé au-dessous de cette partie, et les organes de la vision très développés des deux côtés de la capsule crânienne.

optique, préalablement disséqué et séparé du globe oculaire, puis on excisera la paroi interne de l'orbite.

La partie cérébrale sus-œsophagienne est réunie à la partie sous-œsophagienne par *deux paires de commissures*. La commissure antérieure est étroite. La commissure postérieure est large et épaisse. L'espace qui les sépare donne passage à une artère (fig. 165).

Partie sous-œsophagienne.

Pour étudier la partie sous-œsophagienne, on renversera l'animal sur le dos, la face ventrale tournée du côté de l'opérateur. On ouvrira le manteau, sur

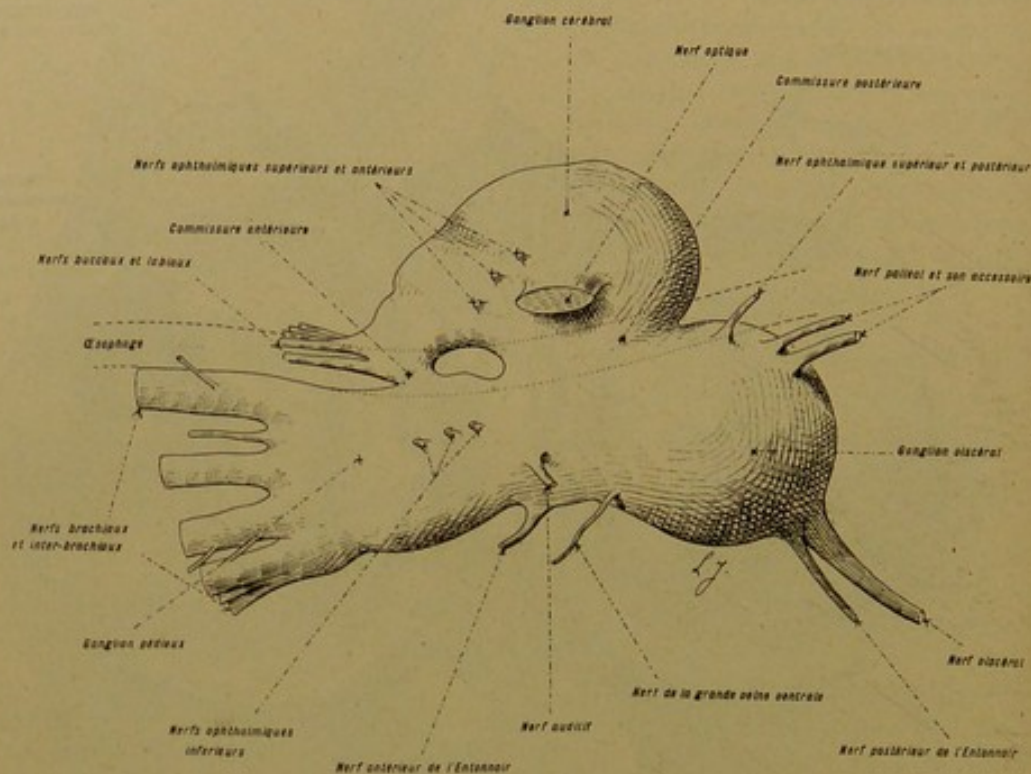


Fig. 165. — *Encéphale de l'Élédone vu de profil.*
Gross. lin. : 6.

On peut observer, facilement sur cette préparation, la condensation extrême des centres nerveux. Les *ganglions cérébroïdes* ou *cérébraux*, fusionnés l'un à l'autre sur la ligne médiane (voyez la figure 164), sont réunis aux ganglions *pélicels* et *viscéraux*, fusionnés eux-mêmes, en une masse large et épaisse, par deux paires de commissures, courtes, dont l'une, la paire postérieure, est très volumineuse.

la ligne médiane et on incisera le siphon sur l'un de ses côtés. On fendra la paroi du corps et on apercevra les nerfs viscéraux, très superficiels et faciles à distinguer. Il suffira de suivre ces derniers, en remontant vers la cavité crânienne. On atteindra cette dernière par sa face ventrale et on disséquera, alors, sans difficulté la masse sous-œsophagienne (fig. 166).

La partie sous-œsophagienne, large et épaisse, dépasse, en avant et en arrière, la masse sus-œsophagienne. Du côté inférieur, en son centre, elle porte un orifice, traversé par des vaisseaux. Cet orifice indique la limite

L'ÉLÉDONE.

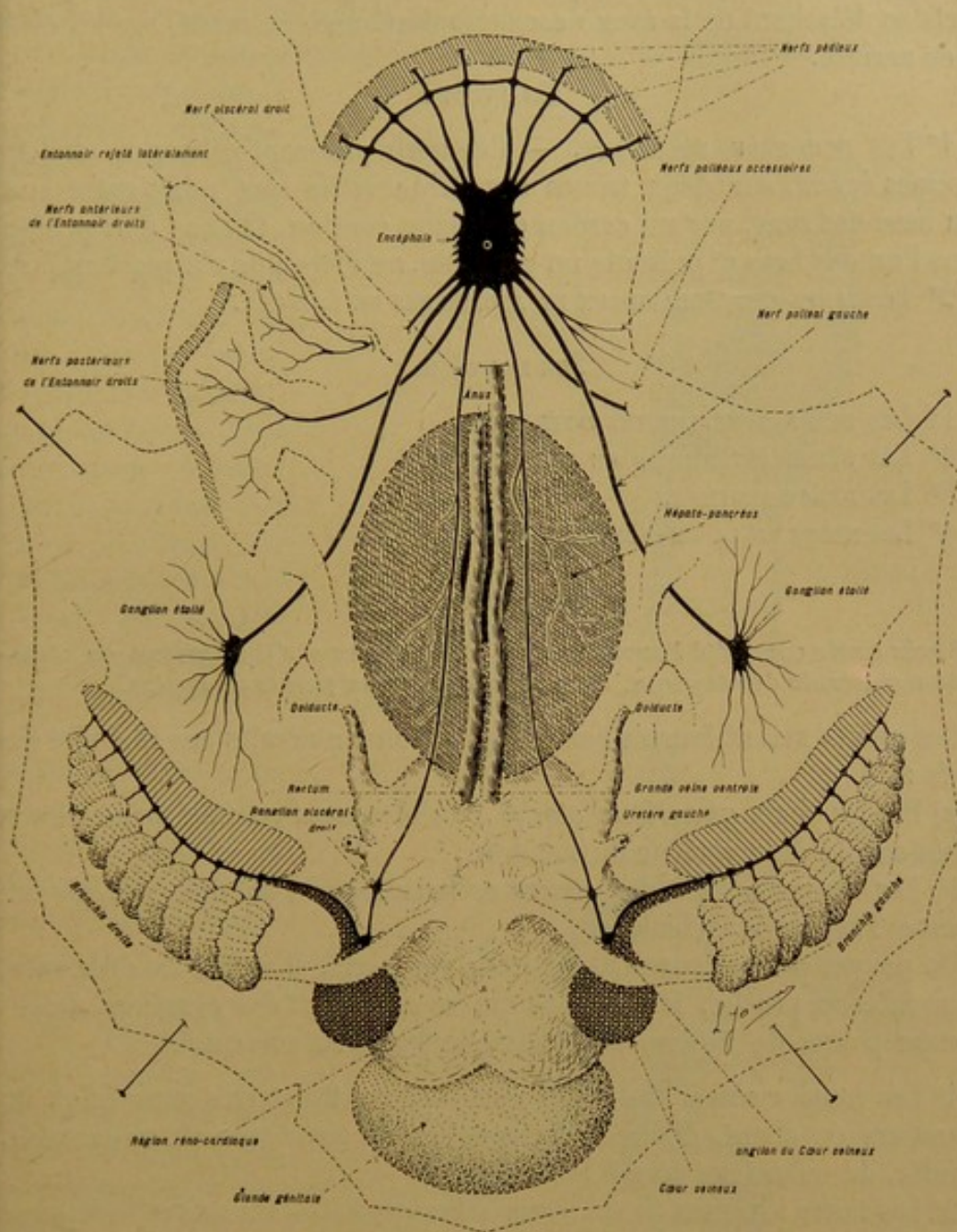


Fig. 166. — DISSECTION DU SYSTÈME NERVEUX PÉRIPHÉRIQUE DE L'ÉLÉDONE.
DESSIN DEMI-DIAGRAMMATIQUE. — Gross. lin. : 4.

Le manteau, fendu comme dans la dissection des organes de la cavité palléale (voyez la figure 154), a été étalé; la tête incisée sur la ligne médiane ventrale, et le cartilage céphalique détaché, au niveau de la face inférieure de l'encéphale. L'entonnoir, préalablement fendu, sur le côté, est rejeté à la gauche de l'opérateur. Divers ganglions, intercalés sur le trajet des nerfs, fourniront des repères pour la dissection de ces derniers. Les *ganglions étoilés*, visibles sans aucune manœuvre, serviront de point de départ pour la dissection des *nerfs palléaux*. Les *ganglions des cœurs veineux*, que l'on distingue en déplaçant, à peine, l'artère branchiale, seront un centre pour disséquer les *nerfs viscéraux* en allant, d'abord, vers le cerveau, ensuite, vers la branchie.

de séparation des *ganglions pédieux* et des *ganglions viscéraux*. Des nerfs se détachent de la masse sous-œsophagienne, en avant, sur les côtés et en arrière.

EN AVANT :

1° LES HUIT NERFS BRACHIAUX. — Ces nerfs prennent naissance, en deux groupes égaux, sur deux troncs symétriques; ils sont reliés entre eux, à la base des bras, par un cordon circulaire continu. Chaque nerf pénètre dans l'un des bras et présente un ganglion, au niveau de chaque ventouse.

2° LES NERFS INTRA-BRACHIAUX ET ANTÉRIEURS DE LA TÊTE.

SUR LES CÔTÉS :

1° LES NERFS OPHTALMIQUES INFÉRIEURS.

2° LES NERFS ANTÉRIEURS DE L'ENTONNOIR.

3° LES NERFS AUDITIFS.

4° LES NERFS DE LA GRANDE VEINE VENTRALE.

EN ARRIÈRE :

Après avoir complété l'ouverture du corps, comme s'il s'agissait de la dissection générale des organes, on prendra quelques points de repère.

Ces points seront fournis par des *ganglions* intercalés sur le trajet des nerfs :

a) Par les deux *ganglions étoilés*, visibles sans aucune manœuvre et situés sur la face interne du manteau.

b) Par les *ganglions des cœurs veineux*, que l'on voit en déplaçant à peine l'artère branchiale.

On pourra passer, ensuite, à l'étude des nerfs. Il suffira de disséquer, de proche en proche, les cordons qui se détachent des ganglions choisis comme points de repère, pour observer les nerfs suivants :

1° LES NERFS VISCÉRAUX. — Ces nerfs ont un trajet très superficiel. On les suivra en allant, d'abord, du ganglion du cœur veineux au cerveau, ensuite, du même ganglion à la branchie.

2° LES NERFS PALLÉAUX ET LES NERFS ACCESSOIRES. — On suivra facilement ces nerfs, en partant des deux ganglions étoilés.

Les autres nerfs seront étudiés sans difficulté. On observera :

1° LES NERFS POSTÉRIEURS DE L'ENTONNOIR.

2° LES NERFS OPHTALMIQUES POSTÉRIEURS ET SUPÉRIEURS.

Système sympathique ou stomato-gastrique.

Ce système, destiné, surtout, à l'appareil digestif, est constitué par deux *ganglions* que réunissent de longs nerfs, pourvus, eux-mêmes, de nombreux filets. Ces ganglions sont : le *ganglion sous-pharyngien*,

qui adhère à la masse du bec, et le *ganglion stomacal*, placé entre le gésier, le cæcum spiral et l'intestin (fig. 167).

Le ganglion sous-pharyngien est appliqué à la surface du bulbe, dans l'angle aigu que forme ce dernier avec l'œsophage. Il est placé entre les glandes salivaires supérieures. On le voit après avoir écarté ces glandes. Le seul point par lequel le système sympathique communique avec le système nerveux central est, comme on l'a vu plus haut, une des branches du nerf buccal qui pénètre dans ce ganglion.

Le ganglion stomacal a la forme et le volume d'un grain d'orge. Il est placé entre le gésier, le cæcum spiral, l'hépatopancréas et l'intestin.

En résumé, les trois masses ganglionnaires qui constituent le double collier œsophagien forment :

1° Une paire de ganglions sus-œsophagiens. Cette paire représente les *centres sensoriels*.

2° Une paire de ganglions sous-œsophagiens antérieurs ou ganglions pédieux. Ces ganglions représentent les *centres locomoteurs*.

3° Une paire de ganglions sous-œsophagiens postérieurs ou ganglions somatiques. Ces ganglions forment les *centres viscéraux*.

4° Il existe, en outre, des centres viscéraux antérieurs, qui corres-

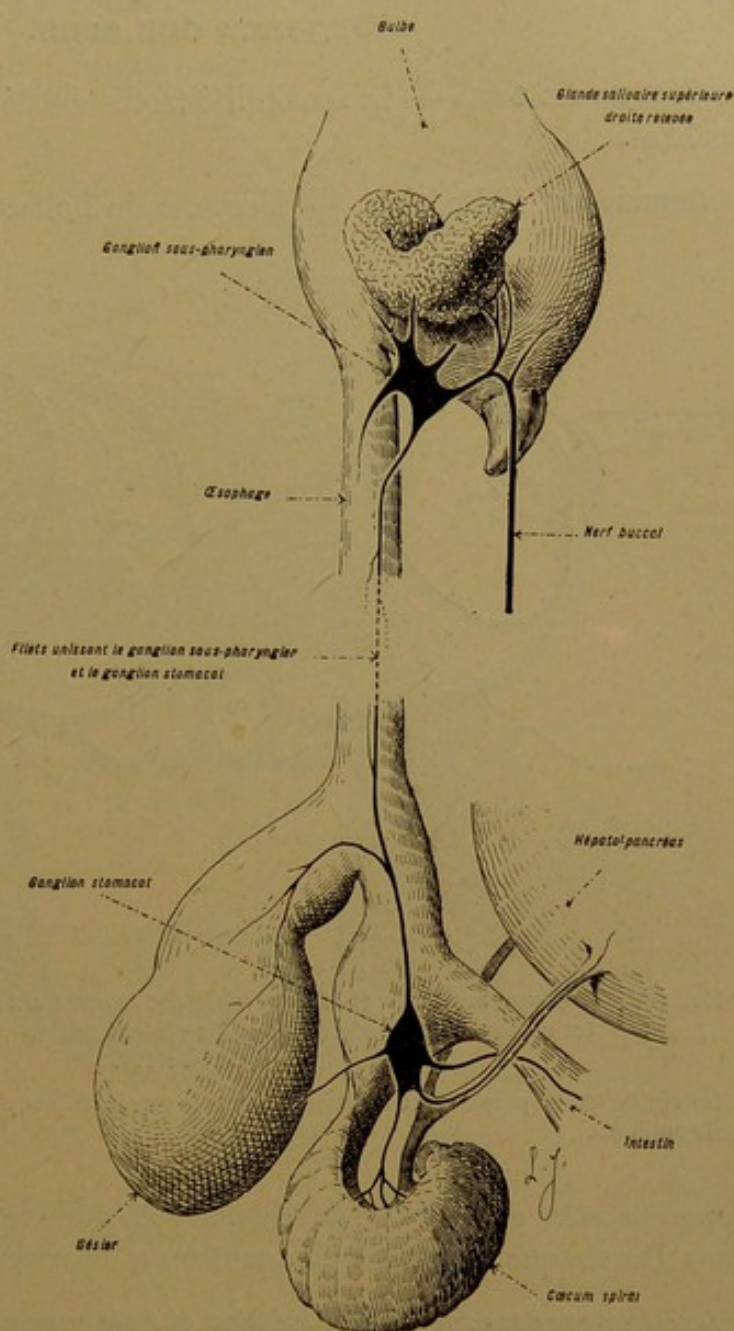


Fig. 167. — Dissection du système sympathique ou stomato-gastrique de l'Élédone. — Gross. lin. : 5.

Organe de la vision. — Cet organe se rapproche, par sa structure, de l'œil des Vertébrés.

Comme chez ces derniers, le globe oculaire est divisé, par une cloison (*crystallin* et *iris*), en une *chambre antérieure*, limitée, en avant, par

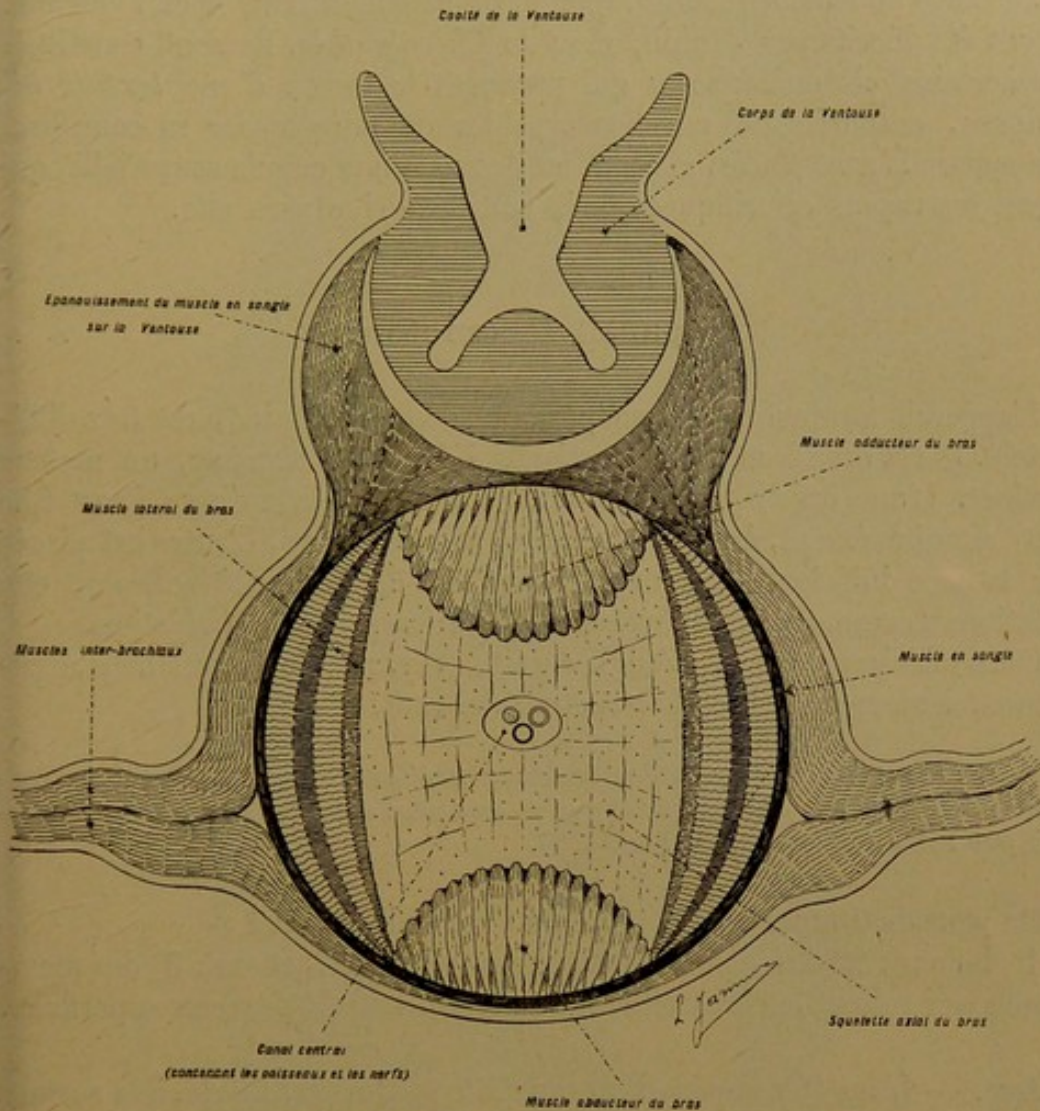


Fig. 169. — Section transversale pratiquée sur un bras, perpendiculairement à sa base, au niveau du centre d'une ventouse. — Gross. lin. : 6.

un repli cutané qui constitue une *fausse cornée* (cette fausse cornée est incomplètement fermée chez certains Céphalopodes; elle est close chez tous les Octopodes) et une *chambre postérieure*, contenant un *corps vitré*. Au fond de l'œil, se trouve une *rétine* complexe.

Extérieurement, le globe oculaire est protégé par un repli de la peau formant une *paupière transversale*.

Organes chromatiques. — Ces organes, nommés *chromatophores*, déterminent des changements de coloration. Ils sont représentés par des

cellules pigmentaires, placées dans l'épaisseur du derme; ces cellules ont des couleurs variées. Elles obéissent à des muscles qui leur sont propres. Leurs mouvements sont commandés par l'appareil nerveux.

Yeux thermoscopiques. — Ces organes, exceptionnels, sont signalés ici, à cause de leur originalité, quoiqu'ils fassent défaut, chez l'Eledone. Ils ont été décrits par Joubin, chez le *Chiroteuthis*. Ils sont constitués par certains chromatophores qui prennent la forme d'une *lentille biconvexe*, entourée de muscles capables de faire varier sa courbure. Ces appareils sont placés, chacun, au-dessus d'une cupule sensorielle, qui reçoit les rayons calorifiques que la lentille dirige vers elle.

Appareil locomoteur.

L'appareil locomoteur, développé aux dépens du pied, est très différencié. Il est divisé en *deux parties* qui forment, chacune, un moteur distinct. L'une est disposée autour de la tête et découpée en *bras*. Elle sert, simultanément, à la préhension et à la reptation. L'autre est placée sur la face inférieure du corps, à l'entrée de la cavité palléale; elle fonctionne comme appareil hydrostatique approprié à la navigation.

Cette dernière partie a été déjà décrite (Voy. p. 266). Nous nous occuperons, seulement, ici, de la structure des bras.

Pour étudier la structure des bras, on pratiquera une section transversale dans la base de l'un de ces organes, en ayant soin de faire passer la section par l'axe d'une ventouse (fig. 169).

On peut distinguer quatre parties à l'appareil brachial :

1° un axe; 2° des ventouses attachées le long de cet axe; 3° des membranes qui relient les bras entre eux; 4° un muscle peaucier superficiel.

Axe. — L'axe se compose d'un *squelette* tendineux, inerte, à la surface duquel prennent insertion les *muscles* qui le meuvent. La portion squelettique a une section quadrangulaire, à bords courbes; les bords externe et interne sont concaves; les bords latéraux sont convexes; au centre, se trouve un canal, à section ovale, dans lequel sont logés le nerf et les vaisseaux.

A la surface du squelette axial, sont disposés *quatre grands groupes musculaires* longitudinaux : un *externe*, un *interne* et deux *latéraux*. Ces groupes assurent les mouvements des bras. Les groupes latéraux sont décomposés en plusieurs couches superposées.

Ventouses. — Les ventouses sont des organes élastiques, creusés en coupe à bords évasés. Elles s'appuient sur la face interne des bras et sont

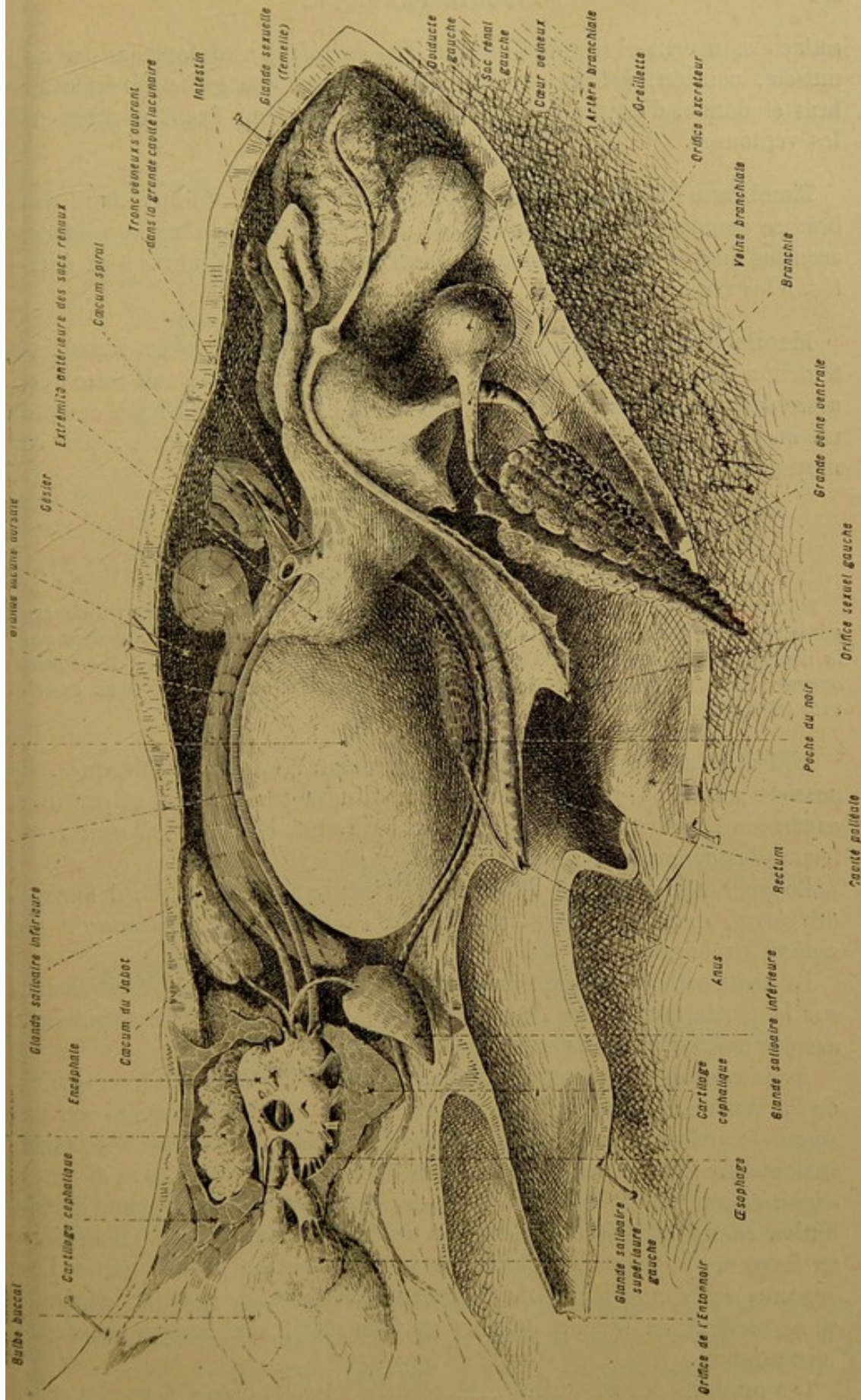


Fig. 170. — UN ÉLÉDÈNE OUVERT SUR L'UN DE SES CÔTÉS POUR METTRE EN ÉVIDENCE L'ARRANGEMENT GÉNÉRAL DES ORGANES. — Gross. lin. : 1,5.

Comparer cette préparation au diagramme représenté dans la figure 171.

rattachées à ceux-ci par des sangles. Ces dernières sont fournies par un muscle, continu, à fibres transverses, qui forme une gaine générale au bras et donne, d'espace en espace, les faisceaux qui fixent et meuvent les ventouses.

Membrane inter-brachiale. — La membrane qui réunit la base des bras se compose, essentiellement, de *deux lames musculaires*, minces, accolées l'une à l'autre. Ces lames contribuent, quand les bras sont écartés, à les réunir en faisceau.

Muscle peaucier. — Il existe, recouvrant tous les organes, immédiatement au-dessous de la peau, un muscle, très mince, qui suit cette dernière dans ses différents contours. Ce muscle peut être considéré comme un *muscle peaucier*. Il sert à froncer la peau et à donner, par ce moyen, plus de force aux muscles sous-jacents.

Résumé.

Pour compléter l'étude de l'Élédone, on ouvrira un sujet, sur l'un de ses côtés, de manière à mettre en évidence les rapports des différents organes qui le composent. Il sera bon de durcir, au préalable, le sujet sur lequel on doit opérer. La solution d'aldéhyde formique à 5 pour 100 donnera de bons résultats (fig. 170).

L'Élédone est construit sur le plan commun à tous les Mollusques. Il possède un corps muni d'annexes, constituées par un *ped* et par une expansion lamelleuse, le *manteau* qui limite une *chambre* où sont renfermés les *organes respiratoires*.

Le *ped* est hautement différencié. Il est ramené en avant; il fournit des *bras, armés de ventouses* et un organe spécial, l'*entonnoir* ou *siphon* à rôle propulsif.

La cavité palléale est spacieuse. Son bord libre s'applique, étroitement, sur la partie postérieure de l'entonnoir. Elle prend part à la propulsion, avec ce dernier. Il n'y a pas de coquille.

A ces caractères, s'ajoutent des dispositions spéciales de diverses parties de l'organisme : l'*appareil locomoteur* prend ses points d'appui sur un *squelette interne* (crâne et squelette des bras) qui offre une certaine analogie avec le squelette interne des Vertébrés inférieurs. Les *organes digestifs* sont très différenciés. L'*appareil circulatoire* assure une distribution moins imparfaite que chez les autres Mollusques : des *capillaires* se forment; les *espaces veineux* se vascularisent en grande partie. Les *organes excréteurs* s'isolent, presque entièrement, de la cavité générale et se mettent en rapport de plus en plus étroit avec le système vasculaire sanguin.

Les produits sexuels mâles sont répartis en lots, placés dans des cap-

sules compliquées, qu'un des bras, différencié à cet effet, dépose à l'entrée des voies sexuelles de la femelle.

Parmi les organes des sens, les *yeux* atteignent un état de perfection

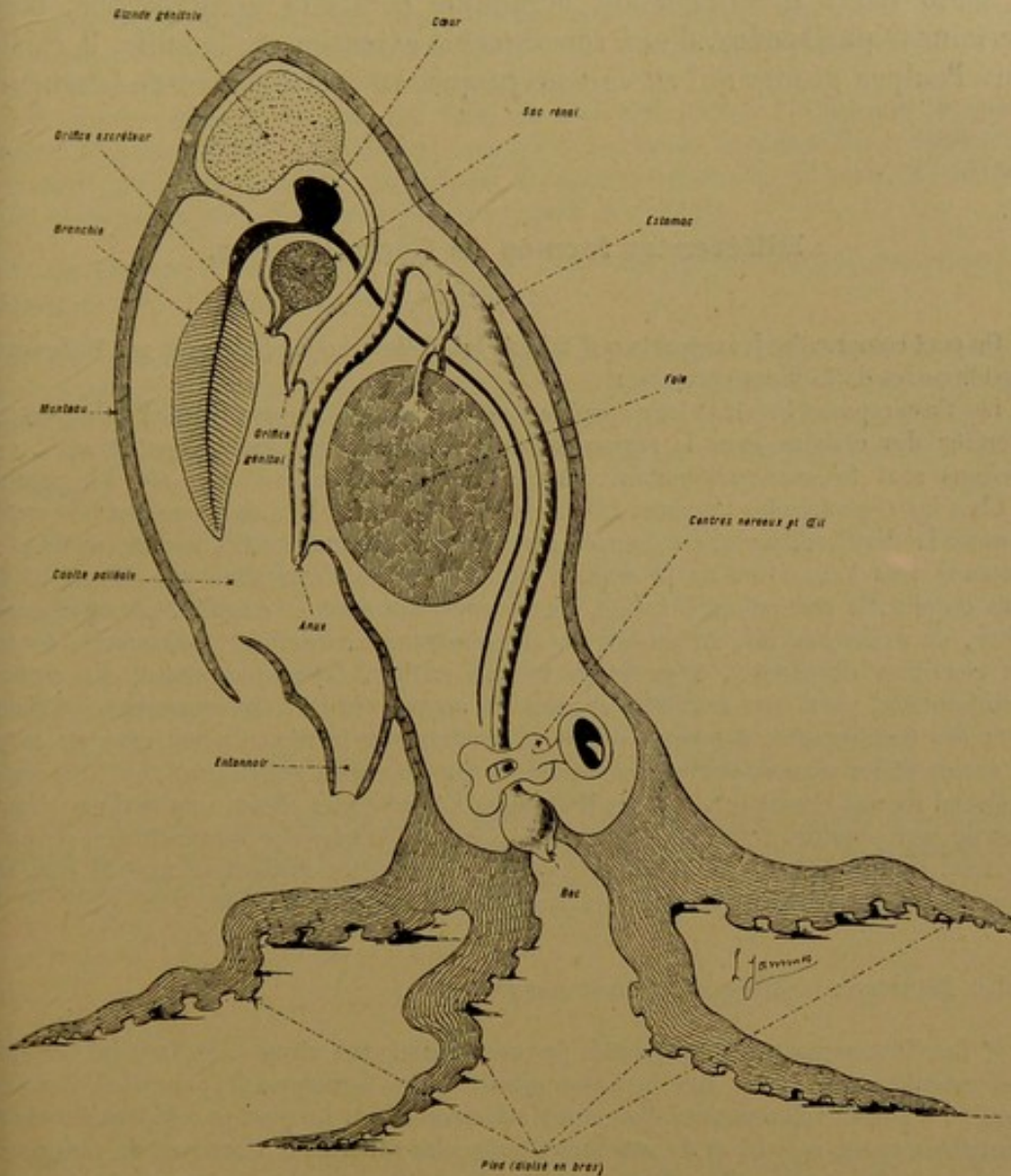


Fig. 171. — Dessin diagrammatique ramenant l'Élédone à sa forme la plus simple.
Gross. lin. : 1.

Ce dessin montre l'étroite parenté qui existe entre l'Élédone et l'Escargot (voyez la figure 159, 2) et, d'une façon générale, entre les mollusques céphalopodes et les mollusques gastéropodes.

qui le rapproche des yeux des Vertébrés. Les organes de l'odorat, du goût, du toucher et de l'ouïe restent simples. Il existe, en outre, un sens plus spécial, représenté par des organes chromatiques (chromatophores).

Les fonctions de relation sont complétées par l'existence d'un appareil spécial de défense, l'*organe du noir*.

Le *système nerveux* est, lui-même, condensé en un *encéphale* protégé comme chez les Vertébrés, par une *boîte crânienne cartilagineuse*.

Cette haute différenciation organique peut être accompagnée, chez certains Céphalopodes, d'une remarquable extension de la taille. Il existe des Poulpes géants qui atteignent jusqu'à 15 et 18 mètres de longueur.

Différentes formes de Céphalopodes.

On peut comprendre les rapports qui relient les Mollusques Céphalopodes aux Mollusques Gastéropodes de la façon suivante :

Les Gastéropodes habitent leur coquille dans toute son étendue; toutefois, ils peuvent sécréter des cloisons dans la région profonde de cet organe. Quand il en est ainsi, ces cloisons sont toujours rudimentaires, irrégulièrement disposées et localisées à la pointe.

Chez les Céphalopodes tétrabranhiaux, la coquille est divisée en chambres très apparentes; la dernière, seule, est occupée par l'animal. A mesure qu'il grandit, ce dernier s'avance vers l'ouverture de la coquille et isole, à des intervalles qui s'étendent de plus en plus, la portion qu'il habite. En se déplaçant dans sa coquille, le Céphalopode laisse, en arrière de lui, un prolongement membraneux, tubulaire, qui traverse toutes les chambres cloisonnées, à partir de la loge initiale. Ce prolongement, dit *siphon membraneux*, peut être considéré comme un organe résiduel, correspondant à l'abdomen des Gastéropodes. Il montre comment peut avorter la région postérieure du corps et comment les organes peuvent se condenser dans la région antérieure.

Quand ils ont atteint cet état, les Mollusques Céphalopodes offrent une curieuse évolution de leur coquille. Celle-ci en effet peut, chez les Céphalopodes dibranchiaux, devenir interne, à l'âge adulte, ou disparaître entièrement. Cette disparition semble être en rapport avec le perfectionnement progressif des organes de relation.

Les Mollusques Céphalopodes actuels comprennent :

1° Les TÉTBRANCHIAUX, représentés par une seule forme vivante, le *Nautilé*. Cet animal indique quelle devait être la forme primitive des Mollusques Céphalopodes. Il a une coquille externe volumineuse, cloisonnée intérieurement. Le pied se compose d'un lobe musculéux épais, indivis, et de nombreux tentacules filiformes, dépourvus de ventouses. L'ensemble des organes offre, également, des dispositions simples. On rapproche de cette forme un grand nombre de Céphalopodes fossiles.

2° Les DIBRANCHIAUX, représentés anciennement par le grand groupe des Ammonites, munies, comme les Tétrabranchiaux, d'une coquille externe. Les Dibranchiaux actuels marquent un perfectionnement et une spécialisation de tous les organes. La coquille est peu développée ou nulle; les bras, au nombre de huit ou de dix, sont grands, pourvus d'organes de préhension (ventouses); les organes internes sont, de même, plus parfaits. Les Dibranchiaux comprennent :

1° Le sous-ordre des *Décapodes*, Ex. : Seiche, Calmar, Poulpes géants : *Architeutis* (12 mètres, *Chiroteutis*), etc.

2° Le sous-ordre des *Octopodes*, Ex. : Poulpe vulgaire, *Élédone*, *Argonaute*, etc.

Coup d'œil général sur les Mollusques.

Les Mollusques offrent un curieux parallélisme avec les Chordés. Les uns et les autres paraissent se rattacher aux Vers annelés par leur base et avoir évolué, parallèlement, en présentant des phénomènes généraux semblables.

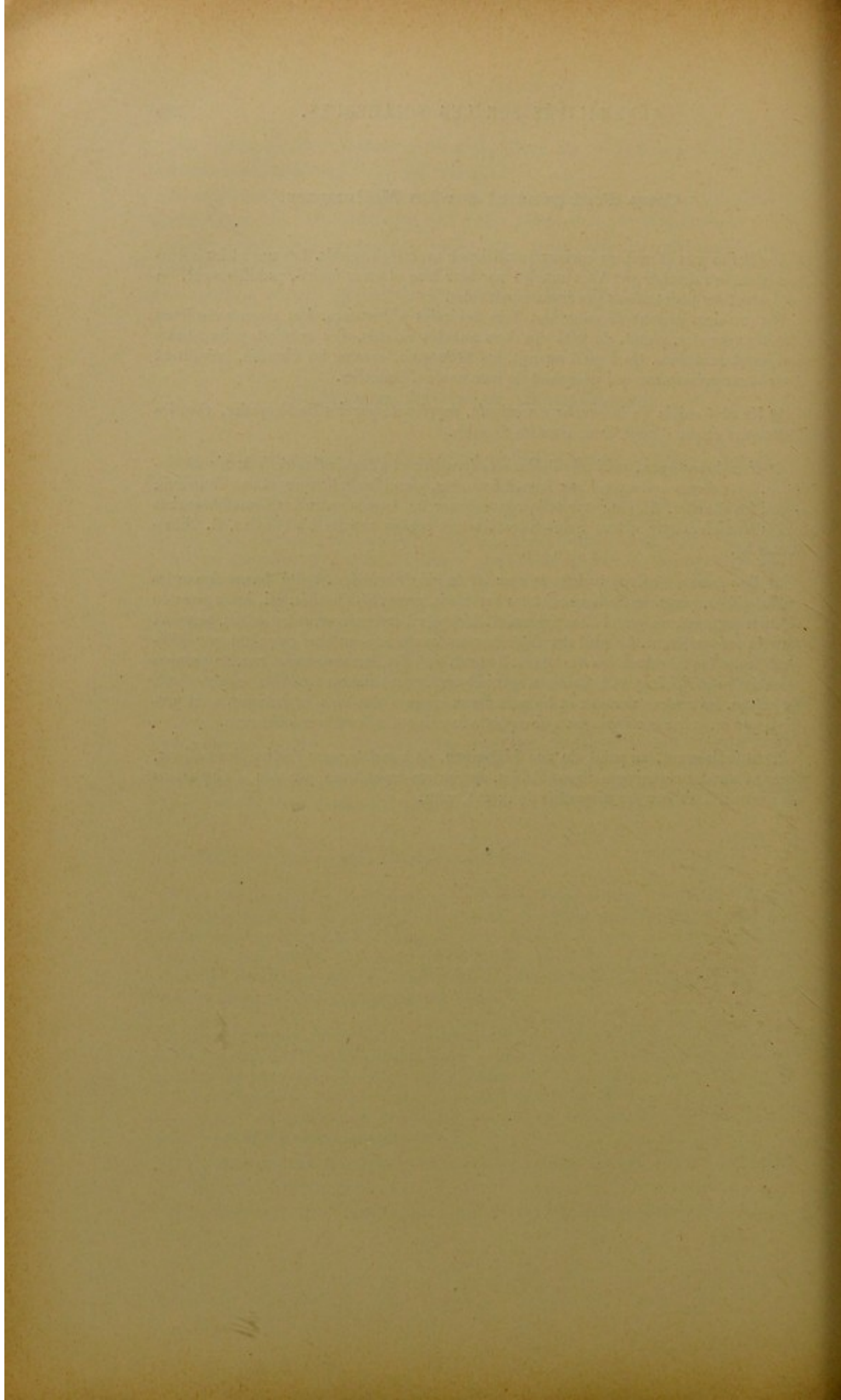
Les premiers doivent découler des Vers tubicoles sédentaires. Les seconds ont leurs affinités tournées, plutôt, du côté des Vers annelés errants. Ces relations primordiales paraissent probables. Quoi qu'il en soit, les Mollusques, comme les Chordés, présentent *trois états principaux* qui découlent de leur mode d'évolution.

1° *Un état voisin de la souche ancestrale*, représenté par les Gastéropodes, chez les Mollusques et par l'Amphioxus, chez les Chordés.

2° *Une forme ayant subi une évolution régressive et s'étant adaptée à la vie sédentaire*. Cette forme correspond aux Lamellibranches, parmi les Mollusques et aux Tuniciers, parmi les Chordés. Il existe une telle convergence de formes entre les Lamellibranches et les Tuniciers que divers naturalistes les ont parfois rapprochés (Cuvier, H. Milne-Edwards).

3° *Une forme développée dans le sens de la vie de relation*. Cette forme donne les Céphalopodes, parmi les Mollusques et les Vertébrés, parmi les Chordés. Ici, les organes de relation prennent un grand développement. L'appareil locomoteur, entre autres, acquiert un rôle prépondérant. Le pied des Céphalopodes se découpe en bras rappelant, par différents traits, les membres des Vertébrés. Ils sont, en effet, formés comme eux, de groupes musculaires périphériques à fonctions spécialisées, insérés sur un squelette axial profond. De même, les centres nerveux et les principaux organes des sens céphaliques sont protégés par un crâne cartilagineux qui rappelle le crâne des Vertébrés inférieurs.

Il est intéressant, au point de vue biologique, de constater que l'action des milieux, agissant sur des organismes dissemblables, amène ces organismes, par voie d'adaptations successives, à réaliser des dispositifs de même ordre.



CHORDÉS

Les Chordés forment une série qui, de même que les séries des Échinodermes, des Vers plats et des Mollusques, se rattache aux Vers annelés par la métamérisation primitive du corps. Assez nette chez les Chordés inférieurs (Acraniens), cette métamérisation s'atténue, progressivement, à mesure que l'on s'éloigne de ceux-ci. L'effacement se produit : 1° à la suite de dégradations entraînées par la vie sédentaire (Tuniciers); 2° à la suite de la différenciation considérable causée par l'accroissement progressif de la vie de relation (Vertébrés).

Les caractères propres aux Chordés sont les suivants :

1° Ils ont des centres nerveux dorsaux.

2° Ils possèdent, au moins au début de leur vie, un axe squelettique, la *chorde dorsale*, qui soutient les centres nerveux et sert d'appui à l'appareil musculaire.

3° La partie antérieure du tube digestif est différenciée en organe respiratoire.

Les Chordés présentent trois formes principales :

1° Les **Acraniens**, qui représentent les Chordés les plus simples. Leurs organes offrent des caractères primitifs nombreux; certains d'entre eux, notamment, possèdent une métamérisation très nette.

2° Les **Tuniciers**, qui peuvent être considérés comme des Chordés dégradés par la vie sédentaire. Au début de leur existence, ces êtres présentent les traits caractéristiques de l'organisation des Chordés. Ils se fixent, ensuite, et plusieurs de leurs organes, en particulier les organes de relation, dégénèrent.

3° Les **Vertébrés**, qui sont des Chordés perfectionnés par le développement de la vie de relation. Tous leurs organes offrent, à l'origine, des dispositions simples, semblables à celles qui existent dans les organes des Acraniens. Par la suite, les organes de relation, notamment, atteignent un haut degré de différenciation.

ACRANIENS

Les Acraniens sont représentés par le seul genre *Amphioxus* (fig. 172). Leur corps, long de 5 à 4 centimètres, est fusiforme. Il porte des expansions cutanées longitudinales, disposées en nageoires; celles-ci correspondent : 1° à une *nageoire impaire*, continue, dressée, verticalement,

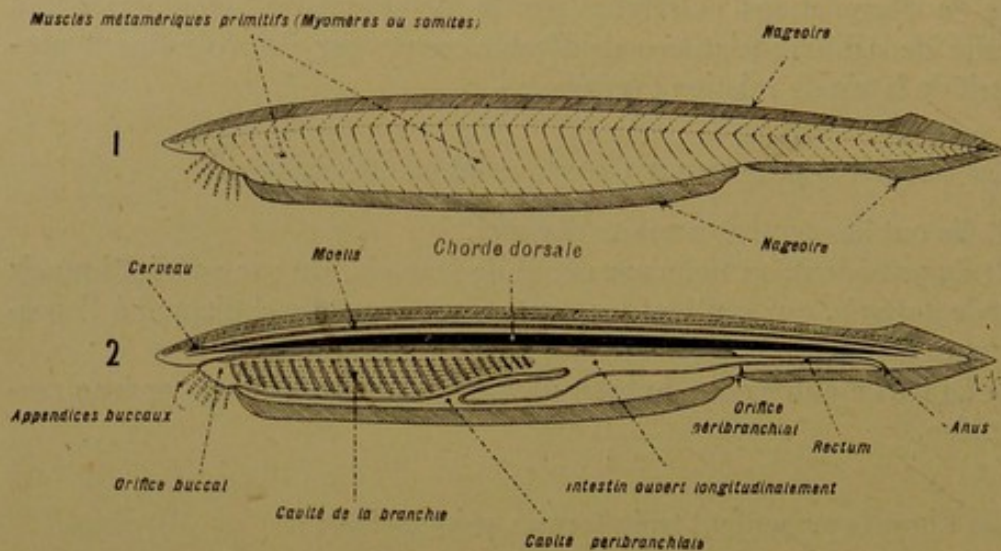


Fig. 172. — Dessins diagrammatiques exprimant la structure de l'*Amphioxus*.
Gross. lin. : 4.

En 1, l'animal vu de profil. On distingue, à la surface du corps, les *segments musculaires*, juxtaposés et les *nageoires*. La *nageoire impaire* occupe toute la longueur du dos et entoure la queue. Les *nageoires paires* occupent le côté ventral. L'animal étant vu de profil, ces dernières, dans le dessin, se projettent l'une sur l'autre. — En 2, coupe verticale, médiane et longitudinale du corps montrant l'arrangement des organes internes. On voit, d'une façon presque schématique, les caractères des Chordés. Les *centres nerveux*, continus et dorsaux, sont soutenus par une *chorde dorsale* qui sert, en même temps, d'appui à l'appareil musculaire. La *partie antérieure du tube digestif* est différenciée en *organe respiratoire*.

sur la ligne médiane dorsale et autour de la queue; 2° à *deux longues nageoires* ventrales, symétriquement disposées sur les côtés du corps. Les orifices sont représentés par une *bouche*, antérieure et terminale; un *anus*, postérieur, ventral et sub-terminal; un *orifice péribranchial*, également ventral, ouvert, à quelque distance, en avant de l'anus.

La paroi du corps est essentiellement constituée par une gaine musculaire, divisée en segments placés les uns à la suite des autres.

A l'intérieur, le système nerveux central est *dorsal* et occupe la longueur entière du corps. Il est soutenu, sur toute son étendue, par un axe squelettique continu, la *chorde dorsale*. Au-dessous de celle-ci, se trouve le tube digestif dont la partie antérieure est disposée en un *organe respiratoire*: la *branchie*. Une *cavité péribranchiale* entoure cette dernière et collecte l'eau qui a servi à la respiration; cette eau est déversée au dehors par l'*orifice péribranchial*.

L'appareil circulatoire se compose, en outre des espaces branchiaux, d'une *aorte sus-intestinale*, par l'intermédiaire de laquelle le sang artérialisé dans la branchie est distribué aux différents organes et d'une *veine sous-intestinale*, qui collecte le sang veineux provenant des diverses parties du corps et le ramène à la branchie.

L'appareil excréteur est constitué par un nombre considérable de tubes, disposés *métamériquement*, *par paires*. Ces tubes communiquent, chacun, *séparément*, avec le dehors; leurs ouvertures externes sont placées dans la cavité péribranchiale, en rapport, elle-même, avec l'extérieur.

Les glandes sexuelles, mâles ou femelles (les Acraniens sont unisexués), ont, de même, une disposition *métamérique*.

TUNICIERS

Les Tuniciers sont des animaux établis sur un plan très homogène. La plupart d'entre eux vivent fixés.

Parmi les formes sédentaires, il en est qui restent isolées et d'autres qui se réunissent en colonies. Nous considérerons, seulement, ici, le groupe constitué par les formes sédentaires isolées. (Voy. p. 510 les différentes formes de Tuniciers.)

Dans cette dernière catégorie, chaque individu est enfermé dans un sac dont les dimensions varient de quelques millimètres à vingt centimètres, au plus. Ce sac est muni de deux orifices; l'un sert à l'entrée de l'eau et des matières alimentaires; l'autre sert à la sortie de l'eau, des produits sexuels et des résidus digestifs. La forme du sac est, en général, fort irrégulière. Les parois peuvent être transparentes, ou opaques, lisses ou rugueuses et couvertes de débris divers.

Exemple : LE MICROCOSME

MICROCOSMUS SABATIERI (Roule).

Les Microcosmes sont très répandus dans la mer Méditerranée. On ne les trouve guère sur les côtes, mais les pêcheurs les ramènent des fonds, en grande quantité. On peut acheter ces animaux sur les marchés, où ils sont connus sous les noms de *Vioulets*, *Bichuts*, etc.

On choisira, de préférence, pour la dissection, des sujets d'assez petite taille. Les grands exemplaires ont plusieurs de leurs organes empâtés dans une masse confuse, formée, en grande partie, de produits d'excrétion accumulés.

ASPECT EXTÉRIEUR

Le corps du Microcosme est irrégulièrement ovoïde. Sa surface, rugueuse, rappelle, assez bien, l'aspect d'un tubercule de pomme de terre. Sa taille ne dépasse guère celle du poing (fig. 173).

Sur le Microcosme vivant, on distingue, avec facilité, les orifices externes du corps. Ces orifices, au nombre de deux, sont situés l'un en un point à peu près opposé à la région de fixation (orifice buccal), l'autre sur l'un des côtés du corps (orifice cloacal). A l'état d'extension, ces orifices présentent, chacun, quatre lobes rayés de petits traits rouges, rayonnants. Sur les sujets morts ces orifices sont plus difficiles à distinguer.

Orientation. — On oriente le Microcosme de la façon suivante : le siphon buccal désigne la partie antérieure du corps. La ligne qui joint les orifices buccal et cloacal indique la région dorsale. Les autres parties se déduisent des précédentes.

DISSECTION

Après avoir détaché les corps étrangers qui encombrant la surface de la tunique, on tracera sur celle-ci, légèrement, à la pointe du scalpel, le méridien passant par les orifices buccal et cloacal. On incisera, ensuite, toute l'épaisseur de la tunique, suivant ce méridien, en ayant soin : 1° de ne pas léser les parties sous-jacentes; 2° de contourner les orifices, de manière à laisser intactes les parties molles qui les tapissent intérieurement. On enlèvera, alors, comme un couvercle de boîte, la moitié gauche de la tunique (fig. 174).

Le corps a peu d'adhérences avec la tunique. Il n'est étroitement uni à elle qu'au niveau des orifices buccal et cloacal.

Tunique. — La tunique, d'aspect coriace, de consistance cartilagi-

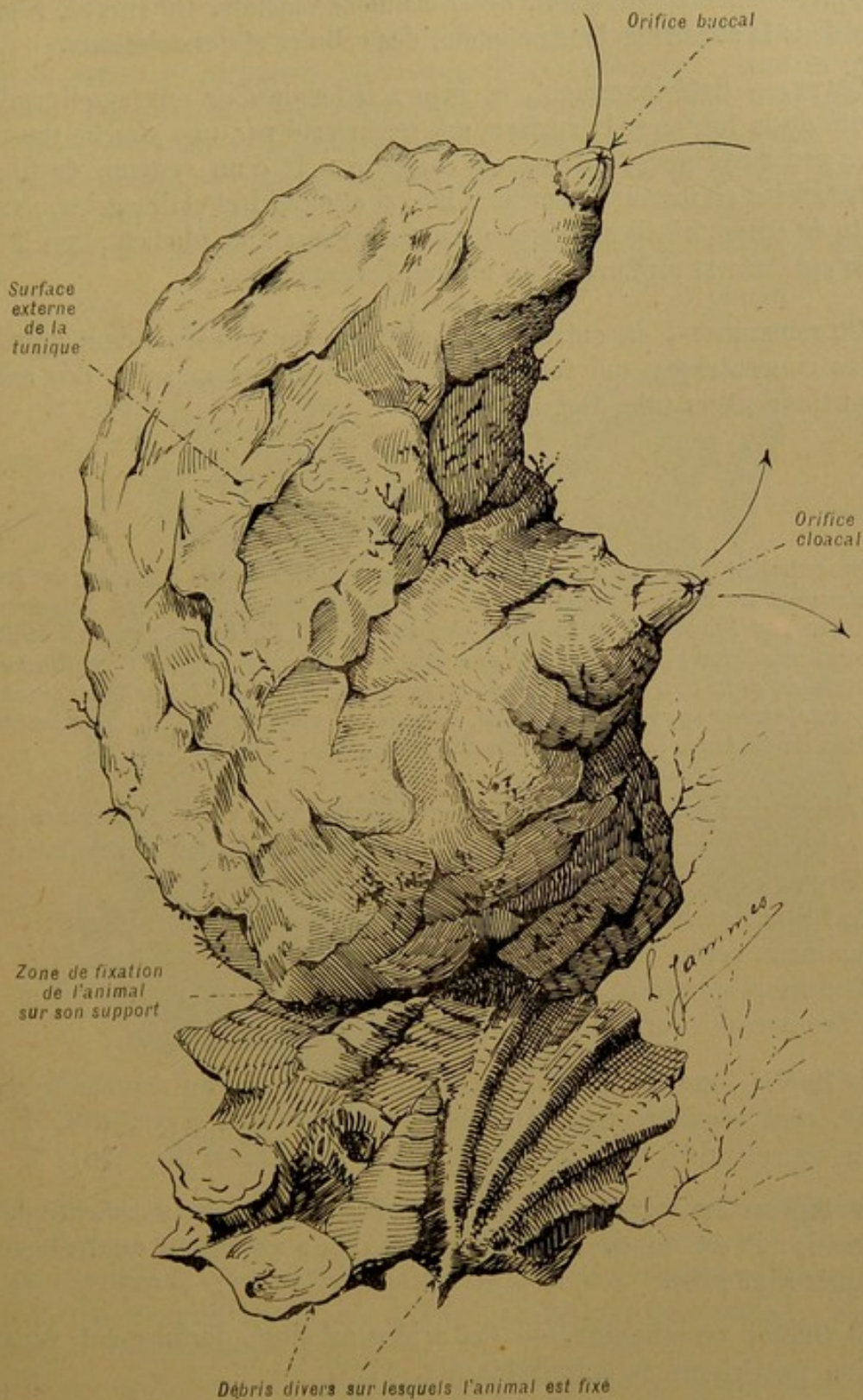


Fig. 175. — Aspect extérieur d'un *Microcosme*. — Gross. lin. : 1.

neuse, est un produit d'exsudation des téguments. Sa substance fonda-

mentale est en grande partie constituée par de la *tunicine*, matière très voisine, comme composition, de la cellulose végétale. On trouve, répandus dans la substance fondamentale, des cellules et des vaisseaux.

Corps. — Extérieurement, le corps a la forme d'un sac remplissant la cavité de la tunique; la surface est recouverte par une couche musculaire peu développée; celle-ci se compose : 1° d'un système de fibres rapprochées au niveau des orifices buccal et cloacal et clairsemées, sur le reste du corps, où elles divergent en s'amincissant de plus en plus; 2° de deux sphincters, profonds, l'un buccal, l'autre cloacal.

On remarquera, en outre, sur le côté gauche du corps, deux grandes anses concentriques qui font saillie au-dessous des muscles. Ces anses appartiennent au tube digestif.

Branchies.

On extraira l'animal de sa tunique, en ayant soin de dégager de leurs adhérences les deux siphons buccal et cloacal. On commencera l'étude des organes par l'examen de la branchie. On incisera le corps (fig. 175 et 176) suivant une ligne parallèle à la ligne ventrale et distante de 5 à 10 millimètres de celle-ci, d'un point A, situé dans le voisinage du siphon buccal à un point B, diamétralement opposé. On étalera, ensuite, le corps du sujet, de manière à mettre en évidence la face interne de la branchie.

La branchie est l'organe qui caractérise le mieux les Tuniciers. Elle est constituée par la partie initiale du tube digestif qui s'est dilatée en un large sac.

La branchie est un organe complexe qui présente à considérer : 1° de volumineux replis longitudinaux, internes; 2° un siphon buccal; 3° un orifice œsophagien; 4° un système de gouttières et de saillies, allant de l'orifice buccal à l'orifice œsophagien.

1° Replis longitudinaux internes. — Ces replis, au nombre de quatorze, sont régulièrement disposés et ont pour effet d'accroître, d'une façon considérable, la surface fonctionnelle de l'organe (fig. 176).

2° Siphon buccal. — Ce siphon est placé à la partie antérieure de la branchie; il est muni, intérieurement, d'une couronne de tentacules ramifiés (fig. 176).

3° Orifice œsophagien. — Cet orifice est situé, dorsalement, dans la région postérieure de la branchie (fig. 176).

4° Gouttières et saillies. — Il existe, en premier lieu, un sillon circulaire, situé à la base du siphon buccal, au-dessous de la couronne tentaculaire : la *gouttière péricoronale*.

De la gouttière péricoronale se détachent :

a) *sur la ligne médio-dorsale.* — Une lame saillante, le *raphé dorsal*, qui se poursuit jusqu'à l'orifice œsophagien. Sur ce raphé, non loin de la gouttière péricoronale, se trouve un orifice, en forme de fer-à-cheval, désigné, habituellement, sous le nom de *pavillon vibratile*. Ce pavillon correspond à la communication avec la cavité branchiale d'une *glande neurale* en rapport intime, elle-même, avec le système nerveux central. (Voyez p. 508.)

Il est intéressant de noter que, pour certains naturalistes, la glande

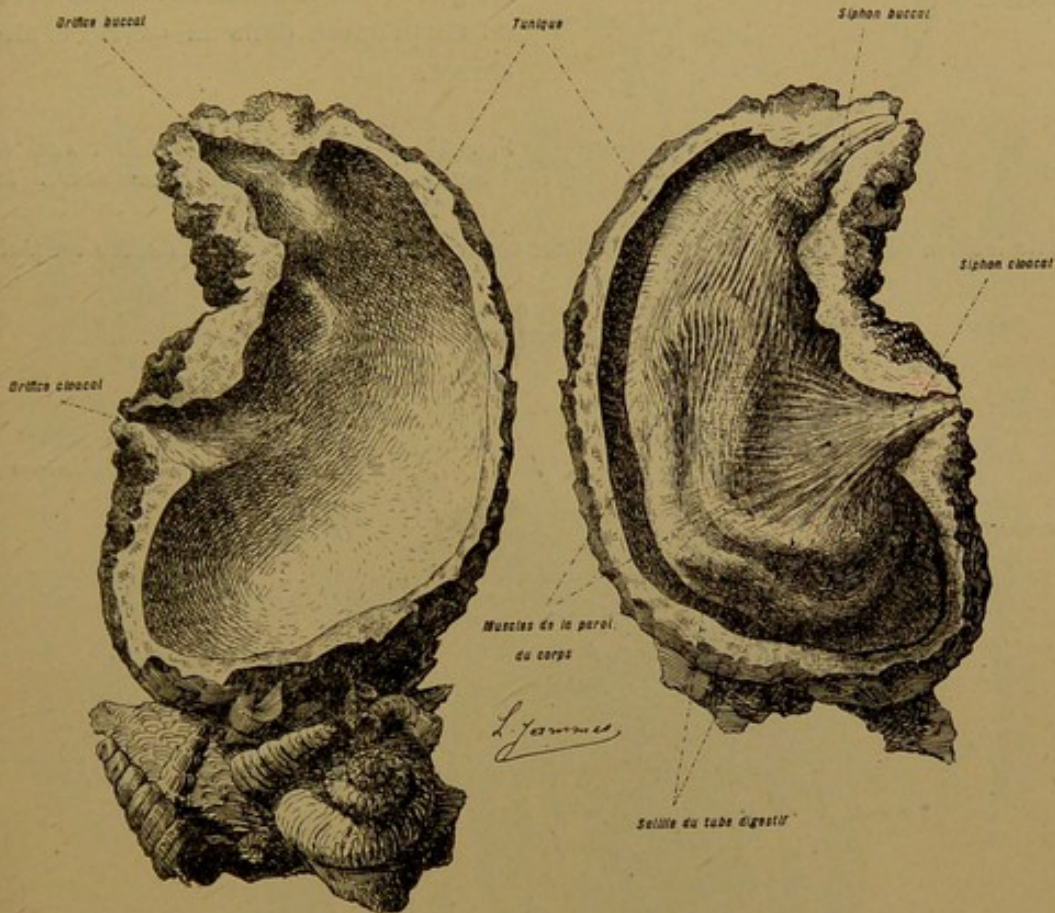
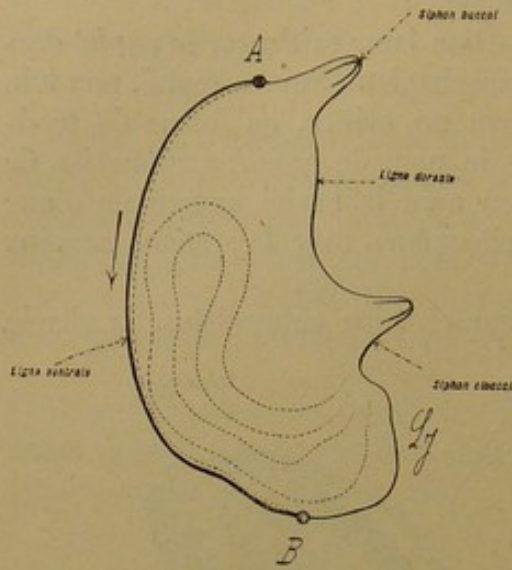


Fig. 174. — Un *Microcosme* dont la tunique a été ouverte par une incision circulaire faite dans le plan dorso-ventral. — Gross. lin. : 1/2.

neurale des Tuniciers est l'homologue de l'*hypophyse* des Vertébrés. Elle en offre les connexions : juxtaposition au système nerveux central et communication avec la cavité pharyngienne. Cette dernière communication a lieu *pendant la période embryonnaire*, chez les Vertébrés ; *durant la vie entière*, chez les Tuniciers.

b) *sur la ligne médio-ventrale.* — Une gouttière, la *gouttière hypobranchiale* ou *sillon ventral* faisant le pendant du raphé dorsal. Cette gouttière occupe toute la longueur de la ligne médio-ventrale de la branchie et se recourbe, en arrière, pour atteindre l'orifice œsophagien.



On admet, généralement, que les parois glandulaires du sillon ventral correspondent à la glande thyroïde médiane des Vertébrés.

Le raphé dorsal et la gouttière hypobranchiale transportent des traînées de mucus, de la région buccale vers l'orifice œsophagien. Ces traînées agglutinent, sur leur trajet, les parcelles alimentaires qui sont en suspension dans la cavité branchiale.

Fig. 175. — L'incision à faire, sur le corps du *Microcosme*, pour ouvrir la cavité branchiale.

Cette incision doit être placée à côté de la ligne ventrale afin de laisser intact le sillon ventral.

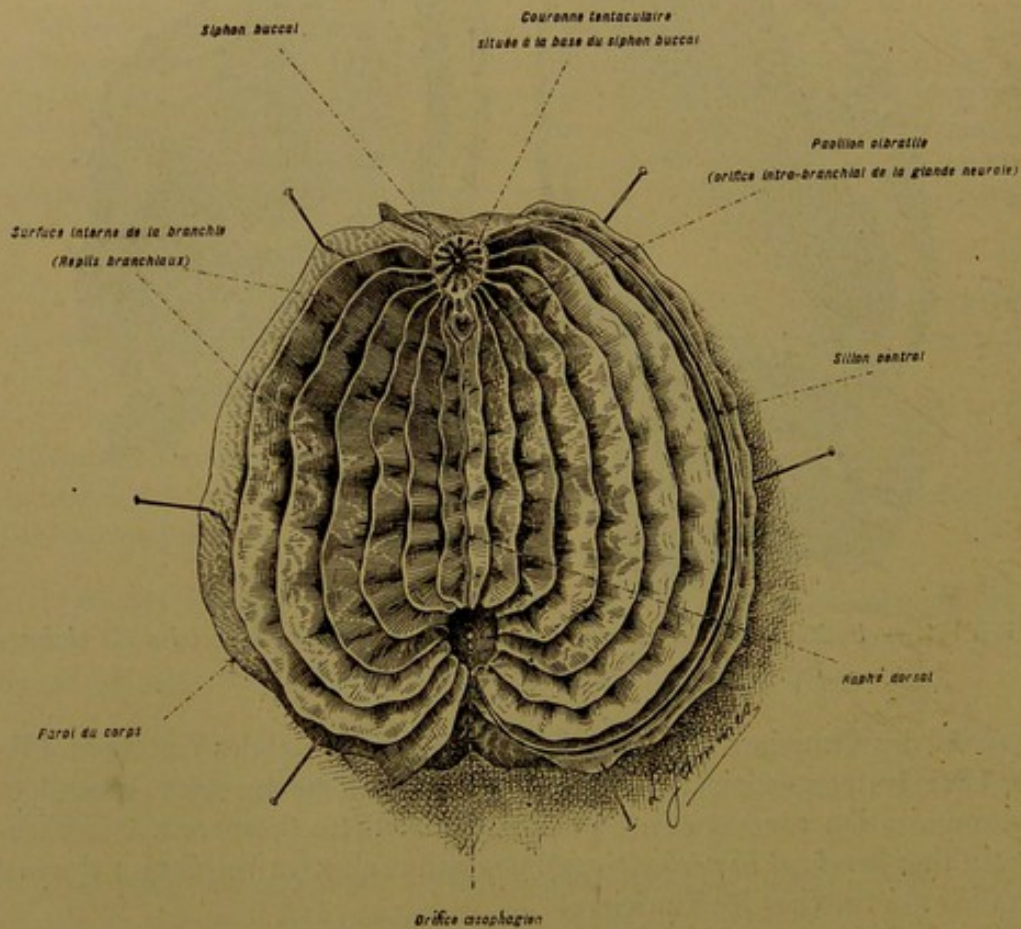


Fig. 176. — La branchie ouverte et étalée. — Gross. lin. : 2/5.

On distingue sur cette préparation : 1° les orifices buccal et œsophagien; 2° les grands replis longitudinaux internes; 3° le système de gouttières et de saillies allant de l'orifice buccal à l'orifice œsophagien.

Structure intime de la paroi branchiale.

On détachera un fragment de la paroi branchiale, mesurant environ cinq millimètres carrés, et on le placera sur une lame porte-objet pour être examiné au microscope (fig. 177).

La paroi du sac branchial porte des ouvertures étroites développées

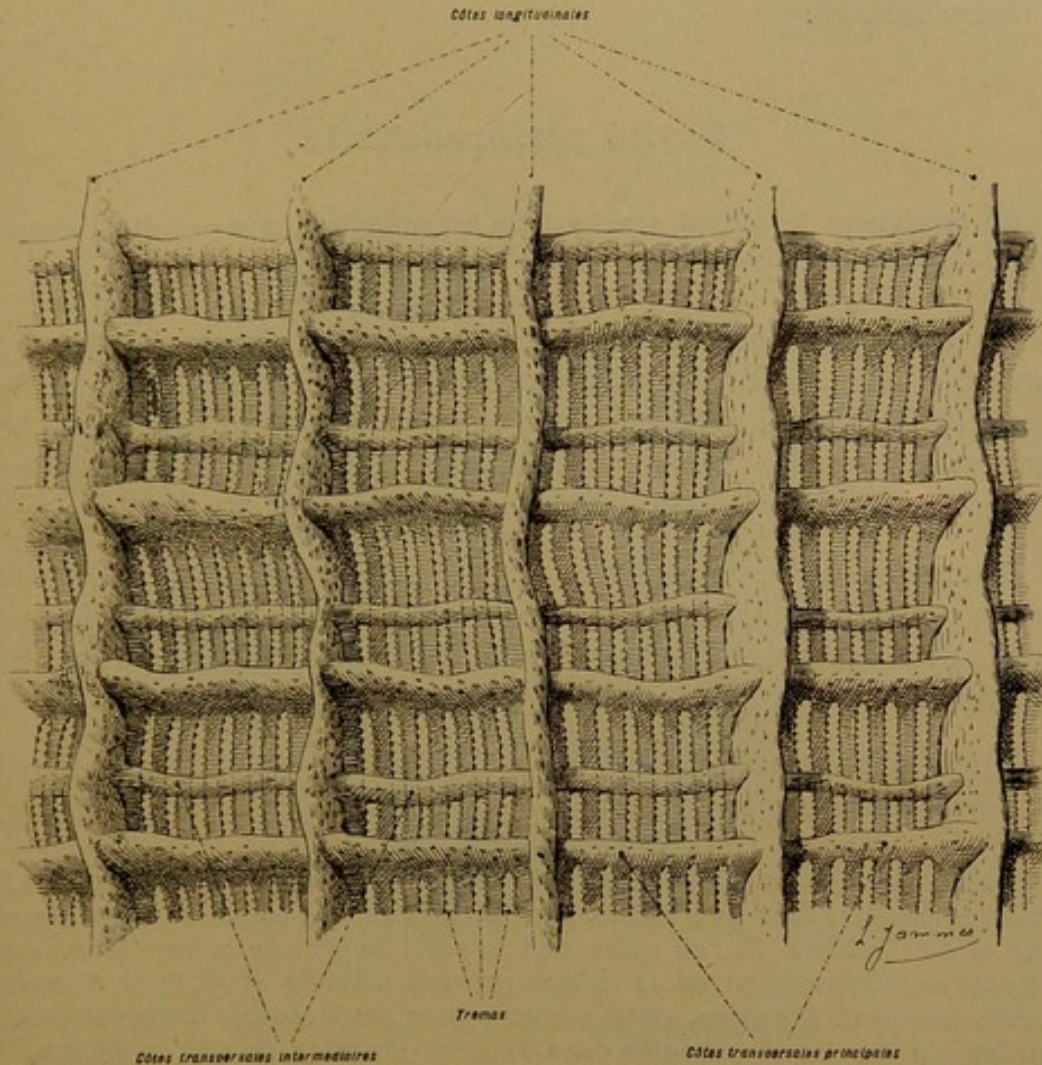


Fig. 177. — Structure intime de la paroi branchiale. — Gross. lin. : 50.

Les côtes longitudinales et transversales que l'on distingue ici ne doivent pas être confondues avec les volumineux replis longitudinaux que l'on aperçoit à l'œil nu sur la face interne de la branchie (fig. 176). Les côtes sont très petites et ne peuvent être nettement distinguées qu'au microscope. La communication de la cavité branchiale avec l'espace péribranchial se fait à travers les nombreux orifices en fente ou *trémas*, ouverts dans la paroi de la branchie.

dans le sens longitudinal, appelées *trémas*. Ces ouvertures sont rangées en files transversales, superposées; on trouve, sur leurs bords, de grandes cellules ciliées.

Indépendamment des grands replis macroscopiques longitudinaux déjà

signalés (fig. 176), la branchie soutient, sur sa face interne, des côtes de taille beaucoup plus restreinte, continues, parallèles, disposées dans le sens longitudinal et visibles, seulement, au microscope (fig. 177). Ces côtes sont reliées, entre elles, par des *côtes transversales*, encore plus petites, placées à angle droit, dont les unes séparent les étages de trémas (*côtes transversales principales*) et les autres passent sur le milieu de ceux-ci en formant, au-dessus, des arches minuscules (*côtes transversales intermédiaires*).

Cavité péribranchiale.

On disséquera la moitié gauche de la branchie, qui sera rabattue, ensuite, sur l'autre moitié (fig. 178).

La cavité péribranchiale correspond à l'espace libre qui entoure la branchie. Elle est divisée en deux parties, l'une droite, l'autre gauche, par des cloisons qui se trouvent dans le plan de symétrie du sujet. Elle est traversée par de nombreux trabécules vasculaires qui rattachent sa surface externe à la paroi du corps.

Cloaque. — Les espaces branchiaux, droit et gauche, s'ouvrent dans une cavité commune, située en arrière de l'orifice cloacal. Sur le plancher de cette cavité, débouchent l'anus et les orifices sexuels (ces derniers sont très difficiles à distinguer).

Partie post-branchiale de l'appareil digestif. — Cette partie s'étend de l'orifice œsophagien à l'anus.

Si l'on a affaire à un jeune sujet, chez lequel les produits d'excrétion et les éléments sexuels sont peu développés, on pourra disséquer le tube digestif par sa face externe. Si l'on opère sur un sujet de grande taille, l'intestin est empâté dans l'épaisseur de la substance réno-sexuelle et difficile à suivre, extérieurement. Il faudra, alors, recourir à un autre moyen de dissection : on introduira une sonde cannelée dans l'orifice œsophagien et l'on fendra, de proche en proche, la paroi digestive, sur toute sa longueur.

On distingue, dans les deux cas :

- a) un *œsophage*, court, qui se rend de l'orifice pharyngien à l'estomac ;
- b) un *estomac*, constitué par un renflement peu volumineux, ayant, comme annexe, un *hépto-pancréas*, multi-lobé, facilement reconnaissable à sa teinte marron sombre ;
- c) un long *intestin*, ayant la forme d'une anse qui remonte, assez haut, sur le côté gauche du corps. L'extrémité postérieure s'ouvre dans le cloaque, non loin de l'orifice œsophagien.

Appareil circulatoire.

Le cœur, contenu dans un péricarde, est placé sur le côté droit du corps, à l'extrémité postérieure de la branchie. Il est constitué par un

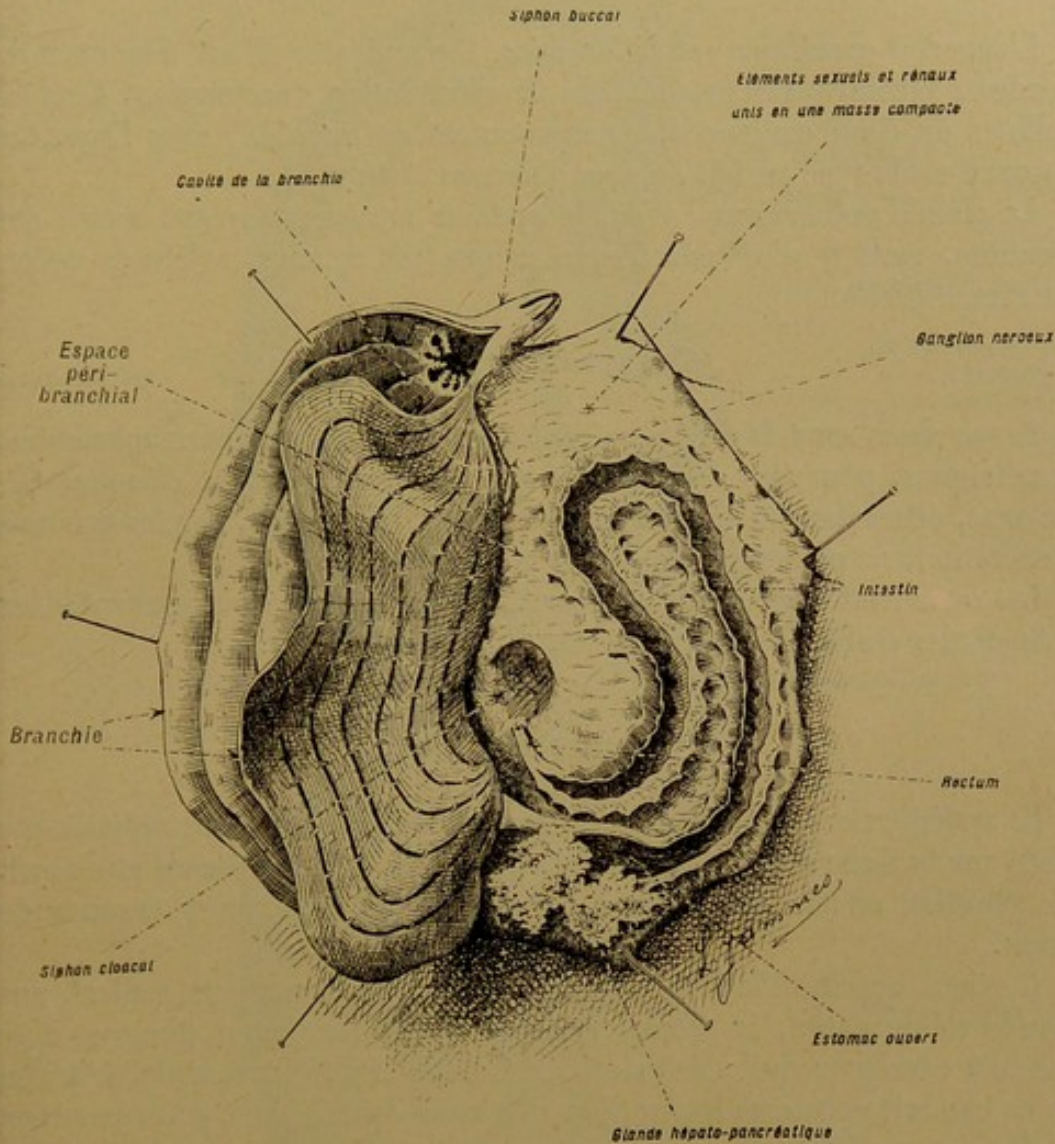


Fig. 178. — Dissection de la moitié gauche de la cavité péribranchiale et du tube digestif. — Gross. lin. : 2/5.

Les trabécules vasculaires jetés entre la surface externe de la branchie et la paroi du corps ont été sectionnés; après cette manœuvre, la surface externe de la branchie, devenue libre, a été rabattue sur le côté gauche de la préparation et la cavité péribranchiale ouverte par cela même. Le tube digestif, plongé dans l'épaisseur de la masse réno-sexuelle, a été fendu, ensuite, de proche en proche, sur la sonde cannelée. On voit, au fond de la cavité péribranchiale, l'ouverture interne du siphon cloacal.

canal allongé, dépourvu de valvules et indifférent, par cela même, à la direction du sang. Le liquide sanguin marche, en effet, alternativement, dans un sens, puis dans l'autre. L'inversion du courant sanguin est un trait caractéristique de l'organisation des Tuniciers.

Il n'y a pas de vaisseaux proprement dits, mais, plutôt, des lacunes régularisées, répandues dans les diverses parties du corps.

Appareil excréteur.

L'appareil excréteur est diffus dans l'organisme. Il est dépourvu de conduits vecteurs. Les produits de désassimilation s'accumulent dans les cellules du tissu conjonctif, et augmentent en quantité, avec l'âge. Cet appareil est le type parfait du *rein d'accumulation*.

La glande prénervienne (Voy. le système nerveux) fournit, aussi, des produits, mais il n'est pas démontré que ces derniers soient de nature excrémentitielle.

Organes sexuels.

Les organes sexuels sont représentés par deux glandes hermaphrodites, symétriques, pourvues de conduits qui s'ouvrent dans le cloaque. Ces organes, épars dans la gangue conjonctive, envahie, déjà, par les produits d'excrétion, ne peuvent être facilement disséqués.

Les œufs sont fécondés dans la cavité cloacale. On trouve, souvent, dans celle-ci, des embryons, à divers états de développement.

Système nerveux.

Le système nerveux central est constitué par un *ganglion* volumineux placé sur la ligne dorsale, à égale distance des siphons buccal et cloacal. Ce ganglion envoie des nerfs à ces derniers et aux autres organes du corps.

Il existe, accolée à la face inférieure du ganglion nerveux central, une glande volumineuse, la *glande neurale* ou *prénervienne*, pourvue d'un conduit excréteur qui vient s'ouvrir dans la cavité branchiale. L'orifice de ce conduit constitue le *pavillon vibratile* dont il a été précédemment parlé (voy. p. 505).

Organes des sens.

Les bords des siphons portent des terminaisons nerveuses *tactiles*. Les autres organes des sens paraissent faire défaut.

près, l'organisation de l'Amphioxus. Les différences essentielles qui existent entre ces deux êtres tiennent à des faits qui semblent découler de l'état sédentaire du Microcosme. Chez ce dernier, en effet : 1° la partie postérieure du tube digestif est très réduite et relevée sur le côté de la branchie; 2° les muscles de la paroi du corps ont perdu toute trace apparente de métamérisation; 3° une enveloppe protectrice épaisse, la *tunîque*, s'est développée; 4° les organes des sens sont atrophiés. Ces faits permettent de comprendre, d'une façon plus précise, les différences essentielles qui existent entre les Tuniciers et les Acraniens (voy. fig. 172,2).

LE MICROCOSME.

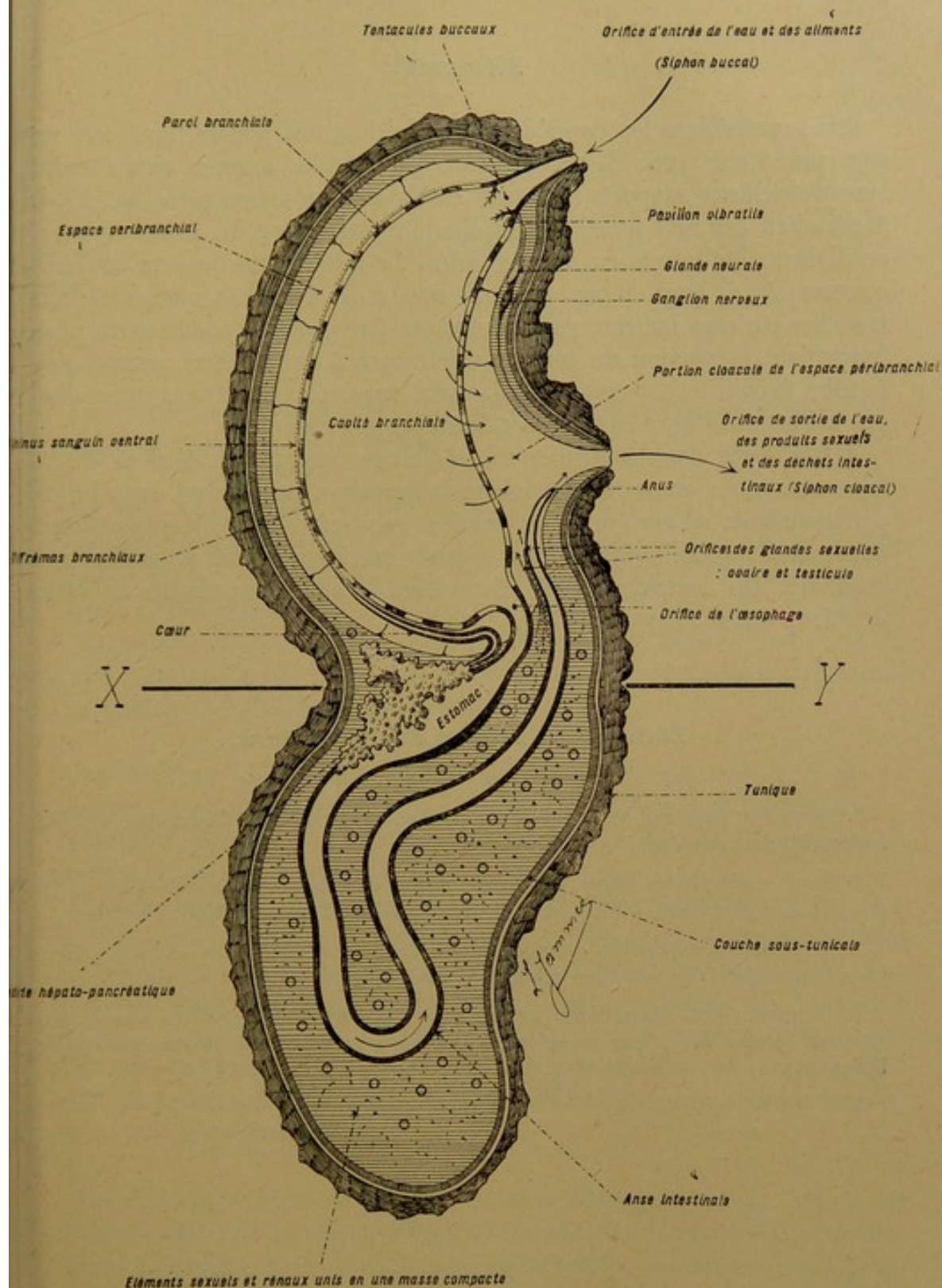


FIG. 179. — DESSIN DEMI-DIAGRAMMATIQUE SYNTHÉTISANT UNE PRÉPARATION DANS LAQUELLE TOUS LES ORGANES DU MICROCOSME SONT ÉTALÉS SUR UN MÊME PLAN.

Gross. lin. : 2/3.

Sous cet aspect les organes du Microcosme présentent un arrangement qui rappelle, de très

Résumé.

Pour synthétiser les données qui précèdent, on pourra faire, sur un sujet pris à part, une dissection dans laquelle les organes conserveront leurs principaux rapports et seront étalés sur un même plan (fig. 179). A cet effet, par une incision méridienne, intéressant les deux siphons, on divisera la tunique en deux moitiés. La moitié gauche sera soulevée et renversée de haut en bas. Le corps sera, à son tour, décomposé en deux tranches par une incision passant dans la partie gauche de la cavité péribranchiale. La portion du corps placée en avant de l'incision, comprenant le tube digestif et les organes adjacents, devra être rabattue autour d'un axe horizontal (fig. 179, XY) au-dessous de la branchie.

Après cette double manœuvre, le corps apparaîtra disposé de la façon suivante : en avant se trouvera la branchie, suspendue dans le sac péribranchial; en arrière de ces parties, se placeront la région post-branchiale de l'appareil digestif, les organes excréteurs et les organes reproducteurs. On comparera cette disposition à celle que présente le corps de l'Amphioxus (Voy. fig. 172).

Différentes formes des Tuniciers.

Le corps des Tuniciers est construit sur un plan essentiellement homogène, variable, seulement, dans ses détails.

1° Il existe des *formes libres*, pélagiques, ayant une organisation primitive, voisine de celle que présentent, à l'état larvaire, tous les autres Tuniciers (*Appendiculaires*).

2° La plupart des Tuniciers correspondent à des *formes fixées*. Les uns vivent isolés (*Ascidies simples*), les autres en colonies (*Ascidies composées*).

3° D'autres, enfin, *libres*, isolés ou coloniaux, doivent être considérés comme dérivant des *Ascidies fixées*, par un retour secondaire à la vie errante (*Pyrosomes*, *Salpes*, *Doliolums*).

VERTÉBRÉS

Les Vertébrés sont des Chordés (Voy. p. 297) perfectionnés par le développement de la vie de relation.

L'appareil locomoteur contribue, pour une large part, à leur donner une allure caractéristique. Cet appareil est constitué, sous sa forme la plus simple, par les *muscles de la paroi du corps*, divisés en *segments* et disposés, symétriquement, des deux côtés d'un axe squelettique continu et homogène, la *chorde dorsale*; il se complique, dans la série, par le *perfectionnement de l'appareil squelettique* et par le développement d'expansions périphériques, les *membres*.

Ces derniers se composent de muscles issus des segments du tronc et disposés autour de pièces squelettiques appendiculaires; ils sont *impairs*, en nombre quelque peu variable, ou *pairs*, et, dans ce dernier cas, au nombre de *quatre*, symétriquement disposés.

Il existe, à la fois, des membres pairs et des membres impairs chez les Vertébrés qui ont conservé leurs caractères adaptatifs primordiaux à la *vie aquatique*; tous ces membres sont disposés en *nageoires*. Les membres pairs subsistent, seuls, chez la presque totalité des Vertébrés adaptés à la *vie terrestre*; ils sont pourvus, alors, de muscles très spécialisés qui agissent sur des tiges squelettiques axiales, articulées bout à bout; ils constituent des appareils aptes à faire progresser l'animal sur le sol ou à l'élever dans les airs.

Les Vertébrés forment un groupe très homogène, dans lequel les différentes parties du corps, disposées sur un plan fondamental commun, offrent à considérer des transformations graduées et continues. Les principaux aspects sous lesquels se présentent ces êtres découlent, seulement, de leur degré d'élévation dans la série et de la nature de leurs différentes adaptations.

Le tableau suivant précise ces notions :

VERTÉBRÉS

<p>Offrant les caractères d'une adaptation définitive à la vie terrestre. Respiration pulmonaire permanente.</p>	<p>Descendent des Reptiles et offrent les traits d'une adaptation complète à la vie terrestre. Les membres sont essentiellement disposés pour la locomotion à la surface du sol. Mammifères.</p> <p>Descendent des Reptiles et présentent les traits d'une adaptation complète à la vie aérienne. Les membres antérieurs sont transformés en organes du vol. Oiseaux.</p> <p>Présentent des caractères qui les éloignent peu des Batraciens. Offrent, superposés aux caractères de ces derniers, des modifications relatives à l'adaptation définitive à la vie terrestre. Reptiles.</p>	<p>Mammifères.</p> <p>Oiseaux.</p> <p>Reptiles.</p>
<p>Offrant des caractères de passage de la vie aquatique à la vie terrestre. Respiration branchiale durant la première partie de la vie. Respiration pulmonaire durant la seconde.</p>	<p>Ont un appareil branchial pendant le jeune âge. Celui-ci est ensuite remplacé par un appareil pulmonaire qui devient définitif dans la seconde moitié de la vie. Batraciens.</p>	<p>Batraciens.</p>
<p>Ayant conservé les caractères d'adaptation à la vie aquatique. Respiration branchiale permanente. (Poissons.)</p>	<p>Offrent quelques caractères de passage de la vie aquatique à la vie terrestre. Peuvent remplacer, par intermittence, leur appareil branchial par un appareil pulmonaire rudimentaire. Dipneustes.</p> <p>Présentent les caractères d'adaptation les plus spécialisés à la vie aquatique. Téléostéens.</p> <p>Possèdent des dispositions qui les éloignent peu des formes primordiales. Sélaciens.</p> <p>Réunissent des traits synthétiques à affinités diverses. Représentés, dans la nature actuelle, par un petit nombre d'espèces, diversement éloignées du type ancestral. Les formes fossiles dont beaucoup sont bien plus simples que les formes actuelles, présentent une très grande variété. Ganoides.</p> <p>Présentent des caractères régressifs évidents. La souche des Cyclostomes paraît être relativement élevée. Cyclostomes.</p>	<p>Dipneustes.</p> <p>Téléostéens.</p> <p>Sélaciens.</p> <p>Ganoides.</p> <p>?</p> <p>Cyclostomes.</p>
		<p>ACRANIENS.</p>

CYCLOSTOMES

Les Cyclostomes ont un corps cylindrique, allongé, nu et visqueux. Le museau, obtus, se termine, en avant, par une bouche arrondie, disposée en *ventouse* et limitée par une *lèvre circulaire*, continue et charnue. L'extrémité postérieure du corps, amincie, porte une nageoire verticale, peu découpée, entourant la queue en dessus, en arrière et en dessous. Les nageoires paires font défaut. Dans la région du cou s'ouvrent, symétriquement, des deux côtés du corps, les orifices branchiaux, le plus souvent au nombre de sept paires.

Les Cyclostomes se fixent sur des poissons dont ils sucent le sang ou mangent la chair (Lamproies). Parfois, ils pénètrent dans les cavités du corps de leurs hôtes (Myxines, endoparasites chez les Morues, les Esturgeons, etc.).

Les Cyclostomes offrent une grande simplicité organique. A ce titre, ils constituent un excellent exemple de structure élémentaire de Vertébré. Toutefois, cette simplicité paraît n'être point primitive; elle semble résulter, plutôt, d'une régression secondaire, entraînée par l'état parasitaire.

Exemple : LA LAMPROIE MARINE.

PETROMYZON MARINUS (*Linné*).

Quelques Lamproies vivent dans l'eau douce; la plupart habitent la mer et remontent les fleuves, à l'époque du frai.

Les Lamproies marines sont les plus grandes (0 m. 70 à 0 m. 80). On les capture au printemps, lorsqu'elles pénètrent dans les fleuves.

Les Lamproies marines n'existent que temporairement dans les eaux douces; par contre, ces eaux renferment, d'une façon permanente, deux autres sortes de Lamproies :

1° La *Lamproie fluviatile*, difficile à trouver, presque aussi grande que la Lamproie marine.

2° La *Lamproie de Planer*, abondante dans les petits cours d'eau et jusque dans les ruisseaux. Cette espèce se reproduit sur place. Son embryon est l'*Ammocète branchiale* (Lamprillon, Suce-pierre, Sept-œils, etc.), qui vit dans le sable et que les pêcheurs emploient comme appât. Quoique très abondante, la Lamproie de Planer n'offre pas, à cause de sa taille (0 m. 10, 0 m. 20), les facilités d'études qu'offre la Lamproie marine.

Ces trois espèces, à quelques détails près, ont sensiblement la même structure.

ASPECT EXTÉRIEUR

La Lamproie (fig. 180) possède, comme tous les Cyclostomes, un corps cylindrique, allongé. Ses téguments sont *lisses* et contiennent des *glandes* qui sécrètent un mucus visqueux. Il existe une *nageoire caudale* et une *nageoire dorsale*, médiane; cette dernière caractérise le genre Lamproie.

Dans la région céphalique se trouvent, en avant: l'*orifice buccal*, circu-

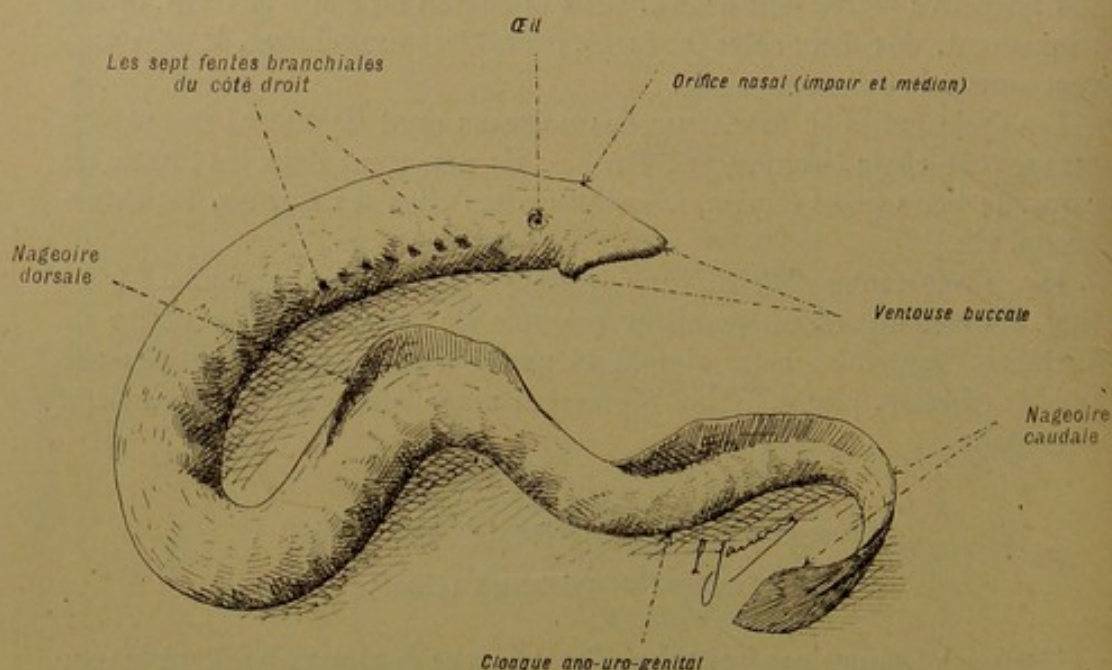


Fig. 180. — Aspect extérieur de la Lamproie. — Gross. lin. : 1/4.

laire, légèrement incliné vers le bas; en haut: un *orifice nasal impair* et médian; sur les côtés: *les yeux*. Au-dessous et en arrière de ces derniers occupant la région du cou, sont rangées, symétriquement, sept paires d'ouvertures: *les fentes branchiales*. Dans la région ventrale, en avant de la nageoire caudale, est creusée une dépression impaire et médiane: le *cloaque ano-uro-génital*.

Muscles de la paroi du corps.

On disséquera un fragment de peau, afin de voir, sur la paroi du corps, la *métamérisation musculaire*. Cette dernière se traduit par des traces ondulées, parallèles, régulièrement espacées sur toute la longueur de l'animal.

La paroi du corps est essentiellement constituée par une masse musculaire composée de segments juxtaposés.

LA LAMPROIE.

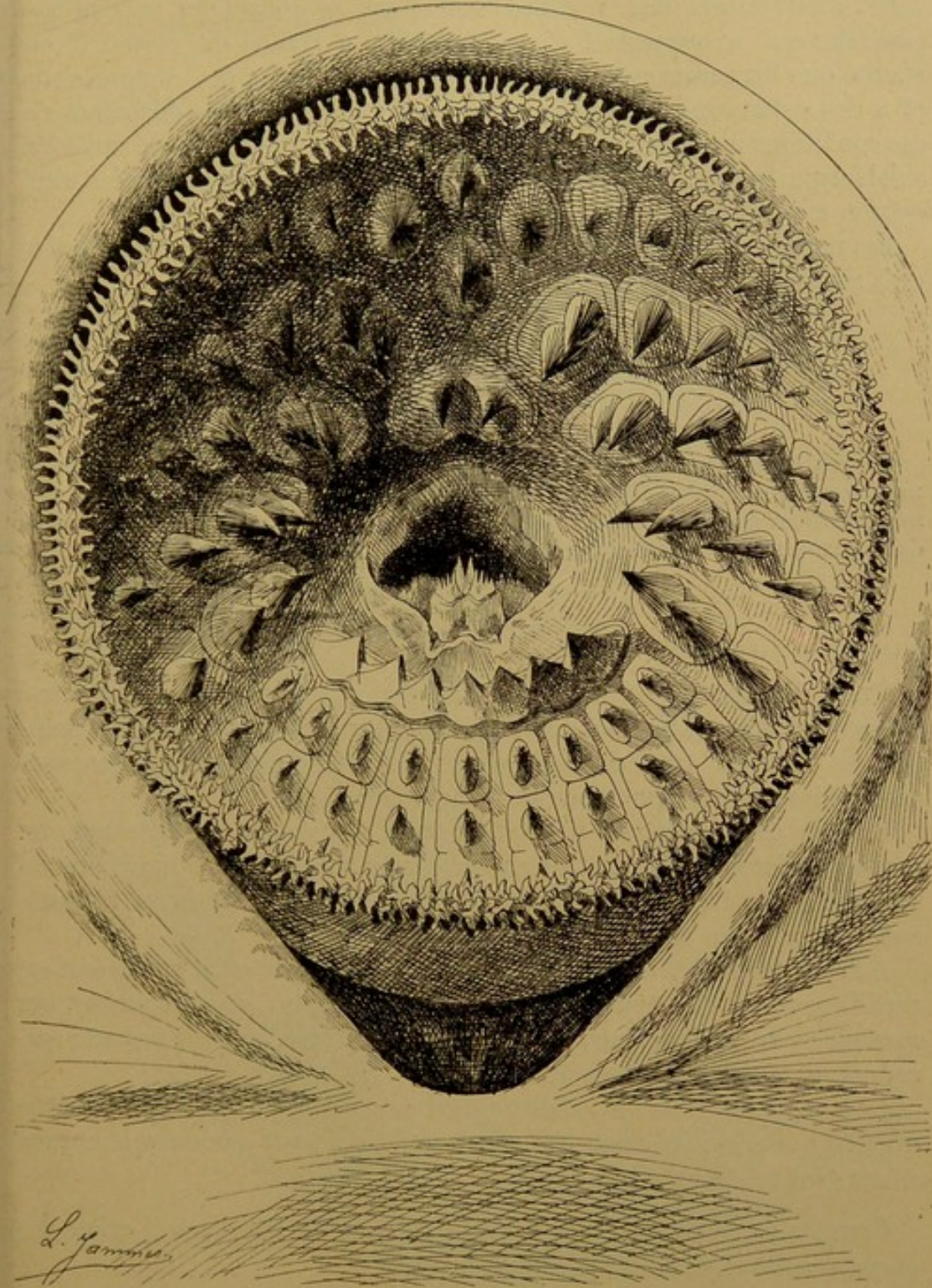


FIG. 181. — LA BOUCHE DE LA LAMPROIE, LARGEMENT OUVERTE,
DE FAÇON A MONTRER SA CAVITÉ. — Gross. lin. : 5.

Cette bouche est arrondie, disposée en ventouse et limitée par une lèvre circulaire indivise, charnue. Cette lèvre porte, du côté interne, une bordure de petites franges qui facilitent l'adhérence sur les corps étrangers. La cavité buccale présente, en son centre, l'orifice œsophagien dont l'entrée est occupée par une langue hérissée d'épines. La paroi buccale est tapissée par des plaques chitineuses, rangées en mosaïque et armées de crochets.

Les mouvements des Vertébrés inférieurs consistent en ondulations générales qui se propagent d'une extrémité à l'autre du corps. Il en résulte que les parois sont soumises, alternativement, à des compressions et à des extensions transverses. Les segments musculaires découlent de ces conditions mécaniques primordiales ; ils existent, alors que le squelette axial forme, encore, un tout continu. La métamérisation de ce dernier n'est qu'une conséquence de la métamérisation musculaire.

Les nageoires impaires qui existent chez la Lamproie ne servent guère qu'à augmenter la surface ondulante du corps.

CAVITÉ VISCÉRALE

On pratiquera sur la face ventrale du sujet : 1° une incision longitudinale, médiane, allant d'un point situé un peu en arrière du niveau des derniers orifices branchiaux au cloaque ; 2° une incision transversale, à chacune des extrémités de l'incision précédente.

Appareil digestif.

Tube digestif (fig. 182). — La bouche a la forme d'un entonnoir à orifice circulaire. Elle est limitée par une lèvre charnue, munie de nombreuses franges. Sa face interne est couverte de plaques chitineuses assemblées en mosaïque et armées de crochets.

En son centre s'ouvre un orifice dont l'entrée est occupée par une *langue* hérissée d'épines. (La structure de la langue, les dispositions du pharynx et de l'œsophage seront indiquées, à cause de leurs rapports spéciaux, avec les organes respiratoires.)

A l'œsophage fait suite un *estomac* allongé. L'*intestin* qui le suit est rectiligne et va, directement, à l'*anus* ; il est pourvu, intérieurement, sur presque toute sa longueur, d'une lame hélicoïdale, appelée *valvule spirale* (Voy. la valvule spirale du Sélacien, p. 545).

La lame péritonéale qui, chez tous les autres Vertébrés, rattache le tube digestif à la paroi du corps, est représentée, ici, par quelques lambeaux situés dans la région anale.

Glandes annexes. — Fait exceptionnel chez les Poissons, il existe des *glandes salivaires*.

Le *foie* est une glande volumineuse qui remplit presque entièrement la cavité abdominale ; il s'applique, en avant, sur la face postérieure du péricarde.

Il n'existe pas de *pancréas*.

brides placées dans le voisinage de l'anus. Les glandes sexuelles droite et gauche sont soudées sur la ligne médiane et forment une masse volumineuse dépourvue de conduits vecteurs. Les reins, très longs, sont placés sous le péritoine, de part et d'autre de la ligne médio-dorsale.

On trouve, sur les parois de l'œsophage, des follicules qui paraissent constituer une ébauche de *rate*.

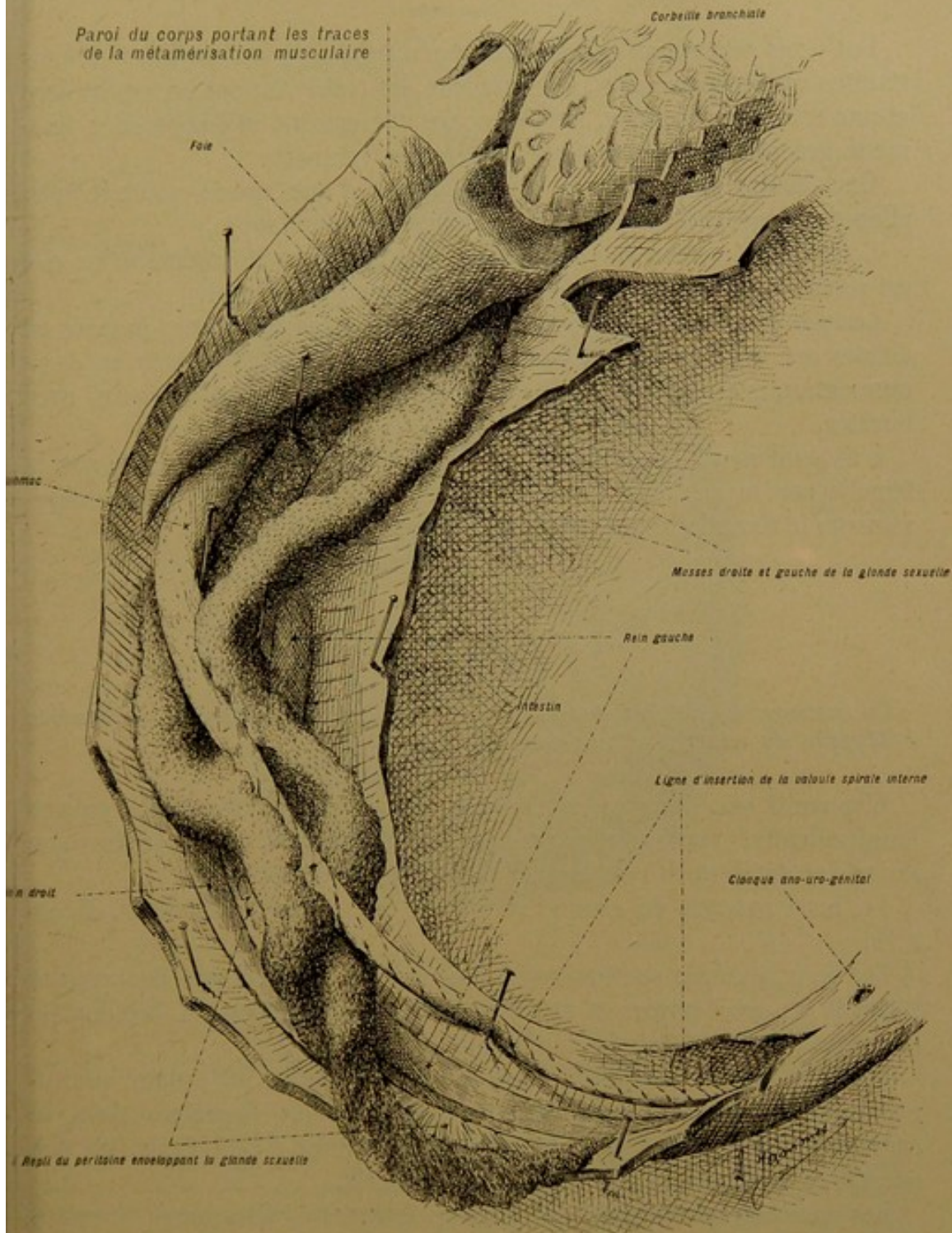


FIG. 182. — DISSECTION DES ORGANES CONTENUS DANS LA CAVITÉ VISCÉRALE. — Gross. lin. : 1/2.

L'estomac se continue, à ses extrémités, avec les autres parties du tube digestif sans présenter une délimitation nette. On aperçoit, à la surface de l'intestin, la ligne d'insertion de la valvule spirale interne. Le tube digestif est flottant. En effet, la lame mésentérique qui, chez tous les autres vertébrés, rattache cet organe à la paroi du corps n'est représentée, ici, que par quelques

Appareil génital.

Les sexes sont séparés. Les glandes génitales, mâle et femelle, sont construites sur un même plan. A la maturité, les *testicules* ont un aspect lisse et une coloration blanche, tandis que les *ovaires* ont une apparence finement granuleuse et une teinte légèrement jaunâtre.

Ces glandes se présentent sous la forme d'une masse volumineuse, allongée, dépourvue de conduits vecteurs bien développés.

Cette masse s'étend sur toute la longueur de la cavité abdominale; elle est retenue, du côté médio-dorsal, par un repli péritonéal.

Les produits sexuels tombent dans la cavité générale et sont évacués au dehors par deux conduits très courts, les *canaux péritonéaux* en communication eux-mêmes, par des orifices dits *pores abdominaux*, avec l'urètre.

L'accouplement proprement dit n'existe pas : le mâle se fixe sur la femelle par sa ventouse buccale; les produits sexuels sont rejetés séparément; la fécondation est presque livrée au hasard.

Appareil excréteur.

On incisera le péritoine, des deux côtés de la ligne médio-dorsale, de manière à dégager les reins placés au-dessous de lui.

L'appareil excréteur se compose de *deux reins*, en forme de rubans longitudinaux, appliqués, symétriquement, sur les côtés de la ligne dorsale et développés tout le long de la cavité abdominale.

Le bord externe de chaque rein porte un conduit collecteur, l'*urètre*.

Les deux urètres se réunissent dans la région postérieure du corps et forment un canal impair et médian, l'*urètre*, qui occupe la face dorsale du rectum avant d'atteindre le cloaque.

Sur son parcours, l'urètre reçoit, latéralement, les canaux péritonéaux, qui donnent passage aux produits sexuels; il prend, alors, le caractère d'un *conduit uro-génital* qui se termine à l'extérieur, un peu en arrière de l'anus, dans la dépression cloacale.

Les conduits péritonéaux et l'urètre traversent une masse fibreuse, développée au-dessus du rectum; ils se réunissent dans son épaisseur. En ce point, la dissection de ces différents conduits est assez difficile.

Les rapports de l'appareil génital et de l'appareil excréteur sont résumés dans le tableau de la page 520.

Considéré dans sa structure intime, l'appareil excréteur se compose, essentiellement, de canalicules disposés par paires placées les unes à la suite des autres. Ces canalicules

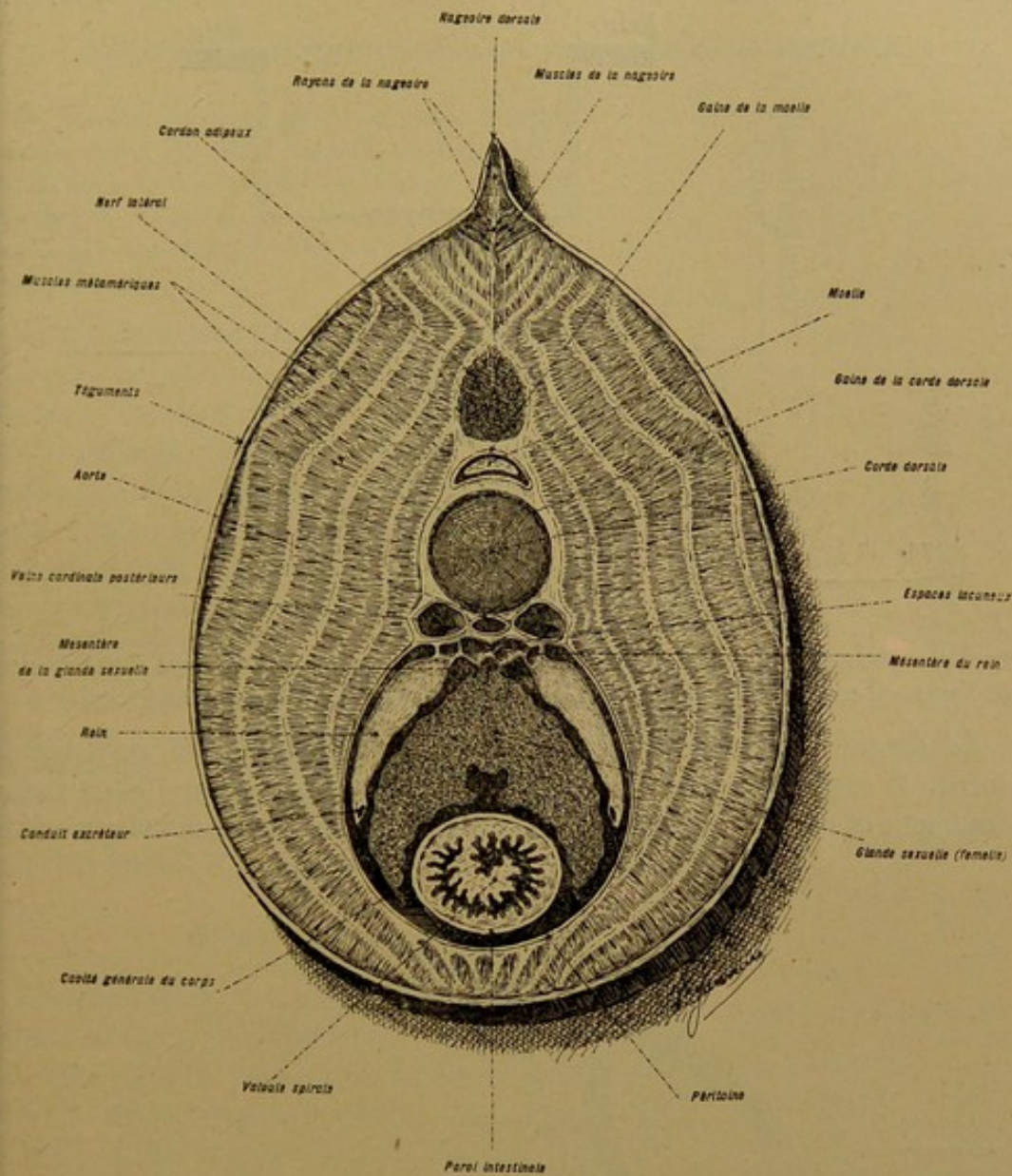
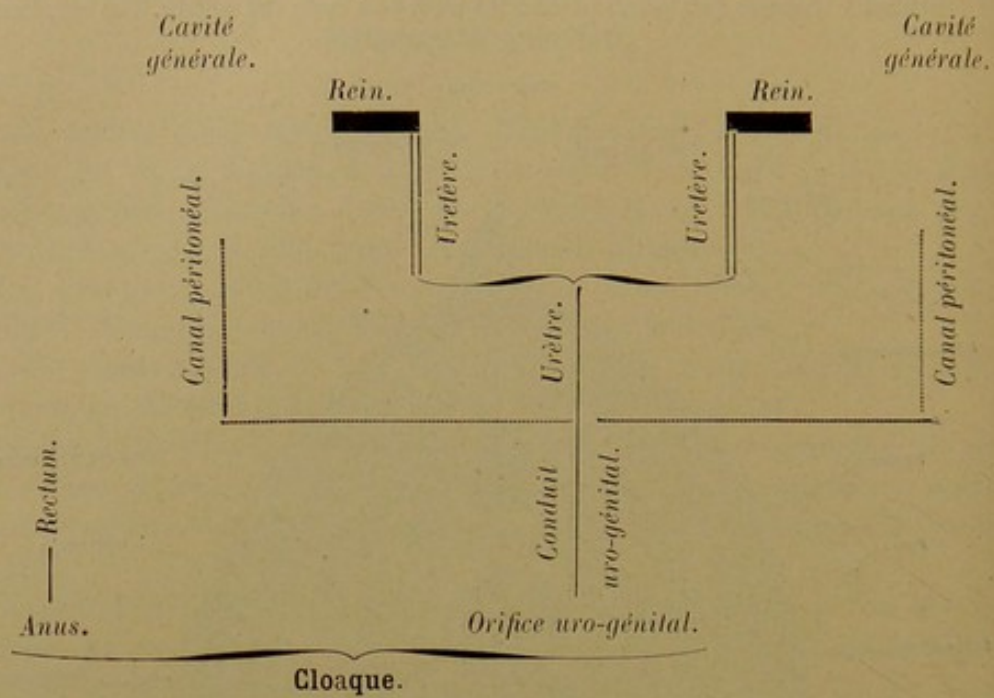


Fig. 185. — Une tranche de Lamproie prise dans la région moyenne du corps. — Gross. lin.: 1,5.

Il suffit, pour préparer cette pièce, de faire durcir à l'avance, dans une solution aqueuse d'aldéhyde formique du commerce à 5 pour 100, le corps d'une Lamproie dont on a préalablement incisé la paroi abdominale, afin de faire pénétrer le réactif. Quand la pièce est suffisamment durcie, on la découpe en tranches, dans le sens perpendiculaire à l'axe du corps. L'animal, dépourvu de pièces squelettiques résistantes, se divise avec facilité. Cette préparation est intéressante, parce qu'elle précise, en outre de la structure de la région moyenne du corps de la Lamproie, l'organisation générale des Vertébrés.

s'ouvrent dans la cavité générale du corps. Ils reçoivent, chacun, un peloton vasculaire et forment, avec ce dernier, un glomérule de Malpighi. Ils se déversent dans un conduit longitudinal commun, le canal de Woolf ou urètre.

L'ensemble des canalicules d'un même côté du corps constitue un rein. Cette disposi-



tion, que l'on retrouve chez tous les autres Vertébrés, rappelle, de très près, l'arrangement de l'appareil excréteur des Vers annelés (Voy. l'appareil excréteur des Sélaciens).

Le diagramme suivant précise la structure de la région moyenne du corps. Il résume les données fournies par les préparations faites précédemment et en particulier par celle qui est représentée dans la figure 185.

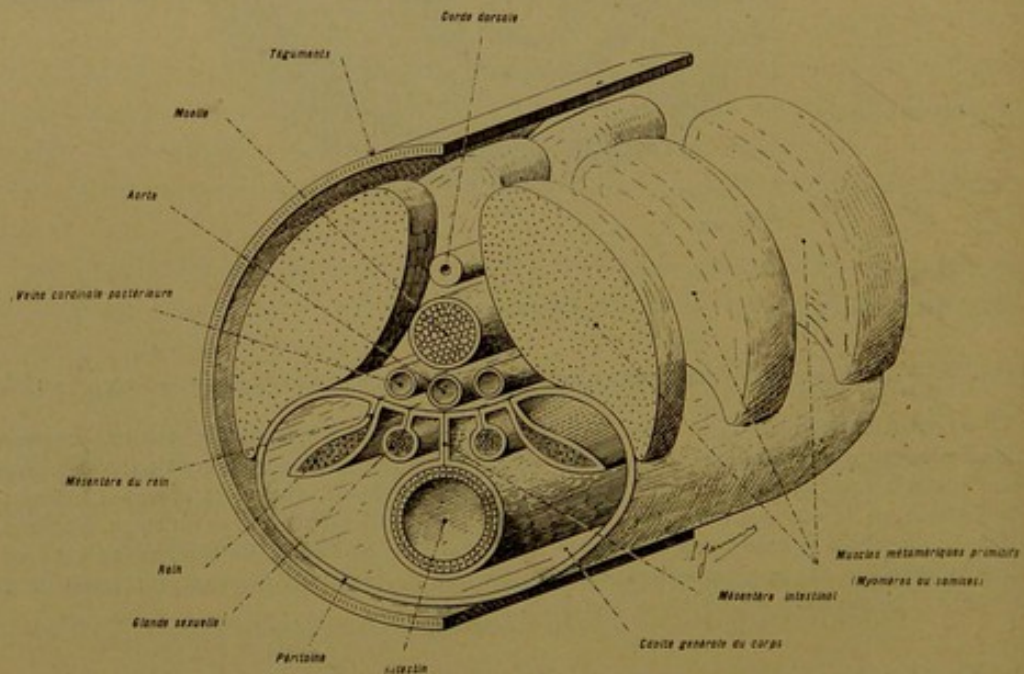


Fig. 184. — Dessin diagrammatique synthétisant la structure de la région moyenne du corps de la Lamproie.

RÉGION DU COU

Appareils respiratoire et circulatoire central.

On placera l'animal sur le dos, puis on incisera la peau, du côté ventral, en suivant les indications fournies par la figure 185. On détachera, ensuite, la musculature superficielle, de manière à découvrir le squelette branchial (fig. 186).

Le squelette branchial, de nature cartilagineuse, est placé superficiellement. Il se compose de tiges déliées qui forment un panier grillagé, disposé autour de l'appareil respiratoire; de là, le nom de *corbeille branchiale* qui lui a été donné. La partie postérieure du panier se termine en cul-de-sac et forme une capsule cartilagineuse qui renferme le cœur.

On examinera, avec soin, les différentes parties de la corbeille branchiale, puis on les détachera, de manière à dégager l'appareil branchial et les organes qui l'accompagnent. On découvrira, ainsi, les branchies et le piston lingual (fig. 187, A).

Branchies.

Les branchies, au nombre de sept paires, apparaissent, symétriquement disposées, des deux côtés du corps, sous forme de sacs ouverts séparément, au dehors (fig. 186 et 187).

Piston lingual.

Sur la ligne médiane, se trouve, au contact de la face interne de la corbeille branchiale, une *veine jugulaire impaire* qui se rend au cœur. Au-dessous de cette veine sont disposés, dans une gaine qui leur est propre, des muscles constituant une volumineuse *langue* ou *piston lingual* (fig. 187, A et 191). Ces muscles se terminent, en arrière, sur les cartilages qui recouvrent le cœur, en avant, sur la face ventrale de la cavité buccale; ils sont groupés autour d'une tige résistante, de nature cartilagineuse, l'*axe du piston*.

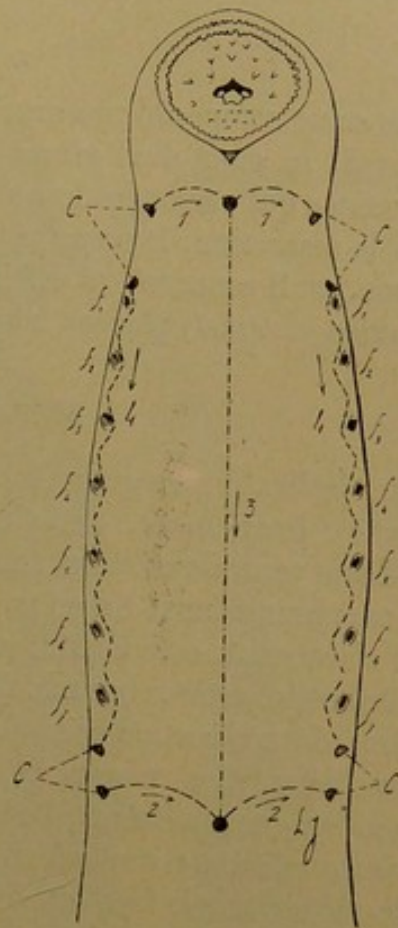


Fig. 185. — Dessin indiquant les lignes d'incisions à faire sur la face ventrale du cou de la Lamproie pour découvrir la corbeille branchiale et les sacs branchiaux.

Les numéros 1, 2, 3, 4 indiquent l'ordre dans lequel les incisions doivent être faites; les flèches indiquent leurs directions. Les quatre zones C, C, C, C, donnent la place des charnières qui rattacheront les volets cutanés au corps.

On détachera les muscles du piston lingual et on les relèvera en avant. Audessous d'eux, on observera l'artère branchiale. On découpera, alors, le cartilage qui recouvre le cœur (fig. 187, B).

Le cartilage péricardique est presque entièrement fermé ; il ne laisse passer que des vaisseaux.

Cœur.

Le cœur comprend une *oreillette*, un *ventricule*, et un *bulbe artériel*. Il reçoit le sang d'un *sinus veineux commun*, dorsal, où aboutissent les veines qui ramènent le sang du corps.

A la dissection, le cœur se présente comme un tube contourné sur lui-même, en S renversé, et différencié en trois loges (*oreillette*, *ventricule* et *bulbe artériel*) placées bout à bout.

Artère branchiale.

Le bulbe, prolongement du ventricule, se continue, lui-même, par l'*artère branchiale*. Cette dernière (fig. 187, B) s'avance sur la ligne médiane ventrale et reste simple, jusqu'au niveau de la quatrième paire de sacs branchiaux. En ce point, elle se divise en deux troncs parallèles qui s'avancent, côte à côte, jusqu'aux sacs antérieurs.

De cette artère branchiale, fourchue en avant, émanent autant de paires de *vaisseaux branchiaux afférents* qu'il y a de paires de sacs branchiaux. Ces vaisseaux ne tardent pas, au niveau des sacs, à se résoudre en capillaires. De ces derniers naissent des *vaisseaux branchiaux efférents* qui relient les sacs branchiaux à l'*aorte*, appliquée, elle-même, sur la face inférieure de la chorde dorsale.

On examinera les rapports des sacs branchiaux avec le tube digestif.

Les sacs branchiaux débouchent, du côté interne, dans un canal médian, l'*aqueduc*, qui est un *diverticule ventral* du pharynx.

Il semble, d'après cette disposition, que l'eau doive pénétrer dans la bouche, passer, de là, dans l'aqueduc, puis dans les sacs branchiaux et, sortir, enfin, par les côtés. Il n'en est pas ainsi. Les sacs branchiaux sont pourvus de muscles qui les font alternativement se dilater et se contracter ; l'eau pénètre de l'extérieur dans les orifices externes latéraux, et ressort à travers ces mêmes orifices. Cela s'explique par ce fait que le plus souvent l'animal se fixe avec la bouche dans laquelle l'eau ne peut facilement pénétrer.

On ouvrira un sac branchial pour examiner sa surface interne.

Cette surface porte des replis, régulièrement disposés ; ces derniers ont pour rôle d'augmenter la surface respiratoire.

Glande thyroïde.

La glande thyroïde est peu développée chez l'adulte.
Les dispositions particulières qu'elle présente, chez les jeunes Lam-

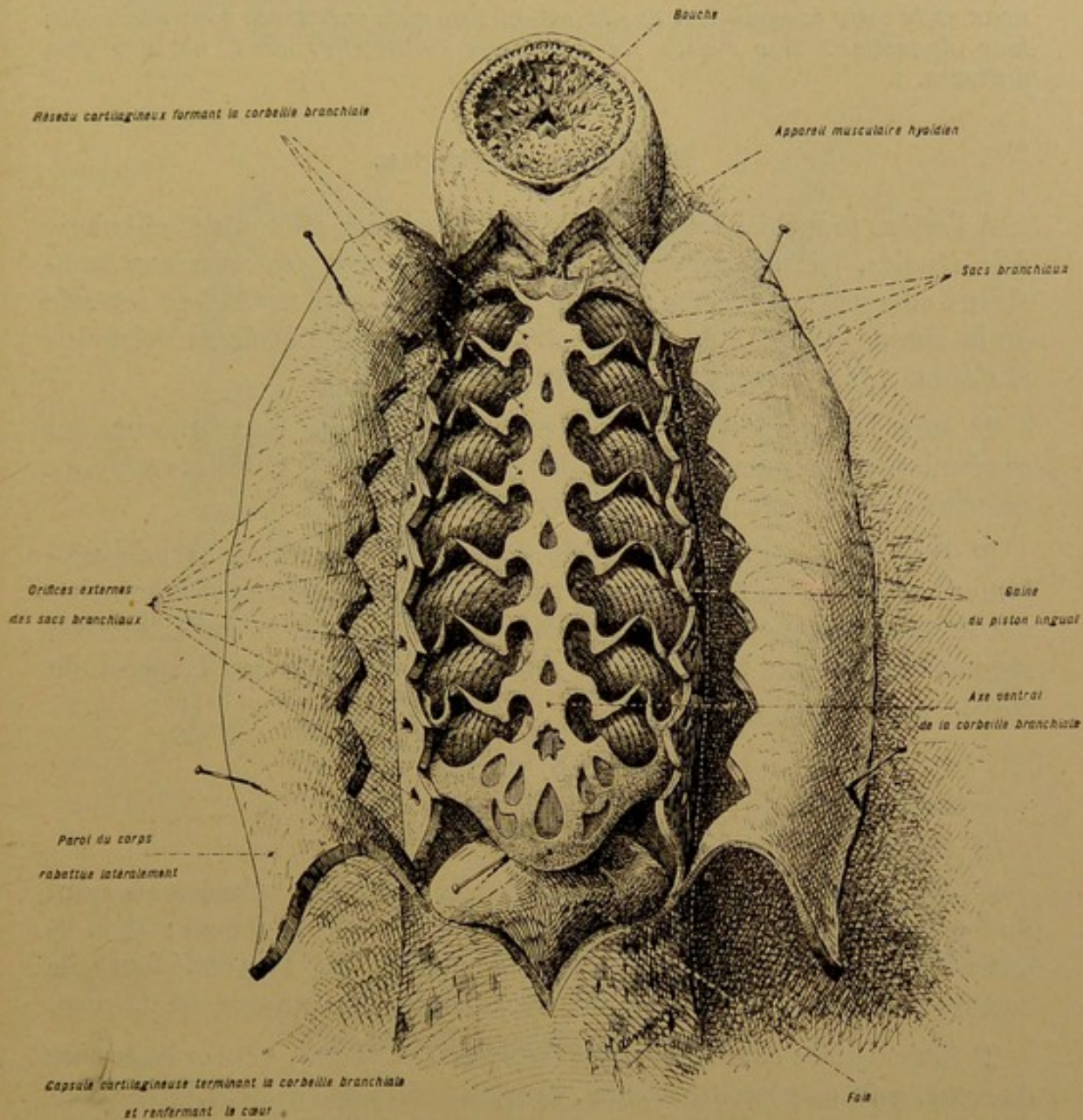


Fig. 186. — Le cou de la Lamproie, ouvert du côté ventral.
Gross. lin. : 3/4.

Les volets découpés dans la peau ont été épinglés sur les côtés et la musculature superficielle a été disséquée. La partie ventrale de la corbeille branchiale est entièrement dégagée.

proies (elle reste en communication ouverte avec la cavité buccale, à un niveau situé entre la troisième et la quatrième fentes branchiales) permettent de la considérer comme un diverticule issu du plancher pharyngien, devenu glandulaire et secondairement isolé.

Ces dispositions permettent, en outre, d'établir un rapprochement entre cette glande et la gouttière hypobranchiale de l'Amphioxus; de la comparer, aussi, au sillon ventral de la branchie des Tuniciers (Voy. p. 304).

L'aorte et les veines de la Lamproie peuvent être facilement disséquées dans leurs parties principales. Presque tous ces vaisseaux sont épais, volumineux et le sang coagulé fait une injection naturelle suffisante pour permettre leur dissection. Par contre les injections artificielles sont, ici, des plus difficiles.

Systeme aortique.

A l'artère branchiale et aux vaisseaux branchiaux afférents et efférents, déjà étudiés, fait suite l'*aorte*. Cette dernière naît des vaisseaux branchiaux efférents; elle forme un tube médian, appliqué sur la face ventrale de la chorde dorsale. En avant, elle émet un prolongement céphalique et s'étend, en arrière, jusqu'à l'extrémité caudale.

1° Dans la région céphalique, l'aorte se divise en deux branches qui se réunissent, en avant, pour former un cercle complet. De ce cercle, se détachent, latéralement, les *artères carotides*.

2° Dans la région postérieure du corps, l'aorte garde, dans sa distribution, un caractère métamérique très marqué. Elle fournit des branches qui se répartissent entre les différents viscères et d'autres qui pénètrent, régulièrement, dans les segments musculaires disposés sur la paroi du corps.

Systeme veineux.

Le système veineux comprend :

1° *Deux veines cardinales antérieures*. Ces veines, placées en avant du cœur sont étroitement appliquées sur les côtés de l'aorte; elles se jettent dans un *sinus veineux préauriculaire*, par l'intermédiaire de courtes branches transversales qui représentent les *canaux de Cuvier*.

2° *Deux veines cardinales postérieures*. Ces veines, situées en arrière du cœur, sont disposées de même, des deux côtés de l'aorte. Elles s'abouchent, comme les précédentes, sur les *canaux de Cuvier* et s'étendent en arrière jusqu'à la région anale. Au delà, elles se réunissent en un seul tronc médian, situé immédiatement au-dessous de l'aorte. Ce tronc prend le nom de *veine caudale*.

A ces quatre veines essentielles s'ajoutent les troncs suivants :

1° En avant, une *veine jugulaire, impaire, ventrale*, étroitement appliquée sur la face interne de la corbeille branchiale. Cette veine débouche dans le sinus veineux, à côté de la veine cardinal antérieure gauche.

2° En arrière, un système *porte hépatique*. Ce système naît des capillaires de l'intestin; ceux-ci se condensent en une *veine porte* qui pénètre dans le foie, où elle se résout, à son tour, en capillaires.

Les veines issues de capillaires du foie se réunissent en un seul *tronc sus-hépatique* qui débouche dans la veine cardinale gauche postérieure, à la limite du sinus veineux.

Il n'y a pas un *système porte rénal* proprement dit.

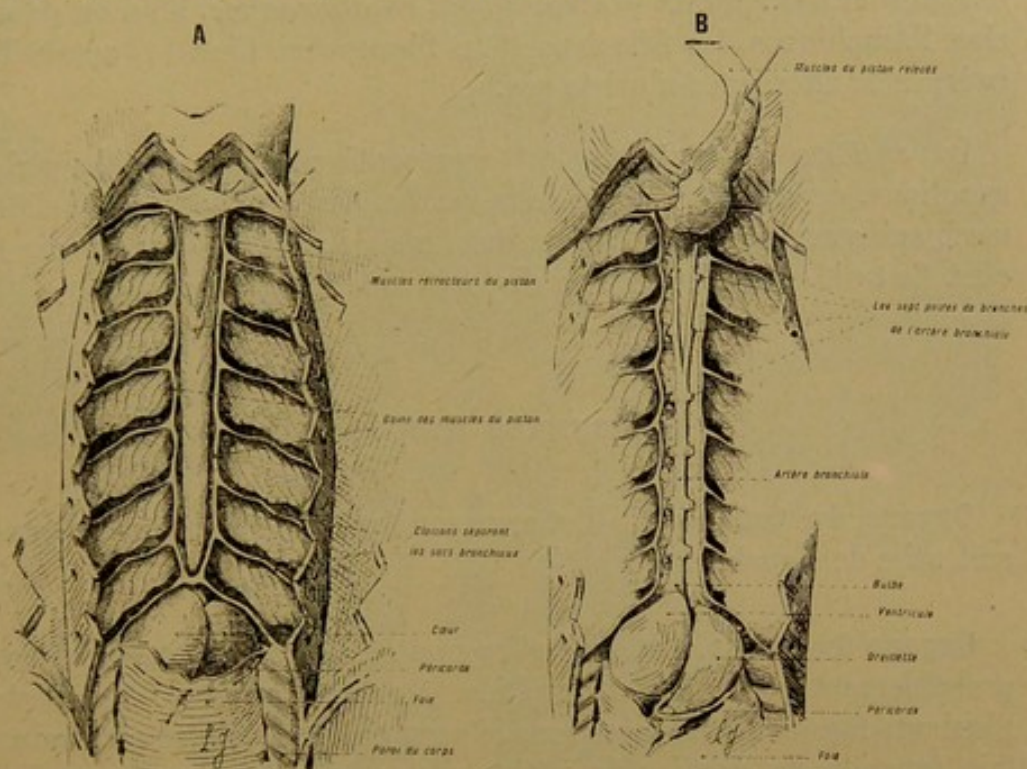


Fig. 187. — Le cou de la Lamproie, vu par le côté ventral, après la dissection de la corbeille branchiale.

Gross. lin. : 1/2.

En A, les branchies et le piston lingual sont dégagés. Le cartilage péricardique est découpé de manière à mettre le cœur à découvert. — En B, la dissection est encore plus avancée. Le piston lingual est disséqué et rejeté en avant. Le cœur et l'artère branchiale sont visibles, en entier.

Systeme nerveux central.

On disséquera les centres nerveux par le côté dorsal. Cette opération sera facile, car le crâne n'est pas développé dans cette partie. Il suffira de détacher la peau et les tissus sous-jacents, d'avant en arrière, sur un espace assez peu étendu, à partir de l'orifice impair du sac nasal. On s'efforcera de ménager les régions latérales du crâne, afin de pouvoir faire l'étude de ce dernier, quand on aura examiné l'encéphale.

L'encéphale des Cyclostomes est établi sur le même plan que celui des autres Vertébrés. Il a, dans ses grands traits, des ressemblances avec celui des Batraciens, mais il en diffère par une conformation plus simple.

(Voyez le plan général de l'encéphale des Vertébrés, donné à propos des Sélaciens; voyez, aussi, l'encéphale des Batraciens.)

On découvrira, ensuite, la moelle.

La moelle a la forme d'un cordon duquel se détachent des racines dorsales et des racines ventrales. *Les points d'émergence des racines dorsales et des racines ventrales sont en alternance.* Il en est de même chez l'Amphioxus, les Sélaciens et les Dipneustes. Chez les autres Vertébrés, cette alternance n'existe pas.

Le *système sympathique* est représenté par une double série de ganglions, échelonnés le long de la moelle. Ces ganglions sont reliés aux nerfs spinaux par de petites branches, mais *ils ne sont pas réunis entre eux.* Ce trait est le signe d'une disposition très primitive.

Organes des sens.

Organe du toucher. — Cet organe ne présente aucun caractère qu'il soit utile de signaler ici.

Organe de la vue. — L'œil offre une grande simplicité de structure, probablement par suite d'atrophies. Son infériorité se manifeste de plusieurs façons : il est situé sous la peau qui est, simplement amincie et fait fonction de cornée; la *rétilne* a une structure rudimentaire; la *vraie cornée*, la *sclérotique*, l'*appareil accomodateur* font défaut, etc.

Organe du goût. — Cet organe paraît être très peu développé.

Organe de l'odorat. — L'appareil olfactif est représenté par un *sac impair*, en forme de bouteille, dont l'orifice s'ouvre à l'extérieur, sur la partie supérieure et médiane du museau.

Quoique unique, cet organe paraît résulter d'ébauches paires, comme en témoignent les deux nerfs symétriques qui l'innervent.

Organe de l'audition. — La structure générale de cet organe est la même que chez les autres Vertébrés. Elle offre, toutefois, diverses simplifications; l'oreille interne, qui existe seule, comme chez les autres Poissons, se réduit, ici, en effet, à un sac résultant de la fusion de l'*utricule* et du *sacculé*, surmonté seulement de *deux canaux semi-circulaires*.

Chez les Myxines il n'existe, même, qu'un seul de ces canaux.

LA LAMPROIE.

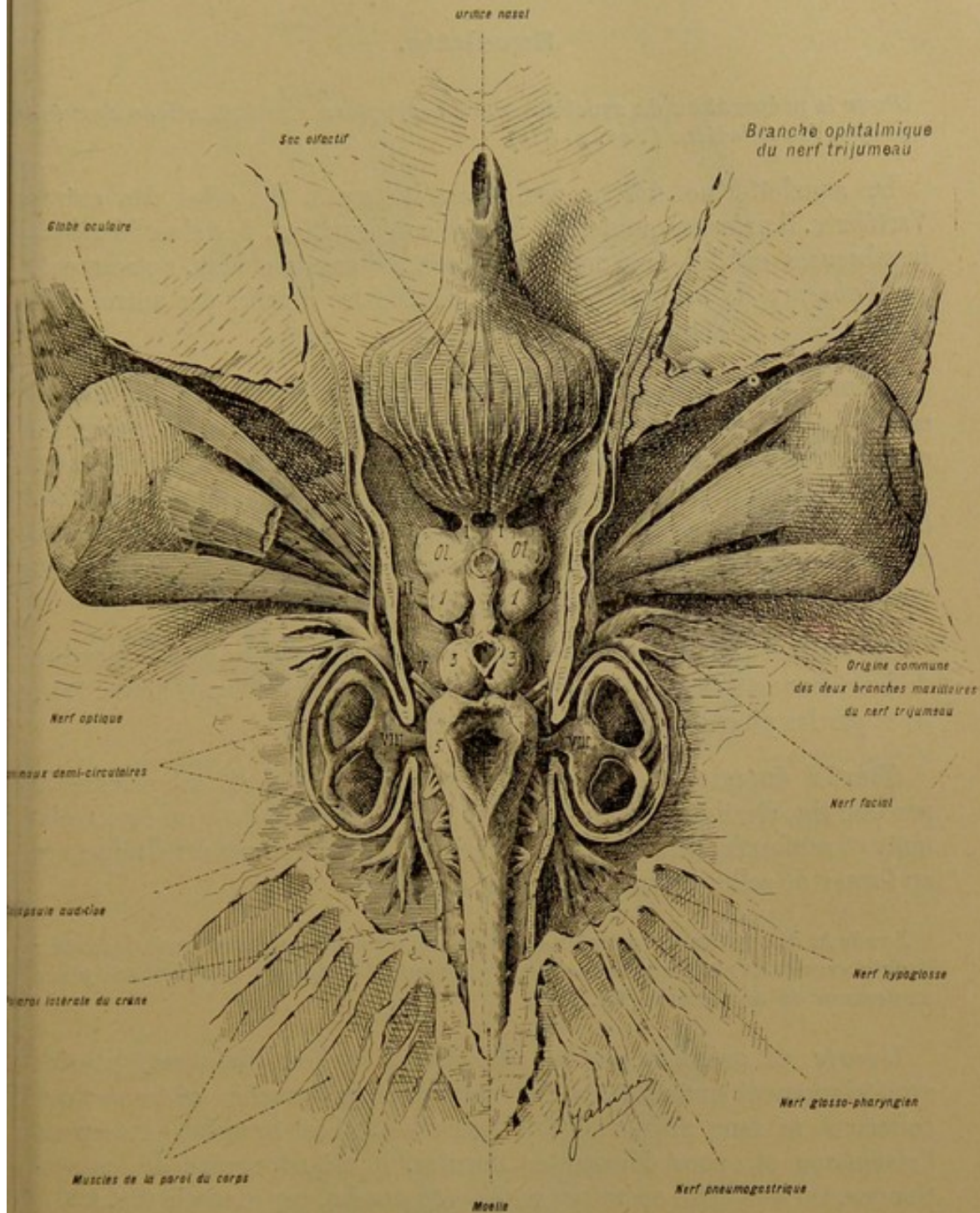


FIG. 188. — DISSECTION DU SYSTÈME NERVEUX CENTRAL ET DES ORGANES DES SENS. — Gross. lin. : 2,5.

On consultera, pour comprendre la structure de l'encéphale de la Lamproie les indications données à propos du système nerveux central du Requin. — 1, Cerveau antérieur secondaire comprenant les hémisphères olfactifs, Ol. — 2, Cerveau intermédiaire. — 3, Cerveau moyen, comprenant les lobes optiques. — 4, Cerveau postérieur secondaire ou Cervelet. — D, Arrière-cerveau ou moelle allongée. — Les chiffres romains donnent les numéros d'ordre des nerfs crâniens : I, nerf olfactif; II, nerf optique; III, nerf moteur oculaire commun; IV, nerf pathétique; V, nerf trijumeau; VI, nerf moteur oculaire externe; VII, nerf facial; VIII, nerf auditif; IX, nerf glosso-pharyngien; X, nerf vague ou pneumogastric. Les nerfs XI et XII n'existent pas chez les vertébrés inférieurs.

Squelette.

Pour la préparation du squelette on se rapportera aux indications données à propos des Sélaciens (Voy. p. 374).

Le squelette ne diffère pas, essentiellement, de celui des autres Vertébrés. Il présente, toutefois, dans sa conformation, des simplifications nombreuses qui lui font une place à part. Il se caractérise, notamment, par l'absence de mâchoires mobiles, semblables à celles des autres Vertébrés.

Crâne. — Le crâne proprement dit (fig. 189, A et B) est de nature cartilagineuse. Il se compose d'une lame placée au-dessous de l'encéphale et relevée sur les côtés de ce dernier; la voûte crânienne est représentée, postérieurement, par un petit pont. Les bords portent, de chaque côté, une anse mandibulaire, accompagnée d'un cartilage hyoïdien. En arrière de chacune de ces anses est placée une capsule auditive. En avant du crâne proprement dit, se trouve un grand cartilage ethmoïdal.

Arcs viscéraux. — Ces arcs sont représentés par un certain nombre de branches rattachées à la partie antérieure du crâne (Voy. la figure 189, B) et par les pièces de la corbeille branchiale.

Chorde dorsale. — La chorde dorsale (fig. 188, C) est constituée par une tige élastique, légèrement fusiforme, engainée dans un étui résistant, et renforcée, dans sa partie antérieure, par des pièces cartilagineuses en forme de selle, métamériquement disposées.

Après la dissection du squelette, on examinera les organes sous-jacents : l'aorte avec ses vaisseaux branchiaux afférents, l'œsophage et l'aqueduc placé au-dessous de ce dernier (fig. 190).

L'aorte se présente par le côté dorsal et l'on distingue, placées symétriquement sur ses côtés, les sept paires de branches afférentes qui collectent le sang provenant des branchies. Ces branches entourent l'œsophage et, pour dégager ce dernier, il est nécessaire de les sectionner. On fera cette opération sur le côté gauche, par exemple (fig. 190). L'aorte peut être, alors, rabattue sur le côté droit de la préparation. L'œsophage, devenu libre, peut, à son tour, être soulevé. On doit le dégager d'arrière en avant, jusqu'au point où l'aqueduc se sépare de lui. Quand l'œsophage est devenu libre, on le déplace, latéralement, de manière à découvrir la face dorsale de l'aqueduc. Celle-ci porte une gouttière longitudinale qui correspond à l'empreinte œsophagienne. Sur les côtés de l'aqueduc, on peut observer, facilement, l'abouchement des sept paires de sacs branchiaux.

LA LAMPROIE.

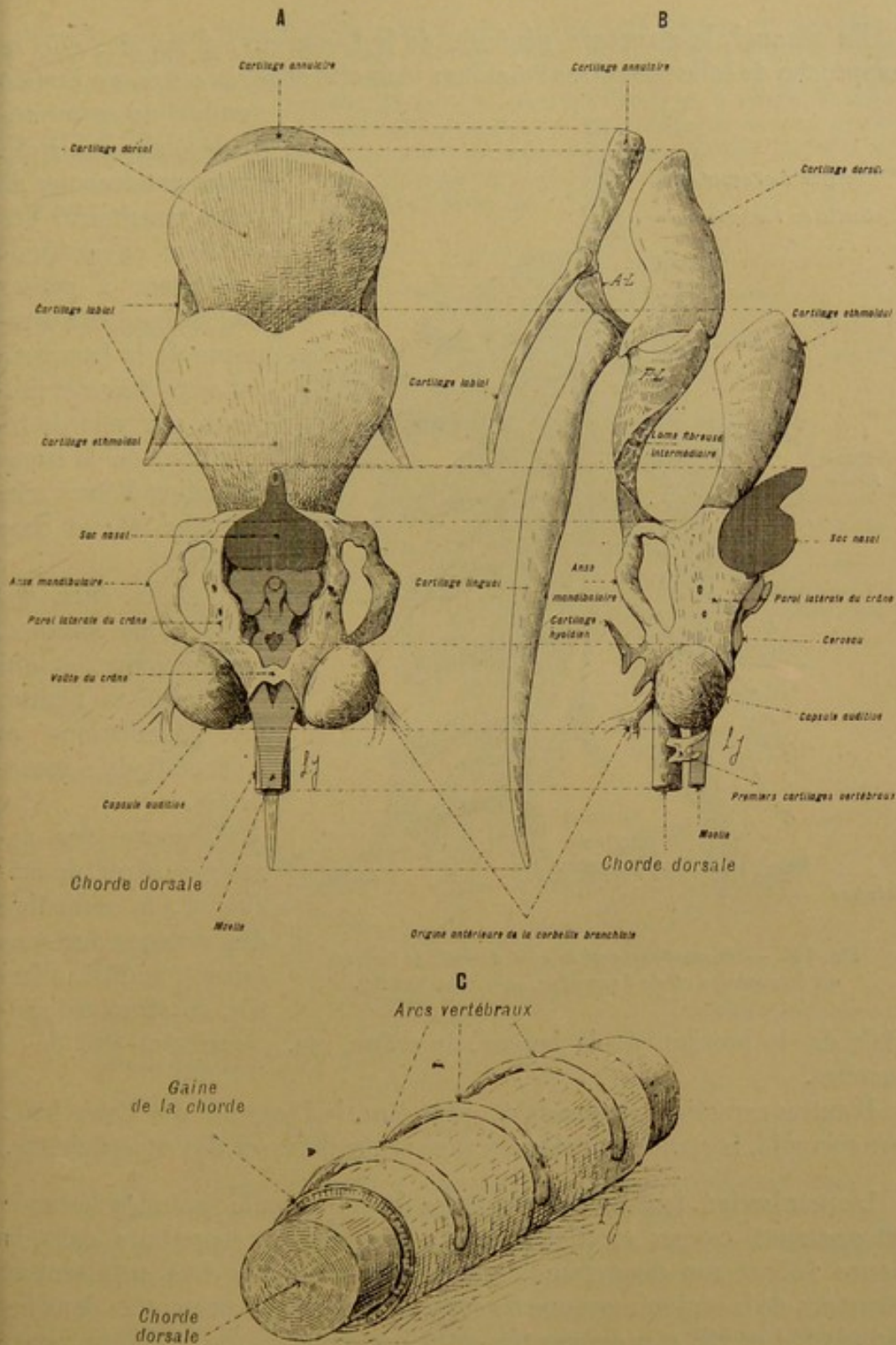


FIG. 189. — DISSECTION DU SQUELETTE DE LA LAMPROIE.

En A, le crâne, vu par le côté dorsal. — En B, le même vu de profil. On voit, suspendues en avant du crâne, plusieurs pièces faisant partie des arcs viscéraux (cartilage labial, cartilage lingual). — En C, un fragment de chorde dorsale pris dans la région antérieure du tronc. — La corbeille branchiale fait partie du système des arcs viscéraux. Elle est représentée vue par la face ventrale, dans la figure 186. — Gross. lin. : pour A et B, 1; pour C, 5.

En résumé, la structure générale de la Lamproie est simple; elle se rapproche de celle des autres Poissons; mais elle offre, en outre, un certain

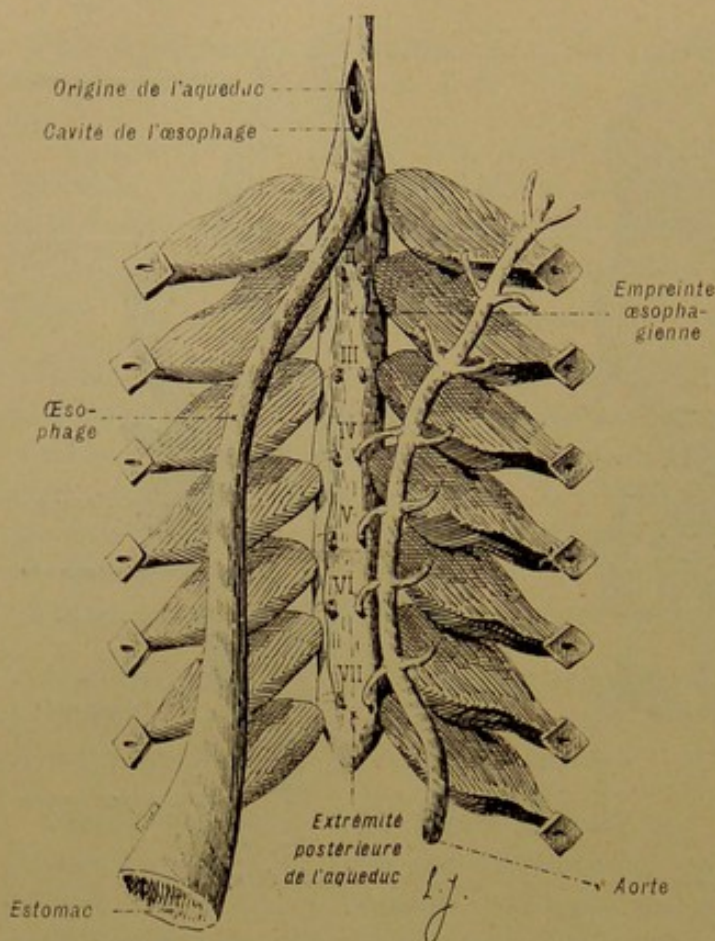


Fig. 190. — Dissection, par le côté dorsal, de l'aorte, de l'œsophage et de l'aqueduc. — Gross. lin. : 1.

nombre de caractères de dégénérescence qui paraissent découler de l'état parasitaire. Ces derniers caractères conduisent à penser que la simplicité organique de la Lamproie est *secondaire* et provient, par voie de régression, de la transformation d'êtres relativement élevés dans la série.

Il est, en effet, des dispositions simples, en apparence, et qui résultent, en réalité, de dégradations et d'adaptations secondaires.

L'absence des nageoires paires, de mâchoires, la réduction des organes des sens (visuel, auditif, olfactif), la structure spé-

ciale de la bouche, de la langue, du crâne, etc., paraissent être de ce nombre.

D'autres caractères rapprochent, peut-être, la Lamproie des Batraciens, par exemple, la structure de la peau (nue et glanduleuse), de l'encéphale, etc.

L'organisation, tout entière, du corps de la Lamproie peut être résumée en quelques coupes synthétiques. La préparation reproduite dans la figure 185 et son diagramme, indiqué dans la figure 184, précisent la structure de la région moyenne du corps. Les coupes représentées dans les figures 191 et 192 et la perspective qui les accompagne (fig. 195) résument, à leur tour, l'arrangement de la portion céphalique.

Fig. 191, p. 551 et 192, p. 552. — Coupes VERTICALES, 1° TRANSVERSALE; 2° MÉDIANE ET LONGITUDINALE DE LA RÉGION ANTÉRIEURE DU CORPS DE LA LAMPROIE.

Ces préparations ont été obtenues par le procédé simple, employé, déjà, pour mettre en état la pièce dessinée dans la figure 185. Il suffit de faire durcir, à l'avance, les moitiés anté-

rieures de deux Lamproies dans une solution aqueuse d'aldéhyde formique du commerce à 5 pour 100. Quand les sujets sont assez résistants, on les fend verticalement, dans le sens voulu, à l'aide d'un instrument tranchant. Les pièces étant dépourvues de plaques squelettiques dures se divisent sans difficulté. En outre des parties désignées par des noms, on remarquera sur la figure 192 : les *dents* qui tapissent la cavité buccale ; la *langue* qui meut le piston volumineux placé en arrière d'elle ; les orifices qui mettent en communication l'aqueduc avec les sacs branchiaux, placés sur les côtés du corps ; la *cavité générale du corps que l'on aperçoit entre le cœur, le foie et la glande sexuelle*, etc.

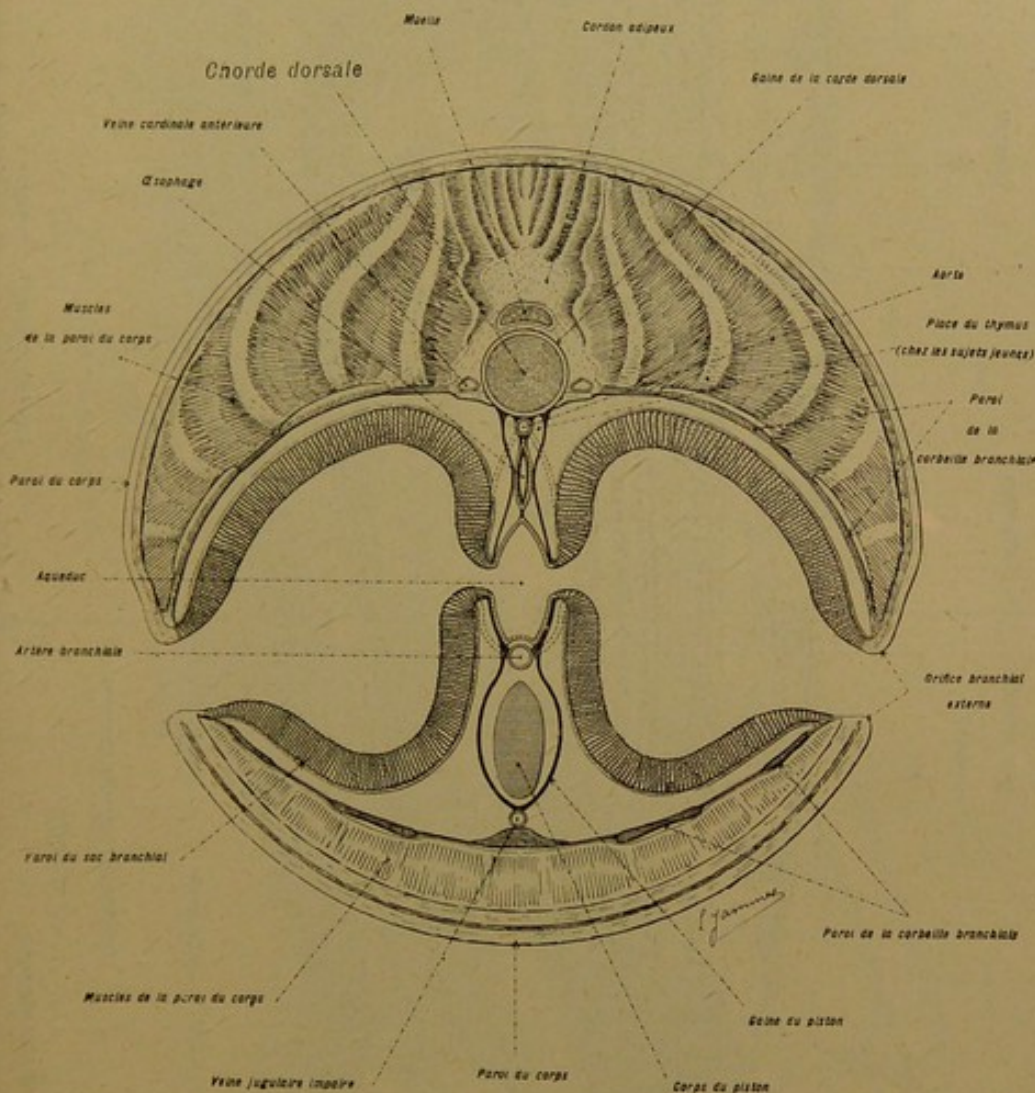


Fig. 191. — Coupe verticale et transversale de la région antérieure du corps de la Lamproie, pratiquée au niveau A, B de la figure 192. — Gross. lin. : 1,4.

Les traits en pointillé représentent les vaisseaux qui se rendent de l'artère branchiale aux sacs branchiaux et des sacs branchiaux à l'aorte.

FIG. 195 (p. 555). — PERSPECTIVE CAVALIÈRE, RÉTABLISSANT DANS L'ESPACE, LES RAPPORTS DES PRINCIPAUX ORGANES CONTENUS DANS LE COU DE LA LAMPROIE.

L'œsophage peut être considéré comme constituant l'axe de cette région. Il émet, au-dessous de lui, un diverticule volumineux, l'aqueduc qui se termine, en arrière, en cul-de-sac. Sur cet aqueduc s'abouchent les sacs branchiaux, disposés en sept paires, régulièrement placées les unes à la suite des autres. Les sacs branchiaux reçoivent le sang provenant du cœur, par l'artère branchiale. Cette artère émet sept paires de vaisseaux branchiaux afférents qui se capillarisent dans les sacs. De ces derniers émerge, ensuite, sept paires de vaisseaux

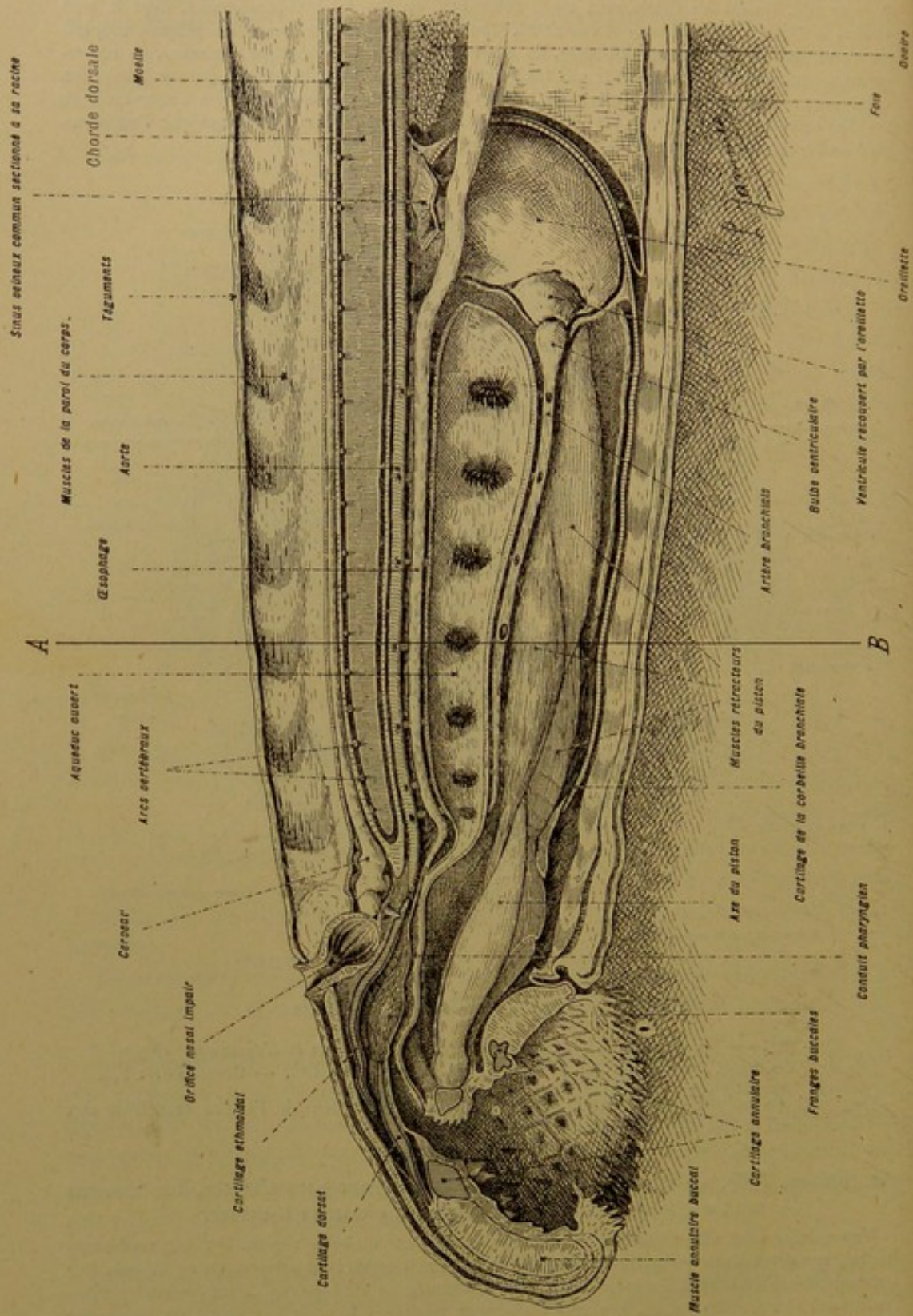


FIG. 192. — COUPE VERTICALE, MÉDIANE ET LONGITUDINALE DE LA RÉGION ANTÉRIEURE DE CORPS DE LA LAMPROIE. — GROSS, *ibid.* : 1.

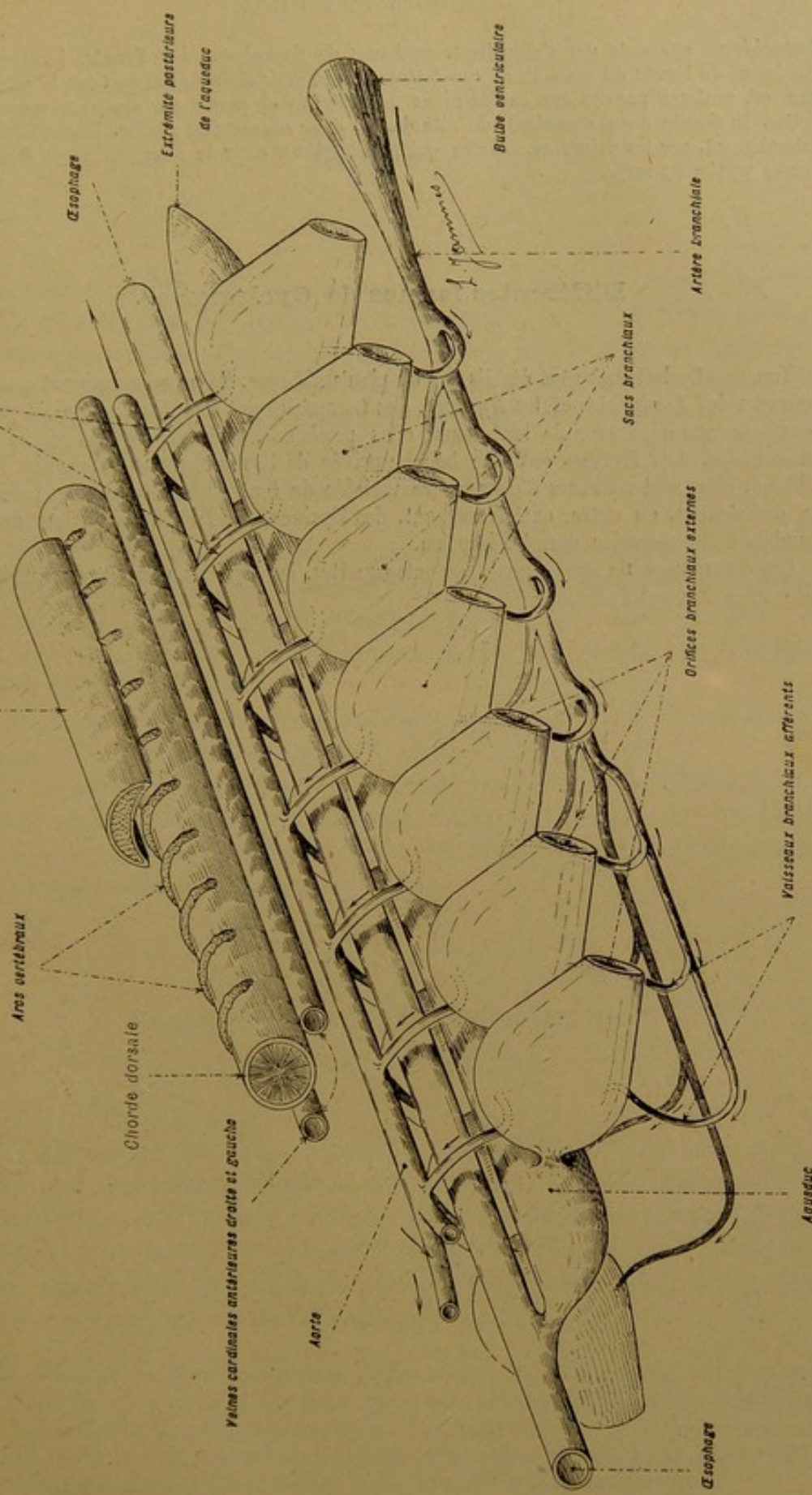


FIG. 195. — PERSPECTIVE CAVALIÈRE RÉTABLISSANT, DANS L'ESPACE, LES RAPPORTS DES PRINCIPAUX ORGANES CONTENUS DANS LE COU DE LA LAMPROIE.
Gross. lin. : 1,5.

branchiaux efférents qui s'abouchent, au-dessus de l'œsophage, sur l'*aorte*, longitudinale. Au-dessus de l'aorte est placé l'*axe squelettique* ou *chorde dorsale* qui soutient le corps. Cet axe est renforcé par des arcs cartilagineux métamérisés et placés sur son dos, comme des selles. La chorde dorsale soutient, du côté dorsal, l'*axe nerveux* ou moelle. Elle est flanquée, latéralement, par les *veines cardinales* qui ramènent au cœur le sang provenant des différentes parties du corps.

Différentes formes de Cyclostomes.

Tous les Cyclostomes sont établis sur un plan uniforme. Ils ne comprennent que deux genres : les *Lamproies* et les *Myxines*. Les Lamproies ont une bouche limitée par une lèvre charnue dépourvue de barbillons; elles possèdent, toujours, sept paires de fentes branchiales. Les Myxines ont une bouche privée de lèvres charnues et munie de barbillons; elles sont pourvues d'un nombre variable de fentes branchiales. Les Lamproies se distinguent, en outre, extérieurement, des Myxines, par l'adjonction à leur nageoire caudale d'une nageoire dorsale, impaire.

Les Lamproies ne sont jamais qu'ectoparasites, les Myxines peuvent être endoparasites chez d'autres Poissons.

SÉLACIENS

Les Sélaciens sont des Poissons dont le corps, plus ou moins déprimé dans le sens vertical, est, parfois, très étalé en largeur. La bouche, ordinairement transversale, est située sur la face inférieure de la tête et limitée par deux lèvres distinctes, l'une supérieure, l'autre inférieure, soutenues, chacune, par une mâchoire. La mâchoire inférieure est articulée sur la mâchoire supérieure. Dans la région latérale du cou, il existe, de chaque côté, d'une façon habituelle, cinq fentes branchiales qui s'ouvrent, séparément, au dehors.

Le tronc porte des nageoires impaires et des nageoires paires. La plus caractéristique des nageoires impaires est la *nageoire caudale*, constituée par des lobes inégaux (nageoire hétérocerque). La surface du corps est recouverte d'écaillés très fines qui portent, en leur milieu, un tubercule saillant (écaillés placoïdes).

A l'intérieur, la charpente squelettique a pour base une corde dorsale entourée d'une colonne vertébrale de nature cartilagineuse.

Les Sélaciens comprennent les Requins, les Raies et les Chimères. Les différences anatomiques qui existent entre les Requins et les Raies, notamment, sont peu importantes. Les Raies peuvent être disséquées par les procédés indiqués à propos du Requin.

Exemple : LA PETITE ROUSSETTE.

SCYLLIUM CATULUS (*Cuvier*).

Les Roussettes sont très répandues sur nos côtes; elles sont voraces et forment des bandes redoutées des pêcheurs. On peut les acheter sur les marchés, pour un prix modique. Le genre Roussette comprend deux espèces très voisines : la *grande Roussette* ou *Scyllium canicula* et la *petite Roussette* ou *Scyllium catulus*, différant, seulement, par quelques caractères extérieurs de peu d'importance.

Le choix de l'espèce à disséquer importe peu. Il faut, surtout, tenir compte des facilités dont on dispose pour se procurer les sujets et des dimensions des exemplaires que l'on veut étudier. Les sujets de 60 à 80 centimètres de long doivent être préférés, parce qu'ils sont assez grands pour permettre de bonnes dissections, et assez légers pour être d'un maniement facile.

ASPECT EXTÉRIEUR

On disposera le sujet sur une planchette à dissection puis on examinera successivement : 1° la forme du corps; 2° le nombre, la forme et la disposition des nageoires; 3° Le nombre, la forme et la disposition des orifices; 4° la forme et la nature du revêtement.



Fig. 194. — Aspect extérieur de la petite Rousselle. — Gross. lin. : 1/6.

Forme générale du corps.

Le corps est allongé; sa partie antérieure est large, déprimée de haut en bas, et terminée par un museau arrondi; sa partie postérieure est aplatie sur les côtés et terminée en pointe.

Nageoires. — Les nageoires correspondent à des expansions lamelleuses du corps dont les unes sont *paires* et les autres *impaires*.

A) *Nageoires impaires.* — Les nageoires impaires sont réparties de la façon suivante :

1° Sur la ligne médio-dorsale se trouve, a) une *nageoire dorsale*, verticale, assez grande, insérée un peu en arrière du milieu du dos; b) une *nageoire adipeuse*, placée à la suite de la précédente et plus petite qu'elle.

2° Autour de l'extrémité postérieure du corps est placée une nageoire allongée, la *nageoire caudale*, qui a sa partie dorsale étroite, son extrémité postérieure obtuse et sa partie ventrale divisée en plusieurs lobes (l'inégalité des parties dorsale et ventrale a fait donner à la queue le nom de *queue hétérocerque*).

3° Sur la ligne médio-ventrale se trouve une *nageoire anale*, de taille restreinte.

B) *Nageoires paires.* — Ces nageoires sont disposées en deux groupes : l'un antérieur, l'autre postérieur. Dans chaque groupe, elles sont placées, symétriquement, des deux côtés du corps.

1° *Groupe antérieur* (nageoires pectorales). — Ces nageoires, de beaucoup les plus grandes, sont insérées latéralement, en arrière du cou. Elles ont une direction horizontale.

2° *Groupe postérieur* (nageoires abdominales ou ventrales). — Les nageoires abdominales sont plus petites que les précédentes, et plus rapprochées de la ligne médiane (fig. 195). Chez le mâle, chacune d'elles porte, sur son bord interne, une forte tige cannelée; cette tige a reçu le nom de *ptérygopode*. Les ptérygopodes droit et gauche forment un *organe copulateur externe* (ce dernier n'existe, parmi les poissons, que chez les Sélaciens).

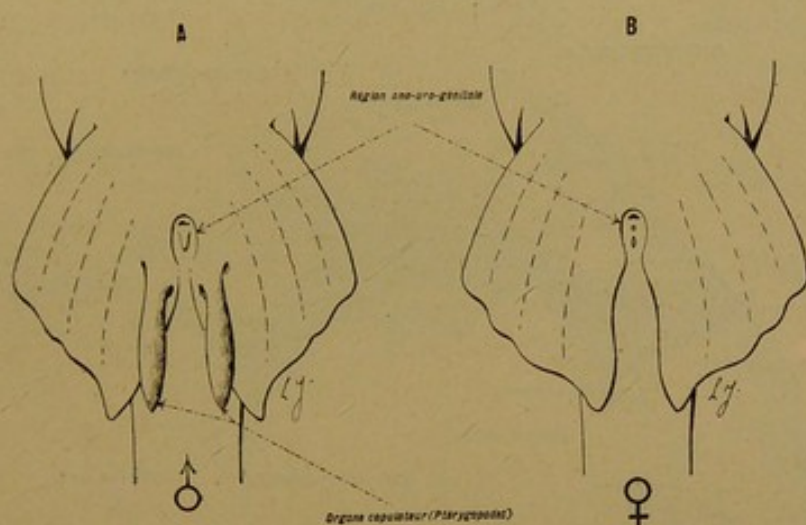


Fig. 195. — Caractères qui permettent de distinguer le sexe de la Roussette.
Gross. lin. : 1/5.

Le mâle, A, possède des organes copulateurs externes ou *ptérygopodes*. La femelle, B, en est dépourvue.

Les ptérygopodes permettent de déterminer extérieurement le sexe des Sélaciens. Les mâles, seuls, en sont pourvus.

Orifices de la surface du corps. — Ces orifices sont situés sur la tête et sur le tronc.

Orifices situés sur la tête.

1° **Bouche.** — La bouche (fig. 197) est une large ouverture qui occupe la face inférieure de la tête. Elle est placée transversalement et courbée en arc à convexité antérieure.

2° **Narines.** — Les narines (fig. 197) sont représentées par deux larges ouvertures ventrales, symétriquement placées, en avant de la bouche. Chacune de ces ouvertures est protégée par une valvule qui laisse libres, sur ses bords externe et interne, des orifices secondaires; l'un de ces orifices laisse pénétrer l'eau dans la cavité nasale, l'autre lui permet

d'en sortir. Ce dispositif crée, dans le sac olfactif, un courant continu, à direction constante.

5° Fentes branchiales. — Ces fentes (fig. 194 et 196) sont repré-

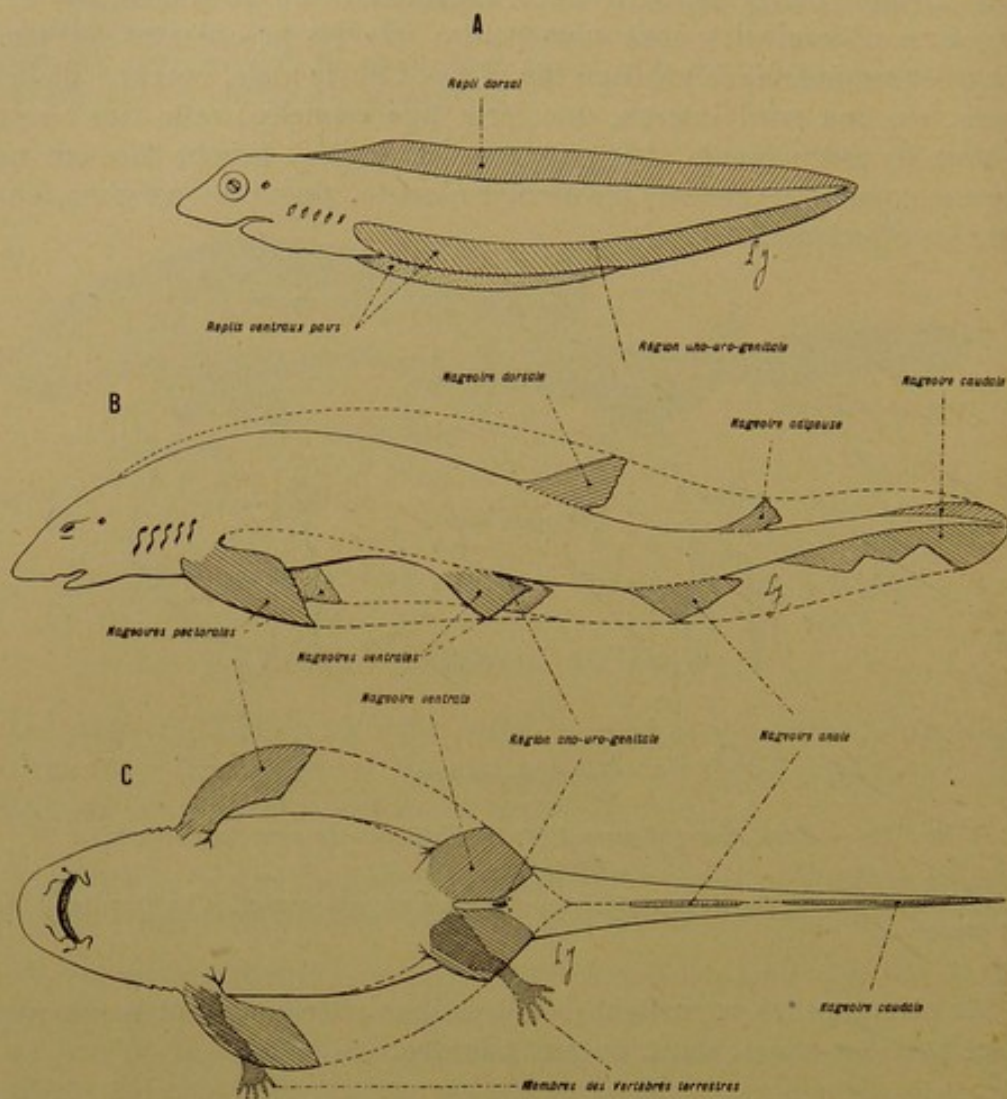


Fig. 196. — Diagramme destiné à faire comprendre l'origine des différentes nageoires chez la Roussette et, d'une façon plus générale, chez les Poissons.

Les nageoires *paires* et *impaires* proviennent, les unes et les autres, de replis cutanés continus chez l'embryon (A) et découpés secondairement chez l'adulte, par suite du développement prédominant des parties qui deviennent les différentes nageoires (B et C). Alors qu'ils sont encore en continuité, les replis cutanés forment une lame impaire, médiane et continue sur toute la longueur du dos, autour de la queue et sur le côté ventral jusqu'en arrière de l'anus. A ce niveau, la lame impaire se dédouble en deux lames symétriques qui occupent les côtés de la région ventrale du corps. — Toutes les nageoires de l'adulte proviennent du découpage de ces trois lames primitives continues. Les pattes des vertébrés supérieurs se développent sur l'emplacement des nageoires paires. Le dessin C est imité de Parker et Haswell.

sentées par les cinq ouvertures placées de chaque côté du cou, en avant des nageoires pectorales. Elles donnent issue à l'eau qui passe de la cavité buccale à l'extérieur, en traversant l'appareil respiratoire.

On peut, aisément, se rendre compte des rapports de ces fentes, en introduisant, dans leurs orifices, une sonde cannelée, de dehors en dedans et un peu obliquement, d'arrière en avant. L'extrémité de la sonde cannelée pénètre dans le pharynx, en traversant les voies respiratoires.

4° **Évents.** — En arrière de chaque œil, se trouve un orifice assez semblable aux fentes précédentes. Cet orifice est nommé *évent*; il donne accès dans un conduit qui communique avec la cavité pharyngienne. Le conduit ne contient pas de branchies. Il passe, en traversant la tête, non loin de l'appareil auditif (représenté seulement par une oreille interne).

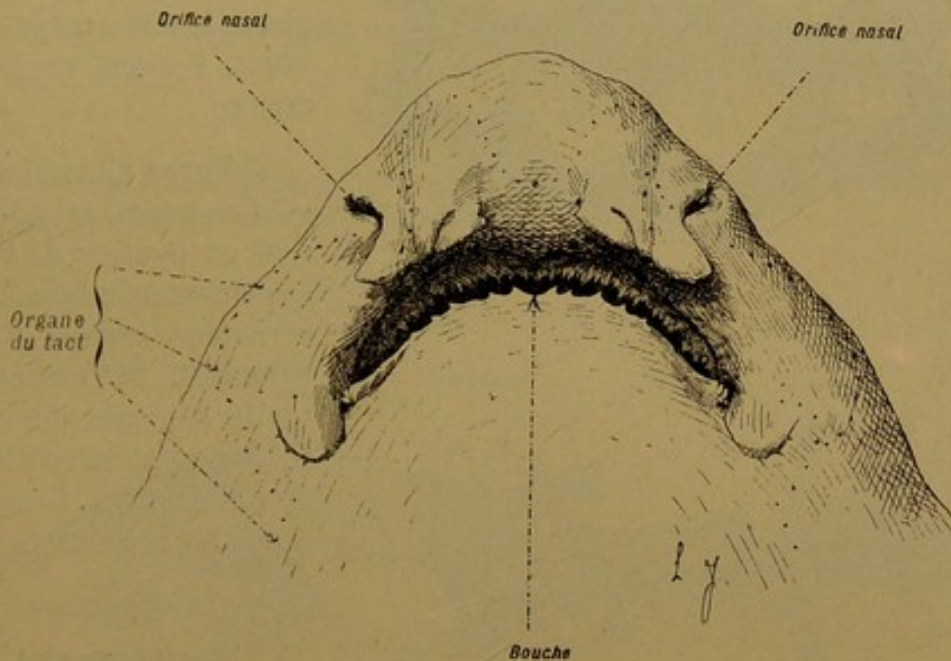


Fig. 197. — Les divers organes des sens placés sur la face inférieure de la tête.
Gross. lin. : 2/5.

5° **Orifices visuels.** — Ces orifices sont occupés par les globes oculaires.

6° **Organe du tact.** — Les organes tactiles sont particulièrement abondants sur le museau. Leurs ouvertures sont disposées, de chaque côté de la tête, en lignes qui décrivent des courbes à contours étendus. Ces ouvertures, très étroites, donnent accès dans de longs tubes enfoncés dans la peau et remplis d'une substance transparente que l'on peut faire jaillir par compression (fig. 197).

Orifices situés sur le tronc.

Ces orifices constituent un groupe localisé dans un espace restreint, l'espace ano-uro-génital, situé sur la ligne médio-ventrale, entre les racines des nageoires ventrales.

1° Anus. — Cet orifice, impair et médian, est le plus antérieur du groupe.

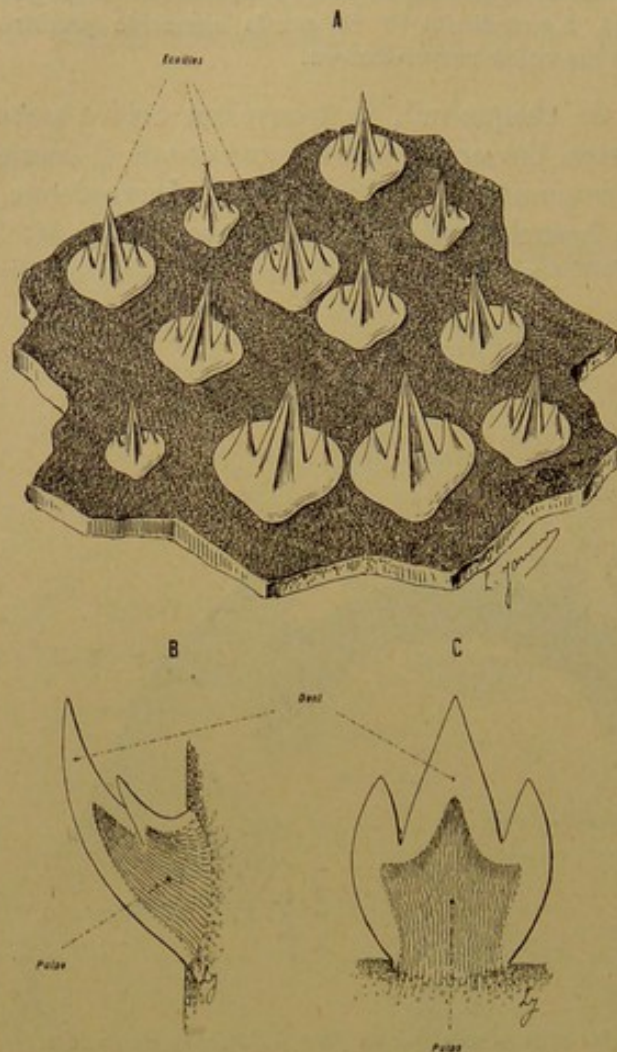


Fig. 198. — Dissection des téguments de la Roussette.

En A, un fragment de peau. — Gross. lin. : 70. — En B et C une écaille isolée : en B, vue de profil, en C, vue de face. — Gross. lin. : 450. — 1° Les écailles des téguments des Sélaciens ne diffèrent point des dents (sauf le volume) que l'on trouve disposées en rangées parallèles à l'entrée de la cavité buccale de ces animaux. 2° Elles forment, également, le point de départ de toutes les productions écailleuses des autres Poissons. 3° Enfin, elles montrent, identiquement, la même structure que les dents des Vertébrés supérieurs. Ces dernières peuvent, par suite, être considérées, morphologiquement, comme des écailles voisines de la bouche adaptées à la préhension et à la trituration des aliments.

aspect chagriné. Des deux côtés du corps, de la tête à la queue, règne une trainée peu apparente, la ligne latérale que l'on trouvera plus développée chez les Téléostéens.

On détachera un lambeau de peau que l'on pliera en deux en affrontant

2° Orifices urinaire et génital. — Ces orifices sont situés en arrière de l'anus. Chez le mâle, ils sont confondus et leur ouverture commune est placée sur une *éminence uro-génitale*. Chez la femelle, ils sont distincts et placés l'orifice urinaire en avant, l'orifice génital en arrière.

3° Pores abdominaux. — Ces pores, très petits, sont au nombre de deux, symétriquement placés, en arrière des orifices génito-urinaires. Ils mettent la cavité générale du corps en communication directe avec l'extérieur. Leur présence est inconstante.

Revêtement.

Les téguments ont une teinte roussâtre sur le dos et claire sur le ventre. Du côté dorsal, il existe, en outre, de grandes taches noires, nombreuses et irrégulières.

La surface entière du corps est couverte de petites écailles; celles-ci portent des saillies qui donnent à la peau un

les faces internes du fragment et on examinera le profil de la crête ainsi formée, à l'aide d'une loupe.

On plongera, pour isoler les écailles, un second fragment de peau dans une solution de potasse caustique bouillante. On recueillera les écailles, à l'aide d'une pipette, et, après les avoir lavées à l'eau, on les montera à la glycérine sur une lame porte-objet. On observera la préparation au microscope (fig. 198).

Chaque écaille se rapproche de la forme d'un cône dont le sommet s'incline d'avant en arrière; elle se compose d'une calotte résistante dont la substance fondamentale est de l'ivoire ou *dentine*, recouverte, extérieurement, d'une couche d'*émail*. Cette calotte est moulée sur une papille molle, riche en vaisseaux et en nerfs. Ces écailles, désignées sous le nom d'écailles *placoïdes*, sont spéciales aux Sélaciens.

Musculature.

On détachera, sur le corps du sujet, un grand lambeau de peau, de manière à découvrir la musculature sous-jacente (fig. 199).

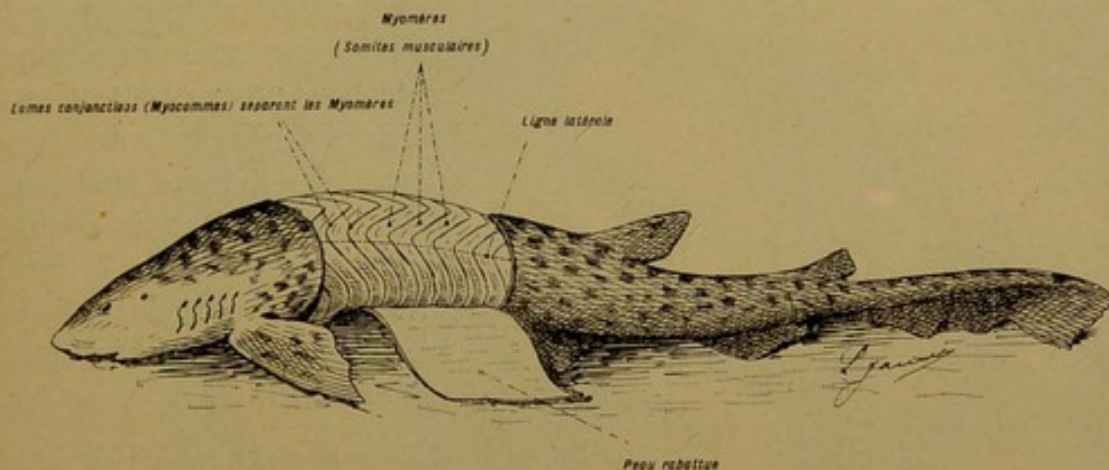


Fig. 199. — Une Roussette dont un lambeau de peau a été disséqué pour mettre à découvert la musculature sous-jacente. — Gross. lin. : 1/6.

Les segments musculaires ou *myomères* sont séparés par des cloisons conjonctives nommées *myocommes*.

Les muscles de la paroi du corps sont divisés en segments juxtaposés, les *myomères* ou *somites musculaires* séparés par des lames de tissu conjonctif, les *myocommes*. Cette disposition segmentaire est un trait caractéristique de tous les Vertébrés.

Les Sélaciens ont un corps allongé et flexible qui présente, sur toute la longueur du corps, des mouvements ondulatoires comparables à ceux des Cyclostomes. Il en résulte que les muscles métamériques de l'axe du corps sont les organes principaux de la locomotion. Toutefois, des portions de ces muscles se spécialisent en membres et deviennent indépendants. Cette nouvelle musculature des membres est peu développée chez les Sélaciens et chez les Poissons, en général. Mais, à mesure que l'on s'élève dans la série des Vertébrés, la fonction locomotrice passe, peu à peu, du tronc aux membres. Il en résulte un amoindrissement progressif des muscles du tronc au profit des muscles des membres. Ces derniers deviennent prépondérants chez les Vertébrés supérieurs.

ORGANES DE LA CAVITÉ ABDOMINALE

On reconnaîtra, d'abord, par la palpation, la ceinture pectorale, puis on pratiquera une incision transversale, parallèle à son bord postérieur (fig. 200, 1, 1). A partir du milieu de cette incision, on fendra la paroi abdominale, d'avant en arrière, le long de la ligne médio-ventrale (2) jusqu'à l'espace ano-uro-génital que l'on suivra sur l'un des côtés. On fera, ensuite, une incision transversale, en avant de la ceinture abdominale (3, 3).

La cavité abdominale est tapissée par une membrane unie, le *péritoine*. Cette membrane se réfléchit, du côté dorsal, sur la ligne médiane, en un *mésentère* à double feuillet qui rattache le tube digestif et ses annexes à la paroi du corps. Ce mésentère est *discontinu*.

Dans la série des Vertébrés, le mésentère subit des sorts divers. Tantôt il disparaît presque entièrement (Cyclostomes), tantôt il se découpe en fragments séparés (Séla-ciens), mais, en général, il conserve son intégrité. Chez les Vertébrés supérieurs, où le tube digestif s'allonge plus que le tronc, le mésentère suit les mouvements des différentes parties de cet organe et offre des enroulements et des déplacements réglés par les changements de ces parties.

Appareil digestif.

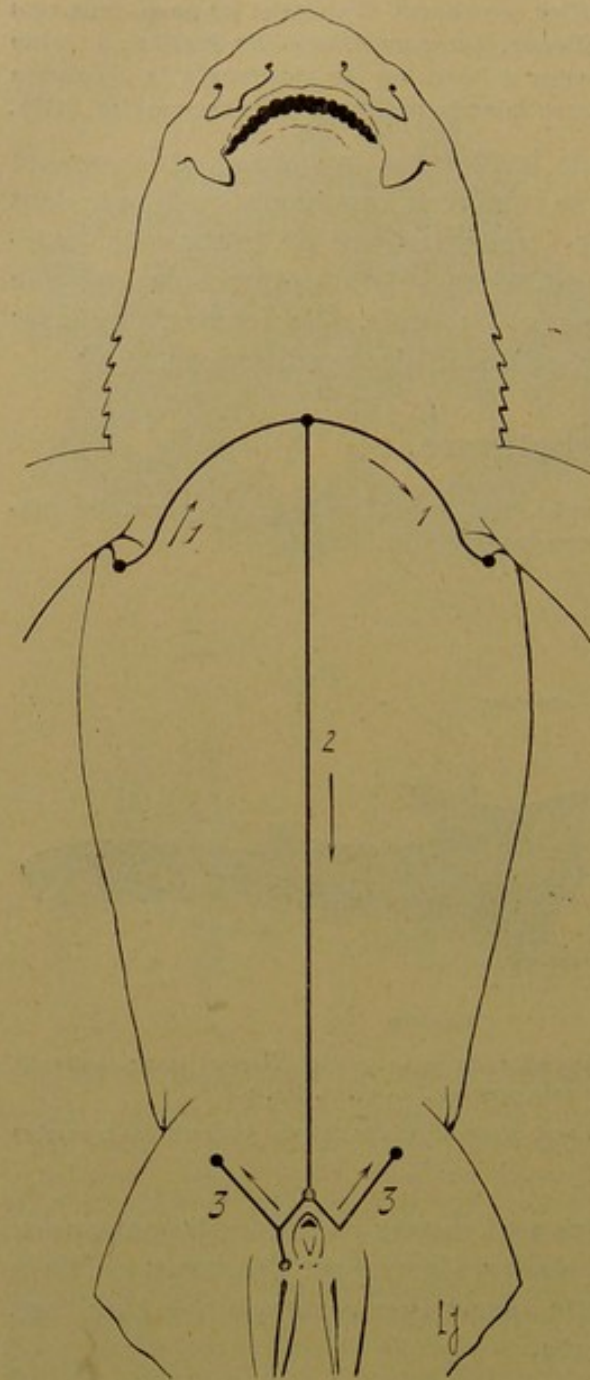


Fig. 200.

Diagramme montrant la place et la direction des incisions à faire pour ouvrir la cavité abdominale de la Roussette.

Les cavités buccale et pharyngienne seront étudiées avec la région antérieure du corps. L'*œsophage*, tube court et large, débouche dans un *estomac* volumi-

LA ROUSSETTE.

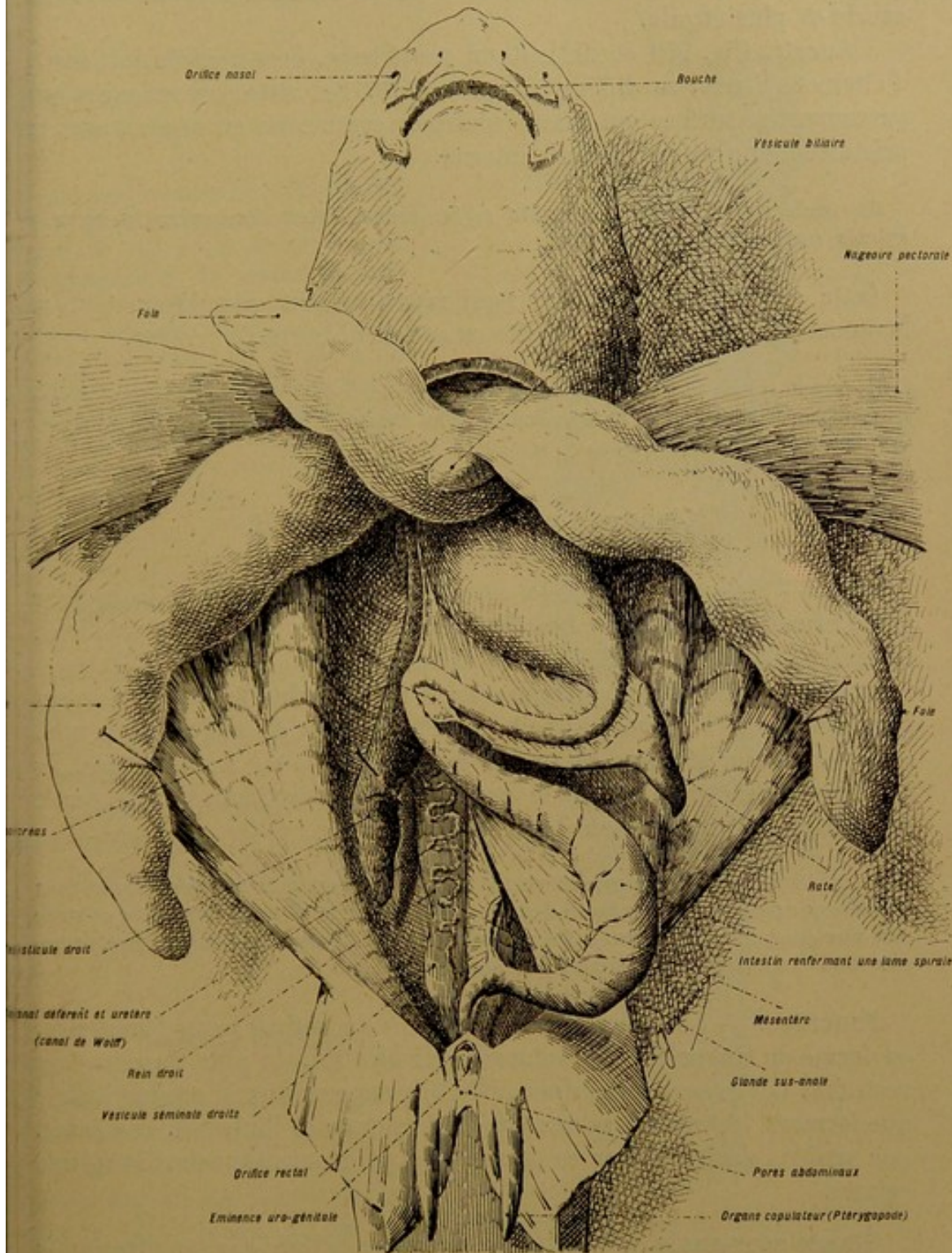


FIG. 201. — DISSECTION DES ORGANES CONTENUS DANS LA CAVITÉ ABDOMINALE DE LA ROUSSETTE MALE. — Gross. lin. : 1/4.

Les lobes du foie sont écartés. Le tube digestif est déroulé. Dans la profondeur de la cavité abdominale on aperçoit le testicule et le rein du côté droit.

neux. Ce dernier a la forme d'un U dont la branche qui continue l'œsophage est extrêmement dilatée, tandis que la branche suivante est plus courte et plus étroite.

L'*intestin* (fig. 201 et 202) est un grand tube, peu courbé, qui, avant d'atteindre l'anus, se différencie en *rectum*. Les vaisseaux sanguins qui parcourent sa surface ont une disposition contournée en rapport avec la présence d'une *valvule spirale* interne.

On incisera l'intestin, sur toute sa longueur, et on disséquera la valvule spirale qu'il renferme (fig. 202).

Cette valvule consiste en un repli régulièrement enroulé sur toute la longueur de l'intestin; elle s'arrête au commencement du rectum.

La valvule spirale sert à accroître la surface absorbante de l'intestin. Elle existe, également, chez les Cyclostomes, les Dipneustes, et les Ganoïdes. Elle manque chez les autres Vertébrés.

Glandes annexes du tube digestif.

Foie. — Le *foie* (fig. 201) est un organe volumineux, de couleur jaune brunâtre, divisé en lobes allongés. Ces lobes s'étendent très loin, en arrière, sur les côtés de la cavité abdominale.

La *vésicule biliaire* est enfouie sous le lobe gauche du foie et ne peut être facilement observée, à moins qu'elle ne soit distendue par la bile.

Les conduits biliaires sont plus difficiles, encore, à reconnaître. Ils se dirigent, en cheminant sur le bord libre du mésentère, vers la partie antérieure de l'intestin où ils s'abouchent.

Le meilleur procédé pour suivre les trajets des conduits biliaires consistera à pousser une injection colorée dans la vésicule biliaire (eau gommeuse colorée par une couleur quelconque). On remplira, par ce moyen, le canal cholédoque sur toute sa longueur, jusqu'à l'intestin.

Pancréas. — Le *pancréas* est un organe de couleur jaune blanchâtre, en forme de languette. Son volume, variable, est, le plus souvent, très restreint. Cet organe est parfois difficile à reconnaître; il occupe l'angle que forment la branche ascendante de l'estomac et l'intestin. Son canal, peu visible, s'abouche sur ce dernier, au point où commence la valvule spirale.

Glande sous-anale. — Cette glande est constituée par un diverticule de la portion dorsale du rectum. Elle est maintenue en place par un repli mésentérique.

Rate. — Quoique la rate ne fasse point partie de l'appareil digestif, nous la signalons, à cette place, à cause de son voisinage avec lui.

La rate est représentée par une masse de couleur lie de vin, en forme de triangle, suspendue à l'anse stomacale.

Vessie natatoire. — Il n'y a pas de vessie natatoire chez les Sélaciens.

On sectionnera le tube digestif à la partie supérieure de l'estomac, à son point d'union avec l'œsophage et au niveau du rectum. On découpera, ensuite, les lames mésentériques qui le rattachent à la paroi du corps et on l'extraira de la cavité viscérale. Le foie sera laissé en place, pour permettre l'étude ultérieure des rapports de ses vaisseaux efférents avec le cœur.

Appareil uro-génital.

L'appareil uro-génital se compose :

1° d'une paire de *glandes rénales* ;

2° d'une paire de *glandes sexuelles* mâles ou femelles ;

3° de *deux paires de conduits* qui mettent ces glandes en rapport avec l'extérieur.

1° Glandes rénales.

Les glandes rénales, au nombre de deux, sont communes aux deux sexes. Elles sont rapprochées l'une de l'autre, le long de la ligne médio-dorsale, et placées sous le péritoine. Elles ont l'aspect de deux longues bandes, faisant à peine saillie dans la cavité abdominale. Du côté ventral, elles portent un conduit sinueux qui est leur canal excréteur.



Fig. 202. — Dissection de la valvule spirale contenue dans l'intestin. — Gross. lin. : 4,5.

Cette figure fait partie de la collection signalée p. 176.

A l'extrémité antérieure des reins se trouvent les *capsules surrénales*. Ces glandes ont la forme de petits lobes placés de chaque côté de la colonne vertébrale.

2° Glandes sexuelles.

Les sexes sont séparés :

1° **Glandes mâles** (testicules). — Les testicules (fig. 201) sont constitués par deux corps allongés, symétriques, de couleur blanchâtre, fusionnés, en avant, sur la ligne médiane. Ils sont maintenus en place par un court mésentère dorsal.

2° **Glandes femelles** (ovaires). — Ces glandes (fig. 205) sont au nombre de deux, symétriques, chez la plupart des Sélaciens. Mais chez les Roussettes il n'existe qu'un *seul ovaire* placé sur le côté droit du corps. Les œufs en voie de formation lui donnent un aspect bosselé très irrégulier. L'ovaire est, comme les testicules, rattaché au corps par un mésentère dorsal.

3° Conduits.

Les conduits uro-génitaux sont au nombre de deux paires. Leurs dispositions changent, suivant le sexe (Voy. le diagramme de la page 548).

1^{re} **Paire**. — Les conduits de la première paire, appelés, aussi, *canaux de Wolff*, sont en rapport avec les reins, dans les deux sexes. Ils fonctionnent comme *uretères*. Ces canaux sont étroits et décrivent des sinuosités sur la face ventrale des reins. Ils communiquent avec ces derniers par l'intermédiaire de nombreux canalicules, disposés d'une façon métamérique. Les canaux de Wolff se réunissent en un seul tronc, avant de déboucher au dehors.

Chez le mâle, ces mêmes canaux ont, en outre, des rapports avec les testicules, dont ils reçoivent des canalicules, dans leur partie antérieure. Ils se renflent, dans leur partie postérieure, en *vésicules séminales*.

2° **Paire**. — Les conduits de la seconde paire, appelés encore *canaux de Muller*, ont une importance très différente, selon les sexes. Chez la femelle (fig. 205, A), les deux conduits qui la constituent forment les *oviductes*. Ceux-ci sont au nombre de deux; ils s'ouvrent dans la cavité générale par un orifice commun, le *pavillon*, situé sur la ligne médio-dorsale, en arrière du cœur. La partie antérieure de chaque oviducte renferme une *glande coquillière* très développée. La partie moyenne renferme fréquemment des œufs¹. En arrière, les extrémités des deux

1. Cette même région forme un utérus chez les Sélaciens vivipares. Chez ces derniers, en effet, il s'établit, entre la mère et l'embryon, une relation intime par un *placenta* au moyen duquel l'embryon reçoit, au cours du développement, un supplément de nourriture, provenant directement de la mère.

oviductes se réunissent en un canal commun qui débouche au dehors. Chez le mâle, les canaux de Muller ne fonctionnent pas et restent à un état rudimentaire.

Œufs.

Les œufs sont d'assez gros volume, comme ceux des autres Sélaciens ovipares : Scyllidés, Raies et Chimères. Ils sont entourés d'une coque cornée, de forme allongée, quadrangulaire, portant à chaque angle un long filament contourné en vrille. Ces filaments servent à fixer les œufs sur les corps étrangers.

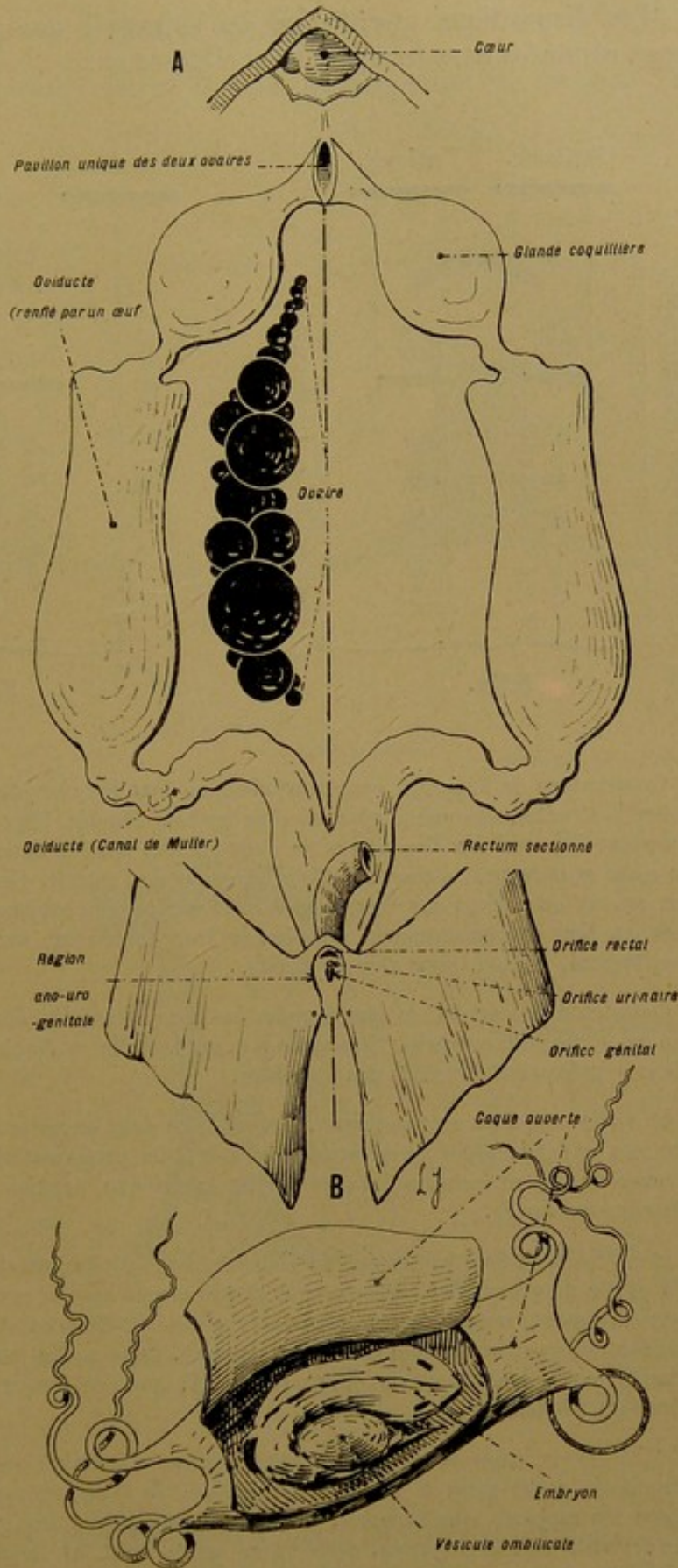
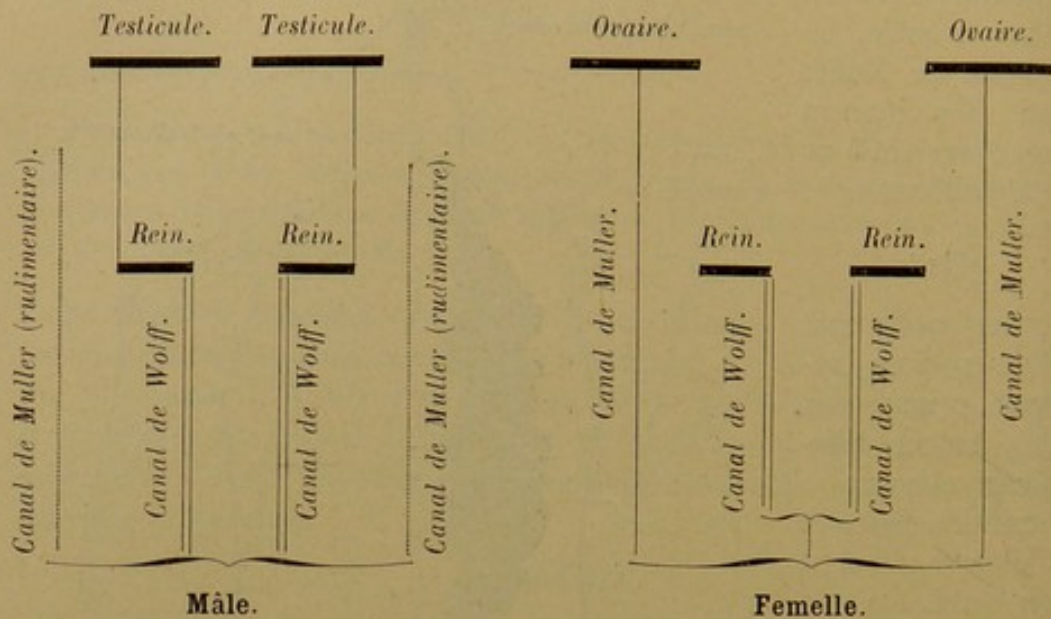


Fig. 205. — Dissection des organes génitaux femelles.

En A, les organes génitaux. Il n'existe qu'un seul ovaire placé sur le côté droit du corps. Gross. lin. : 1/5. — En B, un œuf dont la coque a été ouverte pour montrer, à l'intérieur, un jeune embryon pourvu de sa vésicule ombilicale. Gross. lin. : 1/2. — Les organes génitaux mâles sont visibles, en partie, sur la figure 201.

Les dispositions essentielles de l'appareil uro-génital des Sélaciens sont résumées dans le diagramme ci-dessous :



La structure de l'appareil excréteur, chez les Vertébrés les plus inférieurs, ne dépasse guère la structure du même appareil chez les Vers annelés. Chez les Vertébrés, en effet, cet appareil prend les dispositions de deux glandes situées dorsalement, des deux côtés du corps et occupant, d'abord, toute la longueur de l'animal. Ces glandes correspondent aux canaux excréteurs des Vers, réunis dans une gangue conjonctive commune et branchés, au lieu de communiquer séparément avec l'extérieur, sur un conduit collecteur longitudinal, unique, pour chaque glande.

Considérées à leur état le plus simple, les glandes rénales des Vertébrés constituent une maquette fondamentale, l'*holonéphros*, sur laquelle se développent les états successifs que présentent les reins des Vertébrés.

1° Cette maquette ne fonctionne, d'abord, que dans sa partie antérieure qui conserve son rôle initial de drain de la cavité générale. Cette partie antérieure constitue un *rein précurseur* ou *pronéphros*, n'ayant, chez la presque totalité des Vertébrés, qu'une existence éphémère.

2° Le siège du fonctionnement de l'*holonéphros*, se déplaçant d'avant en arrière, passe à la partie moyenne. Les rapports de la glande rénale avec la cavité générale diminuent progressivement, tandis que ces mêmes rapports s'établissent d'une façon de plus en plus étroite, avec le système vasculaire sanguin. Cette partie moyenne devient un *rein primitif*, ou *mésonephros*, ou *Corps de Wolff*, que l'on trouve chez les Poissons et les Batraciens adultes.

3° La transmission se continuant dans le temps, d'avant en arrière, le siège du fonctionnement rénal passe à la partie postérieure de l'*holonéphros*. Celle-ci perfectionne encore ses rapports avec l'appareil circulatoire, complique ses régions et constitue un *rein définitif* ou *métanéphros*. Ce dernier existe chez les Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères.

RÉGION DU COU

La région du cou comprend la tranche de corps limitée, en arrière,

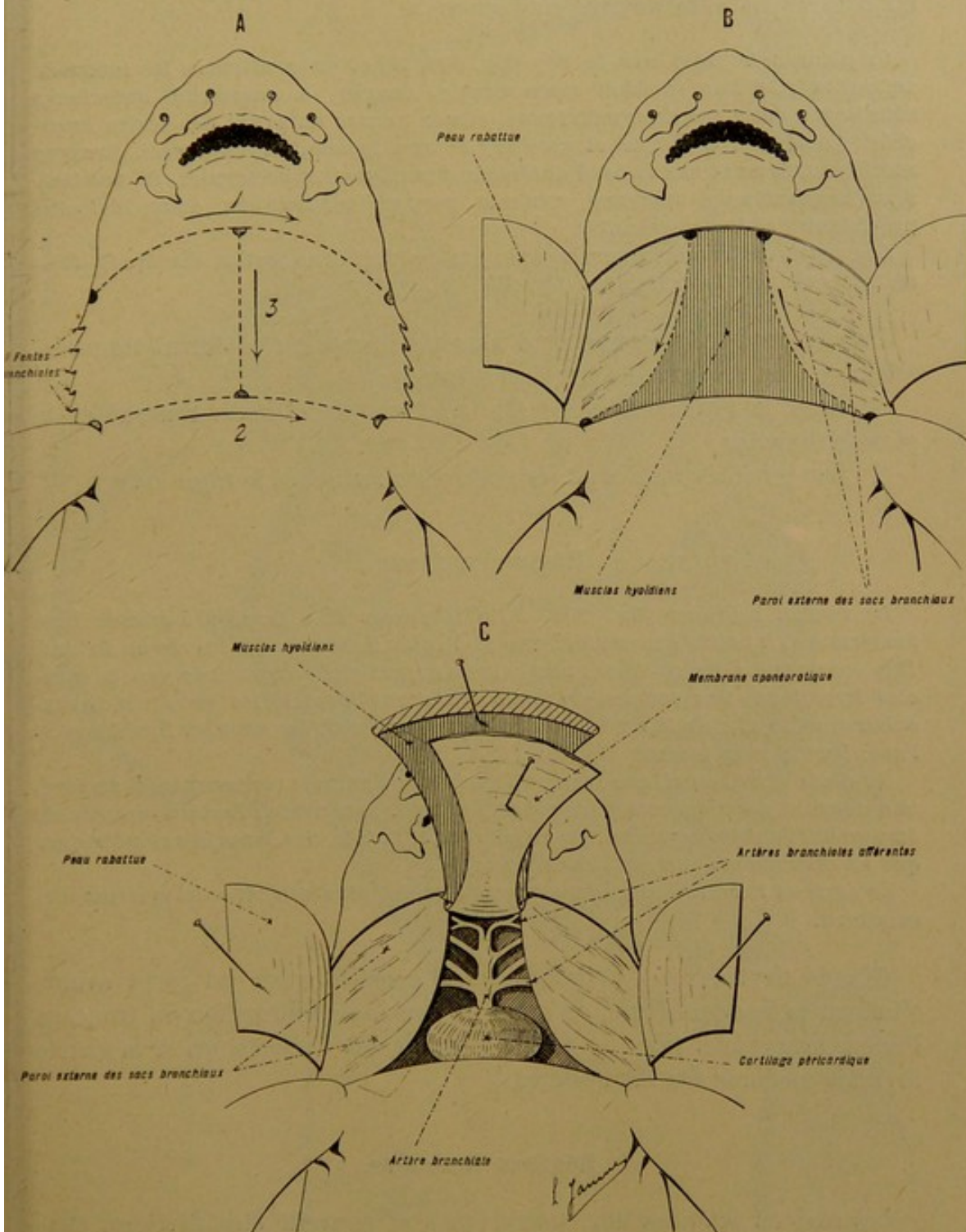


Fig. 204. — Les divers temps de la dissection du cou.

par un plan transversal, perpendiculaire à l'axe du corps et passant sur le bord antérieur des nageoires pectorales; en avant, par un plan parallèle

au précédent et passant en arrière des mâchoires. Il est difficile de ménager, à la fois, tous les organes que renferme cette région; mais, comme les côtés sont symétriques, on peut disséquer certains d'entre eux sur un côté, et les autres sur le côté opposé.

On placera le sujet sur le dos (fig. 204, A) et on pratiquera les incisions suivantes : 1° une incision transversale, courbe, à convexité antérieure réunissant deux points symétriques, situés un peu en avant des fentes branchiales antérieures droite et gauche; 2° une incision transversale, presque rectiligne, passant sur le bord antérieur des nageoires pectorales; 3° une incision longitudinale, médiane, ventrale, perpendiculaire aux deux incisions précédentes et les unissant.

Les volets déterminés sur la peau par ces incisions seront disséqués avec soin et rabattus latéralement (fig. 204, B).

Sous la peau se trouve un plan musculaire continu, à fibres transversales; ce plan recouvre les organes suivants :

1° Dans la région médiane : le système circulatoire central et la glande thyroïde;

2° Sur les côtés : les organes de la respiration et le thymus.

Région médiane.

La région médiane (fig. 204, B) a la forme d'un trapèze à grande base postérieure, à petite base antérieure et à côtés légèrement incurvés en dedans. Elle comprend deux couches : une couche superficielle constituée par les muscles hyoïdiens; une couche profonde contenant le cœur, les gros troncs vasculaires et la glande thyroïde. On relèvera, en haut, les muscles hyoïdiens et l'aponévrose sous-jacente (fig. 204, C).

On découvrira, ainsi, une fosse profonde longitudinale contenant : en arrière, une capsule cartilagineuse protégeant le cœur; en avant, l'artère branchiale émergeant de cette capsule et émettant, sur ses côtés, des branches symétriques qui se distribuent aux sacs branchiaux.

Le cœur et l'artère branchiale seront étudiés, plus loin, avec le système circulatoire.

Glande thyroïde. — Cette glande est constituée par un corps ovoïde situé sur la ligne médiane, en avant de l'angle de bifurcation du tronc de l'artère branchiale. (Voy. la glande thyroïde des Cyclostomes et la glande thyroïde médiane des Mammifères.)

Régions latérales.

Les régions latérales sont symétriques et peuvent être divisées, chacune, en deux parties :

a) une région superficielle, occupée par les sacs branchiaux;

b) une région profonde, constituée par les arcs squelettiques ou arcs branchiaux sur lesquels s'appuient les sacs branchiaux.

LA ROUSSETTE.

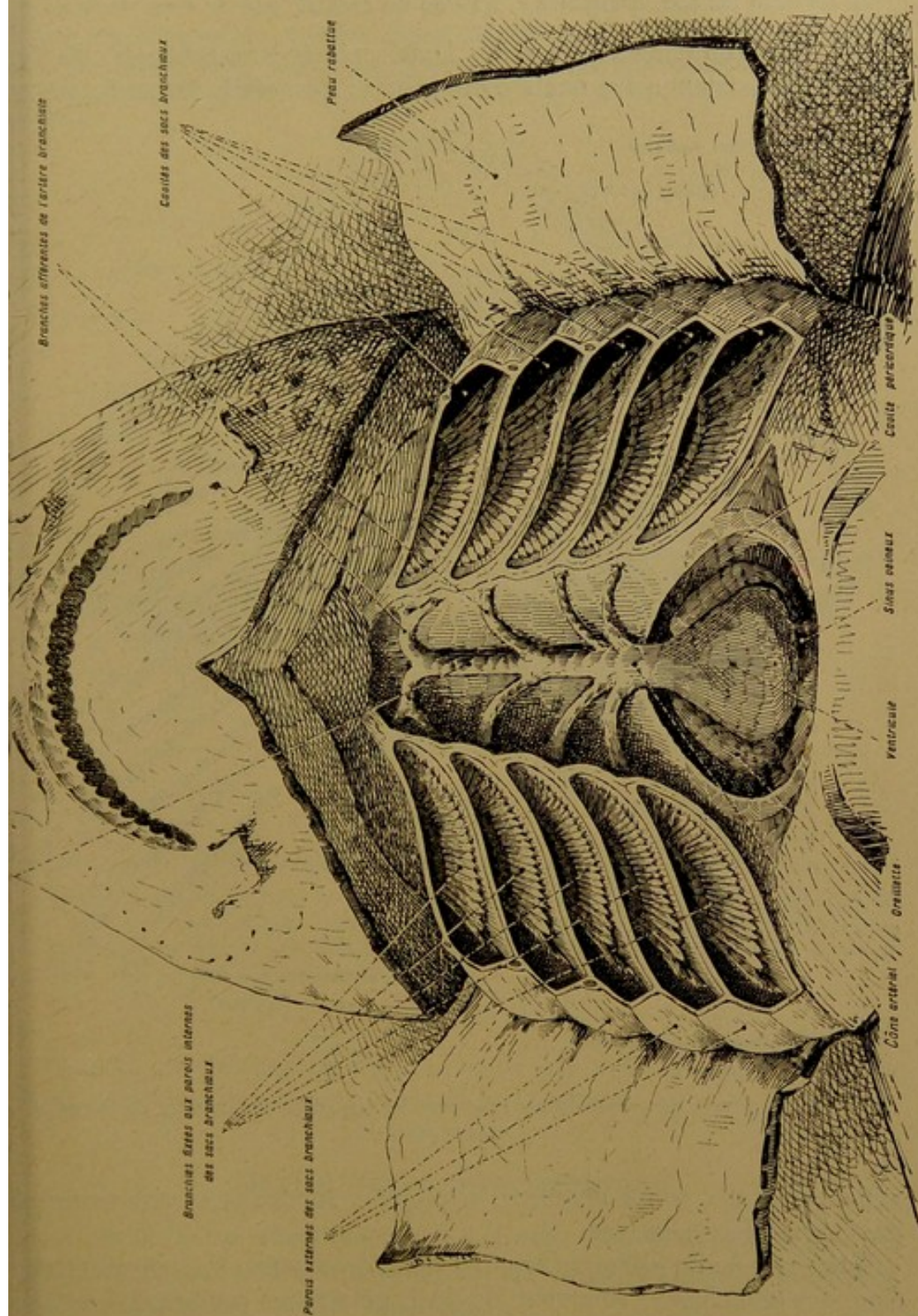


Fig. 205. — DISSECTION DU SYSTÈME CIRCULATOIRE CENTRAL ET DES SACS BRANCHIAUX. — Gross. lin. : 5/4.

Sacs branchiaux

On incisera les sacs branchiaux, à l'aide du scalpel, par la face ventrale.

Ces sacs contiennent des replis lamelleux, très vascularisés, placés, côte à côte, comme les dents d'un peigne; ces replis forment, en se

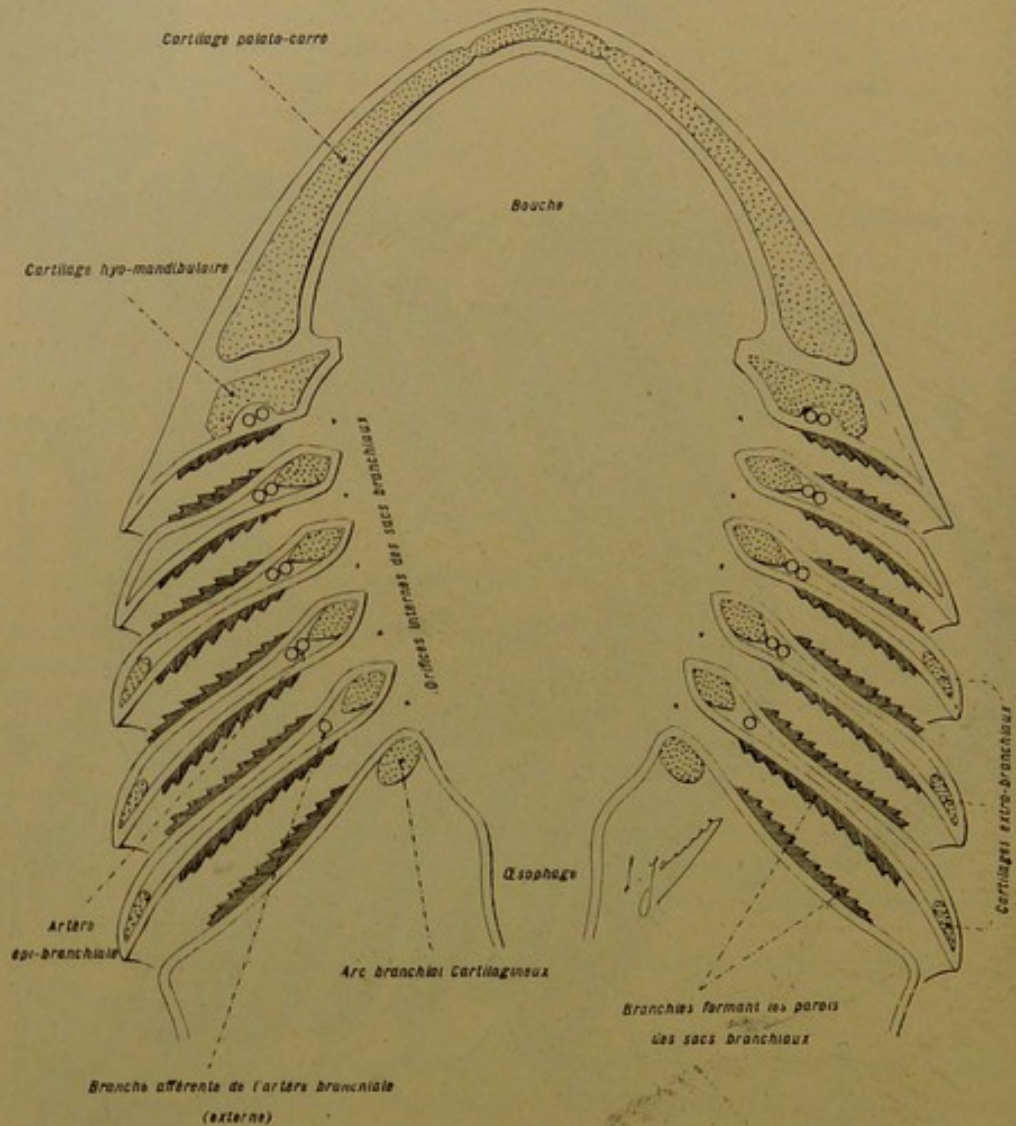


Fig. 206. — Dessin diagrammatique représentant une coupe horizontale de la cavité bucco-pharyngienne.

juxtaposant, des lames ondulées, appliquées sur les faces antérieure et postérieure de chaque sac.

Il importe de rappeler, ici, qu'il existe, de chaque côté, en avant des cinq sacs branchiaux, en arrière de l'œil, un sixième conduit, l'*évent*. Ce dernier a les mêmes rapports que les précédents avec la cavité pharyngienne et avec l'extérieur, mais il ne renferme pas de branchies; il doit être considéré comme un sac branchial vrai, ayant changé de fonction.

Arcs branchiaux. — Les sacs branchiaux sont soutenus, du côté interne, par des *arcs cartilagineux* qui font partie du squelette viscéral.

Les arcs branchiaux devront être examinés succinctement; ils seront étudiés, en détail, avec l'appareil squelettique. On les sectionnera, sur le bord interne des sacs branchiaux, de façon à découvrir la cavité bucco-pharyngienne.

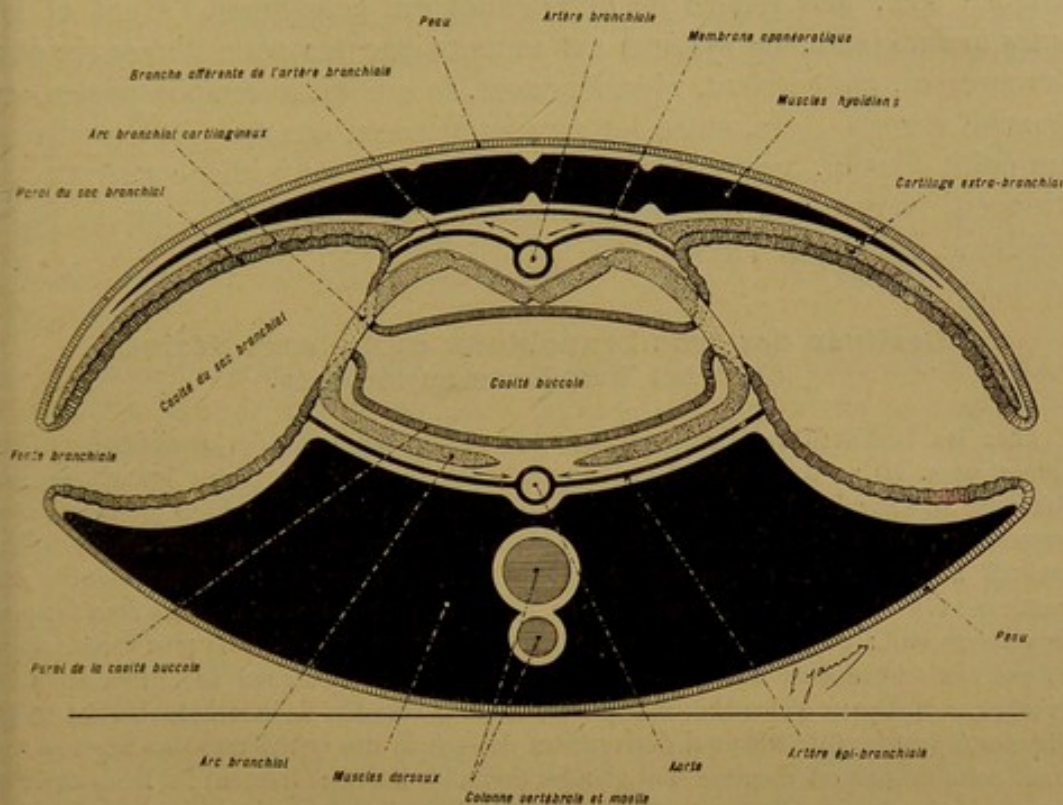


Fig. 207. — Coupe diagrammatique verticale et transversale de la région moyenne du cou.

Le sujet est supposé placé sur le dos; sa face ventrale est tournée, par suite, vers le haut. Cette position est celle qu'avait l'animal au cours de la dissection. On peut se rendre compte, sur ce dessin, des rapports des différents organes qui rentrent dans la composition du cou et de l'ordre suivi dans la dissection de cette région.

Thymus. — Cet organe est représenté par deux glandes, placées de chaque côté du cou, le long des veines jugulaires.

Cavité bucco-pharyngienne.

La cavité bucco-pharyngienne a la forme d'un entonnoir muni, en avant, d'un grand orifice entouré de dents, l'*orifice buccal*, et en arrière, d'un orifice rétréci, l'*orifice œsophagien*.

Le plancher supporte la *langue*, peu volumineuse et formée par un simple épaissement de la muqueuse qui recouvre le cartilage lingual. Sur les côtés, se trouvent les orifices internes de l'évent et des sacs bran-

chiaux, disposés de façon à empêcher la pénétration des corps solides dans leur intérieur. Il n'y a pas de glandes salivaires. Les sacs olfactifs ne communiquent pas avec la cavité buccale.

En résumé, la région pharyngienne se présente sous l'aspect suivant : l'espace bucco-pharyngien forme un large conduit, présentant l'*orifice buccal* en avant, l'*orifice œsophagien* en arrière. Ce conduit porte, de chaque côté, une rangée de diverticules qui constituent l'*évent* et les *sacs branchiaux*. Ce système est soutenu par une série d'*arcs* rigides, transverses, qui cerclent, régulièrement, le conduit bucco-pharyngien, en passant sur ses côtés, entre les sacs branchiaux, auxquels ils fournissent un point d'appui. Sous ces mêmes sacs, sur la ligne médiane ventrale, se trouvent le *cœur* et l'*artère branchiale*. Du côté dorsal, sur la ligne médiane, est placée l'*aorte*.

Destinée des sacs branchiaux et de leurs dérivés chez les Vertébrés supérieurs.

Chez les Vertébrés inférieurs les sacs branchiaux subissent des modifications peu importantes. Ils se transforment, notamment, pour former les fentes branchiales des Téléostéens. Chez les Vertébrés à respiration aérienne où leurs fonctions premières sont supprimées, ces sacs se ferment, sauf un, l'évent qui se met en rapport avec l'organe auditif. L'atrophie des autres sacs n'est pas toujours complète : certains d'entre eux continuent à former, par la prolifération de leurs parois, divers organes dont les plus importants sont : 1° le *thymus*, qui est la glande d'origine branchiale la plus volumineuse et que l'on trouve dans la série entière des Vertébrés; cet organe se forme, selon les groupes, aux dépens d'ébauches issues d'un nombre variable de sacs branchiaux; 2° les glandes *thyroïdes latérales* qui dériveraient des parois des quatrièmes sacs branchiaux; mais cette origine est discutée. Les glandes thyroïdes latérales forment les lobes droit et gauche de la glande thyroïde totale des Mammifères, le lobe médian correspondant à un diverticule impair et médian du plancher pharyngien.

Appareil circulatoire.

Cet appareil ayant été partiellement détruit dans les dissections précédentes, il sera avantageux d'étudier les organes de la circulation sur un sujet frais. On devra procéder par injections. A cause de l'interposition de systèmes capillaires très développés, l'appareil circulatoire ne pourra être injecté que par fragments : cœur et aorte branchiale; aorte et ses dépendances; veine caudale et veines portes rénales; système porte hépatique. La masse employée sera, de préférence, une substance à base de gélatine, colorée par une matière au choix de l'opérateur, par exemple, par le carmin pour les trajets artériels et par le bleu de Prusse pour les trajets veineux. L'opération étant faite à chaud, le sujet devra être injecté dans un bain d'eau tiède, pour éviter la coagulation trop hâtive de la solution injectée.

L'appareil circulatoire comprend : un *cœur*, des *artères*, des *veines*, des *capillaires* et des *lymphatiques*.

Cœur.

Le cœur est situé sur la ligne médio-ventrale du corps, entre les sacs branchiaux. Il est protégé par une enveloppe péricardique de nature cartilagineuse.

On ouvrira la capsule cartilagineuse, du côté ventral, en évitant de léser le cœur. On examinera ce dernier en place, en cherchant à reconnaître ses différentes parties. Celles-ci seront soulevées doucement, poussées à droite ou à gauche, selon les besoins, mais non incisées.

Le cœur comprend deux loges essentielles : une *oreillette* et un *ventricule*. L'oreillette est précédée d'un *sinus veineux* formé par la réunion des troncs veineux qui ramènent le sang au cœur. Le ventricule se continue par une partie dilatée, le *cône artériel*, qui sert de base à l'artère branchiale.

1° **Sinus veineux.** — On aperçoit cette partie en soulevant le ventricule, d'arrière en avant. Le sinus veineux est formé par la réunion de deux troncs veineux transverses, les *canaux de Cuvier*, et d'un tronc médian, le *tronc des veines sus-hépatiques*. Il s'ouvre dans la partie postérieure de l'oreillette, par un orifice médian.

2° **Oreillette.** — On voit facilement l'oreillette en déplaçant le ventricule sur le côté. L'oreillette a une position dorsale. Elle est constituée par une grande poche en forme de triangle à base postérieure, et déborde en arrière, de part et d'autre du ventricule.

3° **Ventricule.** — Le ventricule, placé du côté ventral, est un sac arrondi à parois plus épaisses que celles de l'oreillette.

4° **Cône artériel.** — Cet organe prolonge le ventricule en avant. Il se continue, lui-même, par une portion plus étroite, le *bulbe artériel*, qui se rattache en avant, à l'artère branchiale.

On extraira le cœur de la capsule péricardique, en ménageant, le plus possible, les origines des troncs vasculaires. On pourra constater que l'espace péricardique communique avec la cavité abdominale par l'intermédiaire d'un conduit médian situé sur la face ventrale de l'œsophage.

On placera, ensuite, la face ventrale du cœur du côté de l'opérateur. On pratiquera sur cette face une incision longitudinale intéressant le ventricule et le cône artériel.

On retournera, ensuite, le cœur, et on incisera l'oreillette sur toute sa longueur.

1° Le **cône artériel** contient des valvules nombreuses, en nid de pigeon, disposées sur plusieurs rangées.

2° Le **ventricule** a des parois musculaires épaisses. Il communique avec l'oreillette par un *orifice auriculo-ventriculaire*, allongé, muni de deux valvules membraneuses.

5° L'oreillette a des parois musculaires minces. Elle communique avec le sinus veineux par un orifice en forme de fente.

4° Le sinus veineux a des parois dont la musculature est peu développée. Il porte les orifices des veines coronaires.

En résumé, le cœur est constitué par un tube recourbé en S et différencié en plusieurs régions, inégalement calibrées. Il reçoit le sang veineux des diverses parties du corps, et le transmet à l'appareil respiratoire. Cette disposition existe, au début du développement, chez tous les Vertébrés. Elle ne persiste, à l'état adulte, que chez les Poissons.

Systeme artériel.

On peut distinguer *trois parties* au système artériel. La première transmet le sang veineux du cœur aux branchies; elle est constituée par les *vaisseaux branchiaux afférents*. La deuxième conduit le sang des sacs branchiaux à l'aorte dorsale; elle est formée par les *vaisseaux branchiaux efférents* et leurs branches. La troisième répartit le sang dans les différentes parties du tronc; elle comprend l'*aorte dorsale* et ses branches.

I. — VAISSEAUX BRANCHIAUX AFFÉRENTS.

Ces vaisseaux seront injectés facilement, par le cône artériel.

Le *cône artériel* se continue, en avant, par l'*artère branchiale*, placée sur la ligne médio-ventrale. Cette artère fournit, de chaque côté, et d'une façon symétrique, autant de branches qu'il y a de sacs branchiaux. Les deux branches postérieures ont leurs racines contiguës; la branche moyenne se détache, isolément, du milieu de l'artère branchiale; les deux branches antérieures ont un tronc commun, résultant de la partie bifurquée de l'artère branchiale. Toutes ces branches pénètrent dans les espaces situés entre les sacs branchiaux, en suivant les bords externes des arcs branchiaux; elles se résolvent, ensuite, en capillaires qui se distribuent aux branchies (fig. 205 et 208).

II. — VAISSEAUX BRANCHIAUX EFFÉRENTS.

Ces vaisseaux seront injectés, en même temps que l'aorte, par l'artère caudale (fig. 208, A).

Chaque vaisseau, branchial efférent, forme, à son origine, un cercle entourant un sac branchial. Chaque cercle communique avec le cercle qui précède et celui qui suit, par une anastomose. Il donne, en outre, une branche dorsale qui se rend à l'aorte, en suivant le bord externe de l'arc viscéral correspondant (sauf le cinquième qui se déverse dans la quatrième, par son anastomose).

Artère carotide. — De la partie supérieure du cercle entourant le premier sac branchial, se détache, en avant, de chaque côté, une *artère carotide commune* qui se divise en *carotide externe* irriguant la tête, la face, la langue et les muscles masticateurs, et en *carotide interne* allant à l'encéphale.

Artère hyoïdienne. — Cette artère naît, sur le cercle placé autour du premier sac branchial, dans le prolongement des anastomoses transversales qui unissent les cercles entre eux. Elle se rend dans la cavité crânienne où elle se relie à la carotide interne.

III. — AORTE.

L'aorte sera injectée, d'arrière en avant, par l'artère caudale (fig. 208, A).

L'*aorte* résulte de l'union des vaisseaux branchiaux efférents. En avant, elle se prolonge, en formant un filament grêle, impair, qui se divise en deux branches ténues. En arrière, elle suit la face inférieure de la colonne vertébrale, dans toute sa longueur.

L'aorte fournit au tronc des artères dont les plus importantes sont :

- 1° Les **artères sous-clavières**, paires, irriguant les membres antérieurs (nageoires pectorales);
- 2° L'**artère cœliaque**, impaire, fournissant des branches à l'estomac, à la portion antérieure de l'intestin, au foie et au pancréas;
- 3° L'**artère mésentérique antérieure**, impaire, donnant des branches à la plus grande partie de l'intestin, au rectum et aux conduits génitaux;
- 4° Les **artères spermatiques**, paires, affectées aux glandes sexuelles;
- 5° Les **artères rénales**, paires, alimentant les reins;
- 6° Les **artères iliaques**, paires, allant aux membres postérieurs (nageoires ventrales).

Destinée des arcs aortiques dans la série des Vertébrés.

Les vaisseaux branchiaux afférents et les vaisseaux branchiaux efférents constituent, par leur réunion, un système d'arcs symétriquement placés sur les côtés de la portion antérieure du tube digestif. Ces arcs qui relient l'artère branchiale ventrale à l'aorte dorsale portent le nom d'*arcs aortiques*.

La disposition métamérique de ces arcs est en rapport avec la disposition métamérique de l'appareil respiratoire; on la retrouve, avec les mêmes dispositions fondamentales, chez tous les Poissons.

Chez les Vertébrés à respiration aérienne, les arcs aortiques, de même que les fentes branchiales, auxquelles ils sont liés, apparaissent au cours du développement. Mais la réduction des fentes, conséquence de la transformation des organes respiratoires, est suivie de réductions et de transformations des arcs aortiques (Voyez la disposition des gros troncs artériels chez les Batraciens, les Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères).

Système veineux.

Le système veineux comprend (fig. 208, B) :

- 1° Les veines qui aboutissent au sinus veineux post-auriculaire :

2° Les veines qui conduisent aux reins le sang provenant de la partie postérieure du corps et qui forment le *système porte rénal*;

3° Les veines qui transportent au foie le sang provenant du tube digestif, de la rate et du pancréas et qui forment le *système porte hépatique*¹.

I. — VEINES ABOUTISSANT AU SINUS VEINEUX POST-AURICULAIRE.

Le sinus veineux, situé en arrière de l'oreillette, se continue, sur les côtés, par deux conduits, l'un droit et l'autre gauche : les *canaux de Cuvier*. Ceux-ci se relèvent latéralement en haut, des deux côtés de l'œsophage qu'ils entourent à la manière des branches d'une fourche.

Les canaux de Cuvier reçoivent, chacun, une *veine cardinale antérieure* ou *veine jugulaire* et une *veine cardinale postérieure*, placées longitudinalement, sur le prolongement l'une de l'autre. La veine cardinale antérieure ramène le sang de la tête et du cou. La veine cardinale postérieure ramène le sang des reins; elle présente une dilatation volumineuse (sinus de la veine cardinale) que l'on suit aisément, le long de la face dorsale de la cavité abdominale, au-dessous du péritoine; elle naît au niveau des reins qui lui fournissent de nombreuses branches d'origine.

Sur leur trajet, les canaux de Cuvier reçoivent, chacun : 1° en avant, une *veine jugulaire inférieure*, de petit calibre, provenant du plancher buccal; 2° en arrière : a) une *veine latérale* ramenant le sang de la queue, de la région cloacale, du membre postérieur et des parois du corps (les veines latérales correspondent à la veine abdominale des Amphibiens, et ombilicale des Reptiles, des Oiseaux et des Mammifères); b) débouchant dans le voisinage du point où la veine latérale se déverse dans le canal de Cuvier, une *veine sous-clavière* qui ramène le sang du membre antérieur correspondant (nageoire pectorale).

II. — SYSTÈME PORTE RÉNAL.

La *veine caudale*, issue des capillaires de la région caudale, se divise, au niveau de l'extrémité postérieure des reins, en deux branches symétriques. Chacune de ces branches suit le bord externe de l'un des reins; elle émet, sur toute sa longueur, des ramifications qui se capillarisent dans cet organe.

III. — SYSTÈME PORTE HÉPATIQUE.

Le sang provenant des capillaires du tube digestif, du pancréas et de la rate, est recueilli par des veines qui s'unissent pour former la *veine*

1. On appelle système porte, un système de veines compris entre deux réseaux de capillaires.

porte hépatique ; cette dernière atteint le foie où elle se capillarise. Des capillaires du foie naissent les *veines sus-hépatiques* ; celles-ci se dilatent en deux sinus qui se soudent partiellement sur la ligne médiane et s'ouvrent, séparément, dans le sinus veineux post-auriculaire.

Destinée du système veineux dans la série des Vertébrés.

Le système veineux des Poissons présente une disposition fondamentale simple de laquelle dérive le système veineux des autres Vertébrés. Il est disposé suivant une symétrie bilatérale, presque complète. Le sinus veineux médian post-auriculaire reçoit deux canaux transverses symétriques, les *canaux de Cuvier* sur chacun desquels sont branchées deux *veines cardinales longitudinales* opposées, l'une *antérieure*, l'autre *postérieure*. Ce dispositif se complique de deux *systèmes portes* très développés, l'un *rénal*, rigoureusement symétrique, l'autre *hépatique*, moins régulier, et relié au sinus veineux dans le plan médian du corps.

Chez les autres Vertébrés, la symétrie bilatérale primitive s'efface, en partie ; des vaisseaux devenus inutiles s'atrophient, d'autres, au contraire, apparaissent, prennent de l'importance et s'accroissent progressivement.

Les canaux de Cuvier et les veines cardinales antérieures deviennent deux veines caves supérieures symétriques ramenant le sang de la tête et du membre antérieur (Voyez le système veineux du Crapaud). Ces veines caves restent symétriques chez les Batraciens, les Reptiles, les Oiseaux et beaucoup de Mammifères ; elles deviennent asymétriques par l'abouchement du tronc gauche sur le tronc droit chez certains Mammifères et chez l'Homme (Voyez le système veineux du Cobaye). Les veines cardinales postérieures perdent de leur importance et leur amoindrissement correspond à la formation d'un conduit nouveau, la *veine cave inférieure* qui prend, bientôt, un volume considérable et devient le conduit veineux prépondérant du tronc (Voyez le système veineux du Crapaud). Les veines cardinales postérieures, très réduites, deviennent, chez les Mammifères, les *veines azygos* et *demi-azygos*.

Le *système porte rénal*, qui, chez les Poissons et les Batraciens, est disposé de façon à faire passer dans les reins tout le sang provenant de la région postérieure du corps et à le transmettre, ensuite, aux veines cardinales postérieures (Poissons) ou à la veine cave inférieure (Batraciens), s'efface progressivement chez les Reptiles, les Oiseaux ; il a disparu chez les Mammifères.

Le *système porte hépatique* ne présente, dans la série, aucune modification importante.

Appareil lymphatique.

Chez les Poissons, les voies lymphatiques ne sont pas complètement systématisées. Les parties les mieux délimitées consistent en deux conduits symétriques profonds, placés sur les côtés de la colonne vertébrale, et en trois conduits superficiels, dont deux latéraux, accolés aux organes de la ligne latérale et un médio-ventral. Ces différents conduits se réunissent, en avant, dans un vaste sinus commun, en communication avec les canaux de Cuvier.

Système nerveux.

On pratiquera une ou deux ouvertures dans la partie supérieure du crâne, en détachant, au scalpel, des tranches de sa paroi. On plongera, ensuite,

LA ROUSSETTE.

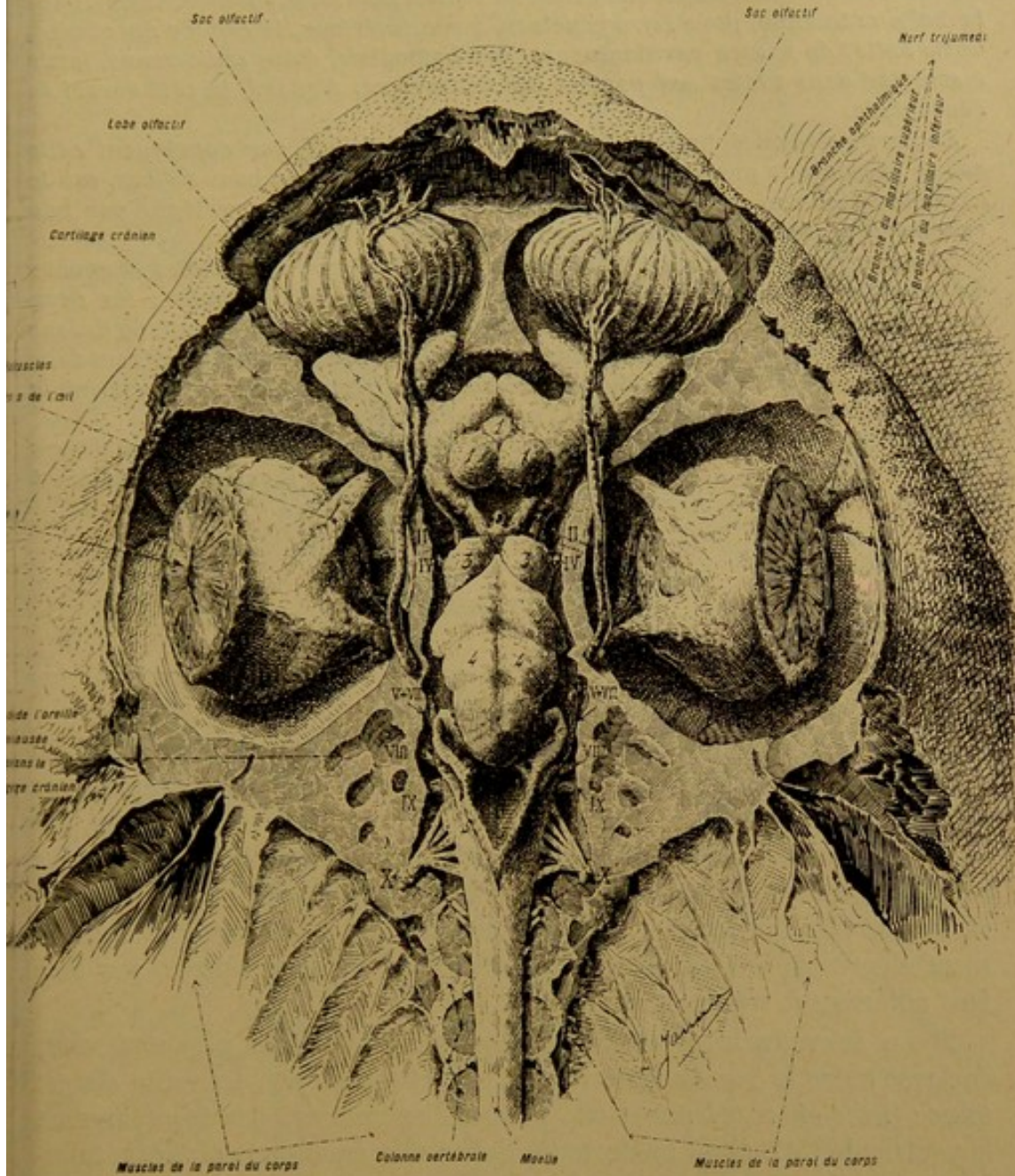


FIG. 209. — DISSECTION, PAR LE CÔTÉ DORSAL, DE L'ENCÉPHALE ET DES ORGANES DE L'OLFACTION, DE LA VISION ET DE L'OUÏE. — Gross. lin. : 1.

La boîte crânienne, de nature cartilagineuse, est d'une seule coulée. Elle comprend une *loge centrale* contenant l'encéphale et porte, sur ses côtés, *trois paires de capsules* qui protègent les organes de l'olfaction, de la vision et de l'ouïe. Sur cette préparation, plus spécialement consacrée à l'encéphale, les capsules auditives sont incomplètement ouvertes. Une préparation spéciale est consacrée aux organes sensoriels. (Voyez la figure 212.)

1, cerveau antérieur secondaire; 2, cerveau intermédiaire; 3, cerveau moyen; 4, cerveau postérieur secondaire; 5, arrière-cerveau. — I, II, ..., IX, X, les dix paires de nerfs crâniens.

l'animal dans un liquide durcissant (solution aqueuse d'aldéhyde formique à 5 pour 100). Au bout de trois à quatre jours, la substance nerveuse sera devenue assez dure. Il sera facile, alors, de faire de bonnes dissections.

Pour étudier l'encéphale, on agrandira l'ouverture faite, précédemment, dans la boîte crânienne, pour faire pénétrer, à son intérieur, le liquide durcissant. Cette boîte, de nature cartilagineuse, est homogène, d'une seule venue, facile à sculpter dans toutes ses parties. On découvrira, d'abord, le côté dorsal de l'encéphale.

La partie de l'encéphale la plus haute, du côté dorsal, par conséquent celle qui se présente la première, quand on opère, en allant de haut en bas, est le cervelet, situé sur la ligne médio-dorsale. Cette partie est protégée par une couche adipeuse qui doit être extraite avec soin.

On observera, ensuite, en allant vers la profondeur, à droite et à gauche du cervelet et se dirigeant en avant, deux nerfs symétriques : les deux branches ophtalmiques du nerf trijumeau. Ces branches traversent, de dedans en dehors, la paroi de la boîte crânienne, au niveau du cervelet, pénètrent dans la capsule optique, passent, de nouveau, dans la boîte crânienne, croisent le lobe olfactif, du côté dorsal, et vont se ramifier dans le museau.

En arrière du cervelet, on observera, latéralement, les régions auditives que l'on doit traiter avec beaucoup de précautions. Ces diverses parties étant disséquées, le reste de l'encéphale sera facilement dégagé.

ENCÉPHALE.

Les centres nerveux sont entourés par de minces membranes, les *méninges*, qui leur forment une gaine continue.

L'encéphale remplit presque entièrement la boîte crânienne; il est rétréci, entre les orbites, et très élargi en avant. Il comprend cinq régions principales qui sont :

1° Le **cerveau antérieur secondaire**, comprenant les *hémisphères cérébraux* et les *lobes olfactifs*. Les hémisphères sont incomplètement séparés et peu développés. Les lobes olfactifs, au contraire, sont entièrement séparés et ont un volume considérable; ils s'appliquent, par leur face antérieure, sur les sacs olfactifs.

2° Le **cerveau intermédiaire**, correspondant à une région étroite, enclavée entre le cerveau antérieur et le cerveau moyen. La voûte en est mince (*toile choroïdienne*); elle permet d'apercevoir, par transparence, le ventricule (3°), situé au-dessous d'elle; elle émet une *épiphyse* tubuleuse, très développée (organe visuel impair incomplètement formé). Sur la face ventrale, le cerveau intermédiaire porte une *hypophyse* volumineuse (paraissant être un organe dégénéré, voy. p. 503) et des expansions de même nature que les lobes olfactifs, mais de taille moindre, les *nerfs optiques*.

3° Le **cerveau moyen**, dont la partie la plus apparente, dorsale, est constituée par les *lobes optiques* ou *tubercules bi-jumeaux*. Ces derniers forment deux protubérances symétriques, placées entre le cerveau intermédiaire et le cervelet, dans la portion la plus rétrécie de l'encéphale.

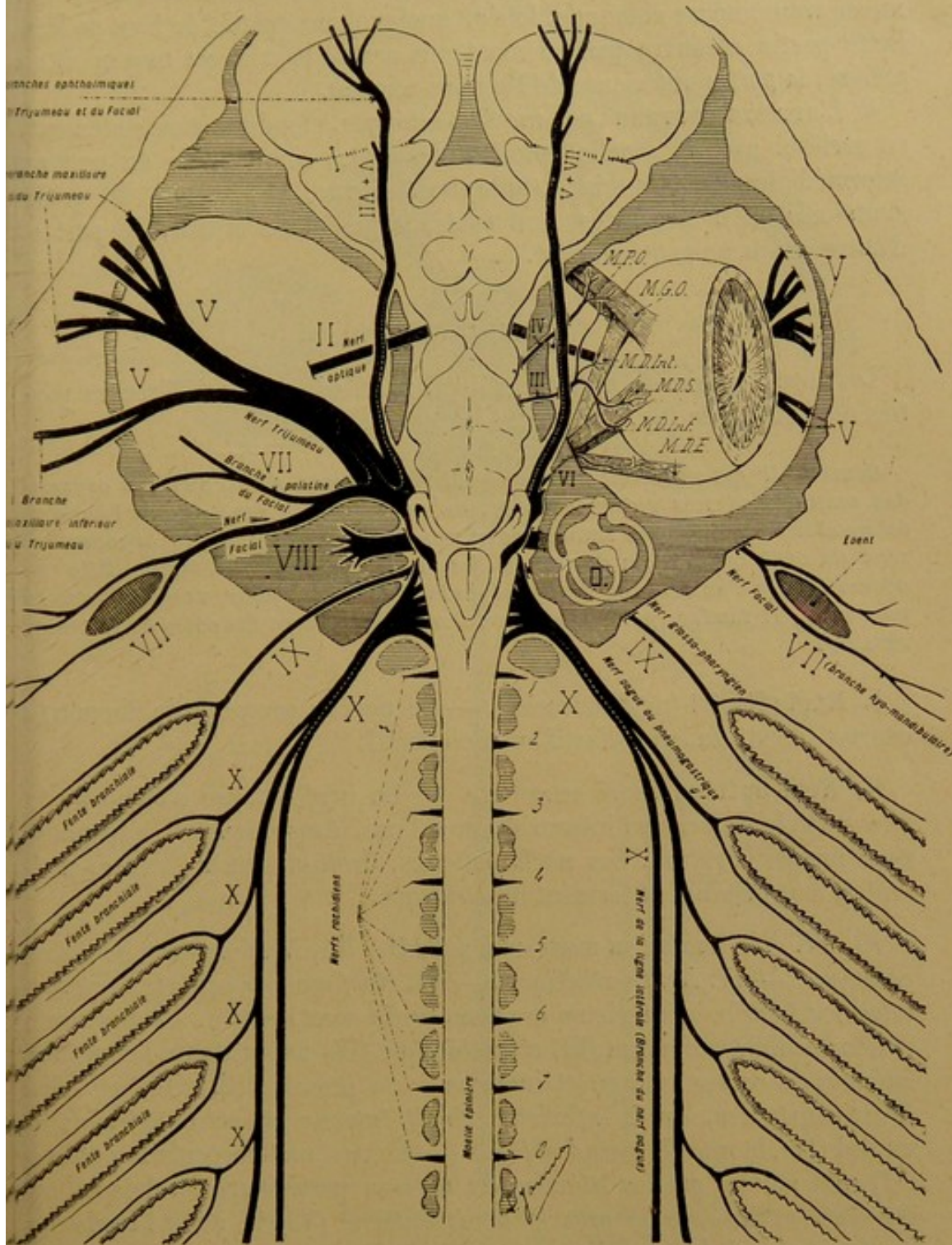


FIG. 210. — DESSIN DIAGRAMMATIQUE INDICANT LA DISTRIBUTION DES NERFS CRANIENS.

Les chiffres romains I, II IX, X, désignent les nerfs crâniens. — Les chiffres arabes 1, 2, 5, 4, etc., indiquent les nerfs rachidiens. — O marque l'oreille. Les initiales disposées dans la région de l'œil servent à indiquer les différents muscles de l'œil : M, P, O, muscle petit oblique; M, G, O, muscle grand oblique; M, D, Int, muscle droit interne; M, D, S, muscle droit supérieur; M, D, Inf, muscle droit inférieur; M, D, E, muscle droit externe.

4° Le **cerveau postérieur secondaire** ou *cervelet*, constituant une masse volumineuse oblongue, lobée, quelque peu aplatie de haut en bas. Cette partie recouvre partiellement, en avant, le cerveau moyen et en arrière, la partie antérieure de l'arrière-cerveau.

5° L'**arrière-cerveau** ou *moelle allongée*, fondue insensiblement, en arrière, avec la moelle épinière. La voûte, comme celle du cerveau intermédiaire, est très mince (toile choroïdienne) et recouvre un grand ventricule (4°). Les côtés sont épais, larges et débordent, de part et d'autre, au-dessous du cervelet.

NERFS CRANIENS.

Les nerfs crâniens sont les nerfs qui se détachent des différentes parties de l'encéphale (fig. 210 et 211).

Comme il est nécessaire, pour étudier ces nerfs, d'extraire les organes des sens des cavités qu'ils occupent, on opérera d'un seul côté de l'animal, de manière à conserver intacts, pour une étude ultérieure, les organes des sens du côté opposé. La dissection des nerfs crâniens est facile. Elle ne nécessite pas l'extraction de l'encéphale. Toutefois, pour voir les racines nerveuses, il faudra, par endroits, soulever légèrement les côtés de la masse cérébrale.

I. **Nerf olfactif** (nerf sensoriel). — Ce nerf se compose de fibres très courtes, allant du lobe olfactif au sac olfactif.

II. **Nerf optique** (nerf sensoriel). — Le *nerf optique* s'étend de la face ventrale du cerveau intermédiaire à l'œil, dans lequel il s'épanouit pour former la *rétine*. Les nerfs optiques, droit et gauche, s'entre-croisent, à leur origine, et forment un *chiasma*.

III. IV. VI. **Nerfs des muscles de l'œil** : III. *Nerf moteur oculaire commun*. — IV. *Nerf pathétique*. — VI. *Nerf moteur oculaire externe* (chez les Vertébrés inférieurs ces trois nerfs sont mixtes). — Les nerfs moteur oculaire commun (III) et pathétique (IV) naissent sur les parties latérales du cerveau moyen et innervent : le premier (III), les muscles *droit supérieur, droit inférieur, droit interne* et *petit oblique*; le second (IV), le *muscle grand oblique*. — Le nerf moteur oculaire externe (VI) naît sur les parties latérales du cerveau postérieur, au-dessous du cervelet, et innerve le *muscle droit externe* (Voyez, dans l'étude de l'appareil visuel, les muscles moteurs de l'œil).

V. **Nerf trijumeau** (nerf mixte, présidant à la sensibilité de la face et aux mouvements des muscles masticateurs). Le *nerf trijumeau* (V) naît, près du facial (VII) et du nerf auditif (VIII), sur les côtés du cerveau postérieur, non loin de l'arrière-cerveau; il se divise en trois branches principales: 1° Le *nerf ophtalmique*, indépendant dès son origine. Ce nerf

LA ROUSSETTE.

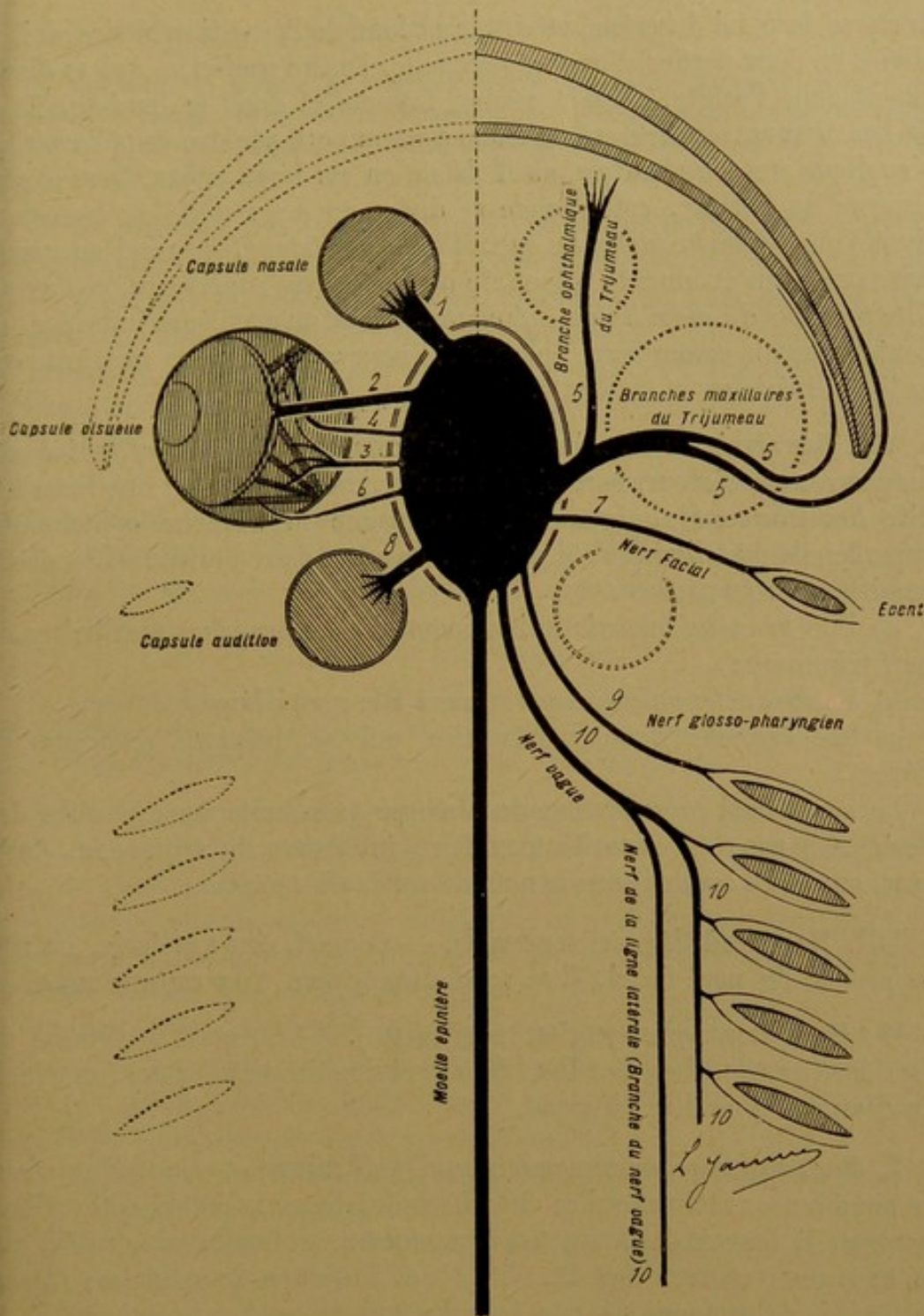


FIG. 211. — DESSIN DESTINÉ A SYSTÉMATISER, D'UNE FAÇON ENCORE PLUS COMPLÈTE QUE DANS LA FIGURE 210, LA DISTRIBUTION DES NERFS CRANIENS.

Sur ce schéma, les nerfs qui se rendent aux organes contenus dans les trois paires de capsules sensorielles sont représentés à gauche. Ce sont les trois *nerfs sensoriels* : *olfactif* (1), *optique* (2) et *auditif* (8) et les nerfs qui font mouvoir le globe oculaire (5, 4 et 6). Les nerfs qui se rendent aux organes placés dans la région soutenue par les arcs viscéraux sont représentés à droite. Ce sont : le *nerf trijumeau* (5) qui se rend à la région en rapport avec le premier arc ; le *nerf facial* (7) qui répand ses branches dans la région occupée par l'*évent* ; le *nerf glosso-pharyngien* (9) qui innerve la région correspondant au premier sac branchial ; le *nerf vague* ou *pneumogastrique* (10) qui distribue des branches autour des 2^e, 5^e, 4^e et 5^e sacs branchiaux.

traverse la paroi du crâne, atteint le plafond de la cavité orbitaire où il se divise en deux parties, l'une superficielle, l'autre profonde, qui se distribuent dans l'orbite, dans la région frontale et dans le museau. 2° et 3° Les deux autres nerfs ont un tronc commun qui pénètre dans l'orbite et s'applique sur son plancher, où il s'étale en un large ruban. Vers le côté externe de l'orbite, cette bande se divise en deux nerfs ou branches, dont l'une, dite *branche du maxillaire supérieur*, se rend au maxillaire supérieur et innerve la joue, le nez et la lèvre supérieure, et l'autre, dite *branche du maxillaire inférieur*, se rend au maxillaire inférieur, en contournant la commissure buccale et innerve les muscles masticateurs, la lèvre inférieure et les dents.

VII. **Nerf facial** (nerf mixte chez les Poissons). — Le *nerf facial* naît du cerveau postérieur, non loin du nerf trijumeau; il émet une branche, dite *branche ophtalmique* qui accompagne la branche ophtalmique superficielle du trijumeau; il pénètre, ensuite, dans l'orbite et se divise aussitôt en trois parties :

a) Une *branche buccale* qui accompagne les branches maxillaires du nerf trijumeau;

b) Une *branche palatine* qui se rend à la cavité buccale;

c) Une *branche hyo-mandibulaire* qui se bifurque au-dessus de l'évent.

Le nerf facial présente une anastomose (constante dans la série des Vertébrés) avec la branche maxillaire inférieure du trijumeau. Cette anastomose est connue sous le nom de *corde du tympan*.

VIII. **Nerf auditif** (nerf sensoriel). — Ce nerf, court et épais, est très rapproché du nerf facial. Il se rend directement à la capsule auditive.

IX. **Nerf glosso-pharyngien** (nerf mixte). — Ce nerf se détache de l'arrière-cerveau. Il se distribue dans la région du premier arc branchial, au-dessus duquel il se bifurque.

X. **Nerf vague** ou *pneumogastrique* (nerf mixte). — Ce nerf provient de nombreuses racines qui se détachent des faces latérales de l'arrière-cerveau. Il fournit des *branches branchiales*, au nombre de quatre, qui se bifurquent autour des 2°, 3°, 4° et 5° fentes branchiales; 2° en arrière, il se prolonge en une branche qui se rend aux viscères; 3° en dedans, il émet une branche volumineuse : le *nerf de la ligne latérale* profondément situé (chez les Sélaciens) et en rapport avec l'organe de la ligne latérale. Ce dernier nerf est spécial aux Vertébrés à respiration branchiale.

XI et XII. **Les nerfs spinal** (XI) et **grand hypoglosse** (XII) n'existent pas chez les Vertébrés inférieurs, ils apparaissent, seulement, chez les Reptiles

FACE INFÉRIEURE DE L'ENCÉPHALE.

On sectionnera, autour de l'encéphale, les dix paires de nerfs crâniens, de manière à laisser leurs bouts périphériques engagés dans les orifices de la paroi du crâne. On détachera l'encéphale, en prenant soin de ne pas endommager les parties situées sur la face ventrale. On verra :

- 1° Le *chiasma des nerfs optiques*, placé sur la face inférieure du cerveau intermédiaire et formé par l'entre-croisement des nerfs optiques ;
- 2° En arrière du chiasma : l'*infundibulum* et l'*hypophyse* soudés bout à bout. L'*infundibulum* est une évagination en forme d'entonnoir du plancher du cerveau intermédiaire. L'*hypophyse* est une évagination du plafond buccal, qui a perdu, secondairement, ses rapports avec ce dernier et s'est mise en connexion avec l'*infundibulum*. De chaque côté de l'*hypophyse*, se trouvent des lobes qui dépendent de l'*infundibulum* et sont creusés d'une cavité en communication avec le troisième ventricule. En arrière de l'*hypophyse*, sont placées deux petites masses gonflées de sang, les *sacs vasculaires* dépendant, également, de l'*infundibulum*.

CAVITÉS DE L'ENCÉPHALE.

On séparera l'encéphale en deux moitiés, par une incision médiane et verticale. Pour ouvrir la cavité du cerveau antérieur secondaire, on pratiquera une coupe supplémentaire, dans l'épaisseur de ce dernier.

Les diverses cavités de l'encéphale correspondent à un espace creux, continu, présentant, par endroits, des dilatations qui forment les *ventricules*.

Les parois de ces ventricules sont d'épaisseur inégale; elles sont particulièrement minces au-dessus des troisième et quatrième ventricules, où elles forment des *toiles choroïdiennes*. Les ventricules sont répartis de la façon suivante (fig. 212, D, E) :

1° Le *cerveau antérieur secondaire* renferme les *cavités des hémisphères* ou *premier et deuxième ventricules*. Ces derniers se prolongent, en avant, dans les lobes olfactifs et s'ouvrent, en arrière, dans le troisième ventricule par les *trous de Monro*.

2° Le *cerveau intermédiaire* contient le *troisième ventricule*, déprimé latéralement et développé en hauteur.

3° Le *cerveau moyen* est traversé par un conduit étroit et allongé, l'*aqueduc de Sylvius*.

4° Le *cerveau postérieur secondaire* et l'*arrière-cerveau* abritent une cavité commune, le *quatrième ventricule*.

Destinée des différentes parties de l'encéphale.

L'encéphale apparaît, chez tous les Vertébrés, sous la forme d'un renflement de la partie antérieure du tube cérébro-spinal. Ce renflement est simple à son début (fig. 212, A). Chez l'*Amphioxus*, cet état persiste pendant toute la vie. Chez les autres Vertébrés, l'encéphale se complique, et se subdivise d'abord en *trois parties* (fig. 212, B). La *première*

et la *troisième* de ces parties se dédoublent, ensuite, et l'encéphale se compose de *cinq* vésicules placées bout à bout (fig. 212, C). La cavité encéphalique primitive

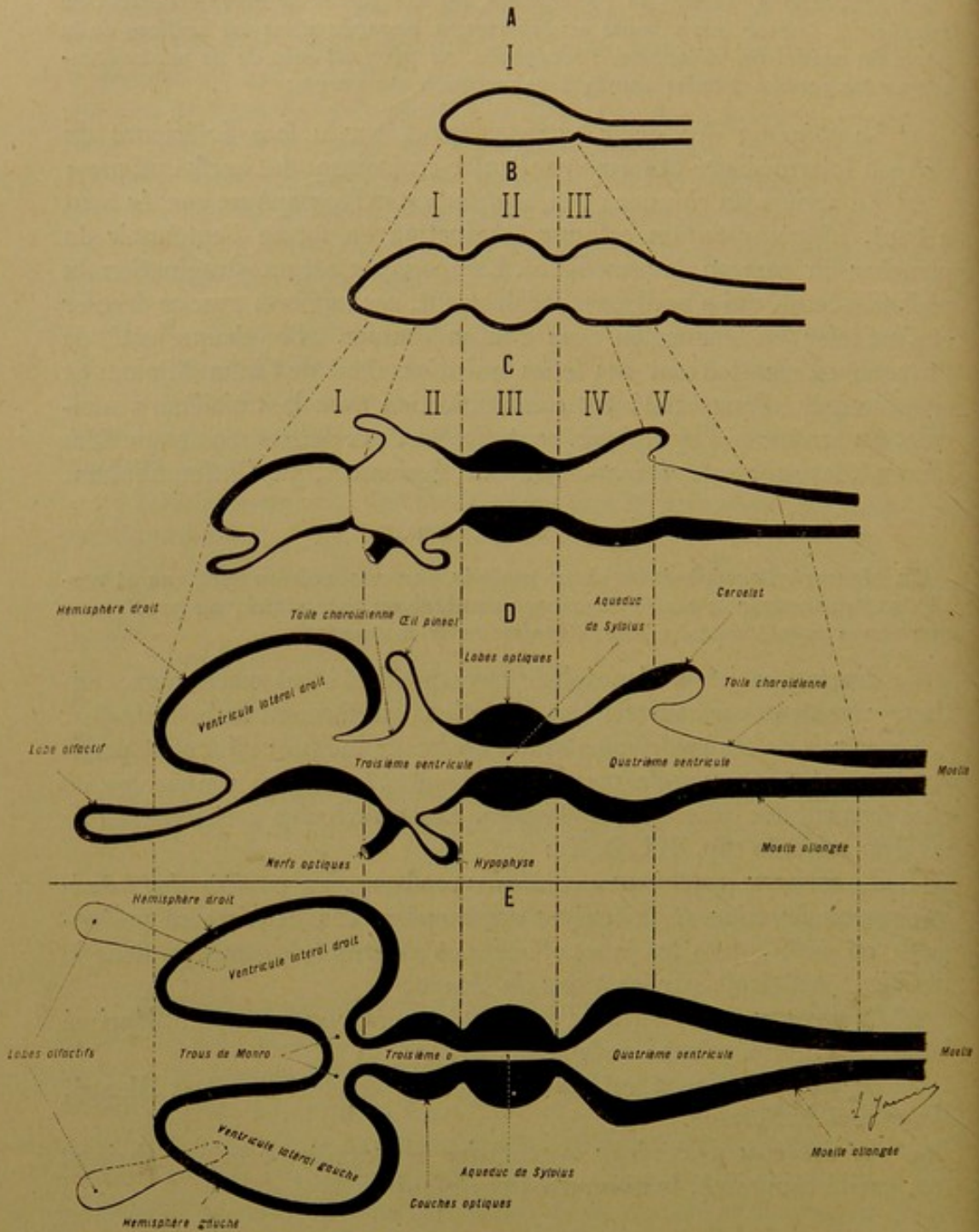


FIG. 212. — DIAGRAMMES RÉSUMANT LA DESTINÉE DES DIFFÉRENTES PARTIES DE L'ENCÉPHALE.

En A, la vésicule cérébrale primitive. En B, les trois vésicules qui dérivent de la vésicule cérébrale primitive. En C, les cinq vésicules issues des précédentes par dédoublement des deux extrêmes. En D et E, un encéphale théorique définitivement établi auquel peuvent être rapportés les différents encéphales des vertébrés. En D, cet encéphale est vu ouvert, longitudinalement en projection verticale. En E, il est vu, également ouvert, en projection horizontale.

persiste en formant, par endroits, des dilatations qui correspondent aux changements de volume des vésicules. Les différentes parties de l'encéphale gardent leurs correspondances dans toute la série des Vertébrés¹. Toutefois leur simplicité première s'efface chez les Vertébrés supérieurs, à la suite des phénomènes suivants : 1° réduction de certaines parties (lobes olfactifs, lobes optiques); 2° accroissement progressif des hémisphères cérébraux et du cervelet qui tendent à recouvrir les autres parties de l'encéphale; 3° repliement des vésicules les unes sur les autres, à la suite de leur développement en longueur plus grand que celui de la boîte crânienne; 4° développement de commissures inter-hémisphériques (chez les Mammifères). Le tableau ci-dessous donne les dispositions essentielles de l'encéphale des Vertébrés inférieurs.

		Parois.	Cavités.	Nerfs.
Vésicule cérébrale primitive.	I. Vésicule cérébrale antérieure.	1. Cerveau antérieur secondaire. <i>Hémisphères cérébraux, incomplètement séparés. Lobes olfactifs.</i>	1 ^{er} et 2 ^e ventricules. Cavités des lobes olfactifs.	I. N. olfactif.
		2. Cerveau intermédiaire. <i>Toile chorôidienne du 5^e ventricule. Épiphyse ou œil pinéal. Chiasma des nerfs optiques. Hypophyse.</i>	Troisième ventricule.	II. N. optique.
	II. Vésicule cérébrale moyenne.	5. Cerveau moyen. <i>Lobes optiques ou tubercules bi-jumeaux.</i>	Aqueduc de Sylvius.	III. N. moteur oculaire commun. IV. N. pathétique.
	III. Vésicule cérébrale postérieure.	4. Cerveau postérieur secondaire. <i>Cervelet.</i>	Quatrième ventricule.	V. N. trijumeau. VI. N. moteur oculaire externe. VII. N. facial. VIII. N. auditif.
		5. Arrière-cerveau. <i>Bulbe rachidien ou moelle allongée. Toile chorôidienne du 4^e ventricule.</i>		IX. N. glosso-pharyngien. X. N. vague ou pneumogastrique.

1. Les embryologistes allemands ont proposé, récemment, une systématization de l'encéphale dans laquelle ils admettent *six vésicules cérébrales* au lieu de cinq. La sixième correspondrait au dédoublement du *cerveau postérieur secondaire*. Cette subdivision disparaissant chez l'adulte, nous nous contenterons de la signaler, en conservant la systématization, en cinq parties, qui constitue une base morphologique plus commode pour décrire l'organe.

Destinée des nerfs crâniens.

Les nerfs crâniens, primitivement au nombre de *dix paires*, sont métamérisés et ont, en principe, une répartition uniforme dans la série des Vertébrés. Les transformations qu'ils présentent, chez les Vertébrés supérieurs, sont secondaires et dues aux phénomènes suivants : 1° substitution de la respiration aérienne à la respiration aquatique; ce changement a pour effet d'effacer, en partie, la métamérisation des nerfs qui desservent l'appareil branchial; 2° différenciation de la face; 3° adjonction, chez les Vertébrés supérieurs, de deux autres paires de nerfs (XI^e et XII^e paires).

MOELLE ÉPINIÈRE.

On sectionnera le toit du canal vertébral, horizontalement, de manière à découvrir la face dorsale de la moelle.

La moelle épinière est la partie de l'axe cérébro-spinal placée dans le canal vertébral. Elle a l'aspect d'un cordon aplati étendu sur toute la longueur du corps; elle contient un canal axial, le *canal de l'épendyme*.

NERFS RACHIDIENS.

Les *nerfs rachidiens* ou *spinaux* sont disposés, symétriquement, des deux côtés de la moelle épinière; ils naissent de deux racines, l'une dorsale, l'autre ventrale. La racine dorsale présente, sur son trajet, avant de s'unir à la racine ventrale, un renflement ganglionnaire. Les racines dorsale et ventrale de chaque nerf ne sont pas situées dans un même plan vertical; elles alternent¹.

SYSTÈME SYMPATHIQUE.

Ce système est représenté par une double rangée de ganglions placés sur la face ventrale de la colonne vertébrale. Ces ganglions sont reliés aux nerfs rachidiens et aux nerfs crâniens. En outre, les ganglions de chaque rangée sont réunis, entre eux, par un long cordon longitudinal. Le système sympathique envoie des branches aux viscères. Ces branches forment des plexus divers.

Organes des sens

Organe de l'odorat.

On disséquera les sacs olfactifs. L'un sera laissé en place, l'autre sera extrait de sa loge, fendu dans son milieu, lavé et examiné.

1. On a vu, à propos des Cyclostomes, que l'alternance des racines dorsale et ventrale est propre à un certain nombre de Vertébrés inférieurs.

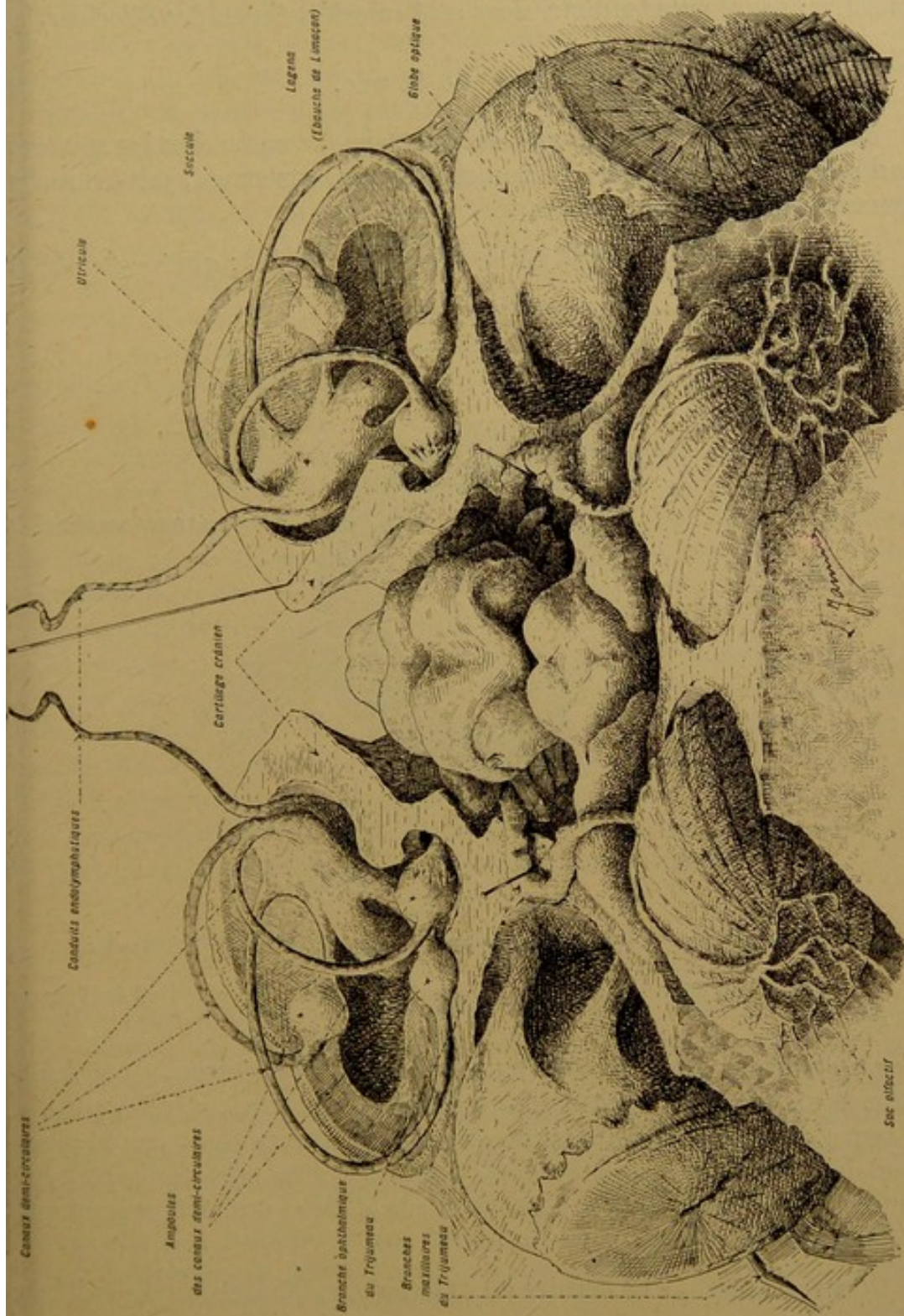


Fig. 215. — DISSECTION DES ORGANES DE L'ODORAT, DE LA VUE ET DE L'OÛIE. — Gross. lin. : 2.

Cette préparation est vue en raccourci; les organes sensoriels sont répartis dans des loges placées symétriquement autour de l'encéphale. On notera, plus particulièrement, la communication de l'oreille avec l'extérieur par les *conduits endolymphatiques*.

Les organes de l'odorat sont représentés par deux sacs, ouverts à l'extérieur, sur la face inférieure du museau, en avant de la bouche. Ces sacs portent, intérieurement, de nombreux replis tapissés par la muqueuse olfactive. Leurs grandes dimensions sont caractéristiques des Sélaciens.

Organe de la vue.

PAUPIÈRES. — Ces organes sont rudimentaires, comme chez les animaux qui séjournent dans l'eau; ils sont représentés, seulement, par des replis immobiles de la peau.

MUSCLES DE L'ŒIL. — L'œil est mu par *six muscles* : quatre droits et

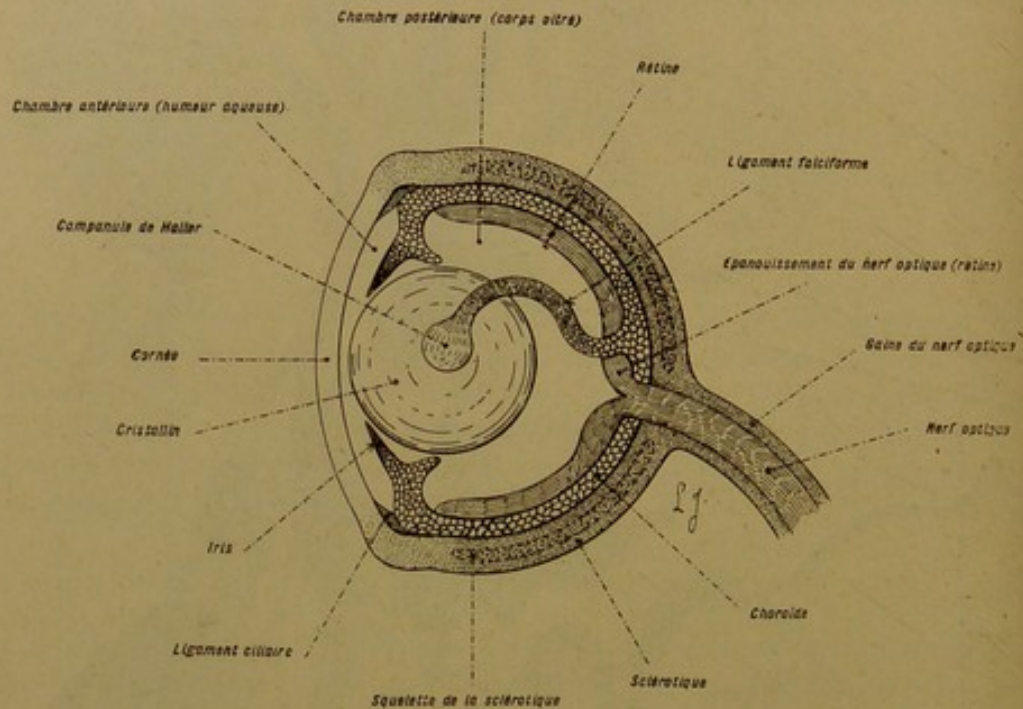


Fig. 214. — Coupe verticale, demi-diagrammatique, d'un œil de Boussette.
Gross. lin. : 2.

La structure de cet œil reproduit, à peu près exactement, la disposition de l'œil des Poissons en général.

deux obliques. Les quatre muscles droits (*supérieur, inférieur, interne et externe*) forment une pyramide à quatre faces, insérée, par son sommet, dans le fond de la cavité orbitaire et, par sa base, sur le globe oculaire. Les deux muscles obliques naissent, l'un près de l'autre, sur la face interne de l'orbite et s'attachent sur le globe oculaire, suivant une direction oblique.

GLOBE OCULAIRE. — Ce dernier est volumineux. Il affecte les dispositions d'une sphère creuse dont la paroi se compose de trois membranes concentriques et dont la cavité est divisée, par une cloison transversale, en deux chambres, l'une antérieure et l'autre postérieure.

Les trois assises qui forment les parois du globe oculaire sont, de dehors en dedans : 1° La *sclérotique* résistante, en partie *cartilagineuse*, continuée, en avant, par une membrane transparente, la *cornée*, de forme ovulaire et presque aplatie. 2° La *choroïde*, richement vascularisée, colorée en noir et contenant une substance à éclat métallique, la *guanine*, qui, du côté interne, s'étale en *tapis*. En avant, la choroïde s'infléchit pour former un diaphragme, l'*iris*, portant, en son centre, une fente, la *pupille* : l'iris est recouvert, du côté externe, par une membrane à éclat métallique, la *membrane argentine*. En arrière, la choroïde émet un repli, le *ligament falciforme*, richement vascularisé, qui va du fond du globe oculaire au centre du cristallin, où il se termine par un renflement, la *campanule de Haller*, pourvue de fibres lisses ; ces fibres actionnent le cristallin et modifient ses rayons de courbure (accommodation). 5° La *rétine* qui est l'épanouissement du nerf optique. — Le *cristallin* est une lentille placée en arrière de l'iris ; il est globuleux et possède un grand pouvoir réfringent (cette forme existe chez les Vertébrés aquatiques, les serpents et les animaux nocturnes) ; il contient la campanule de Haller et est rattaché aux parois, par un simple ligament dépourvu de muscles. — L'iris et le cristallin constituent la cloison qui divise la cavité de l'œil en deux chambres. A cause de la forme aplatie de la cornée et du volume considérable du cristallin, ces chambres, surtout l'antérieure, sont très limitées.

En résumé, l'œil des Sélaciens et des Poissons en général est caractérisé par une *cornée aplatie*, un *cristallin globuleux* et un *appareil accommodateur formé par la partie postérieure de la choroïde*, et non, comme chez les Vertébrés supérieurs, par un *muscle ciliaire*. Cet œil est un œil essentiellement myope ; à l'état de repos, il est accommodé pour la vision rapprochée ; chez les Vertébrés supérieurs et, surtout, chez les Oiseaux, il est accommodé pour la vision à grande distance.

Organe de l'audition.

Cet organe occupe, dans l'épaisseur du cartilage crânien, une cavité qui se modèle sur sa forme et que l'on nomme *labyrinthe cartilagineux*. L'espace compris entre l'oreille proprement dite, désignée, par opposition, sous le nom de *labyrinthe membraneux*, et le labyrinthe cartilagineux est rempli par un liquide, la *périmolymphé*. Le labyrinthe membraneux est creux et contient, également, un liquide, l'*endolymphé*.

Pour disséquer l'oreille, il sera nécessaire de sculpter le cartilage avoisinant. On dégagera, en premier lieu, les canaux demi-circulaires qui forment des arcs de grandes dimensions (fig. 213).

LABYRINTHE MEMBRANEUX. — Le labyrinthe membraneux se compose de deux parties qui communiquent entre elles, l'*utricule* et le *sacculé*. De

l'utricule se détachent les *canaux demi-circulaires*; du saccule se détachent la *lagena* et le *canal endolymphatique*.

1° **Utricule et saccule.** — Ces deux organes forment deux ampoules séparées par un étranglement. Ils contiennent des concrétions calcaires et des terminaisons du nerf auditif.

2° **Canaux demi-circulaires.** — Ces canaux sont au nombre de *trois*. Ils décrivent des demi-circonférences, dans trois plans rectangulaires, dont deux verticaux et un horizontal. Ils portent, à l'une de leurs extrémités, une dilatation, contenant également des terminaisons du nerf auditif.

3° **Lagena.** — Cet organe est représenté par un petit diverticule qui représente l'*ébauche du limaçon* des Vertébrés supérieurs. Il contient des terminaisons nerveuses.

4° **Canal endolymphatique.** — Ce canal *fait communiquer le saccule avec l'extérieur*; il s'ouvre, librement, dans la voûte crânienne. Cette disposition est *spéciale* aux Sélaciens.

Destinée de l'oreille dans la série des Vertébrés.

Les variations que présente l'oreille dans la série des Vertébrés porte sur le degré de développement de ses différentes parties et sur les rapports qui s'établissent, secondairement, entre elle et les organes voisins. L'*utricule* et le *saccule* en constituent les parties fondamentales. Le *canal endolymphatique*, vestige de sa communication primitive avec l'extérieur, ne reste ouvert, au dehors, que chez les Sélaciens. La *lagena* reste simple chez les Poissons et les Batraciens, mais chez les Vertébrés supérieurs elle s'allonge et s'enroule progressivement pour former le *limaçon*. Les *canaux demi-circulaires*, réduits à *un* ou *deux* chez les Cyclostomes, sont *constamment au nombre de trois* chez tous les autres Vertébrés. L'oreille, chez les Vertébrés à respiration aérienne, se met en rapport avec un conduit qui correspond à la persistance de l'évent des Sélaciens. Ce conduit devient l'*oreille moyenne*. Il renferme des pièces qui sont des résidus fragmentaires des arcs viscéraux. Les Mammifères ont, en outre, une oreille externe bien développée.

Squelette.

Le squelette des Sélaciens permet de voir, sous un état simple et facilement compréhensible, les parties fondamentales du squelette des Vertébrés supérieurs. Sa dissection constitue une excellente base pour l'étude de l'appareil de soutien des autres Vertébrés.

On pourra étudier le squelette par la dissection directe, sans aucune manipulation préalable. Il sera préférable, toutefois, de lui faire subir l'une des préparations suivantes :

1° *Un premier procédé, rapide, consistera à décortiquer l'appareil squelettique d'un sujet ayant séjourné pendant quelque temps dans une solution alcoolique légère. On plongera, ensuite, ce squelette, durant dix à quinze minutes, dans un bain d'eau portée à la température de 80° à 90° environ. Après cette opération, il sera aisé de détacher les derniers débris charnus*

qui restent encore attachés aux différentes pièces. Les préparations ainsi obtenues pourront être conservées dans une solution alcoolique faible.

2° Un second moyen, lent, consistera à dégager le squelette aussi exactement que possible et à le faire séjourner dans une solution d'acide azotique au 1/1000°. Tous les jours, on brossera, légèrement, la surface du squelette. Les parties non cartilagineuses se détacheront, peu à peu, et, au bout de quelque temps, le squelette sera entièrement isolé. Ce dernier sera lavé et conservé, comme précédemment, dans une solution alcoolique faible.

Le squelette comprend : 1° une partie axiale composée de la *colonne vertébrale* et de la *tête*; 2° une partie appendiculaire, formée par les *membres*.

Colonne vertébrale.

La *colonne vertébrale* se compose de vertèbres enfilées bout à bout, comme des perles, sur la *chorde dorsale*. Chaque vertèbre comprend un

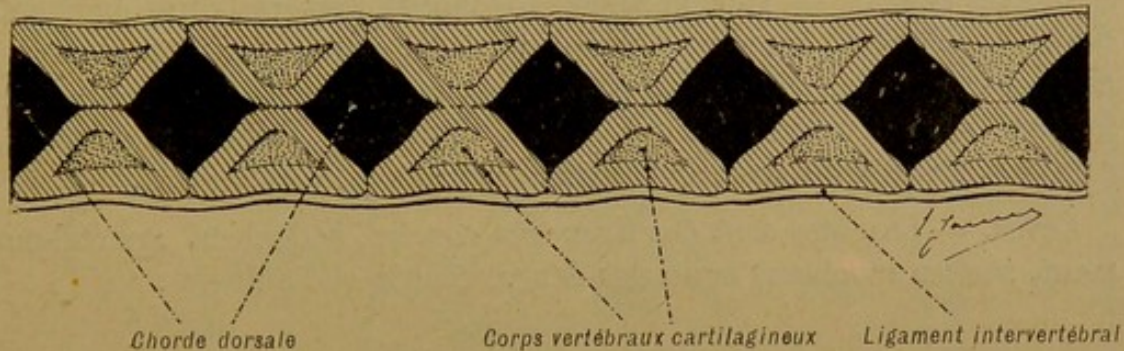


Fig. 215. — Coupe horizontale longitudinale de la colonne vertébrale passant au centre des vertèbres.

corps de nature cartilagineuse, de forme cylindrique, portant, du côté dorsal, un arc, dit *arc neural*, entourant la moelle épinière et, du côté ventral, *deux expansions latérales*. Celles-ci sont séparées sur les vertèbres abdominales; elles sont réunies sur les vertèbres caudales, et entourent l'artère et la veine caudales en formant un *arc hémal*. Les vertèbres abdominales portent, en outre, des appendices latéraux, mobiles, les *côtes*.

Pour étudier la colonne vertébrale, le moyen le plus simple consistera à faire un certain nombre de coupes dans son épaisseur : 1° une coupe horizontale, longitudinale, passant au centre des vertèbres (fig. 215); 2° des coupes verticales, transversales, passant à différents niveaux d'une même vertèbre.

1° CORPS VERTÉBRAL. — Le *corps vertébral* (fig. 215) cylindrique, extérieurement, est creusé d'une cavité en forme de sablier. Ses deux extrémités sont largement ouvertes (forme amphiœle), son centre, au contraire, est rétréci et ne contient qu'une lumière étroite. La *chorde dorsale*, passée dans les vertèbres, présente, par suite, une alternance de dilatations et de rétrécissements en rapport avec ces changements de

calibre. Les différents corps vertébraux sont unis par des ligaments qui permettent un léger mouvement des vertèbres et une flexion générale, étendue, de toute la colonne vertébrale.

2° ARCS NEURAU. — Ces arcs sont formés de trois sortes d'éléments disposés autour du canal neural (fig. 216). Ce sont :

a) Les *apophyses neurales*, prolongements latéro-dorsaux des corps vertébraux; b) les *plaques neurales*, indépendantes, régulièrement intercalées, entre les apophyses neurales et placées au-dessus des espaces intervertébraux. Les orifices d'émergence des nerfs rachidiens sont placés sur les limites de séparation de ces pièces (les orifices des racines dorsales alternent avec les orifices des racines ventrales); c) les *épines neurales*, médio-dorsales, au nombre moyen de deux par vertèbre, enfoncées, comme des coins, entre les extrémités dorsales des pièces précédentes et complétant les arcs neuraux.

3° ARCS HÉMAUX. — Dans la région abdominale, les vertèbres émettent, du côté ventral, des apophyses divergentes. Par contre, dans la région caudale, ces apophyses se rejoignent, inférieurement, sur la ligne médiane et forment un arc complet, l'*arc hémal*, entourant l'artère et la veine caudales. L'ensemble des arcs hémaux constitue le *canal hémal*.

CÔTES. — Les côtes sont des tiges très courtes, articulées, symétriquement, sur les apophyses ventrales des vertèbres abdominales.

Tête.

Le squelette de la tête se compose du *crâne* et des *arcs viscéraux*.

CRANE.

Le *crâne* est constitué par une boîte cartilagineuse, d'une seule venue, à grand axe antéro-postérieur. Il porte, sur ses côtés, symétriquement disposées, *trois paires de capsules*, également cartilagineuses, protégeant : la paire antérieure, les *organes de l'odorat*; la paire moyenne, les *organes de la vue*; la paire postérieure, les *organes de l'audition*. La cavité crânienne communique avec ces capsules par les orifices qui donnent passage aux nerfs sensoriels correspondants et, avec le canal rachidien, par une ouverture postérieure médiane. Il existe, en outre, dans les parois latérales, des orifices, symétriquement disposés pour les autres nerfs crâniens. Le crâne est soudé à la colonne vertébrale.

ARCS VISCÉRAUX.

Les *arcs viscéraux* sont disposés en *sept paires*, régulièrement espacées. Ces arcs forment des cercles suspendus au-dessous du crâne et de la partie antérieure de la colonne vertébrale. Ils soutiennent les parois de

LA ROUSSETTE.

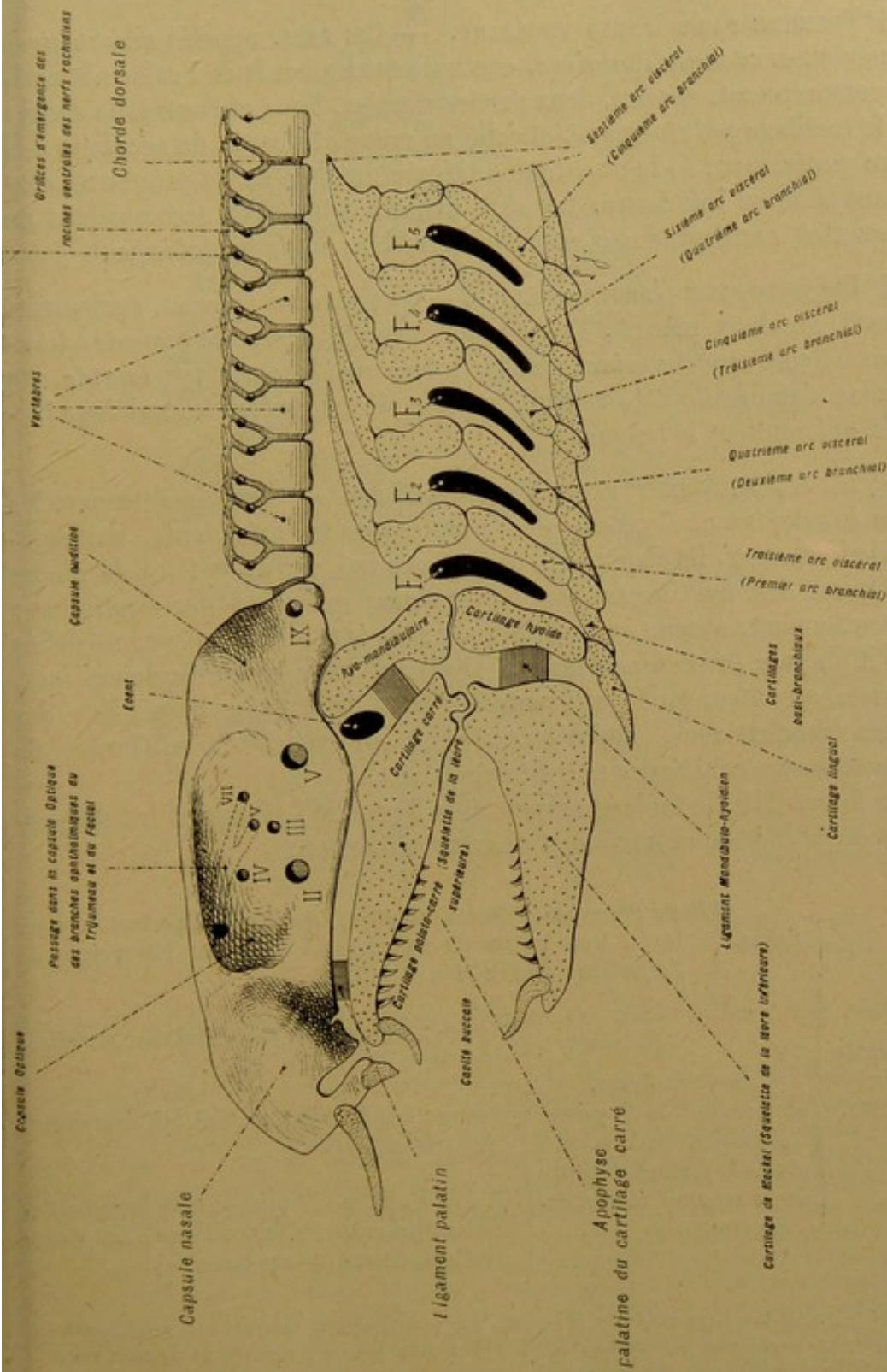


FIG. 216. — Dessin demi-diagrammatique, précisant la structure de la partie axiale (tête et colonne vertébrale) du squelette de la Roussette. La préparation est vue de profil. — F₁, F₂, F₃, F₄, F₅, F₆, indiquent les cinq fentes branchiales du côté gauche. — Les chiffres romains inscrits sur le crâne correspondent aux numéros d'ordre des nerfs crâniens. Ces chiffres sont placés à côté des orifices que traversent ces nerfs pour sortir de la capsule crânienne.

la bouche, du pharynx et les sacs branchiaux. Comme tous ne sont pas affectés à des fonctions identiques, ils présentent des dispositions diverses (fig. 216 et 217).

1° PREMIÈRE PAIRE D'ARCS VISCÉRAUX. — Ces arcs, appelés encore *arcs oraux* ou *arcs mandibulaires*, contournent les bords de l'orifice buccal. Ils comprennent, chacun, deux parties munies, l'une et l'autre, de dents : a) le cartilage *palato-carré*, attaché au crâne et servant de squelette à la lèvre supérieure; b) le *cartilage de Meckel*, mobile sur le précédent, soutenant la lèvre inférieure. Les arcs mandibulaires sont accompagnés de languettes cartilagineuses superficielles, les *cartilages labiaux*.

2° DEUXIÈME PAIRE D'ARCS VISCÉRAUX. — Ces arcs se divisent, également, chacun, en deux pièces : l'une supérieure, le *cartilage hyo-mandibulaire* articulé avec le crâne, l'autre inférieure, le *cartilage hyoïde*. Ce dernier s'appuie du côté ventral, sur une pièce impaire, le *cartilage lingual* qui soutient la langue.

3° 3^e, 4^e, 5^e, 6^e ET 7^e PAIRES D'ARCS VISCÉRAUX. — Ces paires forment les *arcs branchiaux*. Ceux-ci, plus simples que les précédents, sont semblables entre eux. Ils s'appuient, du côté ventral, sur un système de pièces médianes, les *cartilages basi-branchiaux* ou *cartilages basilaires* : ils soutiennent, chacun, un sac branchial et émettent des filaments déliés dits *filaments branchiostèges* qui pénètrent dans les parois de ces sacs. Il existe, en outre, sur la face ventrale des 2^e, 3^e et 4^e sacs branchiaux, des pièces squelettiques, supplémentaires, superficielles, en forme de baguettes : les *cartilages extra-branchiaux*.

La figure 216, le tableau suivant et la figure 217 résument les dispositions de la capsule crânienne et des arcs viscéraux :

	Crâne.	{	Boîte d'une seule coulée contenant l'encéphale et portant, sur ses côtés, trois paires de capsules qui protègent les organes de l'olfaction, de la vision et de l'ouïe.
Squelette de la tête.	Arcs viscéraux, au nombre de 7 paires, suspendus sous le crâne et sous la partie antérieure de la colonne vertébrale.	{	I ^e paire : <i>arc oral ou mandibulaire</i> , soutenant les bords de l'orifice buccal.
			II ^e paire : <i>arc hyoïdien</i> , portant, inférieurement, le cartilage lingual.
			III ^e , IV ^e , V ^e , VI ^e et VII ^e paires : <i>arcs branchiaux</i> , intercalés entre les fentes branchiales et supportant, chacun, un sac branchial.

lingual qui constitue l'axe solide de la langue. Les arcs viscéraux suivants sont reliés, en haut, à la colonne vertébrale et, en bas, à un système de pièces réunies sous le nom collectif de *cartilages basilaires*. On comprend comment, par cet arrangement, les arcs viscéraux forment, autour du tube bucco-pharyngien, des cercles qui passent sur les côtés de ce tube, entre les sacs branchiaux et fournissent des points d'appui à ces sacs.

LA ROUSSETTE.

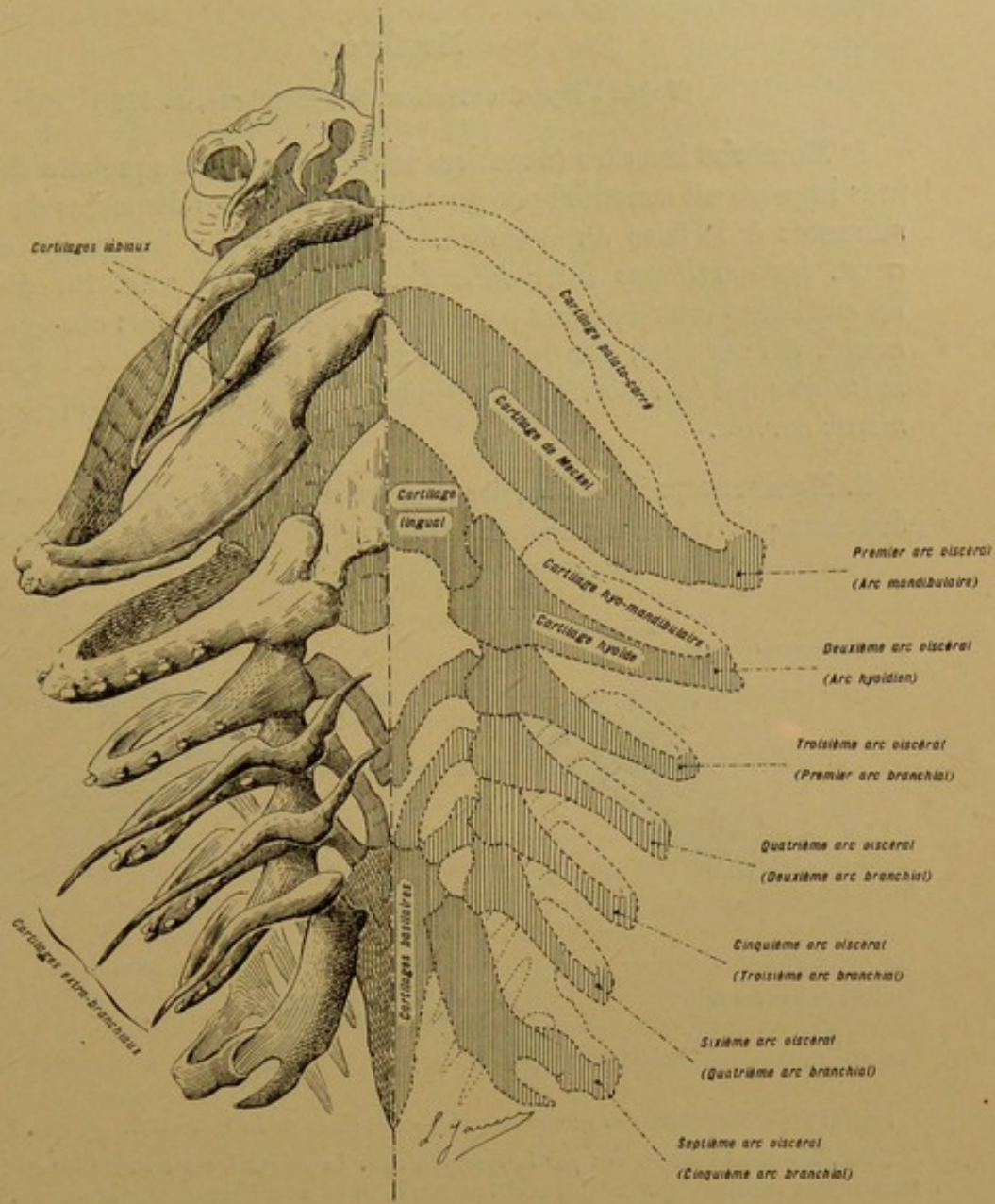


FIG. 217. — DESSIN DEMI-DIAGRAMMATIQUE PRÉCISANT LES DISPOSITIONS DES ARCS VISCÉRAUX DE LA ROUSSETTE. — Gross. lin. : 5/4.

Les arcs viscéraux sont vus par la face ventrale. Sur le côté gauche de la préparation, ils sont représentés avec leur aspect réel. — Le *premier arc* correspond aux mâchoires. Il est accompagné de languettes cartilagineuses qui soutiennent les lèvres et que l'on nomme *cartilages labiaux*. Les deuxième, troisième, quatrième, cinquième et sixième arcs viscéraux présentent, sur cette préparation, de petits tubercules qui sont les racines sectionnées de nombreux filaments cartilagineux, très déliés, placés dans l'épaisseur des sacs branchiaux. Les quatrième, cinquième et sixième arcs viscéraux sont, en outre, accompagnés de pièces supplémentaires, minces et allongées, en forme d'aiguilles, disposées du côté ventral, sur la face externe des sacs branchiaux correspondants. Ces pièces portent le nom de *cartilages extra-branchiaux*. Le septième arc viscéral est dépourvu d'annexes. — Sur le côté droit de la préparation, les arcs viscéraux sont représentés d'une façon très schématique. Ils devront être comparés à leurs correspondants de la figure 216. — Sur la ligne médiane, les arcs viscéraux droit et gauche de la première paire s'unissent directement. Les arcs de la deuxième paire s'appuient, en haut, sur les côtés du crâne, et en bas, sur une pièce impaire et médiane, le *cartilage*

Membres.

(Voyez l'aspect extérieur des membres, p. 336.)

1° **Membres impairs** (nageoires impaires). — Le squelette des membres impairs est constitué par un système de pièces disposées de la façon suivante: à la base du membre, se trouvent des bâtonnets cartilagineux, les *cartilages inter-épineux*, rangés côte à côte. Du côté distal, les cartilages inter-épineux portent des *rayons annexes*; ceux-ci se continuent, à leur tour, par des pièces de plus en plus courtes, les *pièces en mosaïque* qui se résolvent, elles-mêmes, du côté périphérique, en *filaments cornés*.

2. **Membres pairs** (Nageoires pectorales et abdominales). — Chacune des deux paires comprend une *ceinture* en rapport avec le tronc et des

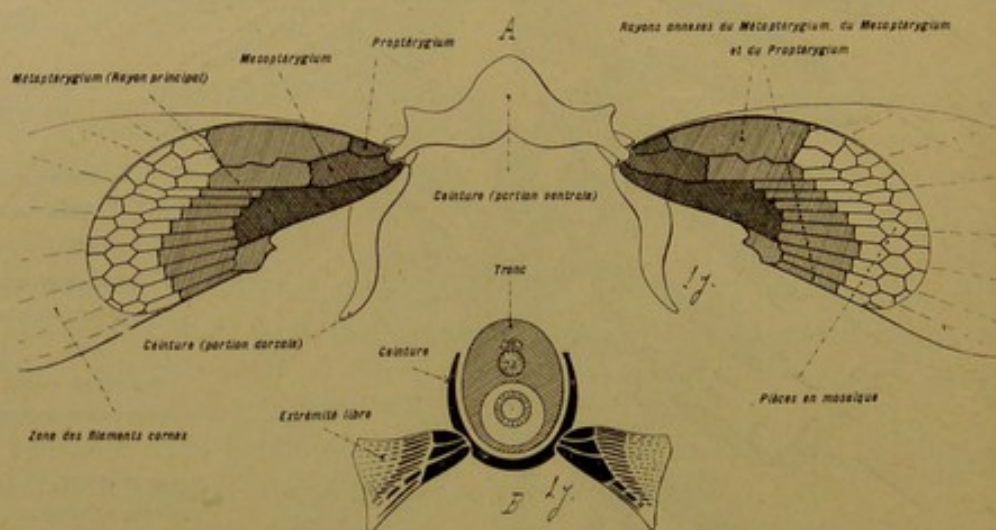


Fig. 218. — Structure des membres pairs antérieurs de la Rousette. — Gross. lin. : 1/5.

En A, les membres sont vus par la face ventrale. La ceinture est représentée en blanc. Les trois rayons basilaires qui soutiennent l'extrémité libre sont teintés en gris sombre. — En B, diagramme indiquant les rapports des membres pairs avec le tronc.

extrémités libres : les *nageoires*. Les membres pairs, antérieurs et postérieurs, sont construits sur le même modèle, mais les premiers sont plus parfaits que les seconds.

1° MEMBRES PAIRS ANTÉRIEURS.

Ceinture (C. scapulaire). — Cette ceinture est constituée par un arc cartilagineux dont l'ouverture, dorsale, embrasse le thorax, en arrière du dernier arc viscéral; elle porte, sur chacun de ses côtés, pour l'articulation de la nageoire, une *cavité glénoïde* qui la divise en une portion dorsale (*omoplate*) et une portion ventrale (*coracoïde*) (fig. 218).

Extrémités libres (Nageoires pectorales). — Chaque nageoire se compose de *trois rayons basilaires* : le *proptérygium*, le *mésoptérygium* et le *métaptérygium*. Ces trois pièces sont continuées, périphériquement, par des *rayons annexes*, suivis par des *pièces en mosaïque* qui portent elles-mêmes des *filaments cornés*.

2° MEMBRES PAIRS POSTÉRIEURS.

Ceinture (C. pelvienne). — Cette ceinture est plus simple que la précédente. Elle se compose d'une fourche cartilagineuse à branches horizontales dirigées en avant et n'embrassant pas le tronc.

Extrémités libres (nageoires abdominales). — Le *métaptérygium*, seul, est bien développé; il occupe la base de la nageoire et supporte des *rayons périphériques*, implantés perpendiculairement à sa direction.

Destinée du squelette dans la série des Vertébrés.

Le squelette présente, à mesure que l'on s'élève dans la série des Vertébrés, une suite de perfectionnements successifs. La corde dorsale, qui constitue, en son entier, le squelette des *Acraniens*, se complique, par l'adjonction de pièces de soutien périphériques, de nature cartilagineuse d'abord, de nature osseuse ensuite. Chez les *Cyclostomes*, la corde dorsale est simplement renforcée par des plaques cartilagineuses métamérisées. Elle est précédée, en avant, par un crâne également cartilagineux réduit à l'état de support. A ce squelette axial est suspendu un système d'arcs qui continuent à former la *corbeille branchiale*. Chez les autres Vertébrés, une *colonne vertébrale* enveloppe, progressivement, la corde dorsale. Le crâne forme une *boîte complète*. Les arcs viscéraux deviennent profonds et se différencient. Des pièces appendiculaires, les *côtes* et les *membres*, se surajoutent.

Colonne vertébrale. — Chez les *Cyclostomes* la corde dorsale porte, seulement, quelques pièces cartilagineuses, en forme de selle. Chez les *Sélaciens*, ces pièces sont remplacées par des anneaux complets, également cartilagineux, enfilés, comme des perles, sur la corde dorsale. Leur lumière a la forme d'un sablier. Ces anneaux représentent le type primitif des vertèbres : les *vertèbres amphicœles*. Cette disposition générale se retrouve chez les Poissons osseux. L'apparition des membres propres à la locomotion terrestre exerce une action importante sur la transformation de la colonne vertébrale. En raison des fonctions très différentes dévolues à ses parties, celle-ci offre des changements dans la forme de ses vertèbres et dans son aspect général; elle se différencie en régions distinctes. Sauf chez les *Cyclostomes*, la colonne vertébrale porte des *côtes* diversement développées et, en nombre variable.

Crâne. — Dans sa forme la plus simple (*Cyclostomes*) le crâne consiste en une plaque cartilagineuse supportant le cerveau. Chez les *Sélaciens*, le crâne, également cartilagineux, forme une capsule complète, non segmentée. Chez les autres Vertébrés, au crâne cartilagineux s'adjoignent des pièces osseuses d'origine dermique, et le crâne cartilagineux s'ossifie en partie. Chez les Vertébrés supérieurs, les os d'origine dermique et d'origine cartilagineuse s'unissent, d'une façon très étroite, et tendent à se fusionner.

Arcs viscéraux. — Chez les Vertébrés à respiration branchiale, les arcs viscéraux gardent leur disposition fondamentale. Chez les Vertébrés à respiration aérienne ils perdent leurs fonctions primitives. Les arcs postérieurs, en rapport avec les branchies, s'atrophient presque entièrement. Les deux arcs antérieurs persistent seuls. L'un sert de base aux mâchoires, l'autre forme l'appareil hyoïdien.

Membres. — Les membres impairs n'existent que chez les Vertébrés aquatiques. Les membres pairs sont établis sur deux types : 1° la *nageoire* qui a la forme d'une palette composée d'un grand nombre de pièces et qui peut être *unisériée* (Sélaciens, Téléostérés) ou *bisériée* (Dipneustes). 2° La *patte* qui a la forme d'une branche articulée composée de leviers osseux mobiles les uns sur les autres et placés bout à bout.

Différentes formes de Sélaciens.

Les Sélaciens constituent, parmi les Vertébrés, une série très ancienne. Ils ont peu évolué dans les temps géologiques et paraissent être arrivés jusqu'à nous en conservant des dispositions ancestrales très marquées. A ce titre, ils peuvent servir de terme de comparaison pour l'étude des autres Vertébrés. Les Sélaciens actuels ne diffèrent entre eux que par des caractères peu importants. Certains ont un seul orifice branchial protégé par un petit opercule, et une bouche terminale (Chimères). Les autres ont de cinq à sept fentes branchiales, non protégées par un opercule, et une bouche ventrale. On distingue deux formes parmi ces derniers : l'une allongée fusiforme, ayant les fentes branchiales rangées sur les côtés du cou (Requins); l'autre, très aplatie, de haut en bas, étalée en surface, ayant les fentes branchiales ouvertes du côté ventral (Raies).

TÉLÉOSTÉENS

Les Téléostéens sont des Poissons dont la forme peut être ramenée à celle d'un ovoïde allongé, à gros bout antérieur. La bouche, terminale, est fendue transversalement. Les lèvres sont soutenues, chacune, par une mâchoire. La mâchoire inférieure est mobile sur la mâchoire supérieure. En arrière et sur les côtés de la tête, s'ouvrent les fentes branchiales protégées, extérieurement, par un large *opercule*.

Le tronc porte des nageoires, les unes *impaires*, les autres *paires*. La plus caractéristique des nageoires impaires est la nageoire caudale, constituée par deux lobes égaux et symétriques, l'un supérieur, l'autre inférieur (*nageoire homocerque*). Le revêtement est formé d'écailles imbriquées comme les tuiles d'un toit, arrondies sur leur bord libre, minces et flexibles (*écailles cycloïdes*). Intérieurement, l'appareil de soutien a pour base une colonne vertébrale osseuse entourant la corde dorsale.

Quoique les Poissons présentent de très grandes variétés d'aspect, leur organisation est assez constante, dans l'ensemble.

Exemple : LE BARBEAU COMMUN.

BARBUS FLUVIATILIS (*Agassiz*)

ASPECT EXTÉRIEUR

Forme générale du corps.

Le corps, de forme élancée, a l'aspect d'un fuseau; il est plus gros en avant qu'en arrière et déprimé, sur les côtés.

Nageoires.

Les nageoires sont les unes *impaires*, les autres *paires*.

Nageoires impaires. — Les nageoires impaires sont au nombre de trois :

1° La *nageoire dorsale*, insérée à peu près sur le milieu du dos, soutenue en avant, dans l'espèce « *fluviatilis* » par un rayon simple, très fort, dentelé en arrière ;

2° La *nageoire anale*, entièrement molle ;

5° La *nageoire caudale*, constituée par deux lobes, un dorsal et un ventral, sensiblement égaux et symétriques (queue homocercue).

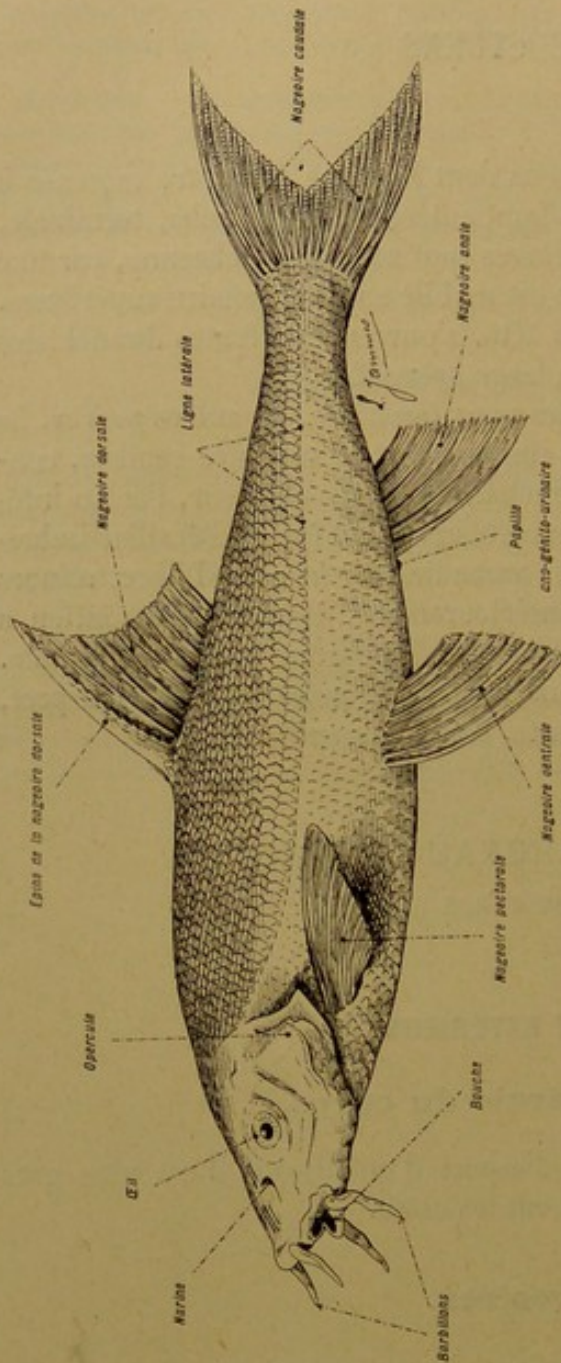


Fig. 219. — Aspect extérieur du Barbeau.
Gross. lin. : 1/2.

grand *opercule* en forme de volet mobile. Cet opercule délimite, en arrière, une *fente operculaire* à travers laquelle s'échappe l'eau qui a traversé les branchies.

4° Les *yeux* sont latéraux.

Il semble que la forme de la nageoire caudale soit en rapport avec le rôle important que prend cet organe chez les Téléostéens : en raison de la présence du squelette osseux, le tronc perd, en effet, une partie de sa souplesse ; sa fonction locomotrice passe aux membres et surtout, à la *nageoire caudale* qui se transforme en un gouvernail propulseur.

Nageoires paires. — Les nageoires paires sont représentées par deux *nageoires pectorales*, antérieures, et deux *nageoires abdominales* ou *ventrales*, postérieures.

Orifices de la surface du corps.

ORIFICES SITUÉS SUR LA TÊTE

1° La *bouche*, demi-circulaire est limitée par des lèvres épaisses et charnues ; elle porte deux *barbillons*, de chaque côté.

2° Les *narines*, rapprochées l'une de l'autre, sont plus près de l'orbite que du museau.

3° Les *branchies* sont contenues, de chaque côté du corps, dans une *cavité branchiale commune*, protégée par un

ORIFICES PLACÉS SUR LE TRONC

Ces orifices sont situés :

1° *Sur la papille ano-génito-urinaire*, au sommet de laquelle débouchent, séparément, d'avant en arrière : a) l'anous ; b) l'orifice sexuel ; c) l'orifice urinaire.

2° *Sur la ligne latérale*. — Cette ligne présente une série d'écaillés portant, chacune, une *éminence tubulaire* (fig. 220, 2). A l'intérieur de ces éminences, se trouvent des terminaisons nerveuses qui constituent des organes sensoriels, caractéristiques des Vertébrés à respiration branchiale.

Il n'existe pas des *pores abdominaux*, comme chez les Séla-ciens.

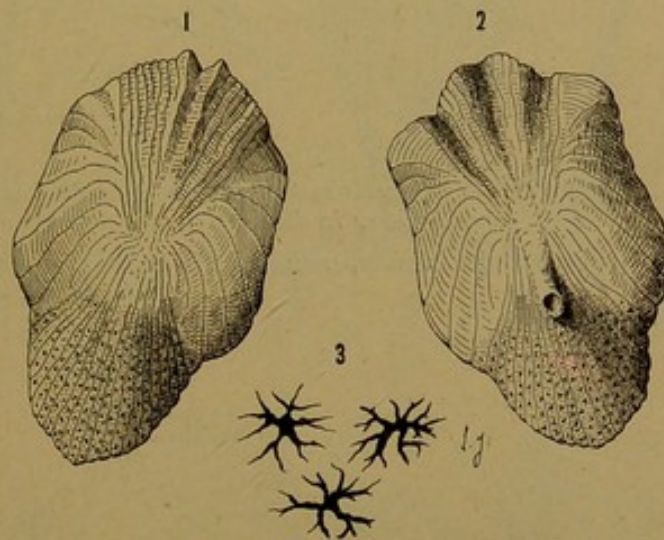


Fig. 220. — Écaillés du Barbeau.

Revêtement.

Le corps est recouvert d'écaillés minces, flexibles, arrondies sur leur bord libre, striées dans le sens rayonnant et dans le sens transversal (écaillés cycloïdes). Ces écaillés sont imbriquées comme les tuiles d'un toit. Elles contiennent des paillettes cristallines (guanine) qui ont des reflets métalliques ; elles renferment, aussi, des cellules contractiles, appelées *chromoblastes*, pourvues de pigments variés ; ces chromoblastes peuvent, par leurs changements de forme occasionner des modifications de couleurs.

Ces écaillés sont minces, flexibles, striées dans le sens rayonnant et dans le sens transversal. Elles sont dites *écaillés cycloïdes*. — En 1, une écaille prise dans la région dorsale. — En 2, une écaille prise au niveau de la *ligne latérale* ; cette écaille porte un petit tube central par l'intermédiaire duquel l'organe de la ligne latérale communique avec le dehors. Toutes les écaillés placées sur la ligne latérale offrent la même disposition. — Gross. lin. pour 1 et 2 : 5. — En 3, quelques-uns des chromoblastes inclus dans l'épaisseur des écaillés. Gross. lin. : 150.

Muscles du tronc.

On détachera un lambeau de peau, sur le flanc de l'animal, de manière à découvrir la musculature sous-jacente.

La masse musculaire du tronc est divisée en segments (myomères ou



Fig. 221. — La partie antérieure du tronc du Barbeau, dépouillée de sa peau, pour montrer la disposition des muscles de la paroi du corps.

Les segments musculaires, encore appelés *myomères* ou *somites*, sont disposés régulièrement, côte à côte, d'une extrémité à l'autre du corps. On aperçoit la *ligne latérale*, située plus superficiellement que chez les Sélaciens.

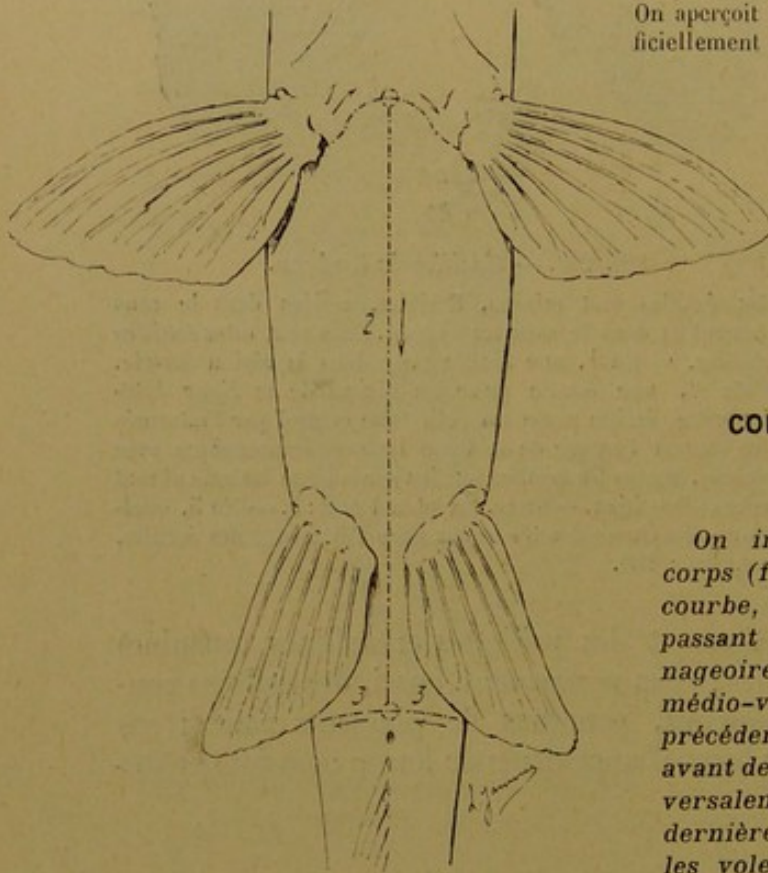


Fig. 222. — Les lignes d'incisions à faire sur la face ventrale du tronc du Barbeau, pour ouvrir la cavité abdominale.

somites) disposés métamériquement, sur toute la longueur du corps.

ORGANES CONTENUS DANS LA CAVITÉ ABDOMINALE

On incisera la paroi ventrale du corps (fig. 222) : 1° suivant une ligne courbe, transversale, convexe en avant, passant immédiatement en arrière des nageoires pectorales ; 2° sur la ligne médio-ventrale, à partir de l'incision précédente, jusqu'à un point situé en avant de la papille abdominale ; 3° transversalement, un peu en avant de cette dernière. On rabattra, sur les côtés, les volets ainsi déterminés, en rompant les appendices costaux qui les soutiennent intérieurement. On découvrira, ainsi, la masse viscérale qui présente, à sa surface, un complexe

d'anses intestinales et de lobes hépatiques (fig. 223, I).

LE BARBEAU.

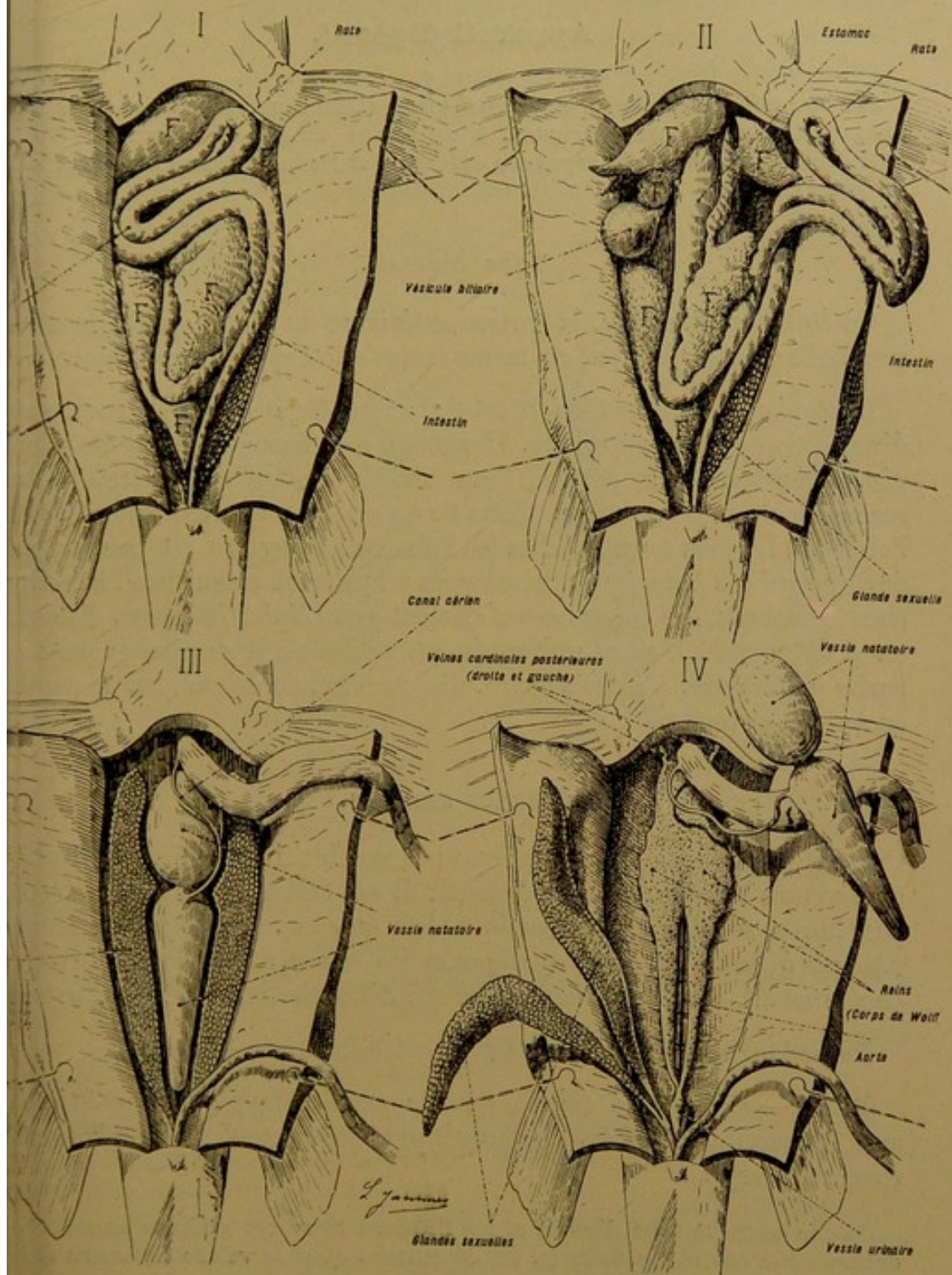


FIG. 225. — DISSECTION DES ORGANES CONTENUS DANS LA CAVITÉ ABDOMINALE DU BARBEAU. — Gross. lin. : 1/5.

En I et II, les deux temps principaux de la dissection de l'appareil digestif; F, F F, les lobes du foie. — En III, dissection de la vessie natatoire; on aperçoit de part et d'autre de cette dernière, les glandes sexuelles, en place. — En IV, dissection de l'appareil uro-génital.

Appareil digestif.

Sur la moitié antérieure du paquet viscéral, on remarquera deux grandes anses intestinales, concentriques, à convexité dirigée obliquement vers le côté droit de l'animal. On dégagera ces anses et on les rabattra sur la gauche du sujet (fig. 223, I et II).

Tube digestif.

On étudiera, plus loin, la portion antérieure du tube digestif (bouche, arrière-bouche et pharynx) en même temps que l'appareil respiratoire.

L'*œsophage* est un tube court qui se continue avec l'estomac, sans démarcation externe apparente. L'*estomac* a la forme d'une poche allongée, divisée en deux parties, l'une dirigée d'avant en arrière, l'autre recourbée d'arrière en avant. (Cette forme en U est très fréquente chez les Poissons.) Le plus souvent, chez les Poissons, le *pylore* est marqué par des *appendices pyloriques*, développés au point où commence l'intestin; chez le Barbeau, ces appendices n'existent pas. L'*intestin* forme, d'abord, un petit nombre d'anses uniformément calibrées; il se rétrécit dans sa partie postérieure. L'*anus* s'ouvre, directement, au dehors, sur la papille ano-génito-urinaire.

Glandes annexes.

Foie. — Le *foie* est volumineux; il comble les principaux espaces situés entre les anses du tube digestif; il est divisé en lobes très découpés, libres, sur une grande partie de leur étendue. Il possède une grande *vésicule biliaire*; le canal *cystique* et les *canaux hépatiques* forment, en s'unissant, un *canal cholédoque* qui débouche en arrière du pylore.

Pancréas. — Le pancréas est diffus et difficile à isoler.

Rate. — Cet organe qui n'a que de simples rapports de *contiguïté* avec l'appareil digestif est circonscrit par l'anse intestinale la plus antérieure du corps.

On déroulera le tube digestif et on l'étalera avec ses glandes annexes en dehors de la cavité abdominale. On découvrira ainsi la vessie natatoire et les glandes sexuelles (fig. 223, III).

Vessie natatoire.

La vessie natatoire est située sur la ligne médiane, entre les glandes sexuelles, dans la partie dorsale de la cavité abdominale; elle est main-

venue en place par une lame conjonctive. Cet organe, de grandes dimensions, est allongé et divisé en deux lobes; le lobe postérieur communique avec l'œsophage, par l'intermédiaire d'un *canal aérien*; le lobe postérieur est mis en rapport avec les organes auditifs par *une chaîne d'osselets* qui constitue l'*appareil de Weber*.

Chez les Téléostéens, la présence de la vessie natatoire n'est pas constante; cet organe manque chez beaucoup d'Acanthoptérygiens. Quand elle existe, ses formes et ses dimensions sont très variables.

Le canal aérien peut, en effet : 1° être ouvert (notamment chez la plupart des Mala-

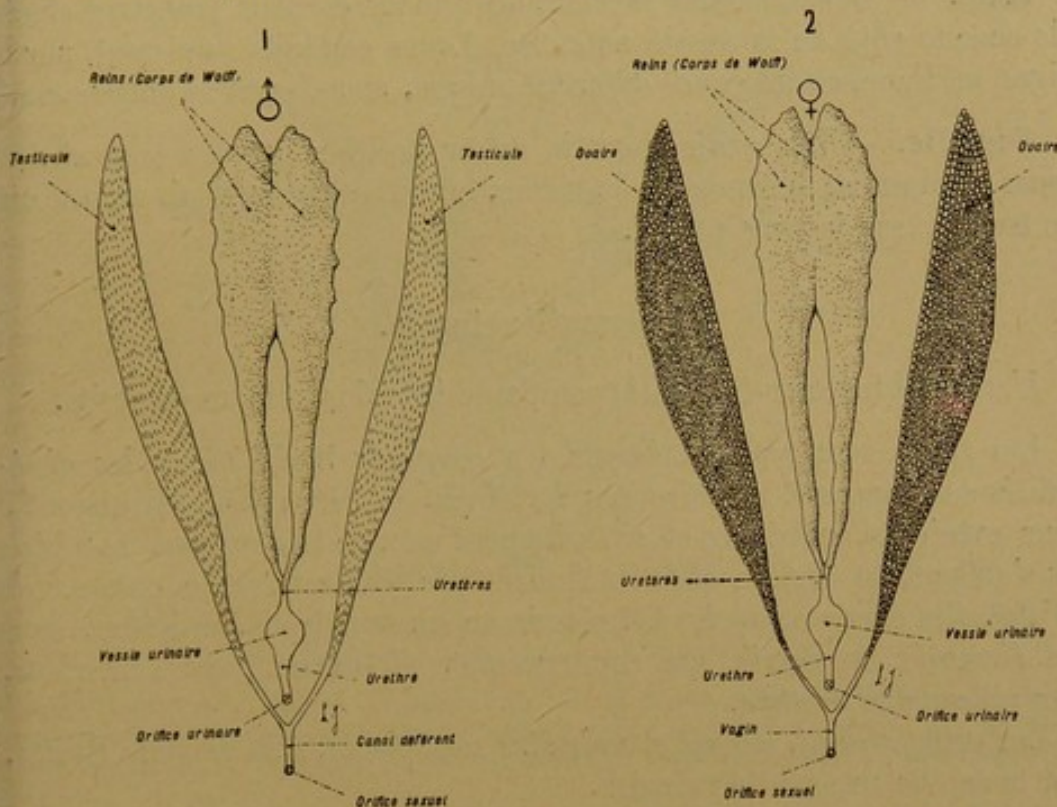


Fig. 224. — Dessin demi-diagrammatique exprimant la structure de l'appareil uro-génital du Barbeau. — Gross. lin. 1/2.

Les organes génitaux et les organes urinaires sont indépendants. Il existe, en outre, entre les deux sexes, une grande similitude de structure.

coptérygiens d'eau douce), 2° être réduit à l'état de cordon plein, 3° faire défaut. La chaîne des osselets n'existe que chez certains Téléostéens (Cyprinoïdes, Characines, Siluroïdes et Gymnotes).

La vessie natatoire ne doit pas être considérée comme un appareil hydrostatique actif permettant au Poisson de descendre ou de monter à volonté; elle contribue, au contraire, à le maintenir en équilibre à une profondeur déterminée.

Appareil uro-génital.

On placera la vessie natatoire sur le côté. On écartera, ensuite, les glandes sexuelles pour découvrir les reins (fig. 223, IV et 224).

Les organes génitaux et les organes urinaires sont indépendants.

Appareil sexuel.

Les sexes sont séparés.

Dans les deux sexes, l'appareil sexuel comprend : 1° *une paire de glandes*, longues, symétriques, suspendues par un mésentère à la paroi abdominale; 2° *deux conduits* mettant ces glandes en rapport avec l'extérieur.

Mâle. — Les *testicules* forment deux longs cordons jaunâtres placés de chaque côté de la vessie natatoire. Leurs conduits s'unissent, sur la ligne médiane, en un *canal déférent* unique, aboutissant au *pore sexuel*.

Femelle. — Les *ovaires* ont la même position que les testicules et leurs conduits se fusionnent, de même, en un *vagin* médian, unique qui se termine sur le *pore sexuel*.

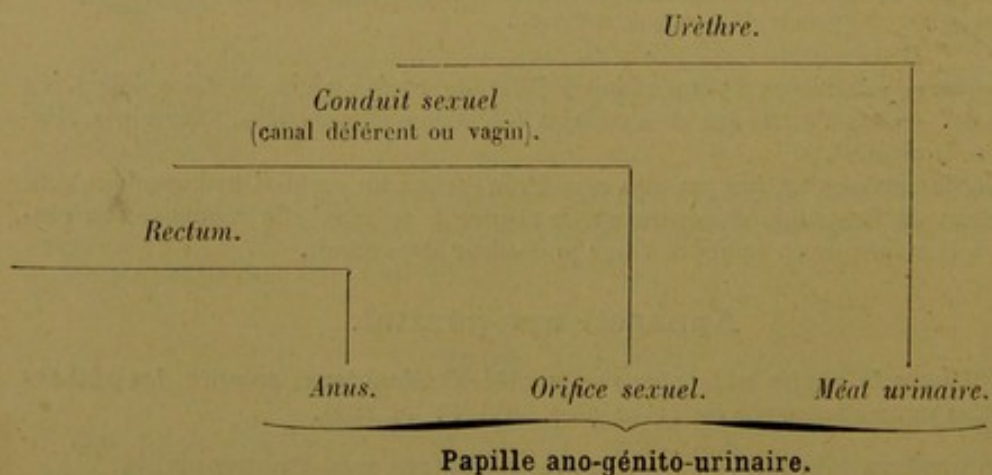
Appareil urinaire.

L'appareil urinaire (fig. 224) comprend les reins et leurs conduits.

Les *reins* sont représentés par des *corps de Wolff* (Voyez les généralités sur l'appareil urinaire des Vertébrés, p. 548); ils s'élargissent à leur extrémité antérieure et se fusionnent en une tête unique, bi-lobée; ils s'effilent, en arrière et se continuent par les *uretères* ou *canaux de Wolff*. Ces derniers, après s'être unis en un seul tronc, se jettent dans un réservoir, la *vessie*, qui communique, elle-même, avec l'extérieur, par un canal, l'*urèthre*.

Les orifices *anal*, *sexuel* et *urinaire* sont placés, l'un derrière l'autre, sur la papille uro-génito-urinaire.

Les dispositions de ces orifices sont précisées par le diagramme suivant :



Il est facile de résumer, sur une coupe transversale (fig. 225) les divers temps de la dissection des organes renfermés dans la cavité abdominale. En observant le sujet dans la position qu'il occupe au cours de cette opération, on peut remarquer que les organes sont disposés en *trois assises* superposées qui sont en allant de haut en bas, c'est-à-dire du côté ventral vers le côté dorsal : 1^o une assise *superficielle*, comprenant l'appareil digestif; 2^o une assise *moyenne* correspondant à la vessie natatoire et aux

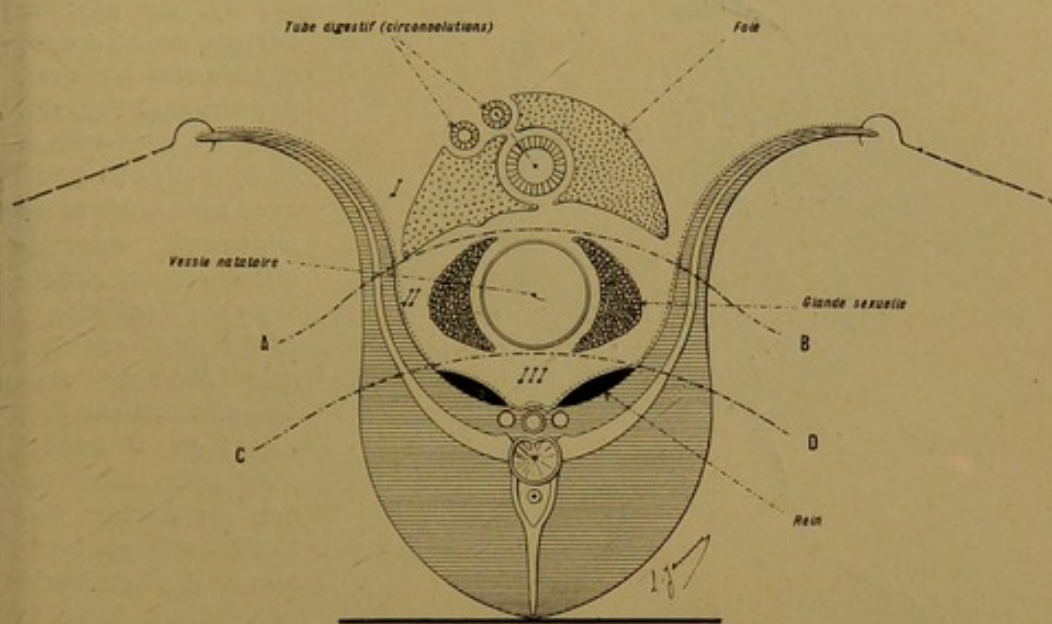


Fig. 225. — Dessin diagrammatique résumant les divers temps de la dissection des organes contenus dans la cavité abdominale.

Les trois couches d'organes : a) appareil digestif; b) vessie natatoire et glandes sexuelles; c) organes urinaires, sont représentées écartées les unes des autres et séparées par des lignes pointillées AB et CD. Les parois latérales du corps sont supposées écartées et fixées dans cette position.

glandes sexuelles; 3^o une assise *profonde* représentée par les organes urinaires. L'ordre de la dissection est réglé par la disposition de ces trois assises.

RÉGION DU COU

Comme chez les Sélaciens, cette région correspond à la tranche de corps limitée, en arrière, par un plan vertical, transversal, appuyé sur le bord antérieur des nageoires pectorales; en avant, par un plan parallèle au précédent, passant en avant des branchies. Elle renferme la partie antérieure du tube digestif, l'appareil respiratoire et l'appareil circulatoire central.

L'animal étant placé sur le dos (fig. 226). 1^o On soulèvera les opercules, et, à l'aide de ciseaux, on prolongera, d'arrière en avant, les fentes operculaires,

jusqu'à la ligne médiane, en arrêtant les incisions à la pointe du V renversé que forme la lèvre inférieure (1, 1); 2° De l'extrémité antérieure de la section précédente, on pratiquera, à droite et à gauche, une incision passant dans le sillon qui sépare, antérieurement, le crâne de l'opercule (2, 2). Ce dernier restera uni au corps, après cette incision, par une zone dorsale, antéro-postérieure (a b, a' b'); 3° Cette zone sera luxée et les panneaux operculaires seront rabattus vers l'extérieur; 4° On fera, ensuite, une incision médiane, ventrale (3), allant du V buccal à un point situé un peu en arrière des nageoires pectorales; 5° A l'extrémité postérieure de cette incision, on sectionnera, transversalement, la paroi du corps. Les lambeaux ainsi déterminés seront rejetés latéralement à côté des panneaux operculaires.

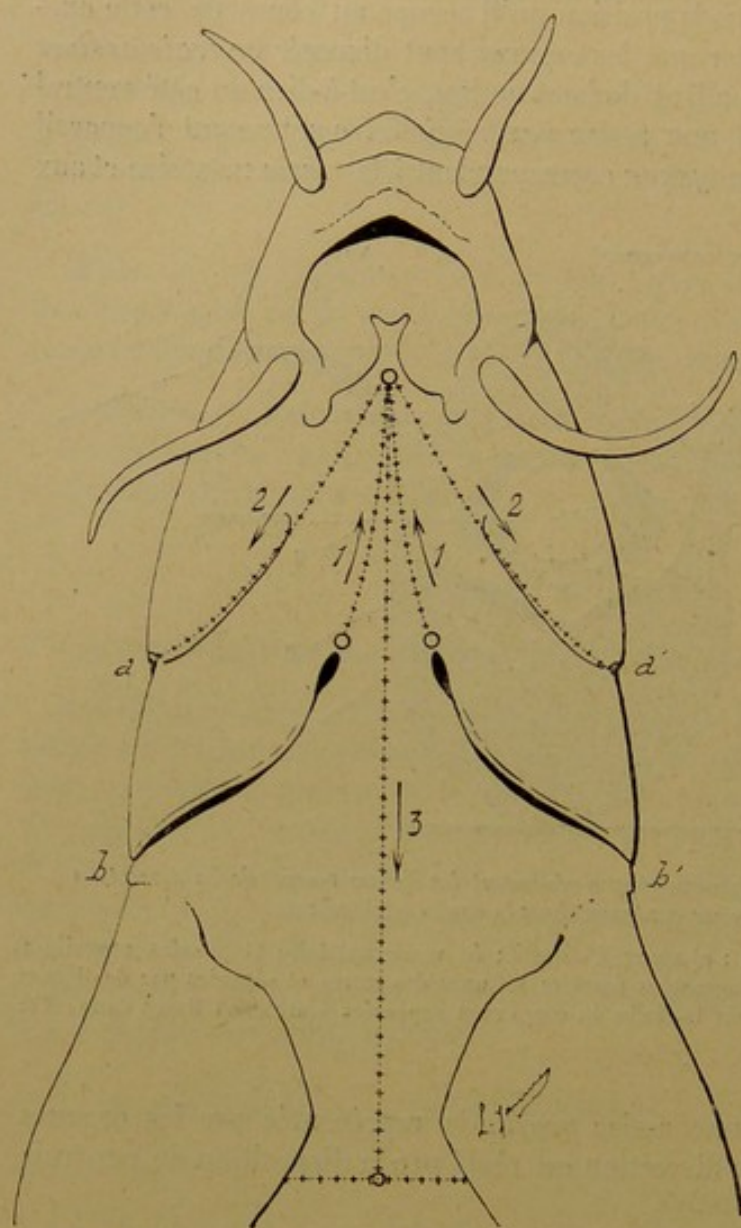


Fig. 226. — Les incisions à faire pour ouvrir la région du cou.

Les chiffres 1, 2, 3, 4 indiquent l'ordre dans lequel les incisions doivent être faites. Les flèches indiquent leurs directions.

Le cou peut être divisé, du côté ventral, en trois régions : 1° deux régions latérales, symétriques, occupées par l'appareil branchial; 2° une région médiane, contenant le système circulatoire central.

1° Région médiane. — La fosse que laissent, entre elles, les deux moitiés de l'appareil branchial est occupée par le cœur et par l'artère branchiale. Ces organes seront examinés avec l'appareil circulatoire.

2° Régions latérales. — Les branchies sont logées, de chaque côté du cou, dans une cavité protégée, extérieurement, par l'opercule.

Le cou peut être divisé, du côté ventral, en trois régions : 1° deux régions latérales,

LE BARBEAU.

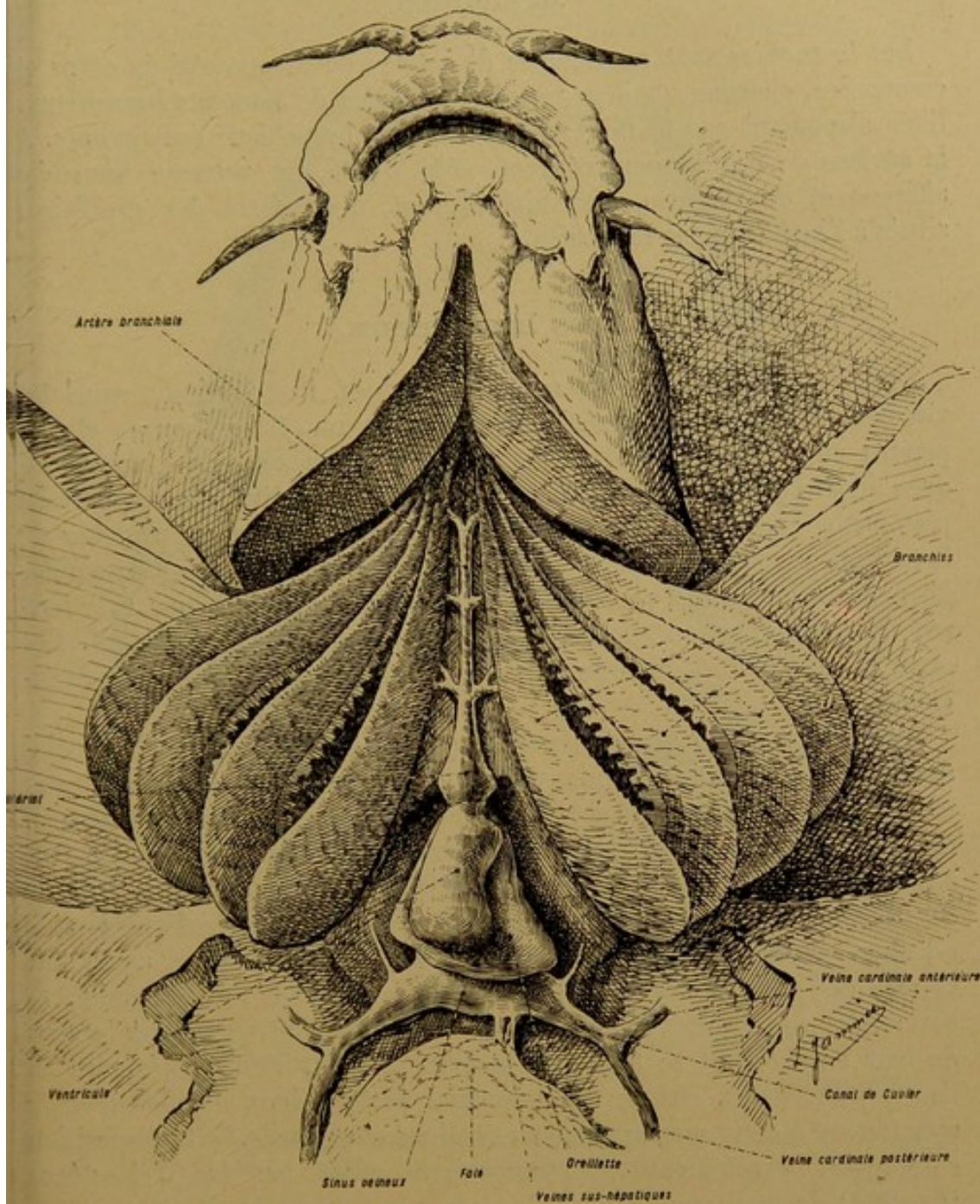


FIG. 227. — DISSECTION DU SYSTÈME CIRCULATOIRE CENTRAL ET DE L'APPAREIL CIRCULATOIRE.
Gross. lin. : 1 1/2.

Le cœur et l'artère branchiale occupent la région médiane de la préparation. Le cœur se compose de deux parties essentielles, placées l'une derrière l'autre : une oreillette et un ventricule. L'oreillette fait suite à un sinus veineux sur lequel se réunissent les veines qui ramènent le liquide circulatoire au cœur (canaux de Cuvier et veines sus-hépatiques). Le ventricule se continue, en avant, par un cône artériel auquel fait suite l'artère branchiale. Les branchies sont au nombre de quatre de chaque côté du corps et composées, chacune, de deux rangées parallèles de filaments branchiaux.

Branchies.

Les *branchies* sont au nombre de quatre, de chaque côté du corps et composées, chacune, de deux rangées parallèles de filaments branchiaux. Elles s'appuient sur le bord externe des arcs branchiaux sous-jacents. A la surface de ces derniers courent, côte à côte, un vaisseau branchial afférent et un vaisseau branchial efférent, que relie des capillaires situés à l'intérieur des branchies.

Arcs branchiaux.

Les *arcs branchiaux*, soutenant les branchies, font partie du squelette viscéral. Ils forment une série d'arcs osseux rangés par paires et suspendus au-dessous du crâne. Ces arcs sont disposés dans des plans obliques dirigés de dedans en dehors et d'avant en arrière, par rapport au plan médian du corps; ils se réunissent dans l'épaisseur du plancher de la cavité buccale, sur le prolongement de l'os hyoïde; par leur ensemble, ils forment une cage à peu près cylindrique, à axe longitudinal et à barreaux latéraux, entourant la portion antérieure du tube digestif. Les espaces libres, situés entre les barreaux, sont occupés par les fentes branchiales.

L'appareil branchial des Téléostéens peut être aisément rattaché à celui des Sélaciens. Chez ces derniers, il existe cinq paires de sacs branchiaux clos et indépendants. Ces sacs renferment des expansions lamelleuses, disposées en deux lames ou demi-branchies appliquées, l'une sur la face antérieure, l'autre sur la face postérieure de chaque sac. Il résulte de ces dispositions que la lame postérieure d'un sac branchial quelconque est adossée à la lame antérieure du sac placé immédiatement après lui, et que ces deux lames sont soutenues par le même arc branchial. Si l'on admet que les sacs branchiaux des Sélaciens s'ouvrent dans le sens de leur longueur et se divisent en deux moitiés, l'une antérieure et l'autre postérieure, chaque arc branchial portera deux *demi-branchies* appartenant à deux sacs branchiaux contigus et partagés. Cette disposition correspond exactement à l'arrangement offert par les Téléostéens (fig. 228).

Cavité bucco-pharyngienne.

On sectionnera les arcs branchiaux, sur un côté, afin de pouvoir observer l'intérieur de la cavité buccale.

La cavité buccale a la forme d'un entonnoir ouvert, en arrière, dans l'orifice œsophagien.

Chez le Barbeau les mâchoires sont dépourvues de dents; celles-ci exis-

seulement sur les pièces qui constituent le cinquième arc branchial (fig. 255). Chez les Téléostéens, en général, les dents ne sont pas localisées; elles peuvent se trouver non seulement sur les mâchoires, mais

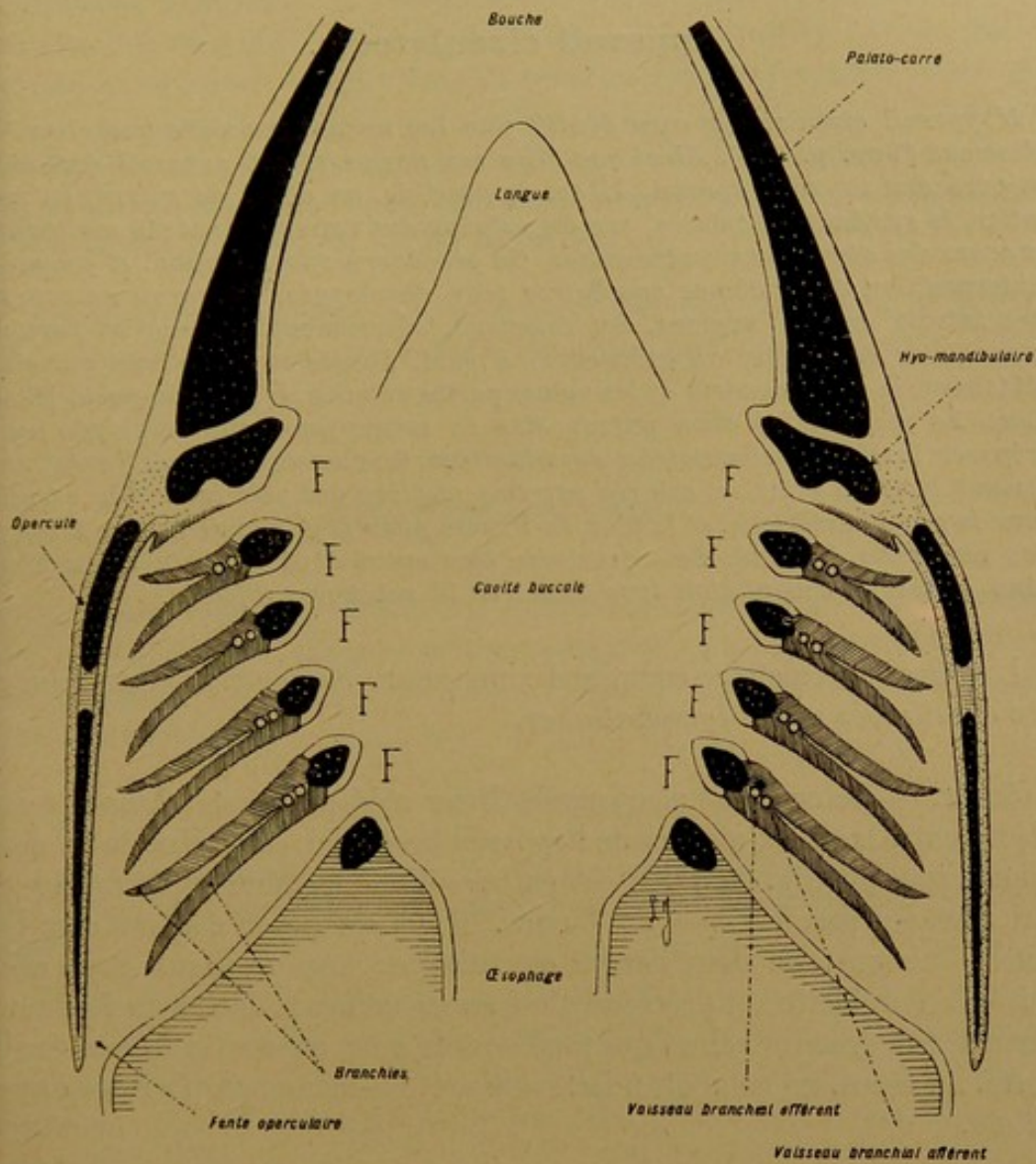


Fig. 228. — Dessin diagrammatique représentant une coupe horizontale de la cavité bucco-pharyngienne du Barbeau. — Gross. lin. : 2.

Les lettres F, F, F, désignent les ouvertures internes des fentes branchiales. Les pièces osseuses sont figurées en noir pointillé de blanc. — On comparera ce dessin à la figure 206, p. 552. On comprendra ainsi les rapports qui existent entre les dispositions des appareils respiratoires d'un Sélacien et d'un Téléostéen.

encore sur la plupart des pièces qui forment la charpente squelettique de la bouche.

La langue, très imparfaite, est peu mobile. Elle est constituée par la muqueuse qui recouvre la partie antérieure de l'appareil hyoïdien. Les orifices branchiaux internes sont disposés de manière à empêcher la péné-

tration des substances solides dans les branchies. Les glandes salivaires font défaut. Les fosses nasales ne communiquent pas avec la cavité bucco-pharyngienne.

Appareil circulatoire.

L'appareil circulatoire sera étudié par les mêmes procédés que chez les Sélaciens (Voy. p. 354). Ainsi que chez ces derniers, cet appareil doit être préparé sur un sujet spécial. Il est impossible, en effet, de suivre, en son entier, le système vasculaire, sur un sujet où des vaisseaux ont été sectionnés au cours des dissections précédentes. On procèdera par injection. A cause de l'interposition de systèmes capillaires très développés, l'appareil ne pourra être injecté que par régions. On injectera, séparément, le cœur et l'artère branchiale; de même, on préparera, à part, l'aorte et les artères qui s'en détachent; la veine caudale et les veines portes rénales; le système porte hépatique. La masse à injection pourra être la même que celle employée pour préparer le système circulatoire des Sélaciens. On choisira, de préférence, une masse à base de gélatine, colorée par une matière qui pourra être le carmin pour la partie artérielle et le bleu de Prusse pour la partie veineuse. L'injection sera faite à chaud. Le sujet devra être opéré dans un bain d'eau tiède pour éviter la coagulation trop hâtive de la substance injectée.

L'appareil circulatoire comprend : un cœur, des artères, des veines, des capillaires et des lymphatiques.

Cœur. — Le cœur est placé sur la ligne médio-ventrale, dans la fosse placée entre les deux moitiés de l'appareil branchial, en arrière de la dernière branchie (fig. 227). Il est entouré d'une membrane péricardique, qui n'atteint pas le sinus de Cuvier. Il se compose, comme chez les autres Poissons, de deux parties essentielles : une oreillette et un ventricule; l'oreillette est précédée d'un sinus veineux dans lequel se réunissent les grandes veines qui ramènent le sang au cœur; le ventricule porte, en avant, un cône artériel, continué, lui-même, par l'artère branchiale.

Système artériel. — On peut, comme chez les Sélaciens (fig. 208), distinguer trois parties au système artériel :

La première transmet le sang veineux du cœur aux branchies; elle a pour base l'artère branchiale. Celle-ci émet trois paires de troncs latéraux, symétriques, dont la postérieure se dédouble. Il se forme, ainsi, quatre paires de vaisseaux branchiaux afférents qui se rendent dans les branchies où ils se capillarisent.

La deuxième conduit le sang des branchies à l'aorte dorsale. Les branches terminales des capillaires des branchies se condensent en vaisseaux branchiaux afférents qui suivent les arcs branchiaux, gagnent le côté dorsal du pharynx et se jettent dans l'aorte.

La troisième est constituée par l'*aorte dorsale*, étendue sur toute la longueur du corps, au-dessous de la colonne vertébrale et par ses branches ; ces dernières constituent les différentes artères du tronc.

Système veineux. — Le système veineux est exactement semblable au système veineux des Sélaciens (fig. 208) ; il se compose : 1° de *quatre veines cardinales longitudinales* placées symétriquement, deux par deux, en avant et en arrière du corps et branchées sur les extrémités distales des *canaux de Cuvier*, ces derniers étant abouchés, à leur tour, sur le *sinus veineux* médian, placé en arrière du cœur ; 2° de *deux systèmes portes*, l'un *rénal*, l'autre *hépatique*.

Appareil lymphatique. — Cet appareil est peu différencié et se compose, comme chez les autres Poissons, d'un système de cavités incomplètement définies.

Système nerveux.

Le système nerveux répond à la formule commune à tous les Vertébrés : axe cérébro-spinal comprenant un *encéphale* et une *moelle épinière* ; *nerfs crâniens* et *nerfs rachidiens* issus de ces deux parties ; *appareil sympathique*.

Encéphale.

On ouvrira la boîte crânienne du Barbeau par le côté dorsal. L'encéphale est plongé dans une atmosphère adipeuse qui devra être extraite avec précaution.

L'encéphale, de petite taille, a une structure assez simple. On reconnaît facilement en lui, les parties constitutives fondamentales des centres nerveux de tous les Vertébrés. Ces parties sont placées, à peu près sur un même plan, l'une derrière l'autre ; elles présentent les caractères suivants (fig. 229) :

1° Le **cerveau antérieur secondaire** (lobes olfactifs et hémisphères cérébraux) est peu volumineux ;

2° Le **cerveau intermédiaire**, de taille restreinte, est enfoncé entre le cerveau antérieur et le cerveau moyen. Il n'est pas visible du côté dorsal (sauf l'œil pinéal) ;

3° Le **cerveau moyen** est très développé ; les lobes optiques sont constitués par deux volumineuses vésicules ;

4° Le **cerveau postérieur secondaire** (cervelet) est également de grande taille ;

5° **L'arrière-cerveau** (moelle allongée) paraît profondément situé, comme le cerveau intermédiaire, à cause du volume que présente le cer-velet, du côté dorsal.

Nerfs crâniens, moelle épinière, nerfs rachidiens et système sympathique.

On se basera pour disséquer ces différentes parties sur les indications données à propos des Sélaciens (voy. p. 360).

La distribution des nerfs crâniens est conforme, dans ses traits généraux, à la distribution décrite chez les Sélaciens. Leur dissection se complique, surtout, des difficultés qui découlent de l'état osseux de la tête. La moelle épinière, les nerfs rachidiens et le système sympathique ne présentent aucun trait spécial qu'il importe de signaler.

Organes des sens.

Organe du toucher. — Il existe de nombreux bourgeons sensitifs sur les lèvres, les barbillons, les nageoires, etc.

Organe de la ligne latérale. — On trouve, disposées de chaque côté du corps, suivant une ligne continue allant de la région operculaire à la queue, des terminaisons nerveuses spéciales qui communiquent avec l'extérieur, à travers les écailles. Ces terminaisons semblent donner à l'animal la facilité d'apprécier certaines qualités de l'eau; peu développées chez les Sélaciens, elles atteignent leur complet développement chez les Téléostéens. Les terminaisons nerveuses de la ligne latérale constituent l'organe sensoriel le plus caractéristique des Poissons.

Organe du goût. — Cet organe est représenté par des terminaisons nerveuses placées dans la région buccale.

Organe de l'odorat. — Cet organe correspond à deux sacs de petite taille disposés sur la face dorsale du museau et dépourvus de communications, comme chez tous les Poissons, avec la cavité buccale.

Organe de la vue. — Cet organe, établi sur le même plan que celui des Sélaciens (fig. 214), possède une cornée presque plate, un cristallin sphérique, une sclérotique partiellement ossifiée. L'accommodation se fait par un *repli falciforme* qui pénètre dans le cristallin et s'y dilate en une campanule de Haller. Les paupières font défaut.

Organe de l'ouïe. — L'oreille se rapproche de celle des Sélaciens; elle en diffère surtout par l'absence de communication du canal endolymphatique avec l'extérieur.

LE BARBEAU.

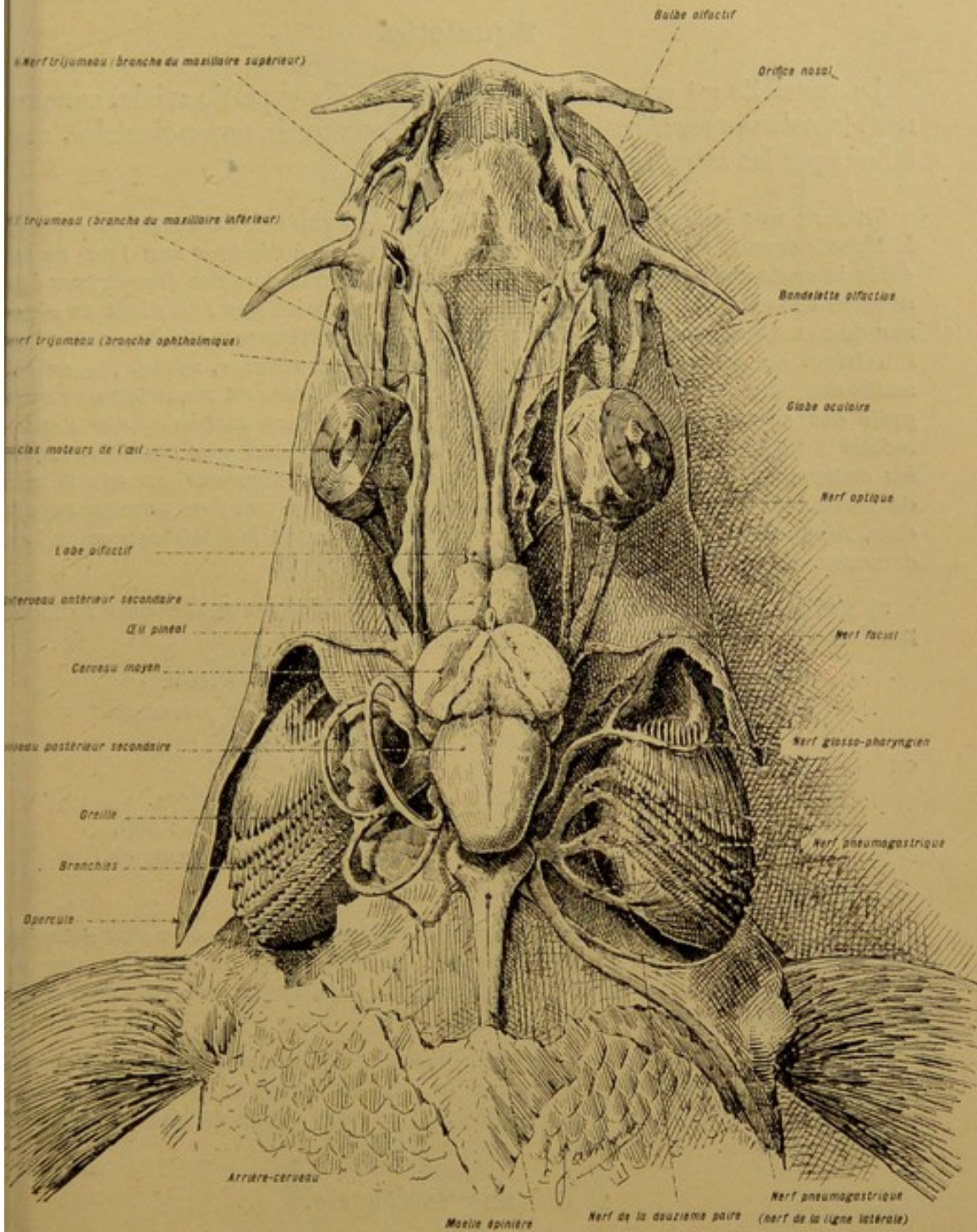


FIG. 229. — DISSECTION DE L'ENCÉPHALE, DE L'ORGANE DE LA VUE ET DE L'ORGANE DE L'OUÏE DU BARBEAU. — Gross. lin. : 1 1/2.

Proportionnellement au corps, l'encéphale est de petite taille. On se reportera, pour homologuer ses parties constitutives fondamentales, au tableau donné à propos de l'encéphale de la Roussette, page 569. L'organe de la vue est établi, également, sur le même plan que celui des Sélaciens. On consultera, pour comprendre la structure, la coupe diagrammatique donnée page 214. L'organe de l'ouïe, très voisin par sa structure de celui de la Roussette, en diffère par le manque de communication du canal endolympatique avec l'extérieur.

Squelette.

Le squelette est osseux. Il se compose : 1° d'une partie axiale, comprenant la *colonne vertébrale* et la *tête*; 2° d'une partie appendiculaire, constituée par les *membres*.

On fera une longue incision dans le plan de symétrie du corps, le long de la ligne dorsale, de la tête à la queue, de manière à dégager sur l'un de ses côtés la crête osseuse formée par les prolongements dorsaux (apophyses épineuses) des vertèbres. On écartera la masse musculaire que l'on vient de séparer de ces apophyses et on dégagera les corps vertébraux placés au fond de l'incision. En opérant de proche en proche, on découvrira, après, les extrémités des côtes. Au cours de cette opération, on veillera au maintien de l'intégrité des ceintures. On opérera, ensuite, de la même manière, sur l'autre moitié du corps. On décharnera, enfin, aussi exactement que possible, toutes les autres parties du squelette (région costale, tête, membres) en ayant soin de conserver les ligaments qui unissent les os entre eux; on pourra apprécier, ainsi, les rapports généraux qui existent entre les différentes pièces osseuses. Ensuite, on préparera, celles-ci, séparément.

a) Préparations rapides. — Les pièces décharnées seront traitées à chaud, par la solution suivante :

Eau	1 litre.
Carbonate d'ammoniaque	100 grammes.

(A employer pour les petites pièces).

ou

Eau	3 litres.
Ammoniaque	0 litr. 500.
Savon de Marseille	200 grammes.

(Préférable pour les grosses pièces).

On fera bouillir les os jusqu'au moment où les parties molles s'en détacheront au simple frottement; on les raclera, ensuite, avec un linge ou avec un grattoir mousse; on les lavera à grande eau, puis, après les avoir déshydratées par l'alcool, on les laissera sécher.

b) Préparations lentes. — On emploiera, avec avantage, des *Dytiques* (fig. 231) ou des *Tétards* auxquels on confiera le soin de nettoyer les petites pièces. Ces animaux s'acquittent très rapidement, surtout après un jeûne prolongé, de cette fonction.

1° Colonne vertébrale.

La colonne vertébrale (fig. 230 et 232) s'étend de la tête à l'extrémité caudale. Elle se compose de quarante-sept vertèbres, très peu différentes les unes des autres. Toutes ces vertèbres sont établies sur le type amphicœlique, c'est-à-dire qu'elles ont un corps creusé d'une cavité, à chaque extrémité. Les deux cavités communiquent entre elles par un orifice étroit que traverse la corde dorsale. Chaque vertèbre porte deux arcs : l'un *dorsal* ou *neural*, dans lequel passe la moelle épinière; l'autre *ventral* ou *hémal* dans lequel passent l'*aorte* et des veines satel-

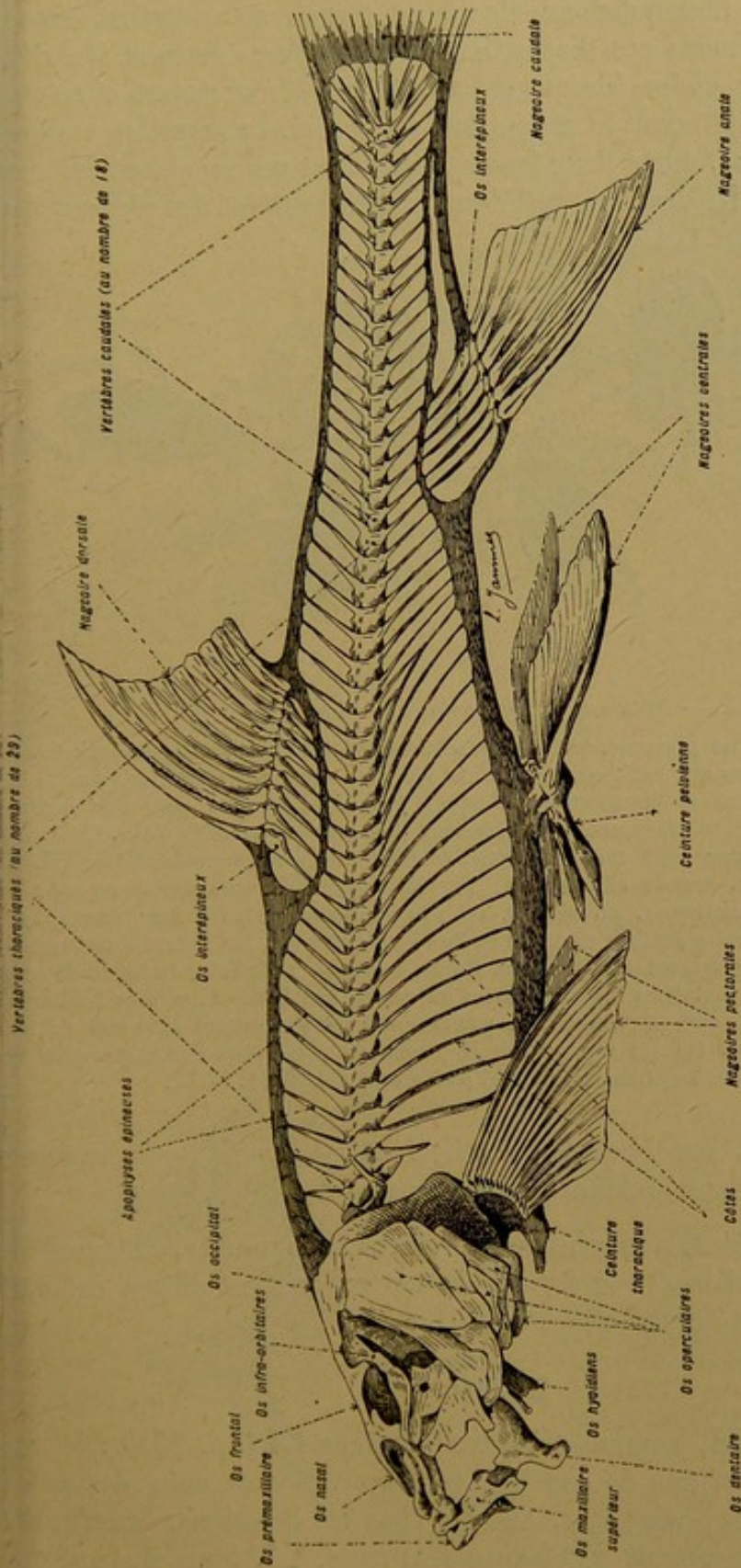


Fig. 250. — SQUELETTE DU BARBEAU. — Gross. lin. : 2.

Dans le squelette du Barbeau et des Poissons en général, la partie axiale est proportionnellement, de beaucoup, la plus développée. La tête se compose de pièces nombreuses, distinctes les unes des autres; son aspect est très différent de celui offert par la tête des Sélaciens. Cette opposition n'est qu'apparente; elle est causée par l'adjonction, à la tête cartilagineuse primitive, de pièces squelettiques formées dans l'épaisseur du derme et par l'existence, dans la tête cartilagineuse primitive, elle-même, de plaques osseuses. — La colonne vertébrale est rectiligne et composée de *vertèbres* peu différentes les unes des autres. — Les membres sont, les uns *impairs*, les autres *pairs*. Les premiers sont formés par des tiges osseuses réunies, indirectement, aux apophyses vertébrales par des pièces interépineuses. Les seconds sont disposés en deux paires: l'une antérieure, l'autre postérieure. Chaque paire se compose d'une *ceinture* en rapport avec le tronc et de deux extrémités libres, symétriquement placées, les *nageoires*.

lites, les *veines cardinales postérieures* ou la *veine caudale*. L'arc hémal est ouvert dans la région abdominale; il est fermé, au contraire, dans la région caudale. D'après ces dispositions, les vertèbres peuvent être divisées en *vertèbres abdominales* (29) ayant l'arc hémal ouvert et en *vertèbres caudales* (18) dont le même arc est fermé. La première vertèbre abdominale, l'*atlas*, porte deux fosses articulaires qui reçoivent les condyles occipitaux. La dernière vertèbre caudale soutient des plaques dis-



Fig. 251. — *Dytiques et Hydrophiles*. — Gross. lin. : 1/2.

Ces insectes, surtout les premiers, sont des auxiliaires utiles du laboratoire de zoologie. Ce sont de gros coléoptères qui habitent, pendant le jour, les eaux des mares, des fossés, des étangs, où ils poursuivent continuellement (Dytiques) les autres insectes pour s'en nourrir. On les conserve en captivité dans une cuve contenant une certaine quantité d'eau. Cette cuve doit être recouverte d'une toile métallique, car, la nuit, ces insectes prennent leur vol. En donnant à ces animaux, comme alimentation, les pièces que l'on veut décharner pour en extraire les parties squelettiques, on obtient, en peu de temps, grâce à leur voracité, des préparations dépouillées des portions charnues et fort bien nettoyées. Les Dytiques sont essentiellement carnassiers et doivent être préférés. On les reconnaît aisément à la forme de leurs pattes postérieures qui sont frangées et disposées en rames. Les Hydrophiles sont habituellement herbivores; ils ne sont carnassiers que par nécessité et s'acquittent plus mal de leur travail que les Dytiques. On les reconnaît à la forme du corps plus élancé que celui des Dytiques et à une aiguille longitudinale, acérée, placée sous l'abdomen.

posées en éventail, sur lesquelles s'articulent les rayons de la nageoire caudale. Les vertèbres abdominales supportent des côtes.

Côtes. — Les côtes, annexées aux vertèbres abdominales, entourent la cavité viscérale; elles ont la forme d'arcs qui restent libres du côté ventral; elles n'ont qu'une tête articulaire.

2° Tête.

La tête comprend, comme celle des Sélaciens (Voy. p. 578) : 1° une boîte crânienne entourée de capsules protégeant les organes des sens; 2° sept paires d'arcs viscéraux. Comme chez les Sélaciens, encore, ces pièces sont primitivement cartilagineuses; mais, ici, leurs dispositions originelles se compliquent de la façon suivante : 1° aux pièces formées

LE BARBEAU.

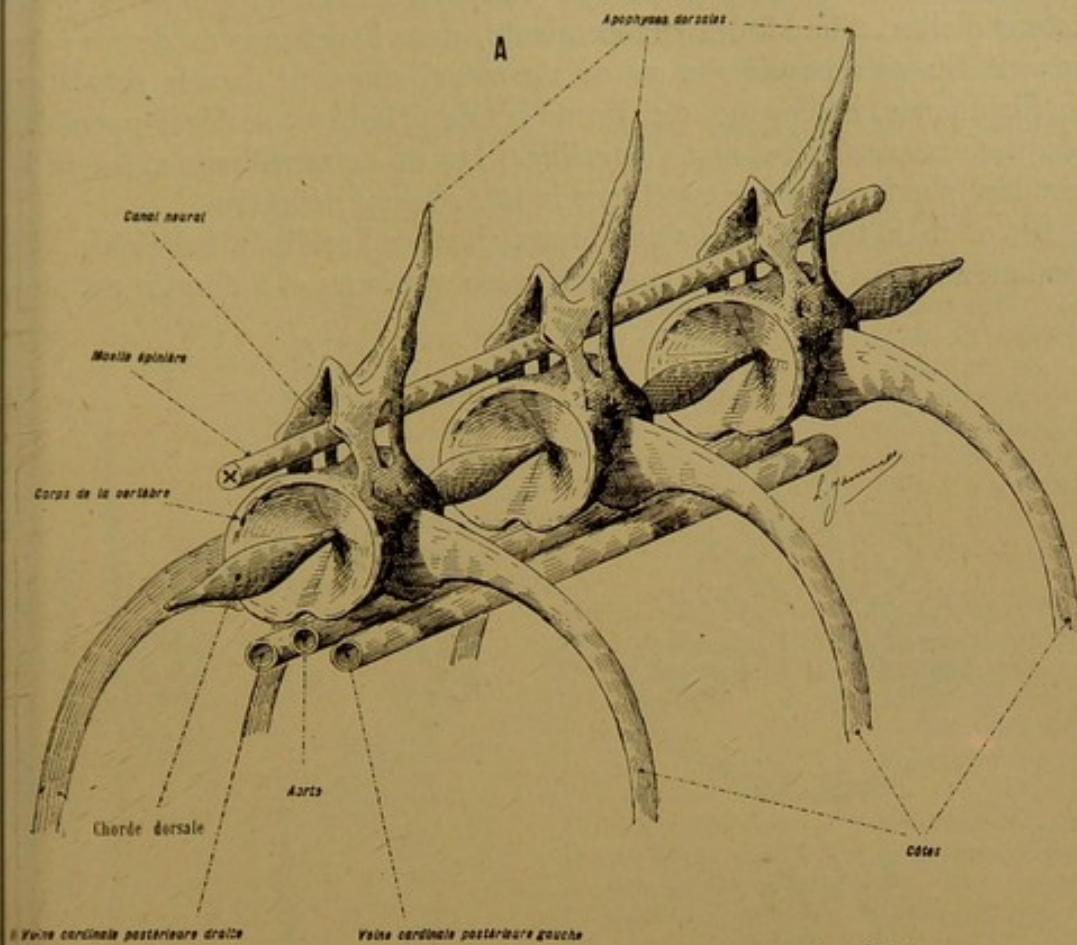
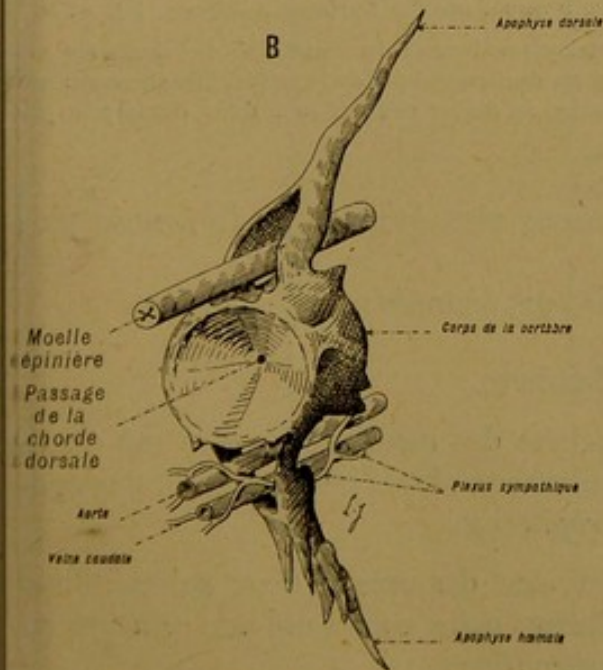


Fig. 252.

Dessins rétablissant dans l'espace la disposition des vertèbres abdominales et des vertèbres caudales. Les rapports de ces pièces avec la moelle épinière, la chorde dorsale et les gros troncs vasculaires sont également représentés.

Gross. lin. : 4.



En A, trois vertèbres abdominales disjointes. Ces vertèbres ont un arc hémal ouvert et supportent des côtes. La moelle épinière passe sous les arcs dorsaux ou neuraux. La chorde dorsale, continue, traverse le corps de chaque vertèbre en son centre. Entre les vertèbres la chorde se renfle, de manière à remplir tout l'espace laissé libre; elle est supposée amincie, dans le dessin, par l'écartement des vertèbres.

En B, une vertèbre caudale. Les dispositions générales de cette vertèbre sont les mêmes que celles des vertèbre abdominales; seulement l'arc hémal est fermé et les veines cardinales postérieures sont remplacées par la veine caudale.

par la tête cartilagineuse primitive, s'adjoignent des os qui se forment autour d'elles, d'une façon indépendante, dans l'épaisseur du derme; ces os sont dits *os secondaires* ou *os de membrane*; 2° dans la substance cartilagineuse, homogène, qui forme la tête primitive, se développent des plaques osseuses, dites *os de cartilage*. Les os de membrane et les os de cartilage s'unissent pour constituer la tête osseuse définitive.

Les os de la tête sont très nombreux chez les Vertébrés inférieurs, ils tendent à se fusionner chez les Vertébrés supérieurs et à donner un plus

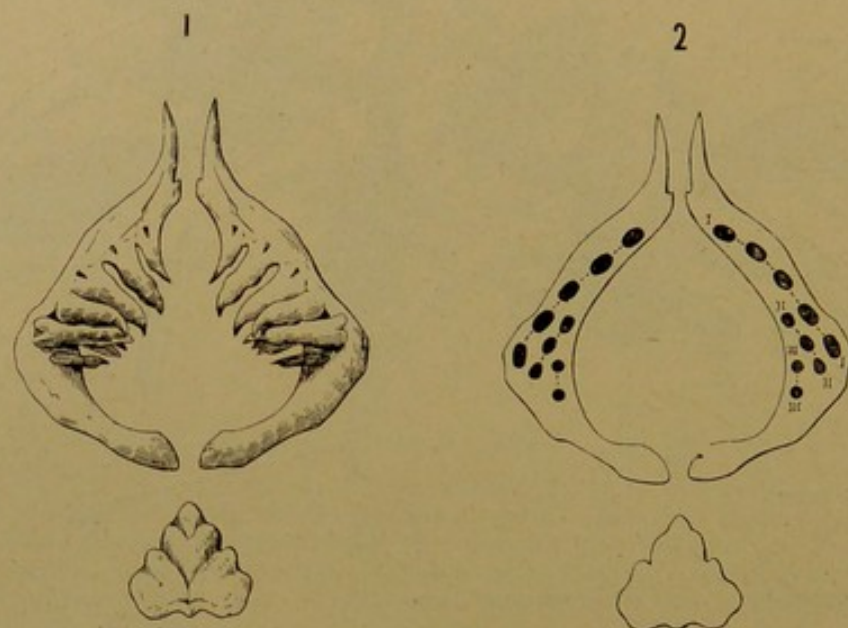


Fig. 255. — La cinquième paire d'arcs branchiaux du Barbeau. — Gross. lin. : 2.

En 1, aspect réel. En 2, dessin diagrammatique indiquant la répartition des dents sur ces arcs. Ces derniers sont courts et massifs; ils ne soutiennent pas de branchies; ils correspondent à deux pièces symétriques, épaisses, hérissées de dents; celles-ci sont dites *dents pharyngiennes*.

petit nombre de pièces de dimensions plus grandes et de formes plus différenciées.

Le tableau de la page 405 précise ces données :

3° Membres.

Membres impairs. — Le squelette des membres impairs est essentiellement constitué par des rayons osseux réunis indirectement aux apophyses vertébrales par des *os interépineux*.

Membres pairs. — Ces membres sont disposés en deux paires : l'une antérieure, l'autre postérieure. Chaque paire comprend une *ceinture* en rapport avec le tronc et des *extrémités libres*.

a) **MEMBRES ANTÉRIEURS.** — La ceinture, dite *ceinture scapulaire*, se compose d'une chaîne osseuse articulée, d'une part avec la tête, d'autre

Squelette de la tête
des Poissons Téléostéens.

Crâne.

Arcs
viscéraux.

Tête primordiale.	Os de cartilage.	Os de membranes.
<p>Plaque cartilagineuse, d'une seule pièce, ne formant, à aucun moment, une boîte complètement fermée. Cette pièce présente surtout, en dessus, des lacunes assez larges. Elle est en rapport, sur ses côtés, avec des capsules, plus ou moins incomplètes, qui abritent les organes de l'olfaction, de la vision et de l'ouïe.</p>	<p>Ces os, développés au sein de la substance cartilagineuse primitive, forment, d'une manière générale, les os de la base du crâne et des parois latérales, par ex.: une partie des pièces occipitales, le rocher, les pièces diverses du sphénoïde, de l'ethmoïde, etc.</p>	<p>Ces os, formés dans l'épaisseur du derme, constituent, d'une manière générale, les os de la face, entourant et complétant les capsules sensorielles; les os de la voûte du crâne, par ex.: le supra-occipital, les frontaux, la chaîne infra-orbitaire, les nasaux, etc.</p>
<p>I. Arc oral ou mandibulaire.</p>	<p>Forment le palatin les ptérygoïdes, le carré, etc.</p>	<p>Forment le maxillaire supérieur, le prémaxillaire, le dentaire ou maxillaire inférieur, etc.</p>
<p>II. Arc hyoïdien.</p>	<p>Fournissent une série de pièces osseuses formant l'appareil hyoïdien proprement dit et quelques autres pièces. A signaler le styl-hyal qui établit, seul, l'union de l'appareil hyoïdien avec le crâne.</p>	<p>Fournissent les plaques operculaires et les rayons branchiostèges.</p>
<p>III à VII. Arcs branchiaux.</p>	<p>III, IV, V, VI. Donnent les arcs branchiaux proprement dits, soutenant les branchies. VII. Cet arc, plus court et plus ramassé que les précédents, privé de branchies, forme une masse épaisse, hérissée de dents et constitue les deux os pharyngiens postérieurs porteurs de dents dites pharyngiennes.</p>	

part avec l'extrémité libre du membre ou *nageoire*. De chaque côté du corps, un *os post-temporal* et un *os supra-claviculaire* rattachent la tête à une volumineuse *clavicule*. Celle-ci est unie à sa symétrique sur la ligne médio-ventrale. De chaque clavicule se détachent, inférieurement, un *os branchial*, externe, supportant la nageoire et un *os coraco-scapulaire*, interne. L'extrémité libre ou nageoire a pour base une série d'os courts occupant la place du *proptérygium*, du *mésoptérygium* et du *métaptérygium* décrits chez les Sélaciens.

A la suite de cette partie basilaire, sont placés différents osselets représentant les pièces radiales de la nageoire.

b) MEMBRES POSTÉRIEURS. — La ceinture, dite *ceinture pelvienne*, est constituée par une fourche osseuse à branches dirigées en avant, parallèlement au tronc. Cette ceinture ne forme pas un bassin proprement dit, elle résulte, simplement, de la fusion de quelques cartilages proximaux des nageoires abdominales. Ces dernières sont moins compliquées que les nageoires pectorales. Leur partie basilaire est réduite à une seule pièce, le *métaptérygium*. Les pièces radiales sont également très simples.

Différentes formes de Téléostéens.

Les Téléostéens représentent plus des neuf dixièmes des Poissons actuels. Ils offrent entre eux de très grandes ressemblances. Leurs espèces ont des mœurs, des habitats, etc., extrêmement divers; aussi présentent-elles dans leur structure, une richesse de détails très variés que l'on utilise pour les distinguer. Ordinairement, on sépare, d'abord, deux groupes, ayant un faciès très particulier, isolés parmi les autres Téléostéens.

1° Il existe un petit groupe au corps cuirassé, à museau tubulaire, dépourvu de dents, et trait caractéristique, à branchies externes en forme de houppes. A l'intérieur, la vessie est dépourvue de canal aérien ou peut manquer. Ces animaux vivent au milieu des plantes marines. Ils ont un aspect caractéristique qui permet de les reconnaître à première vue (Hippocampe, Pégase, Philloptéryx, etc.). Ce sont les **Lophobranches**.

2° On connaît un second groupe à formes étranges, globuleuses ou comprimées latéralement pouvant affecter la disposition d'un tronc de pyramide à base rectangulaire, etc. La paroi du corps est soutenue par de larges plaques osseuses qui forment une carapace dermique, épaisse, résistante, souvent épineuse, rappelant, par divers côtés, les cuirasses de certains Poissons ganoides. La fente buccale est étroite. Les nageoires abdominales font défaut. Ce groupe constitue les **Plectognathes**.

Après ces êtres spéciaux nous rentrons dans les formes les plus répandues des Poissons Téléostéens.

Dans ces dernières, les distinctions essentielles s'établissent d'après la structure des nageoires. Quand celles-ci sont soutenues par des rayons flexibles, les Poissons qui les possèdent sont dits **Malacoptérygiens**; quand les rayons sont épineux, les Poissons sont dits **Acanthoptérygiens**.

Les **Malacoptérygiens** comprennent, d'une part, la plupart de nos Poissons d'eau douce et un certain nombre de Poissons de mer (Morue, Merlan, Poissons plats). Comparé aux Acanthoptérygiens, le nombre des Malacoptérygiens est peu élevé. Ces êtres sont généralement sans défense. Ils habitent tantôt les eaux douces, où la lutte pour l'existence est moins opiniâtre, tantôt la mer, où ils se réunissent par immenses bandes (Morues) ou se dissimulent dans les fonds sablonneux (Poissons plats).

a) Il est des Malacoptérygiens qui présentent une disposition primitive de la vessie natatoire (cet organe communique par un canal avec l'œsophage). On les reconnaît, extérieurement, à leurs nageoires abdominales placées en arrière du corps ou absentes. Ce sont les *Physostomes* qui comprennent, notamment, la plupart des Poissons d'eau douce.

b) Il est d'autres Malacoptérygiens dont la vessie natatoire a subi des modifications. (le canal aérien est réduit à l'état de cordon plein ou a complètement disparu). Ces Poissons se caractérisent, extérieurement, par leurs nageoires abdominales, placées à côté des nageoires pectorales. Ce sont les *Anacanthiniens*, parmi lesquels se trouvent des poissons bien connus, la Morue, le Merlan, etc., le grand groupe des Poissons plats.

Les **Acanthoptérygiens** sont les plus nombreux des Téléostéens. Chez eux la vessie natatoire manque de canal aérien ou est entièrement absente. Les nageoires, soutenues par des rayons résistants, constituent des armes puissantes, complétées, dans un certain nombre de cas, par un appareil venimeux. Les nageoires abdominales sont rapprochées des nageoires pectorales. Le corps est parfois armé de piquants et de lames tranchantes. Ces dispositions sont éminemment favorables dans la lutte pour la vie. Les Acanthoptérygiens représentent la grande majorité des Poissons de mer.

Coup d'œil général sur les Poissons.

Le Poisson est par excellence le vertébré aquatique. Il vit immergé et respire, pendant toute sa vie, au moyen de branchies. De là découlent tous les caractères distinctifs de son organisme. Au point de vue des caractères extérieurs, notamment, il réalise les qualités essentielles d'un corps propre à se mouvoir au sein de l'eau. Il a, dans la règle, une forme allongée, à peu près fusiforme, habituellement plus renflée à l'avant qu'à l'arrière; il est muni de nageoires. Le Poisson se présente sous différents aspects :

1° *Cyclostomes*. — Ces êtres occupent une place à part. Ils offrent des caractères d'infériorité qui ne paraissent pas primitifs. Ce sont, probablement, des êtres dégénérés, se rattachant, ainsi que l'indiquent plusieurs de leurs caractères, à des Vertébrés plus élevés qu'eux en organisation.

2° *Ganoïdes*. — Les Ganoïdes constituent un groupe à origine lointaine, qui semble provenir des formes les plus primitives des Vertébrés. Les plus anciens d'entre eux avaient un corps mou, protégé seulement par de grandes plaques cutanées osseuses qui formaient un squelette externe (Ganoïdes cuirassés).

Les Ganoïdes constituent la souche des autres Poissons (Sélaciens, Téléostéens, Dipneustes). Eux-mêmes se sont éteints, pour la plupart, ne laissant subsister dans la nature actuelle que de rares représentants : Esturgeon, Polyptère, Lépidostée, etc., en tout une trentaine d'espèces.

3° *Sélaciens*. — Ces animaux se sont peu modifiés à travers les temps et ont conservé de nombreux caractères primitifs.

4° *Téléostéens*. — Les Téléostéens sont, parmi les Poissons, ceux qui se sont adaptés de la façon la plus complète aux milieux actuels.

5° *Dipneustes*. — Les Dipneustes offrent des caractères de passage de la vie aquatique à la vie aérienne. Ils ont, à la fois, des branchies et des poumons (vessie natatoire) pouvant fonctionner alternativement. Ils représentent un terme de passage entre les Poissons et les Batraciens.

Le tableau suivant résume les caractères anatomiques externes servant à distinguer les Poissons entre eux.

Classe
des
Poissons
—
Bouche.

Arrondie, placée au bout du museau, formée par une lèvre continue, circulaire ou demi-circulaire, soutenue par un anneau cartilagineux.

1. *Or. des Cyclostomes.*
2 g. vivant actuellement.

chacune dans un sac distinct, ouvert directement à l'extérieur (sauf chez les Holocéphales où elles sont recouvertes par un petit opercule membraneux). Le corps est revêtu d'écailles très fines portant, en leur milieu, un tubercule saillant ou une épine (écailles placoides). Le squelette est cartilagineux. La queue est toujours hétérocerque.

2. *Or. des Sélaciens.*

Seule-
ment de
branchies si-
tuées :

d'écailles losangiques juxtaposées, enduites d'une couche épaisse d'un émail brillant (écailles ganoides); pouvant porter aussi des plaques osseuses. Le squelette est tantôt cartilagineux, tantôt osseux. La queue est très souvent hétérocerque.

5. *Or. des Ganoides*, trente espèces environ, vivant actuellement.

En forme de fente transversale, limitée par deux lèvres distinctes, l'une supérieure, l'autre inférieure. La bouche renferme deux mâchoires cartilagineuses ou osseuses dont l'inférieure est articulée et peut exécuter des mouvements de va-et-vient. Appareil respiratoire composé :

dans une
cavité
branchiale
commune
protégée
par un
grand
opercule.
Corps
revêtu :

d'écailles arrondies sur leur bord libre, minces, flexibles, striées dans le sens rayonnant et dans le sens transversal, imbriquées comme les tuiles d'un toit, enduites de peu ou point d'émail (écailles cycloïdes ou cténoïdes). Le squelette est osseux. La queue est toujours homocercue.

4. *Or. des Téléostéens*. Représentant les 9/10 des poissons actuels.

De *branchies* et de *poumons* pouvant fonctionner alternativement.

Le corps est protégé, comme chez les Téléostéens, par des écailles arrondies sur leur bord libre, minces et imbriquées (écailles cycloïdes). Le squelette est cartilagineux.

5. *Or. des Dipneutes*. Trois espèces vivant actuellement.

BATRACIENS

Les Batraciens sont des animaux que leur organisation place entre les Vertébrés inférieurs, essentiellement organisés pour la vie aquatique et les Vertébrés supérieurs, définitivement adaptés à la vie aérienne. Ils présentent, dans leur structure, des persistances d'organes ayant appartenu aux Vertébrés aquatiques et des ébauches d'appareils adaptés à la vie aérienne. D'autres parties du corps sont spécialement appropriées à l'état transitoire dans lequel ces êtres sont placés.

Caractères généraux du développement.

Le développement des Batraciens offre cet intérêt particulier de montrer comment des êtres pourvus, d'abord, d'une organisation de Poisson, peuvent devenir des Vertébrés à respiration aérienne. Chez le Crapaud, par exemple, les œufs sont petits et manquent du luxe d'annexes nutritives et protectrices que l'on observe dans les œufs des Reptiles, des Oiseaux et des Mammifères. Les jeunes sont rendus libres de bonne heure et vivent, pendant un certain temps, à la manière des Poissons, avec un appareil respiratoire branchial. Ils portent, d'abord, des branchies externes et une queue comprimée latéralement (fig. 254, A). Au bout d'une durée

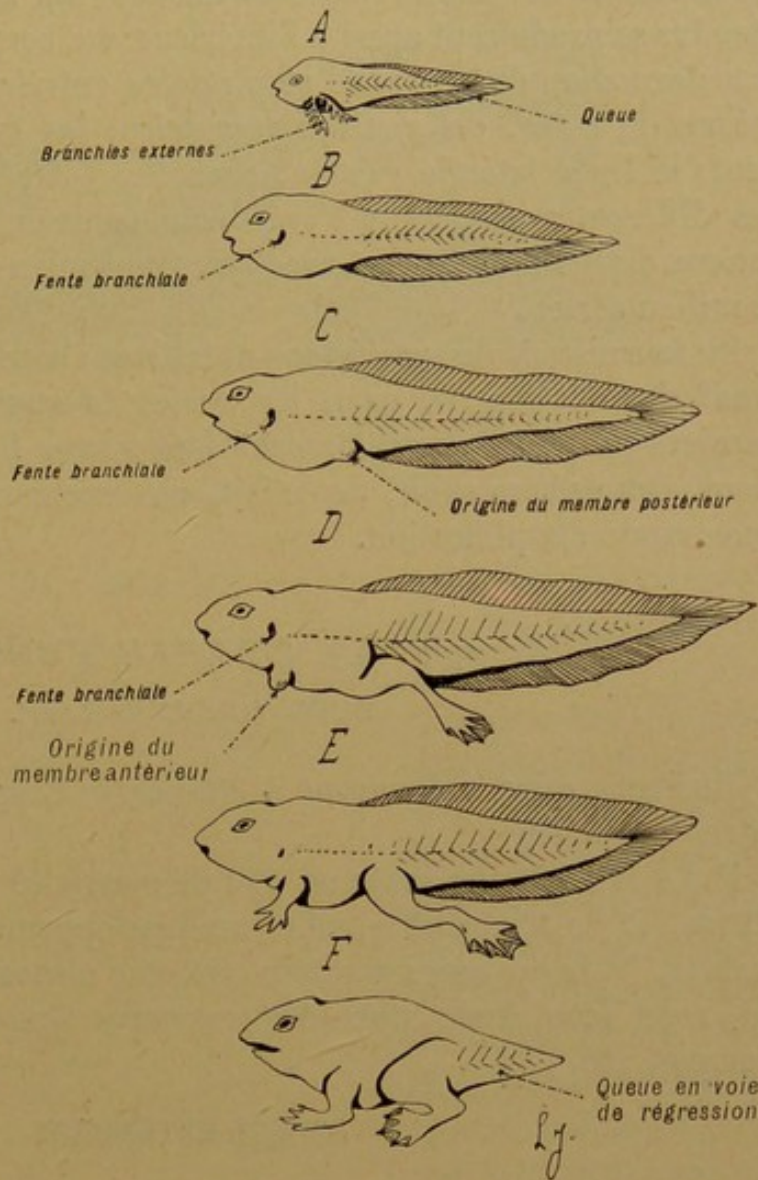


Fig. 254. — Les différents aspects du Crapaud au cours de son développement.

de temps variable, les branchies diminuent de volume, deviennent internes et ne communiquent plus avec le dehors, que par une fente branchiale (fig. 254, B). Celle-ci se ferme, par la suite, quand l'animal emploie la respiration aérienne. En même temps, les pattes commencent à se développer : les postérieures d'abord, les antérieures ensuite (fig. 254, C). Quand ces dernières ont poussé, le jeune Crapaud, avec sa grande queue, prend l'aspect d'un Batracien urodèle tel qu'un Triton ou une Salamandre (fig. 254, E). Enfin, la queue s'amointrit, puis disparaît, et le jeune animal devient un Batracien anoure (fig. 254, F). Des changements étendus se produisent aussi à l'intérieur du corps; ainsi, par exemple, la transformation de l'appareil respiratoire entraîne, à sa suite, des modifications du cœur, du système vasculaire; les organes des sens se modifient; la ligne latérale existant chez les Têtards disparaît chez l'adulte. Les différentes parties de l'organisme subissent, en somme, des modifications diverses en rapport avec leur translation du milieu aquatique dans le milieu aérien.

En fournissant des provisions nutritives abondantes à leurs jeunes (Voy. l'œuf des Oiseaux p. ex.), les Vertébrés supérieurs permettent à ces derniers de traverser rapidement leur phase branchiale, sans sortir de l'œuf. Cette phase subit, de ce fait, un raccourcissement considérable et une grande simplification.

Exemple · LE CRAPAUD VULGAIRE

BUFO VULGARIS (*Laur.*)

Plusieurs raisons engagent à étudier le Crapaud, de préférence aux autres Batraciens :

1° Le squelette présente un état de massivité très grand qui en facilite l'étude. 2° La musculature offre un développement et une netteté remarquables. 3° Les organes génitaux ont une disposition spéciale, primitive, qui rend leur étude plus démonstrative que chez la Grenouille, par exemple, etc.

ASPECT EXTÉRIEUR

Le corps du Crapaud est ramassé. La tête est unie au tronc, sans l'intermédiaire d'un cou apparent. La queue fait défaut. Les membres sont appropriés à la locomotion terrestre, mais ils sont courts et mal établis pour la marche; ils élèvent peu le tronc au-dessus du sol et laissent traîner le ventre. Les doigts, terminés en pointe mousse, sont réunis par une palmature incomplète¹. La bouche est largement fendue et les lèvres sont soutenues par des mâchoires dépourvues de dents. Les narines sont

1. Le mâle possède, sur chaque membre antérieur, une éminence, d'aspect noirâtre, qu'il utilise au moment de l'accouplement, pour se fixer sur la femelle.

étroites. L'œil est petit et protégé par des paupières simples. L'oreille

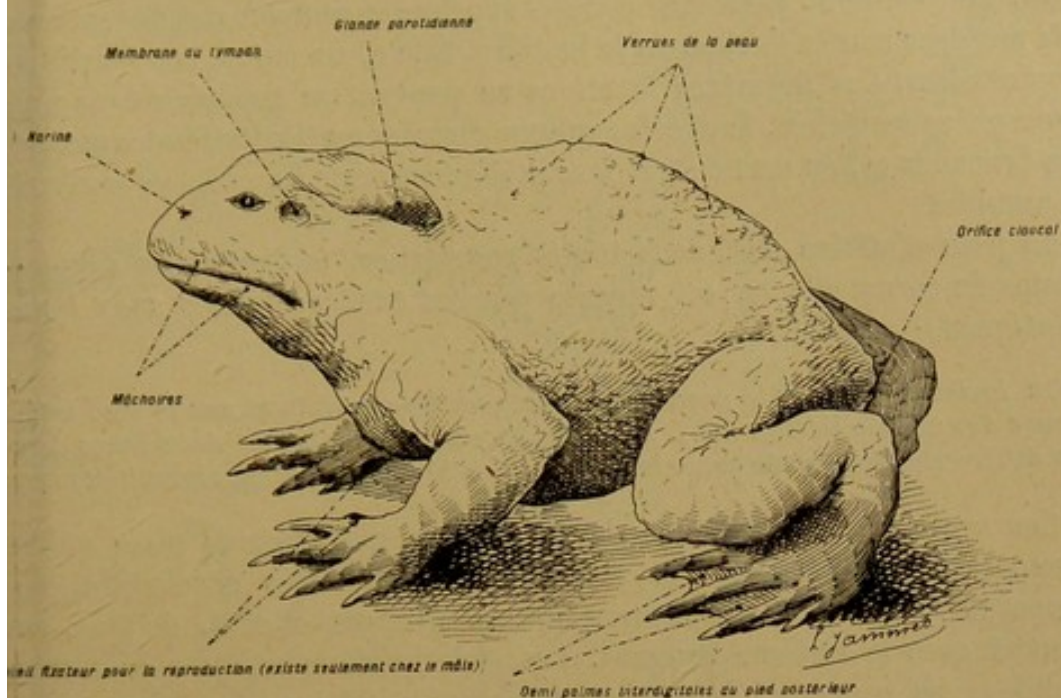


Fig. 255. — Aspect extérieur du Crapaud. — Gross. lin. : 2/5.

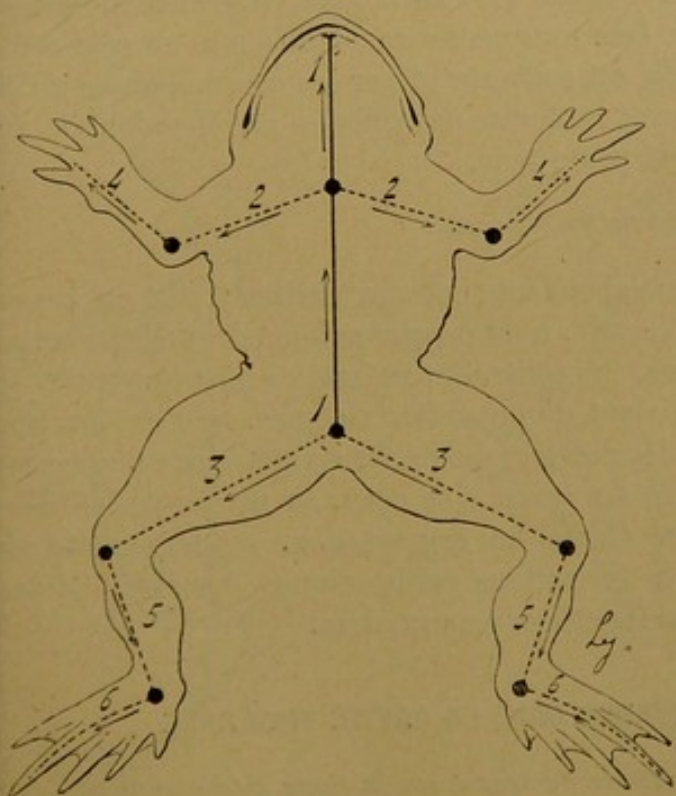


Fig. 256. — Les lignes d'incisions à faire pour dépouiller le Crapaud.

Les chiffres 1, 2, 6 donnent l'ordre dans lequel doivent être faites les incisions. Les flèches indiquent les directions.

présente un tympan à fleur de peau, très peu distinct.

A l'arrière du tronc se trouve un orifice cloacal, commun à l'intestin et à l'appareil urogénital. La peau est verruqueuse, nue, lubrifiée par des mucosités; elle porte, en arrière de la tête, deux volumineuses glandes nommées *glandes parotidiennes*. Le mâle est moins grand que la femelle.

Téguments.

La peau est nue. Elle renferme de nombreuses glandes qui sécrètent un mucus propre

à envelopper les corps étrangers et à faciliter leur glissement sur la peau. Elle contient aussi des cellules appelées *chromoblastes* qui servent à la protéger contre l'action de la lumière. Elle a, en outre, des fonctions respiratoires. Ces dernières fonctions ne peuvent se produire dans une atmosphère desséchée. Tout cela explique diverses particularités des mœurs des Crapauds et, en particulier, leur préférence pour les endroits sombres et humides.

La peau n'adhère pas, dans toutes ses parties, aux portions sous-jacentes du corps, elle en est séparée par des cavités appelées *sacs lymphatiques* (fig. 257).

On incisera d'abord la peau sur la ligne médio-ventrale et sur la face inférieure des membres (fig. 236). Puis, de proche en proche, on disséquera sur les différentes parties du corps les cloisons qui délimitent les sacs lymphatiques.

Ces sacs (fig. 257) portent des noms divers, d'après la place qu'ils occupent. Ils représentent la partie superficielle, très développée, de l'appareil lymphatique; ils communiquent entre eux et sont, de plus, en rapport avec le système sanguin. Les globules lymphatiques sont très mobiles; ils peuvent s'incorporer et détruire (phagocytose) les poussières diverses, les micro-organismes, etc., qui pénètrent dans les sacs.

En résumé, le corps du Crapaud est placé dans un manchon cutané à fonctions respiratoires; la face externe de ce manchon a un rôle défensif, par le mucus dont elle est couverte et par les chromoblastes qu'elle contient; l'espace sous-jacent renferme des cellules mobiles dont le rôle est, de même, éminemment protecteur.

On examinera la face interne de la peau.

La peau (fig. 257, C) est abondamment vascularisée; elle est comparable, comme on vient de le voir, à un organe pulmonaire; elle constitue, en effet, chez les Batraciens, un appareil respiratoire plus important que les poumons. Le sang lui vient d'une *artère cutanée*, branche du tronc artériel pulmonaire, plus développée que l'artère pulmonaire proprement dite. L'artère cutanée passe du tronc à la peau, au niveau des aisselles.

Chez les vertébrés plus élevés en organisation, les téguments sont desséchés et recouverts de formations épidermiques épaissies. La peau perd, en grande partie, ses fonctions respiratoires.

ORGANES CONTENUS DANS LA CAVITÉ VISCÉRALE

On incisera la paroi musculaire du tronc, sur la ligne médio-ventrale, de la région mandibulaire au pubis, en s'efforçant de ménager la veine médiane ventrale, qui est superficielle (fig. 238).

On fendra, ensuite, transversalement, la même paroi, au niveau des aisselles et des plis de l'aîne. On rabattra les volets ainsi formés et on complétera l'ouverture, en détachant le sternum.

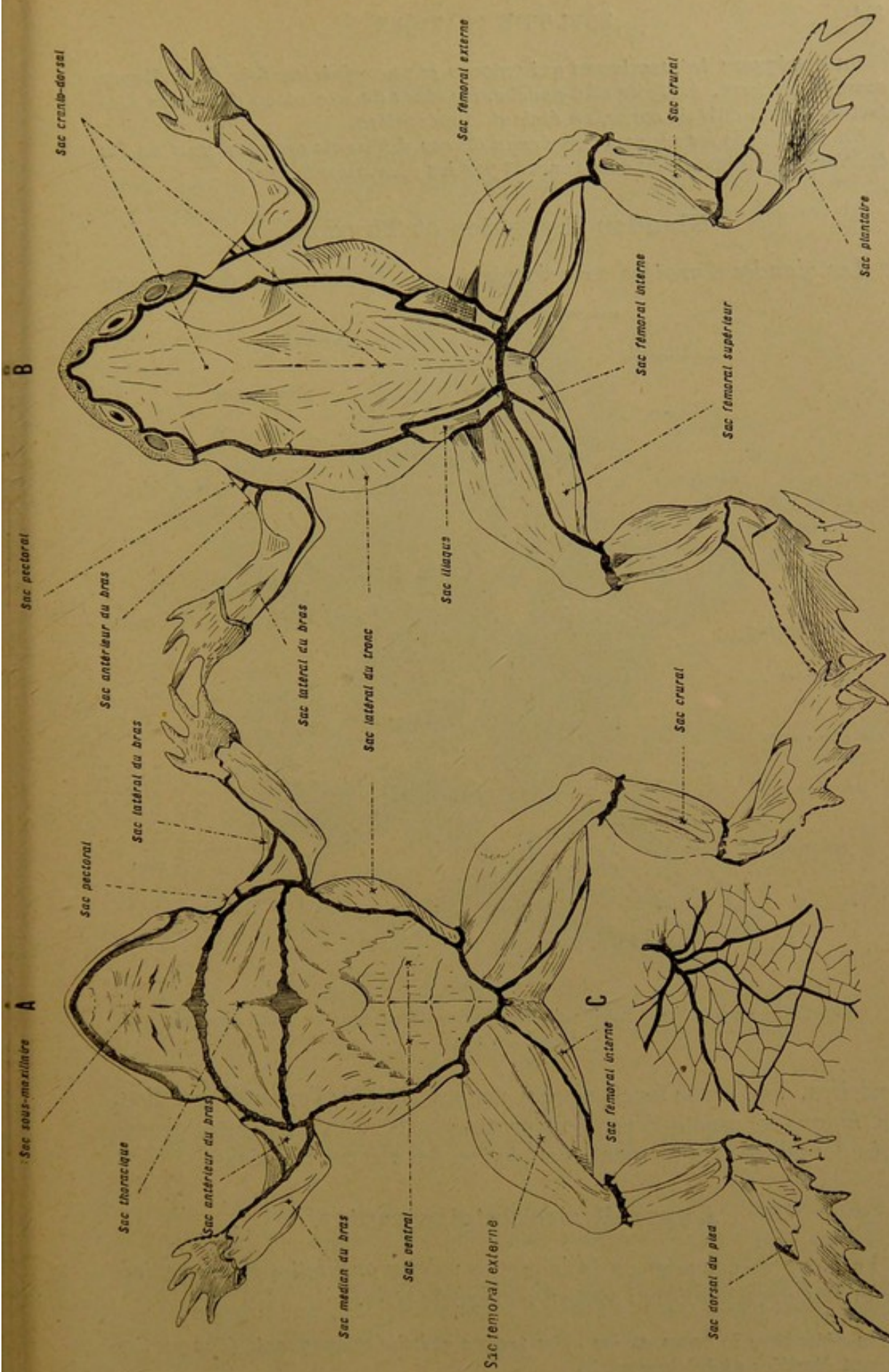


FIG. 257. — LE CRAPAUD DÉPOUILLÉ DE SA PEAU. — Gross, lin. : 2/5.

On aperçoit, à la surface du corps, teintées, conventionnellement, en noir, les cloisons qui rattachent la peau aux parties sous-jacentes. En dehors des cloisons la peau reste flottante; les espaces compris entre sa face interne et la partie superficielle des muscles constituent les sacs lymphatiques. — En A, topographie des sacs lymphatiques ventraux; en B, topographie des sacs lymphatiques dorsaux. En C, un fragment de peau, vu par la face interne, montrant la vascularisation cutanée.

On disséquera la membrane qui entoure le cœur (péricarde). On relèvera ensuite, en haut, à droite et à gauche, les lobes du foie et on déroulera l'intestin, sur un côté du corps, en étalant le mésentère.

On examinera les rapports généraux de ces différents organes, puis on les étudiera, séparément, en commençant par les plus superficiels.

Glandes thyroïdes et Thymus.

Les *glandes thyroïdes* se présentent sous la forme de deux masses

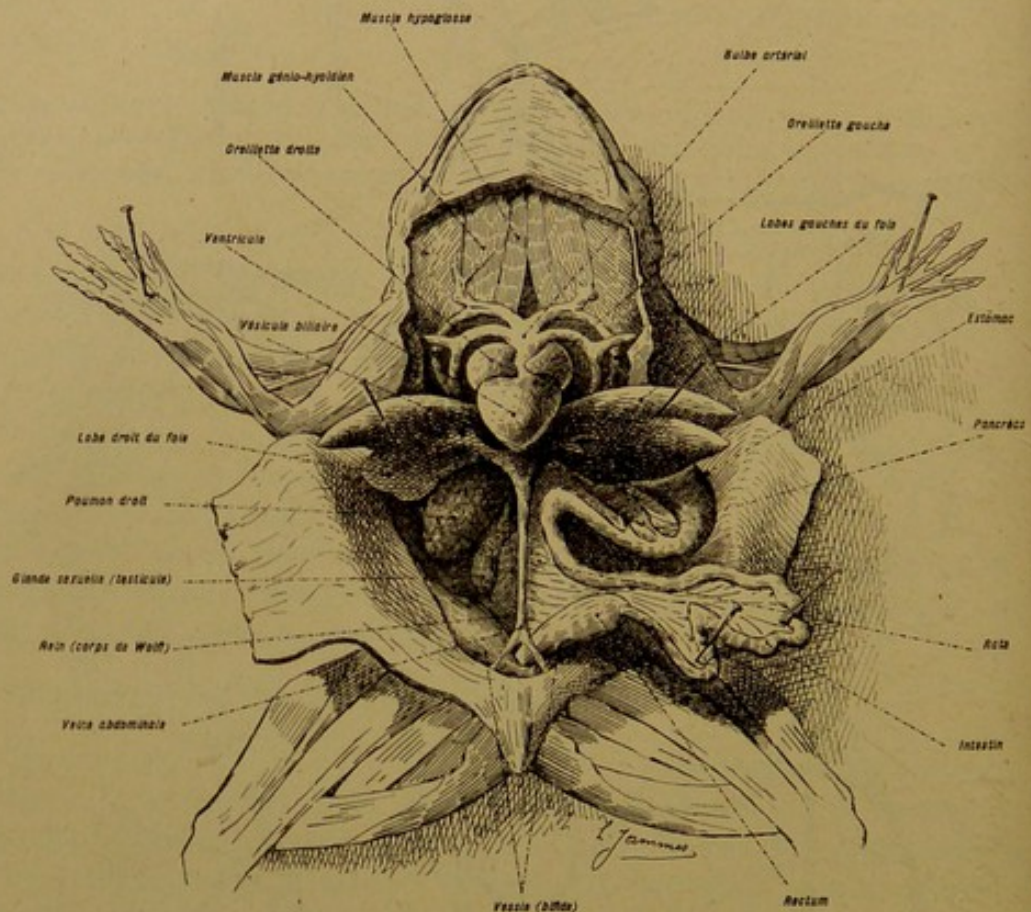


Fig. 258. — Dissection générale des organes contenus dans la cavité viscérale.
Gross. lin. : 2/5.

ovales, d'un rouge foncé, placées sur les côtés de l'appareil hyoïdien. Le *thymus* est constitué par deux petites glandes symétriquement placées près des maxillaires en avant et en dehors des glandes thyroïdes.

Appareil circulatoire central.

Le cœur se compose de trois parties : deux *oreillettes* et un *ventricule*. Les *arcs aortiques* sont au nombre de trois.

On détachera le cœur et les gros troncs qui l'accompagnent. (Ces parties seront étudiées ultérieurement.)

Appareil pulmonaire.

Les poumons sont constitués par deux sacs elliptiques, ayant des parois abondamment vascularisées, minces, et légèrement plissées en dedans. Les bronches s'arrêtent à l'entrée des sacs pulmonaires; elles se réu-

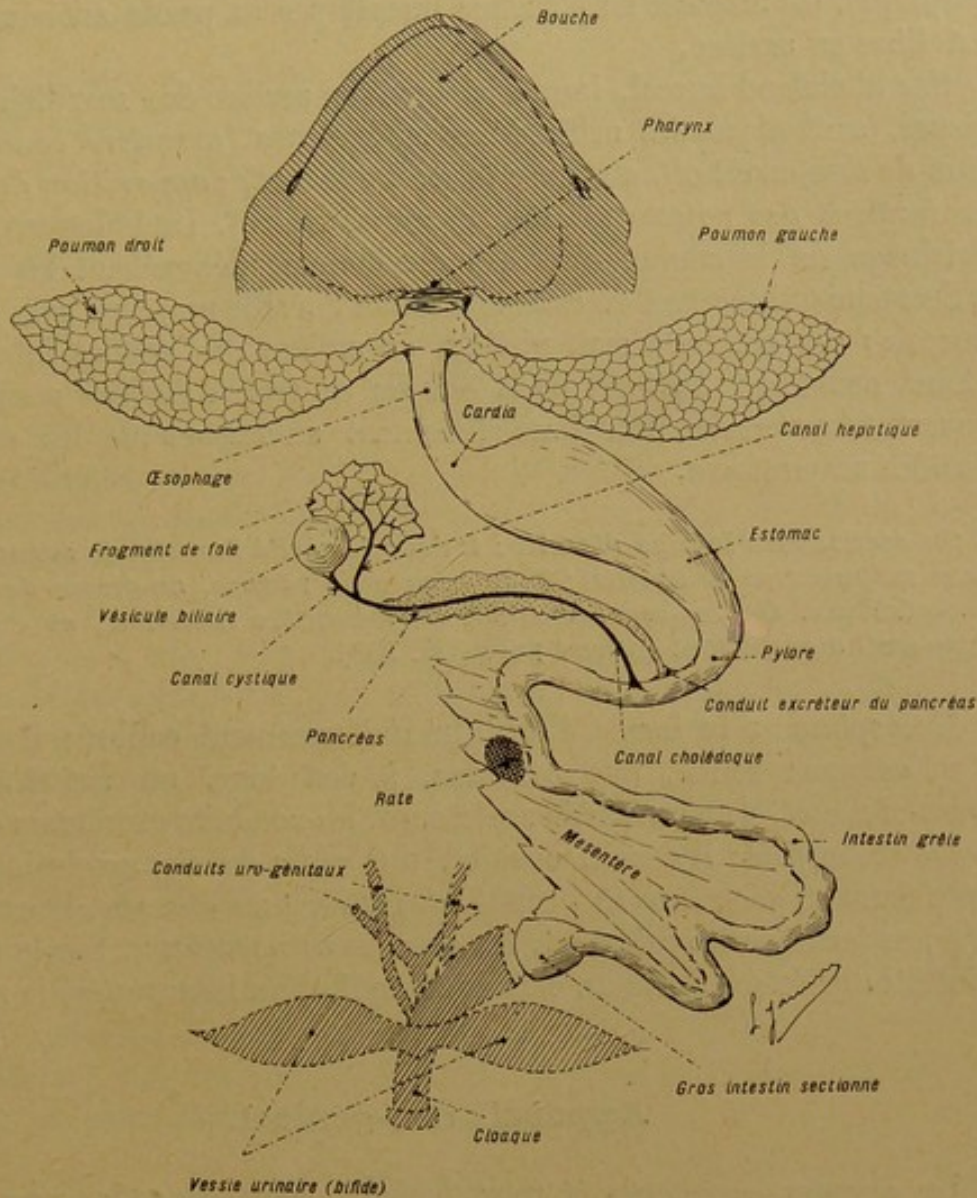


Fig. 259. — L'appareil digestif du Crapaud, isolé. — Gross. lin. : 5/4.

nissent, en avant, et forment une *trachée* à la base de laquelle se trouve, chez le mâle, un appareil de phonation contenant deux cordes vocales.

L'appareil pulmonaire commence à fonctionner chez les Dipneustes, où il garde de grandes ressemblances avec la vessie natatoire des Poissons. Chez les Batraciens, il est encore à un état simple. Chez les autres Vertébrés aériens, sa structure se complique progressivement.

Appareil digestif.

On désarticulera le maxillaire inférieur, sur l'un des côtés, de manière à ouvrir la cavité buccale.

La bouche est largement fendue. Les dents font défaut. La langue, elliptique, est attachée au plancher buccal par sa partie antérieure; elle est libre en arrière.

Sur le plafond buccal, immédiatement en arrière des maxillaires supérieurs, sont placés les orifices nasaux internes (*première communication de l'appareil olfactif avec la cavité buccale; apparition de l'entrecroisement des voies digestive et respiratoire*). Latéralement, dans le voisinage de la commissure des maxillaires, débouchent les trompes d'Eustache qui mettent en communication l'oreille moyenne avec la cavité buccale; ces conduits sont visibles en arrière des saillies internes des globes oculaires. Au fond de la bouche se trouve l'orifice œsophagien, ouvert transversalement. Immédiatement au-dessous de lui est placé l'orifice respiratoire.

On sectionnera le tube digestif : 1° dans la cavité buccale, en avant des orifices respiratoire et digestif; 2° au niveau du rectum, au-dessus des orifices uro-génitaux. On incisera, ensuite, le mésentère intestinal, et on étalera l'appareil digestif tout entier à part (fig. 239).

L'œsophage a la forme d'un tube uniformément calibré; il est suivi d'un *estomac* renflé, que continue, à son tour, un *intestin grêle*. Celui-ci reçoit, dans sa partie antérieure, les conduits excréteurs du *pancréas* et du *foie*; il décrit, ensuite, une série de circonvolutions et se jette dans un *gros intestin*, renflé, aboutissant au *cloaque*. Dans ce dernier, se terminent, également, les organes *uro-génitaux*. Sur le bord de l'intestin grêle se trouve un organe arrondi, d'un beau rouge, la *rate*.

Appareil uro-génital.

Les organes excréteurs et reproducteurs sont suspendus, par un mésentère, à la paroi dorsale du corps, de chaque côté de la colonne vertébrale. Ils ont, entre eux, des rapports étroits.

L'appareil uro-génital se compose :

1° D'une *paire de glandes sexuelles* mâles ou femelles; 2° d'une *paire de reins*; 3° de *deux paires de conduits* qui mettent ces deux sortes de glandes en rapport avec l'extérieur. (Dans leur ensemble, les organes uro-génitaux se rapprochent très étroitement de ceux des Séla-ciens.)

Glandes sexuelles.

Testicules. — Les testicules forment deux corps elliptiques d'un blanc jaunâtre, placés sur la face ventrale des reins.

On soulèvera les testicules sans les détacher. On se contentera de les faire tourner sur eux-mêmes, de manière à les rapprocher de la ligne médiane du corps. Ils se placeront, ainsi, sur le côté interne des reins (ce mouvement est indiqué par une flèche sur la fig. 241, A).

Les testicules s'attachent aux reins par une série de petits canaux qui vont s'aboucher sur le canal excréteur du rein ou *uretère* (canal de Wolff). Ce dernier sert, ainsi, de conduit vecteur commun à la glande mâle et à la glande rénale.

Ovaires. — Les ovaires correspondent à deux glandes volumineuses, à parois minces. A l'intérieur, ces organes sont divisés, par des cloisons, en un certain nombre de compartiments. Les œufs tombent dans la cavité générale. Chaque ovaire est enveloppé dans un repli du péritoine qui le fixe à la région dorsale, sur le bord interne des reins.

Corps jaunes. — Les glandes sexuelles mâle et femelle sont en contiguïté avec des organes frangés, d'un beau jaune, qui constituent des matériaux de réserve.

Organes de Bidder. — On trouve, en avant de chaque glande génitale, une masse rougeâtre, l'*organe de Bidder*. Ce dernier représente une glande hermaphrodite peu éloignée de l'état primitif d'indifférence sexuelle; il est bien développé chez le mâle (fig. 241, A), mais, chez la femelle, il n'existe que dans le jeune âge.

Reins.

Les reins sont formés par deux corps volumineux étendus sous le péritoine, de part et d'autre de la ligne médio-dorsale; ils constituent un *rein primitif*, ou *mésonephros*, ou *corps de Wolff*. (Voyez les considérations exposées à propos des reins des Sélaciens, p. 548.)

Sur la face inférieure de chaque rein, se trouve, accolée, une longue glande d'un jaune clair, la *capsule surrénale*.

Conduits.

L'une des deux paires de conduits est en communication avec les reins et constitue les *canaux de Wolff*. L'autre paire n'a aucune connexion avec le rein et forme les *canaux de Muller*. (Voy. le diagramme de la page 548.)

DISPOSITIONS PROPRES AU MÂLE. — Les canaux de Wolff jouent, chez le mâle, le double rôle de *canaux déférents* et d'*uretères*. Les canaux de Muller existent, mais restent sans emploi. (Chez la Grenouille ces canaux sont à peine ébauchés.)

DISPOSITIONS PROPRES A LA FEMELLE. — Les canaux de Wolff servent, uniquement, d'*uretères*. Les canaux de Muller forment les *oviductes*; ces derniers ont la forme de tubes longs, repliés un grand nombre de fois sur eux-mêmes et suspendus, par un repli du péritoine, à la paroi dorsale du tronc. Leurs orifices internes sont placés près du cœur. Inférieurement, ces conduits se dilatent, chacun, en un réservoir où les œufs s'accumulent avant la ponte et leurs parois sécrètent un mucus qui enve-

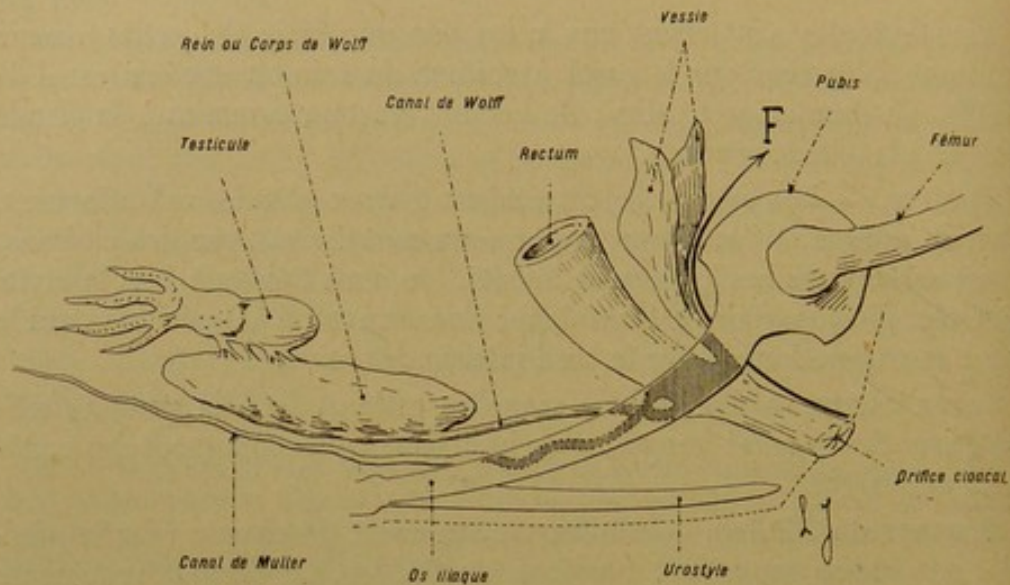


Fig. 240. — Diagramme destiné à servir de guide dans la dissection de la partie cloacale des organes uro-génitaux.

Le sujet est supposé étendu sur le dos et vu de profil. Le conduit urinaire et le rectum se réunissant au-dessous de la symphyse pubienne, il sera nécessaire de disséquer, d'abord, ces conduits de dehors en dedans, autour de l'orifice cloacal; on les fera passer ensuite sous la symphyse pubienne, dans le sens indiqué par la flèche F.

loppe ces derniers, au passage. Chez le Crapaud vulgaire, les deux oviductes ont un orifice commun sur le cloaque. Ce cas est spécial aux *Bufo* *fonidés*. Le plus souvent, l'abouchement de ces conduits se fait par deux orifices distincts.

Dans les deux sexes, il existe une *vessie urinaire*, attachée à la paroi ventrale du cloaque. Cet organe a l'aspect d'un grand sac bifide, à parois minces et flottantes.

rieur. Les *glandes rénales* sont communes aux deux sexes. Les *glandes sexuelles* sont ou mâles, ou femelles. Les *conduits* ont des dispositions qui changent, suivant le sexe. 1° La première paire, constituée par les *canaux de Wolff*, est en rapport avec les reins, dans les deux sexes. Chez le mâle, ces mêmes canaux communiquent, en outre, avec les *testicules*. 2° La seconde paire est constituée par les *canaux de Müller*. Chez la femelle ces canaux forment les *oviductes*. Chez le mâle, ils disparaissent en général. Le Crapaud représente, à cet égard, une exception. Les crapauds mâles possèdent des canaux de Müller persistants; seulement ces canaux restent sans fonction et sont, par suite, peu développés.

LE CRAPAUD.

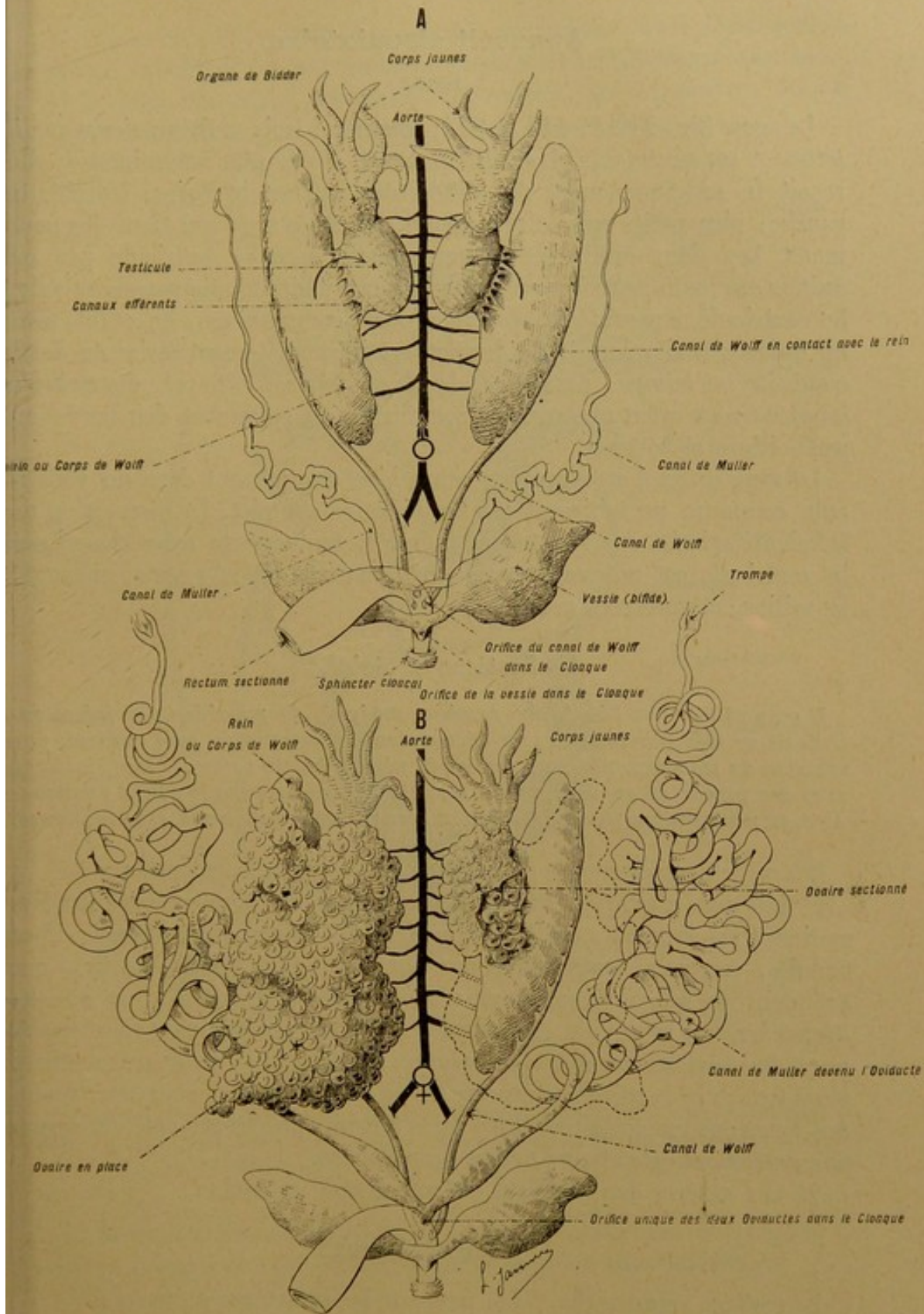


FIG. 241. — DISSECTION DES ORGANES URO-GÉNITAUX DU CRAPAUD. — Gross. lin. : 1.

Les organes uro-génitaux se composent : 1° d'une paire de reins; 2° d'une paire de glandes sexuelles; 3° de deux paires de conduits qui mettent ces glandes en rapport avec l'exté-

Appareil circulatoire.

Cœur.

Le cœur (fig. 242 A, 243 et 244) comprend trois cavités : *deux oreillettes* et *un ventricule*. L'oreillette droite est la plus volumineuse; elle reçoit le sang provenant des différentes parties du corps. L'oreillette gauche, plus petite que la précédente, reçoit le sang qui vient des poumons. Les deux oreillettes communiquent avec le ventricule par un *orifice auriculo-ventriculaire* commun que délimite une grande valvule. Le ventricule, à parois épaisses et charnues, communique, en avant, avec un *bulbe* très développé. Ce dernier est incomplètement divisé en *deux conduits* ou *rampes* parallèles; la séparation est faite par une *valvule longitudinale* ayant une surface contournée en spirale et des bords en partie libres et flottants.

Le sang artériel et le sang veineux, bien que passant dans un ventricule commun, ne subissent pas un mélange complet. La disposition de la valvule spirale, des résistances inégales, font que le sang chassé par le ventricule est uniquement veineux, au début de la systole, mélangé, au milieu, et purement artériel, à la fin.

Système artériel.

Il sera utile, pour l'étude du système artériel, de procéder par injection. Celle-ci se fera par le cœur; on découvrira cet organe du côté ventral, par excision du sternum, puis, on fendra le péricarde. On saisira, alors, le cœur avec des pinces et on enfoncera l'aiguille à injecter dans la cavité ventriculaire, en perforant sa paroi. L'injection sera poussée, lentement, sans secousses.

Les caractères essentiels du système artériel sont les suivants :

1° Les *arcs aortiques* subissent, pendant la vie larvaire, des transformations en rapport avec la disposition de l'appareil branchial. Chez l'adulte, ces arcs sont réduits à *trois paires* (fig. 242 et 243), qui prennent les fonctions suivantes : *a)* la paire antérieure (*arcs carotidiens*) irrigue la région céphalique; *b)* la paire moyenne (*arcs aortiques*) forme *deux crosses symétriques*, conduisant le sang aux membres et au tronc; *c)* la paire postérieure (*arcs pulmonaires*) conserve, seule, des fonctions respiratoires. Cette paire fournit, de chaque côté du corps, une *artère cutanée* et une *artère pulmonaire*.

2° Les *artères des membres* ont une grande extension.

Système veineux.

Le système veineux (fig. 244) présente les caractères suivants :

1° Les *canaux de Cuvier* et les *veines cardinales antérieures* forment *deux veines caves supérieures*, symétriques, ramenant le sang de la tête et des membres antérieurs.

2° Une *veine cave inférieure*, impaire et médiane, s'est développée et remplace, au point de vue fonctionnel, les deux veines cardinales postérieures.

5° Il existe une *veine abdominale*, ventrale, qui conduit au foie le sang provenant de la paroi ventrale et de la région cloacale.

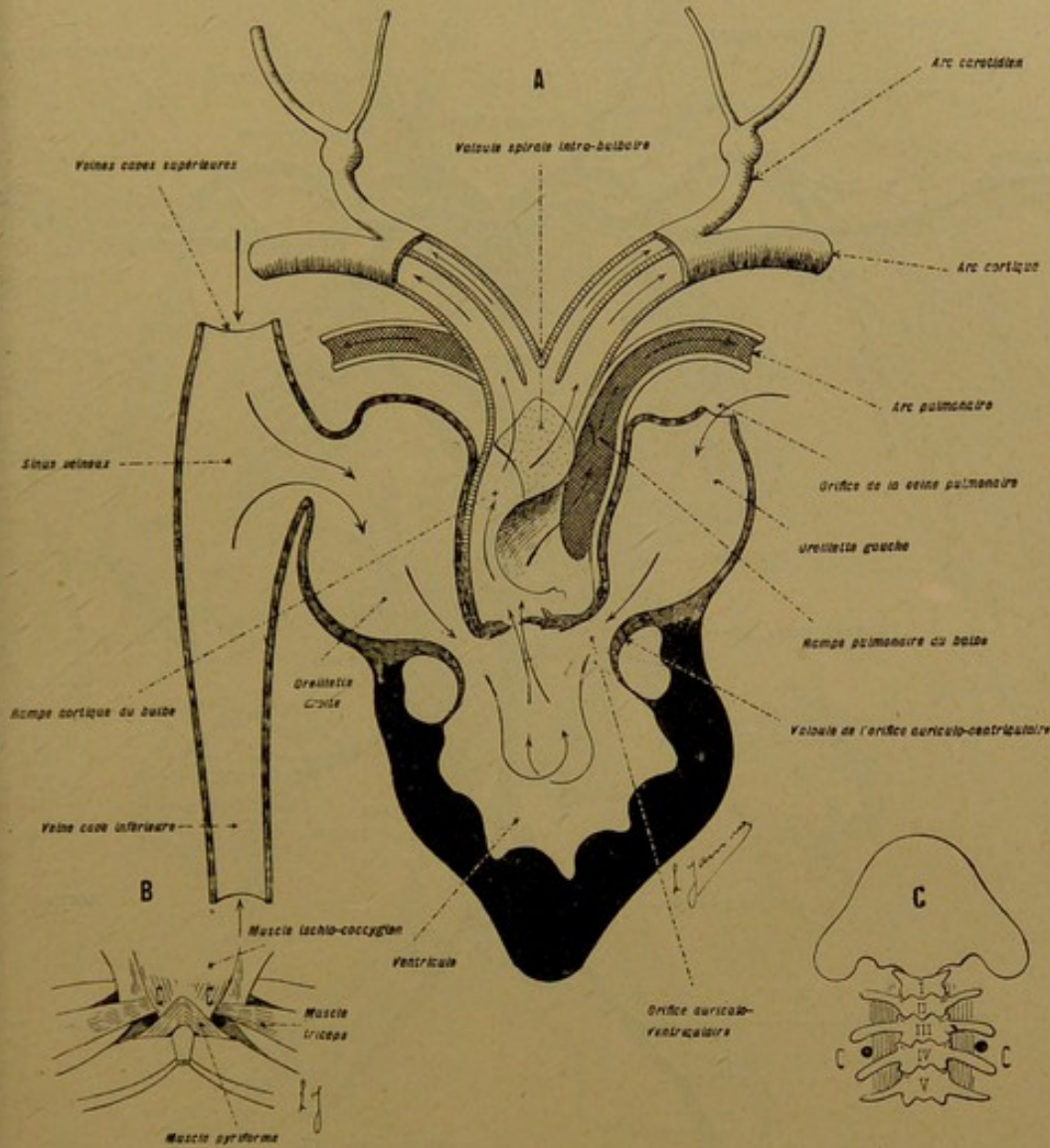


Fig. 242.

En A, dessin diagrammatique représentant le cœur du Crapaud, ouvert par sa face antérieure. Gross. lin. : 5. L'oreillette droite s'étend en arrière et occupe la plus grande partie de l'espace caché par le bulbe. — En B et C, les deux paires de cœurs lymphatiques. Gross. lin. : 1/2.

4° Les *systèmes portes rénal et hépatique* sont bien développés. Le système porte rénal est en rapport avec la veine cave inférieure.

Appareil lymphatique.

L'appareil lymphatique a de grandes proportions. Il se compose d'un *système sous-cutané* très développé formé par les *sacs lymphatiques*

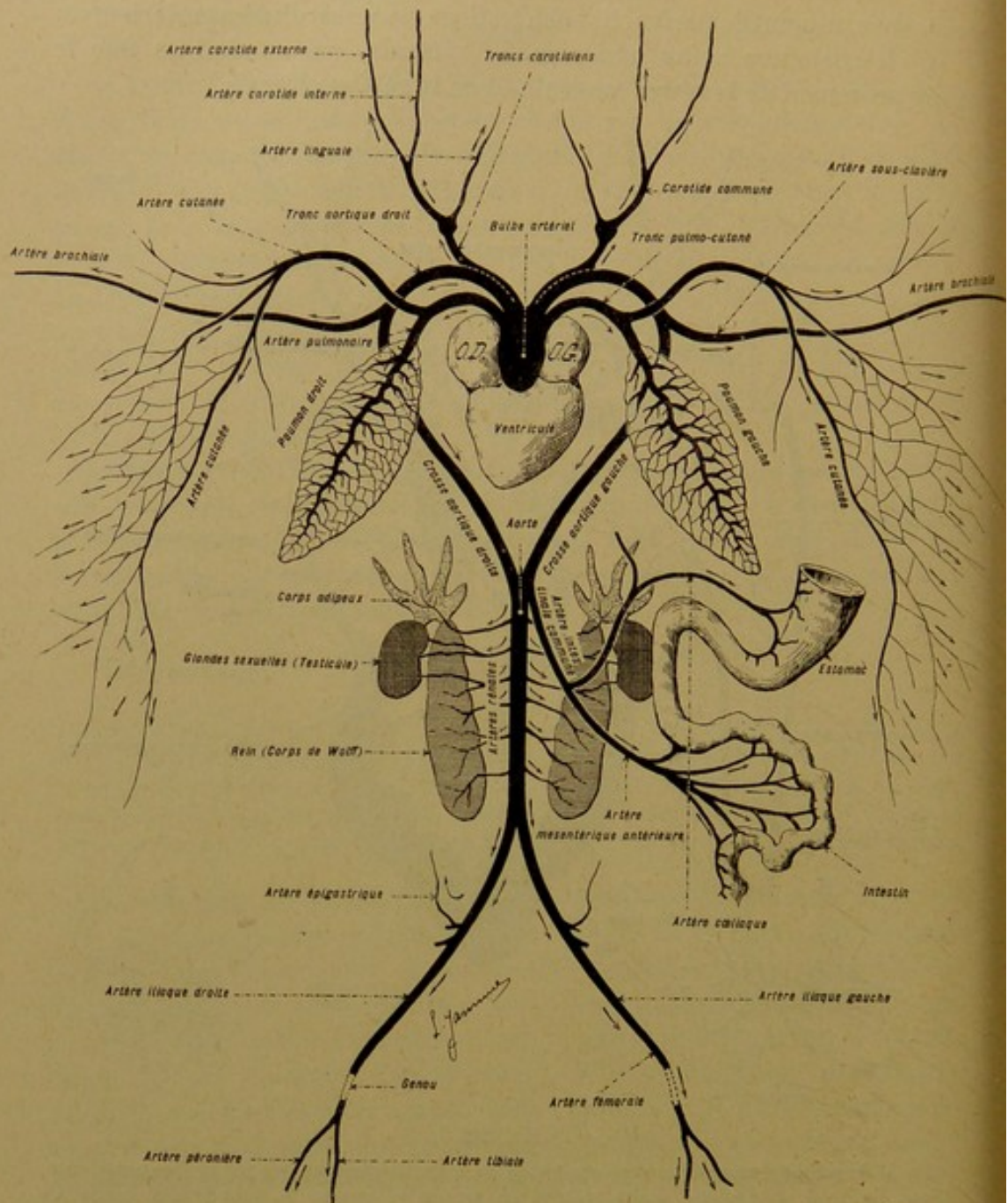


Fig. 245. — Dessin demi-diagrammatique destiné à servir de guide dans la dissection du système artériel du Crapaud. — Gross. lin. : 1,5.

O. D., oreillette droite; O. G., oreillette gauche. — La préparation est vue par le côté ventral.

(Voy. fig. 237) et d'espaces profonds, en partie vascularisés. Aux points où cet appareil communique avec le système sanguin, il existe deux paires de cœurs lymphatiques : l'une, placée, de chaque côté de la colonne

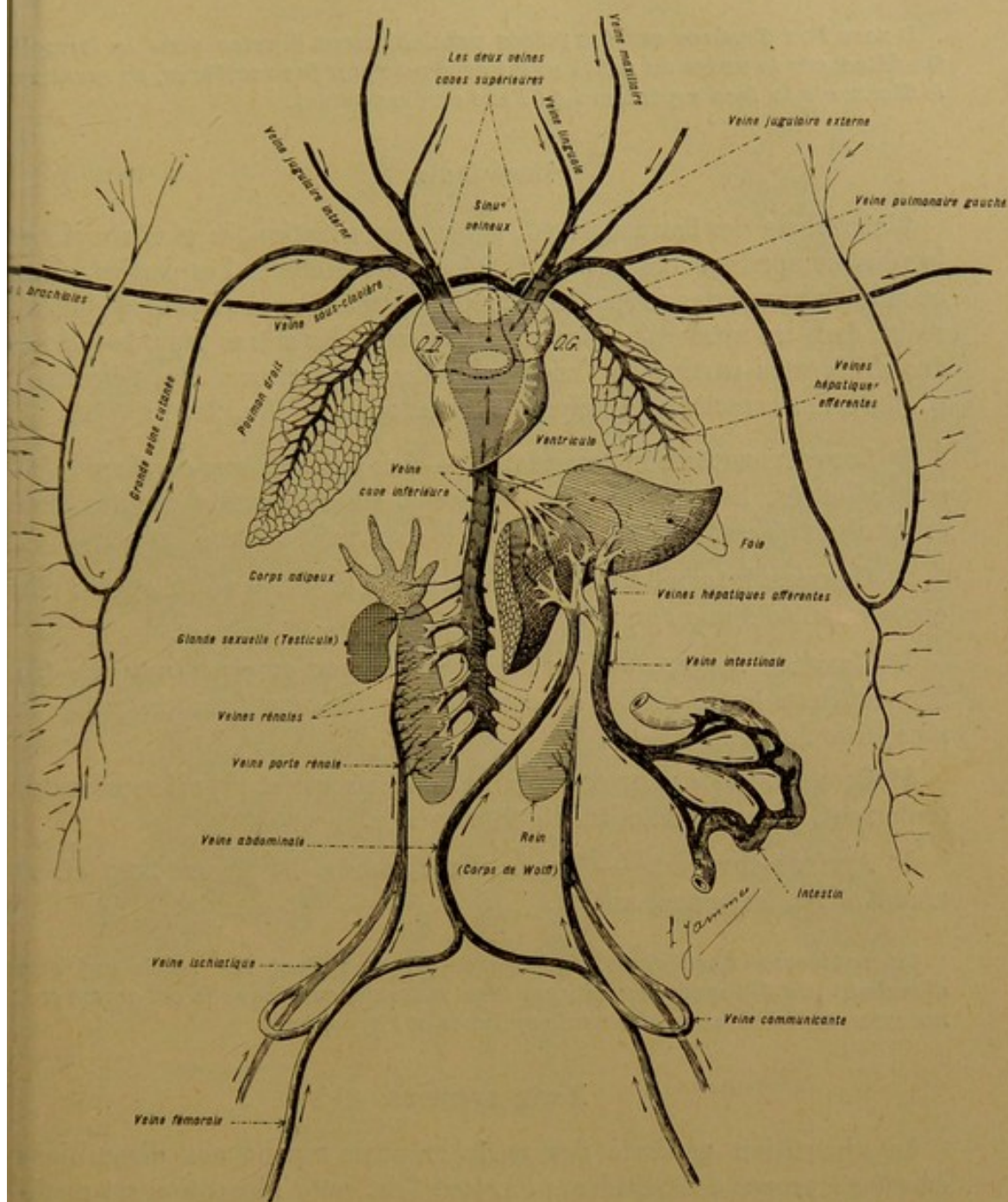


Fig. 244. — Dessin demi-diagrammatique destiné à servir de guide dans la dissection du système veineux du Crapaud. — Gross. lin. : 1,5.

O D, oreillette droite; O G, oreillette gauche. — La préparation est vue par le côté ventral.

vertébrale, entre les apophyses latérales des 5^e et 4^e vertèbres dorsales; l'autre située sur les côtés de l'urostyle, dans le triangle formé par les muscles *ischio-coccygien triceps* et *pyriforme* (fig. 242, B et C).

Systeme nerveux.

Il sera bon d'opérer sur des pièces préalablement durcies dans le formol. On détachera la voûte du crâne et les arcs neuraux des vertèbres, de manière à découvrir la face supérieure de l'axe cérébro-spinal.

Encéphale.

L'encéphale des Batraciens est, par sa conformation, le plus simple et le plus compréhensible des encéphales de Vertébrés. Les parties, dont aucune ne prend des proportions prépondérantes, sont disposées simplement, dans un même plan, les unes à la suite des autres (Voy. le tableau des différentes parties de l'encéphale, donné à propos des Sélaciens, p. 569). Les caractères principaux sont les suivants (fig. 245) :

1° **Cerveau antérieur secondaire.** — Les *hémisphères cérébraux* (1) sont allongés, lisses et soudés, en avant, sur une petite étendue. Les *lobes olfactifs* qui les prolongent sont d'assez petit volume.

2° **Cerveau intermédiaire.** — Cette partie (2) est peu développée; elle est surmontée d'une *épiphyse* facile à distinguer.

3° **Cerveau moyen.** — Les *lobes optiques* ou *corps bijumeaux* (3) forment deux fortes saillies du côté dorsal; ils constituent la partie la plus large de l'encéphale.

4° **Cerveau postérieur secondaire.** — Le *cervelet* (4) est représenté, seulement, par une petite lamelle transversale.

5° **Arrière-cerveau.** — La *moelle allongée* (5) présente un *sinus rhomboïdal*, largement ouvert.

On soulèvera l'encéphale, sur les côtés, en notant les nerfs qui s'en détachent. On dégagera, ensuite, sa face ventrale, sur laquelle on observera, notamment, le chiasma des nerfs optiques et l'hypophyse.

Nerfs crâniens.

La répartition générale des nerfs crâniens répond aux dispositions décrites à propos des Sélaciens; ici, toutefois, cette répartition est modifiée, en apparence, à la suite de la *transformation de l'évent en oreille moyenne* et de l'*oblitération des fentes brachiales*. Les *nerfs spinal* et *hypoglosse* (11^e et 12^e paires) n'existent pas encore, en tant que nerfs crâniens.

On ouvrira l'encéphale par sa face dorsale, de manière à mettre en évidence les cavités qu'il renferme (fig. 246).

Ces cavités montrent nettement, par la simplicité de leurs dispositions,

LE CRAPAUD.

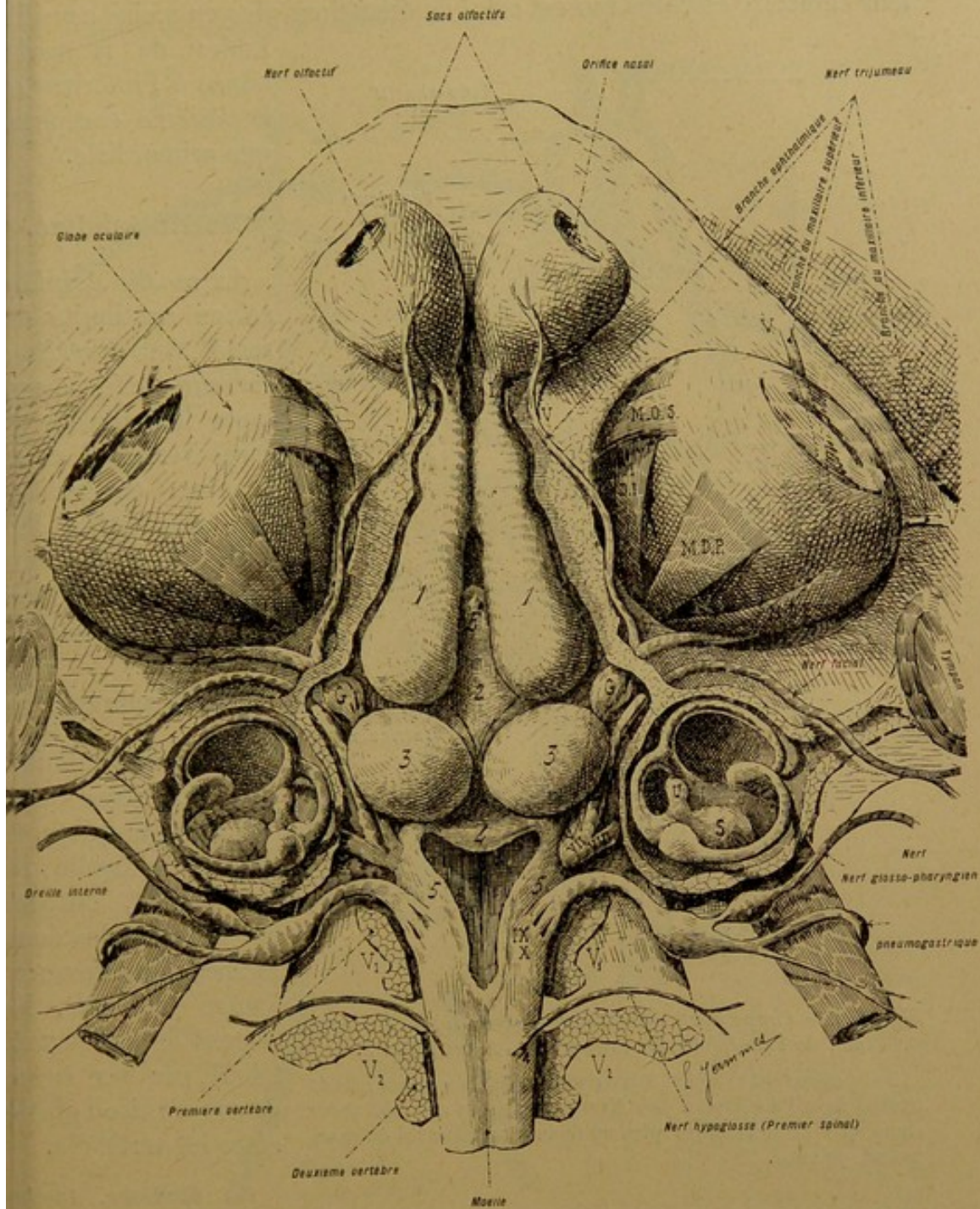


FIG. 245. — DISSECTION, PAR LE CÔTÉ DORSAL, DE L'ENCÉPHALE ET DES ORGANES DE L'ODORAT, DE LA VUE ET DE L'OÛIE.

Gross. lin. : 4.

1, cerveau antérieure secondaire; 2, cerveau intermédiaire; 3, cerveau moyen; 4, cerveau postérieure secondaire; 5, arrière-cerveau. — E, épiphyse; G, ganglion de Gasser; U, utricule; S, saccule; M. O. S., muscle oblique supérieur; M. D. I., muscle droit interne; M. D. P., muscle droit postérieur; M. D. E., muscle droit externe; V₁, V₂, les deux premières vertèbres. — I à X, les dix paires de nerfs crâniens (les paires XI et XII apparaissent chez les Reptiles).

leur caractère essentiel qui est celui de dilatations plus ou moins considérables de la cavité située à l'intérieur de la vésicule encéphalique primordiale.

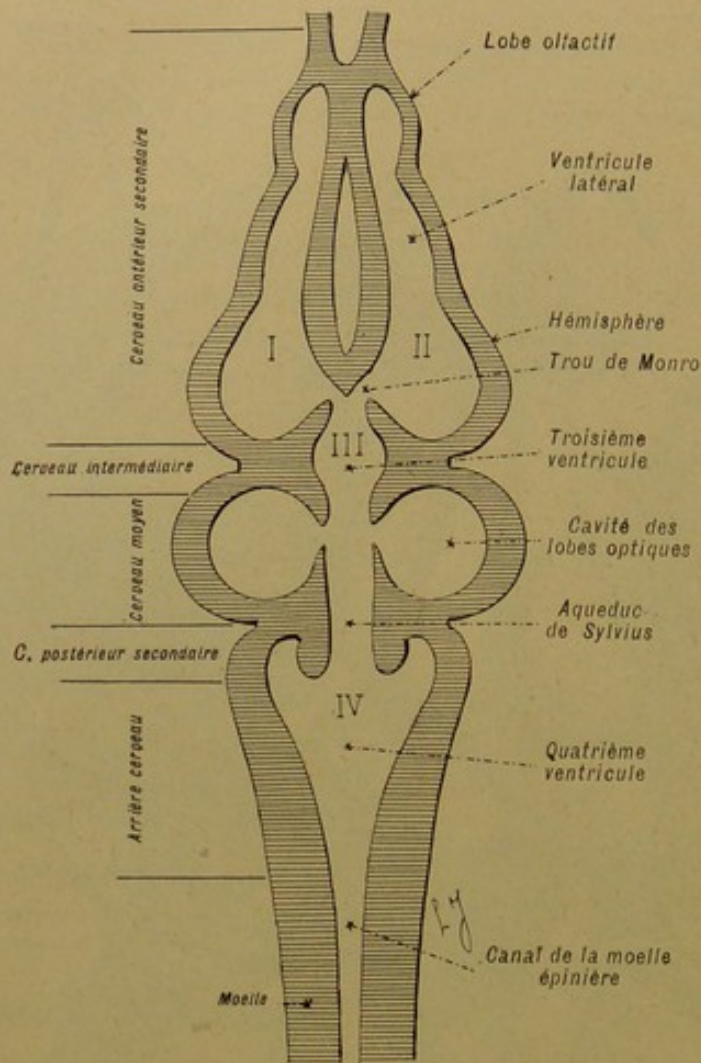


Fig. 246. — Coupe diagrammatique longitudinale, horizontale, de l'encéphale du Crapaud. — Gross. lin. : 5.

Cette coupe est destinée à montrer l'arrangement des cavités situées dans l'encéphale. Les divers ventricules ne sont autre chose que des dilatations plus ou moins considérables du canal neural primitif.

On étudiera, facilement, les parties périphériques des nerfs rachidiens, en les observant sur la paroi interne et dorsale de la cavité viscérale.

Ces nerfs, disposés en dix paires, sont répartis, de chaque côté du corps, de la façon suivante (fig. 247) :

La 1^{re} paire a une distribution analogue à celle du *nerf hypoglosse* des Vertébrés supérieurs.

Les 2^e et 3^e paires constituent le *plexus brachial*; elles s'unissent pour former le *nerf brachial* qui se divise, lui-même, en *nerf cubital* et *nerf radial*.

Moelle épinière.

La *moelle épinière* est en continuité directe avec l'*arrière-cerveau*; elle occupe toute la longueur du canal vertébral et se termine, en arrière, par une partie filiforme, le *filium terminale*, placé à l'intérieur de l'*urostyle*.

Nerfs spinaux.

Les nerfs *spinaux* ou *rachidiens* sont disposés par paires, le long de la moelle; ils proviennent, chacun, de l'union de deux racines, l'une *dorsale*, l'autre *ventrale*. Ils sortent du canal vertébral par les *trous de conjugaison* placés entre les vertèbres.

Chaîne ganglionnaire du grand sympathique (côté droit)

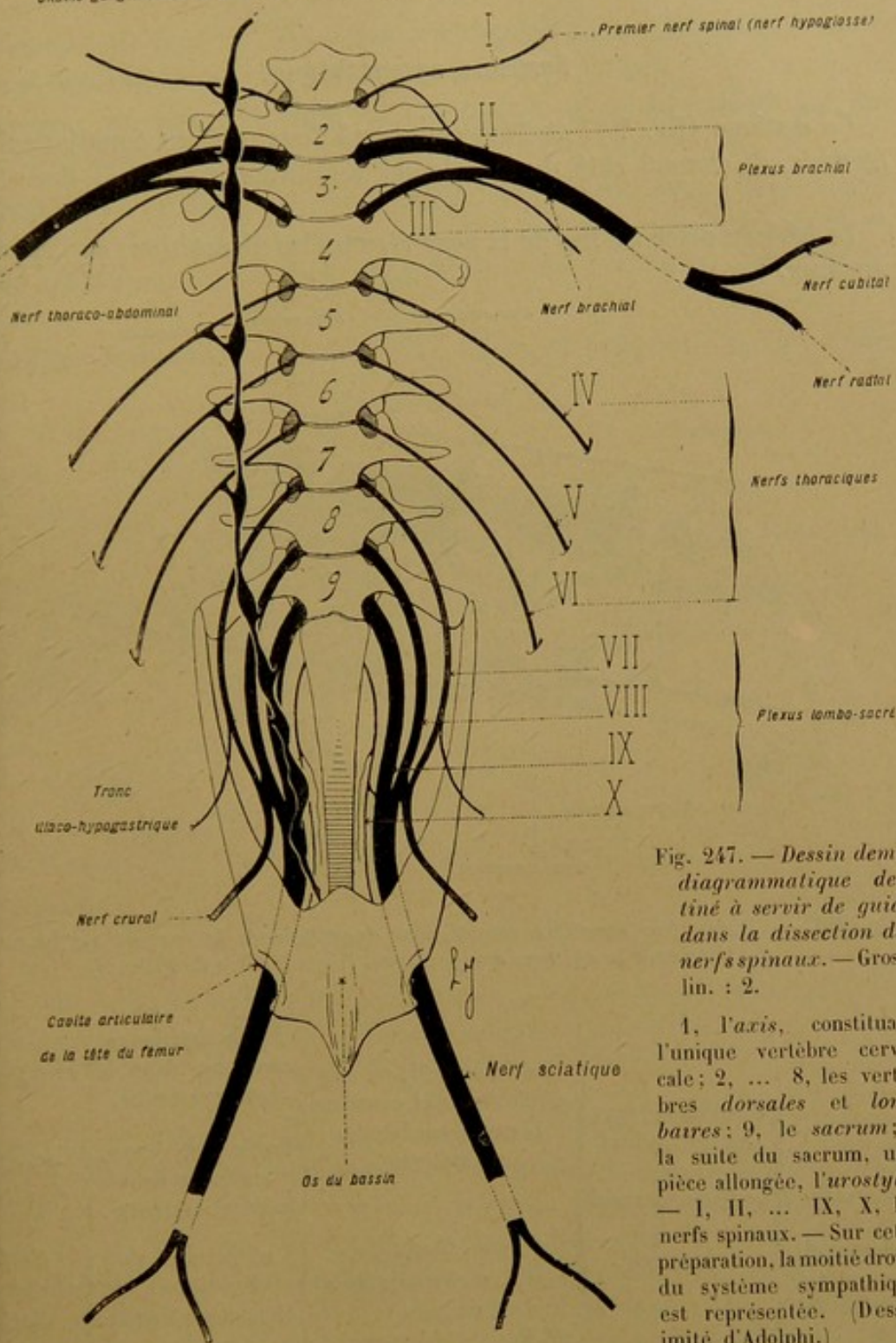


Fig. 247. — Dessin demi-diagrammatique destiné à servir de guide dans la dissection des nerfs spinaux. — Gross. lin. : 2.

1, l'*axis*, constituant l'unique vertèbre cervicale; 2, ... 8, les vertèbres dorsales et lombaires; 9, le *sacrum*; à la suite du *sacrum*, une pièce allongée, l'*urostyle*. — I, II, ... IX, X, les nerfs spinaux. — Sur cette préparation, la moitié droite du système sympathique est représentée. (Dessin imité d'Adolphi.)

Les 4^e, 5^e et 6^e paires, indépendantes, constituent les *nerfs thoraciques*.

Les 7^e, 8^e, 9^e et 10^e paires forment le *plexus lombaire*. Ce plexus émet divers rameaux dont un, postérieur, constitue le *nerf sciatique*

divisé, lui-même, dans la jambe, en *nerf tibial* et *nerf péronier*.

Système sympathique.

Ce système (fig. 247 et 248) comprend deux cordons ganglionnaires, étendus, de chaque côté de la colonne vertébrale, du crâne à l'urostyle.

Le tableau placé au bas de la page résume les dispositions de l'appareil nerveux.

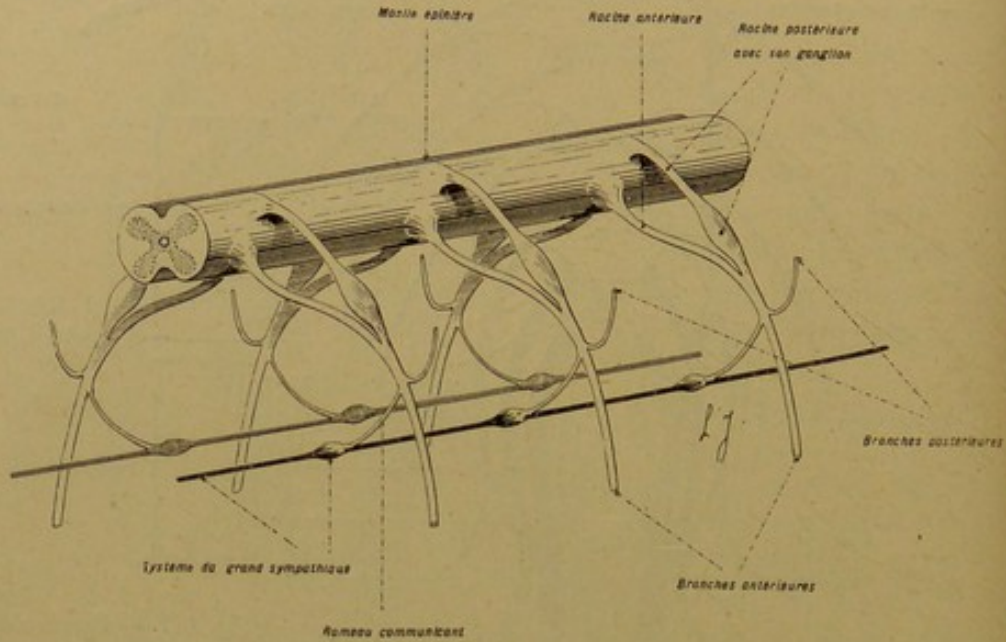


Fig. 248. — Perspective cavalière rétablissant dans l'espace le rapport de la moelle épinière avec le système sympathique. (Figure imitée de Plateau.)

Appareil nerveux.	Système nerveux cérébro-spinal ou système nerveux de la vie animale.	Partie centrale ou <i>axe cérébro-spinal</i> , occupant la cavité encéphalo-rachidienne.	Partie antérieure, contenue dans la boîte crânienne.	} Encéphale.
			Partie postérieure, contenue dans le canal vertébral.	
		Partie périphérique (<i>nerfs cérébro-spinaux</i>) naissant de l'axe cérébro-spinal.	a) naissant de l'encéphale.	} Nerfs cérébraux.
	b) naissant de la moelle.	} Nerfs spinaux.		
Système nerveux sympathique ou système nerveux de la vie végétative.	Partie centrale		Chaînes du sympathique.	
	Partie périphérique . .	Nerfs viscéraux et vasculaires.		

Organes des sens.

Organe du tact. — Cet organe correspond à des terminaisons nerveuses disséminées sur les différentes parties du corps.

Organe du goût. — Situé sur la langue, il est représenté par des papilles gustatives peu développées.

Organe de l'odorat. — Son siège est localisé dans deux fosses nasales, de petite taille, contenant des rudiments des cornets et communiquant (pour la première fois, dans la série des Vertébrés) avec la cavité buccale.

Organe de l'ouïe. — L'oreille (fig. 249) se compose : d'une *oreille*

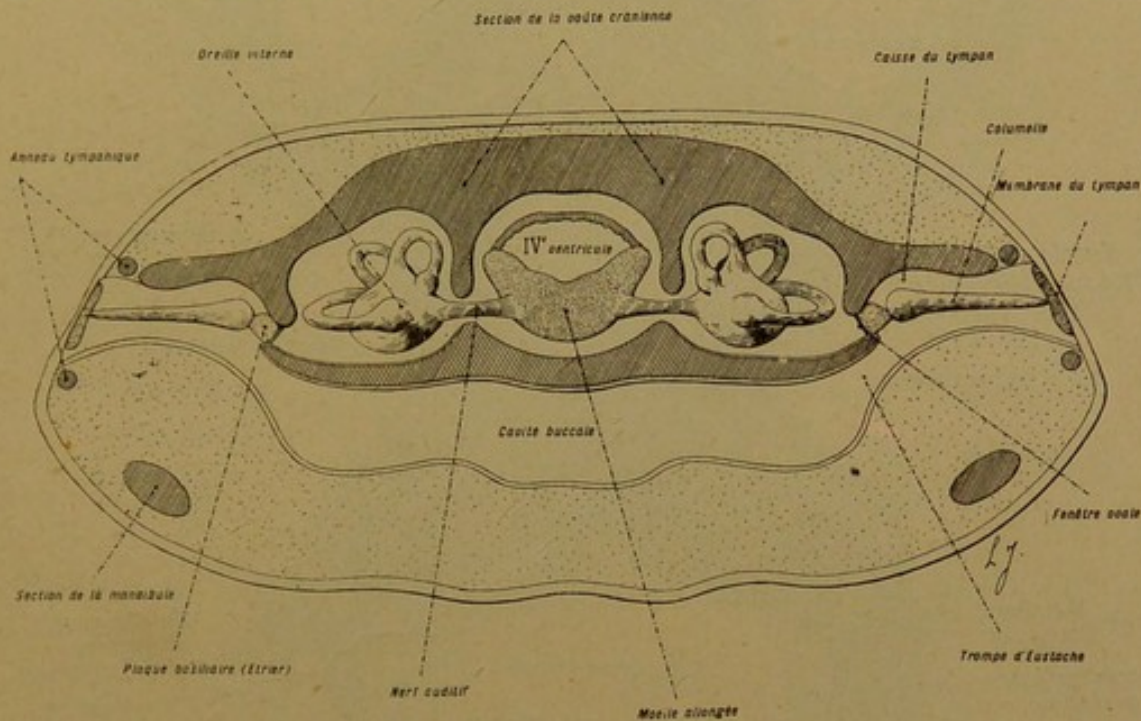


Fig. 249. — Section verticale, transversale de la tête du Crapaud. — Gross. lin. : 5.

Ce dessin, demi-diagrammatique, est destiné à montrer la structure de l'organe de l'ouïe, et ses rapports avec l'encéphale et avec le dehors. (Imité de Parker et Haswell.)

moyenne et d'une *oreille interne*. L'oreille moyenne, homologue de l'évent des Sélaciens, est limitée, extérieurement, par un *tympan* placé à fleur de tête, et s'ouvre, du côté interne, dans l'arrière-bouche par une portion rétrécie, la *trompe d'Eustache*: elle communique avec l'oreille interne par un seul orifice, la *fenêtre ovale* (on trouvera, en outre, une fenêtre ronde chez les Vertébrés supérieurs). Du tympan à la fenêtre ovale, s'étend une tige, partiellement ossifiée, la *columelle*; cette pièce que l'on trouve, aussi, dans l'oreille des Reptiles et des Oiseaux, occupe la place de la chaîne d'osselets qui existe chez les Mammifères. Dans l'oreille interne, le détail le plus caractéristique se rapporte à l'accroissement de la *lagena*; celle-ci, peu développée, encore, s'étend

dra en tube chez les Reptiles et les Oiseaux et se contournera en hélice chez les Mammifères où elle deviendra le *limaçon*.

Organe de la vue. — La différence essentielle, qui sépare l'œil du Cra-

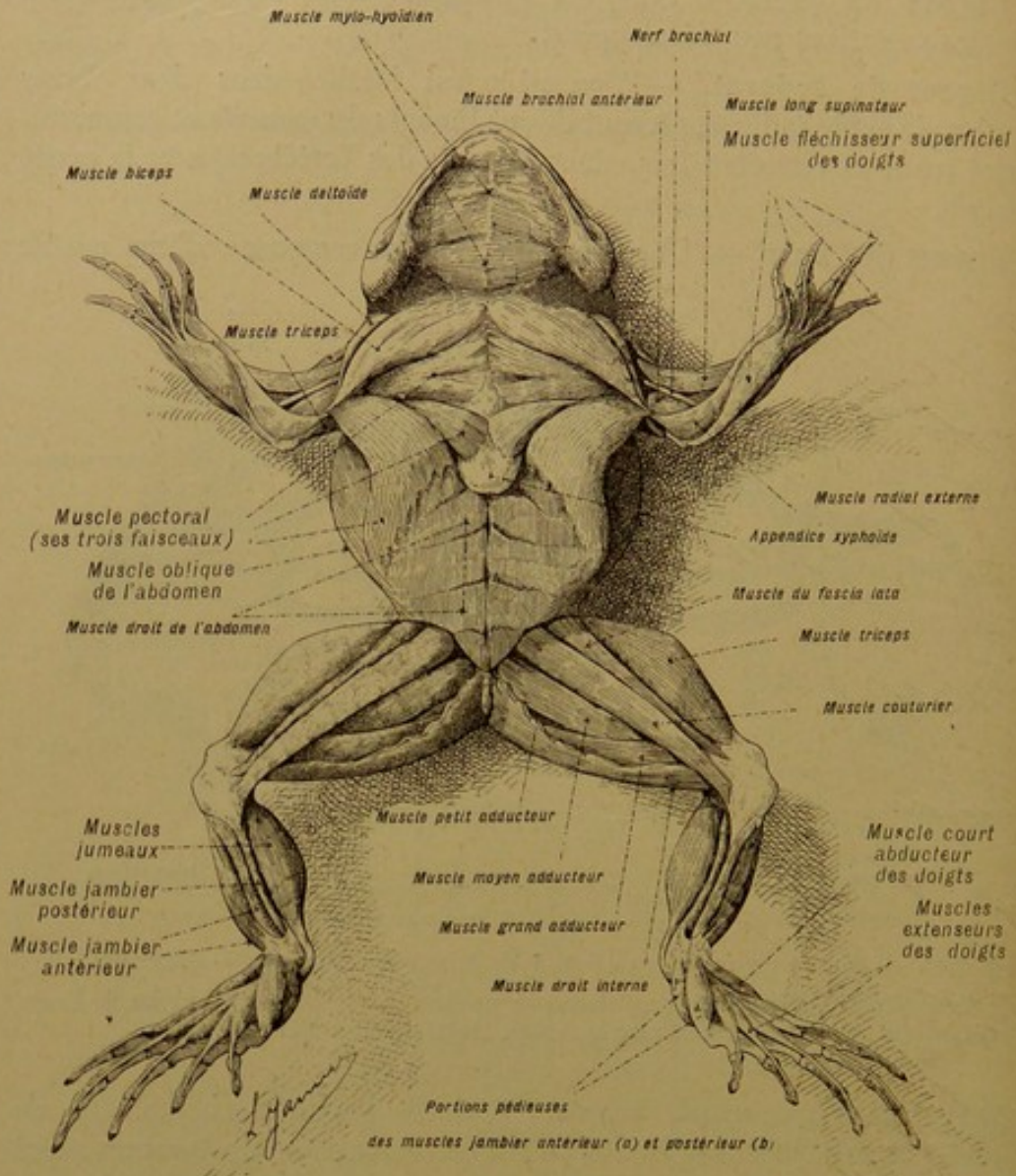


Fig. 250. — Muscles de la face ventrale. — Gross. lin. : 2/3.

paud de celui des Poissons, consiste dans la transformation de l'appareil accommodateur; le ligament falciforme et la campanule de Haller font défaut; il existe, par contre, des *muscles ciliaires accommodateurs*. L'œil est protégé par des paupières peu différenciées. On sait, en effet, que ces dernières tendent à se développer, avec les *glandes lacrymales*, quand le Vertébré passe de la vie aquatique à la vie aérienne.

Appareil musculaire.

Pendant que le Crapaud subit ses métamorphoses, ses fonctions comotrices passent des muscles du tronc aux muscles des membres

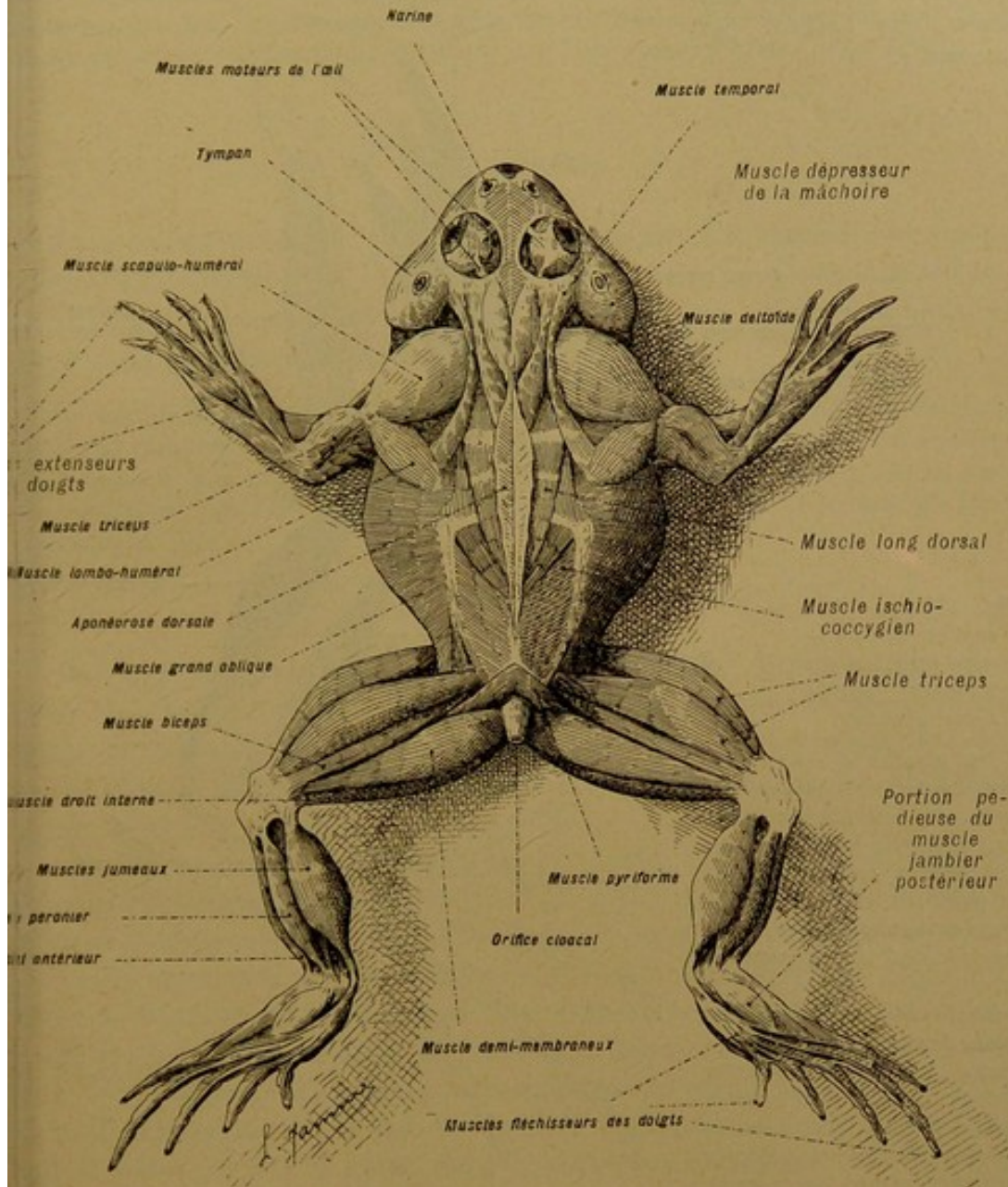
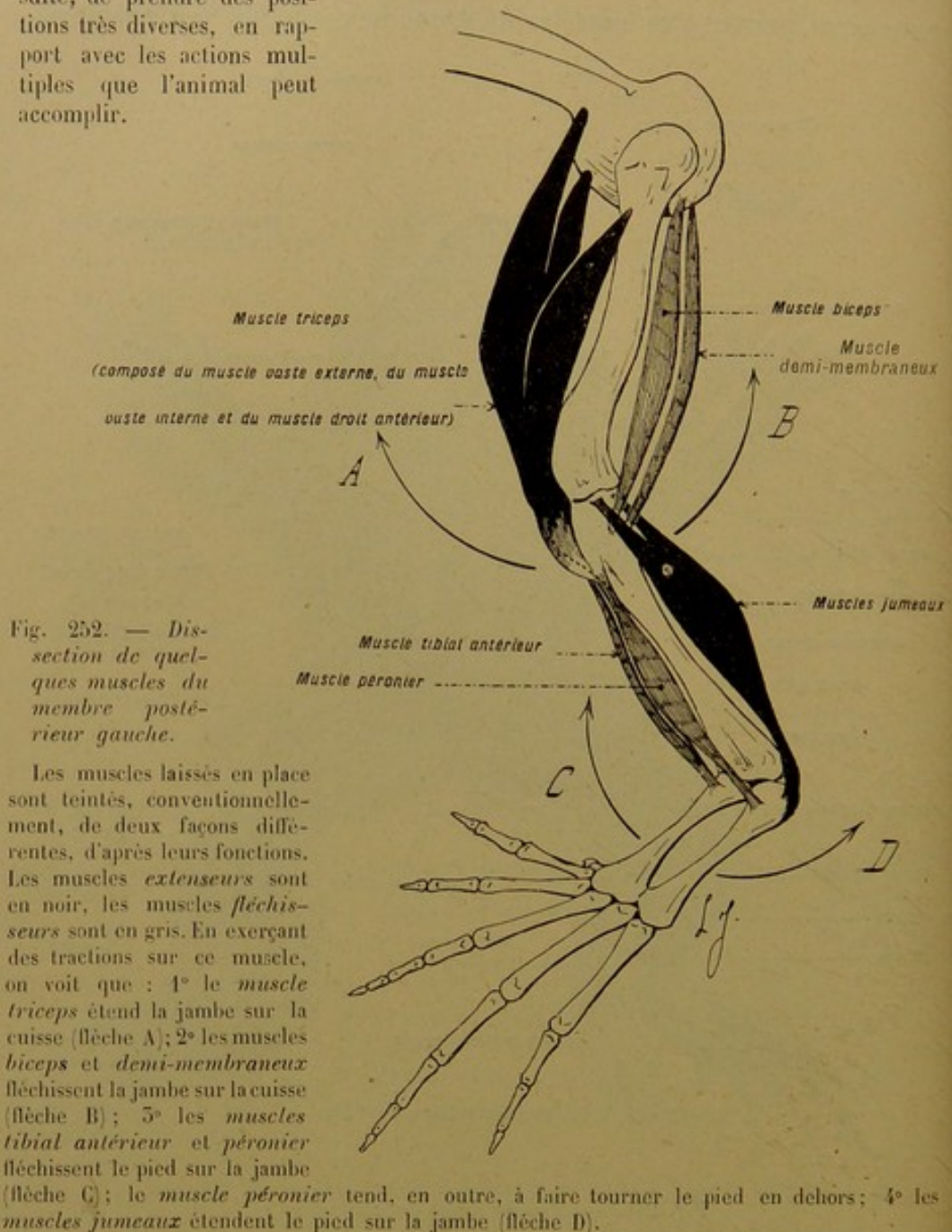


Fig. 251. — *Muscles de la face dorsale.*

pairs. Ces derniers restent, d'ailleurs, assez mal appropriés à la locomotion terrestre et soutiennent, incomplètement, au-dessus du sol, le tronc qui garde une allure traînante.

Le déplacement du siège de la fonction locomotrice est le point de départ d'une série de transformations qui donnent aux Vertébrés supérieurs leur allure caractéristique. Chez les Poissons les diverses parties du corps sont peu mobiles les unes sur les autres.

Chez les Vertébrés supérieurs, au contraire, les membres sont très développés et peuvent exécuter des mouvements nombreux et étendus. Ces mouvements entraînent, à leur suite, des attitudes changeantes du tronc. L'ensemble du corps est susceptible, par suite, de prendre des positions très diverses, en rapport avec les actions multiples que l'animal peut accomplir.



Il est impossible de procéder, à cette place, à un examen complet des muscles du Crapaud¹. On se contentera d'en reconnaître un certain nombre à l'aide des figures 250 et 251.

1. Pour l'étude détaillée du système musculaire et des autres organes, on pourra consulter la monographie de *Ecker-Wiedersheim* : « Anatomie des Frosches » 1896; la structure de la Grenouille étant très voisine de celle du Crapaud.

Pour comprendre leur fonctionnement on pourra s'attacher à l'étude de quelques-uns d'entre eux, pris, de préférence, sur les membres.

On choisira sur le membre postérieur, par exemple, les muscles que l'on se propose d'étudier. On détachera les autres, un à un, en les sectionnant à leurs extrémités, après les avoir chargés sur la sonde cannelée. Lorsqu'il ne restera plus que les muscles désignés, on cherchera à comprendre leur fonctionnement en faisant mouvoir les os par leur intermédiaire (fig. 252).

Squelette.

Le squelette présente, sous une forme simple, les dispositions essentielles qui caractérisent l'appareil de soutien des Vertébrés terrestres : membres pairs très développés; tronc offrant des différenciations en rapport avec le fonctionnement des membres.

On décharnera, aussi exactement que possible, toutes les parties du squelette, en conservant les ligaments qui unissent les os entre eux. On étudiera les rapports qui existent entre les différentes pièces osseuses, après quoi, on préparera ces dernières par les procédés indiqués, déjà, à propos du Poisson osseux (voy. p. 400).

Tête.

On retrouve, dans la tête, les différentes pièces décrites, déjà, dans celle des Vertébrés inférieurs : 1° *capsule crânienne*; 2° *premier arc viscéral* (et pièces annexes) constituant la face; 3° *deuxième arc viscéral* formant l'appareil hyoïdien. Les arcs viscéraux suivants sont atrophiés. (Voyez le tableau de la page 378.)

Considérée dans son ensemble (fig. 255, A), la tête est plus large que longue et déprimée de haut en bas. La boîte crânienne, très allongée, occupe la ligne médiane; elle est isolée dans sa région moyenne, et reliée, par ses extrémités, aux maxillaires supérieurs. En arrière, la réunion se fait par l'intermédiaire de deux bras transverses contenant les organes auditifs. Les os maxillaires forment, de chaque côté, un arc de cercle à convexité externe; les orbites correspondent à l'espace situé entre eux et la boîte crânienne. L'œil fait des saillies égales dans la cavité buccale et sur le côté externe. Il existe *deux condyles occipitaux*.

Il y a, dans la tête des Batraciens, à très peu de chose près, les mêmes pièces osseuses que dans celle des Mammifères; les différences tiennent, surtout, à l'arrangement de ces pièces; l'un des caractères dominants réside dans la *disjonction* de la boîte crânienne et des pièces qui se rattachent aux arcs viscéraux. Cette disjonction est portée à son maximum chez les Ophidiens (Voyez le squelette céphalique de la Couleuvre). Chez les autres Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères, il y a, au contraire, rapprochement intime de ces parties,

Appareil hyoïdien. — L'appareil hyoïdien subit des modifications profondes, au cours de la vie du sujet, à la suite de la transformation de l'appareil branchial. Chez la larve, il présente les mêmes dispositions que chez les Poissons; chez l'adulte, il est beaucoup plus réduit et semblable à l'appareil hyoïdien des Vertébrés supérieurs.

Tronc.

Le tronc (fig. 253, A) comprend trois groupes de pièces squelettiques : 1° la *colonne vertébrale*; 2° les *côtes*; 3° le *sternum*.

Colonne vertébrale. — Les vertèbres ont leur face articulaire antérieure, *seule*, creusée d'une cavité; on les dit *proœles*. Considérée dans son ensemble, la colonne vertébrale comprend cinq régions : 1° une *région cervicale*, composée d'une seule vertèbre, l'*axis*¹, caractérisée par ses surfaces articulaires disposées pour recevoir les deux condyles occipitaux; 2° et 3°, une *région dorsale* et une *région lombaire*, peu distinctes l'une de l'autre, comprenant, en tout, sept vertèbres munies, latéralement, de moignons costaux; 4° une *région sacrée*, n'ayant qu'une seule vertèbre, pourvue, sur les côtés, de grandes expansions qui supportent les os du bassin; 5° une *région coccygienne*, représentée par une pièce unique, allongée, l'*urostyle*.

Côtes. — Les côtes sont représentées par les moignons osseux qui prolongent, latéralement, les apophyses transverses des sept vertèbres dorso-lombaires.

Sternum. — Le sternum (fig. 254) est constitué par une pièce impaire, divisée en plusieurs segments et située, à l'avant du tronc, sur la ligne médio-ventrale. Cet os s'articule avec l'épaule mais non avec les côtes qui restent à peine ébauchées.

Le sternum n'existe que chez les Vertébrés munis de poumons; toutefois, tous n'en sont pas nécessairement pourvus (Serpents). Quand les côtes relient la colonne vertébrale au sternum, on dit qu'il existe une *cage thoracique*. Cette dernière atteint son plus haut degré de perfection dans les deux classes où la respiration pulmonaire est le plus développée : chez les Oiseaux et les Mammifères.

Membres.

Les membres sont disposés en deux paires : l'une antérieure, l'autre postérieure. Chaque paire comprend une *ceinture*, en rapport avec le tronc et des *extrémités libres*.

1° MEMBRE ANTÉRIEUR. — a) *Ceinture scapulaire* ou *épaule*. — Cette ceinture (fig. 254) se compose de deux moitiés symétriques, formées, chacune, de *trois os* : deux ventraux, la *clavicule* et l'*os coracoïde* et

1. Chez les Batraciens adultes, l'*atlas* n'existe pas comme vertèbre; cet os est soudé à l'occipital.

LE CRAPAUD.

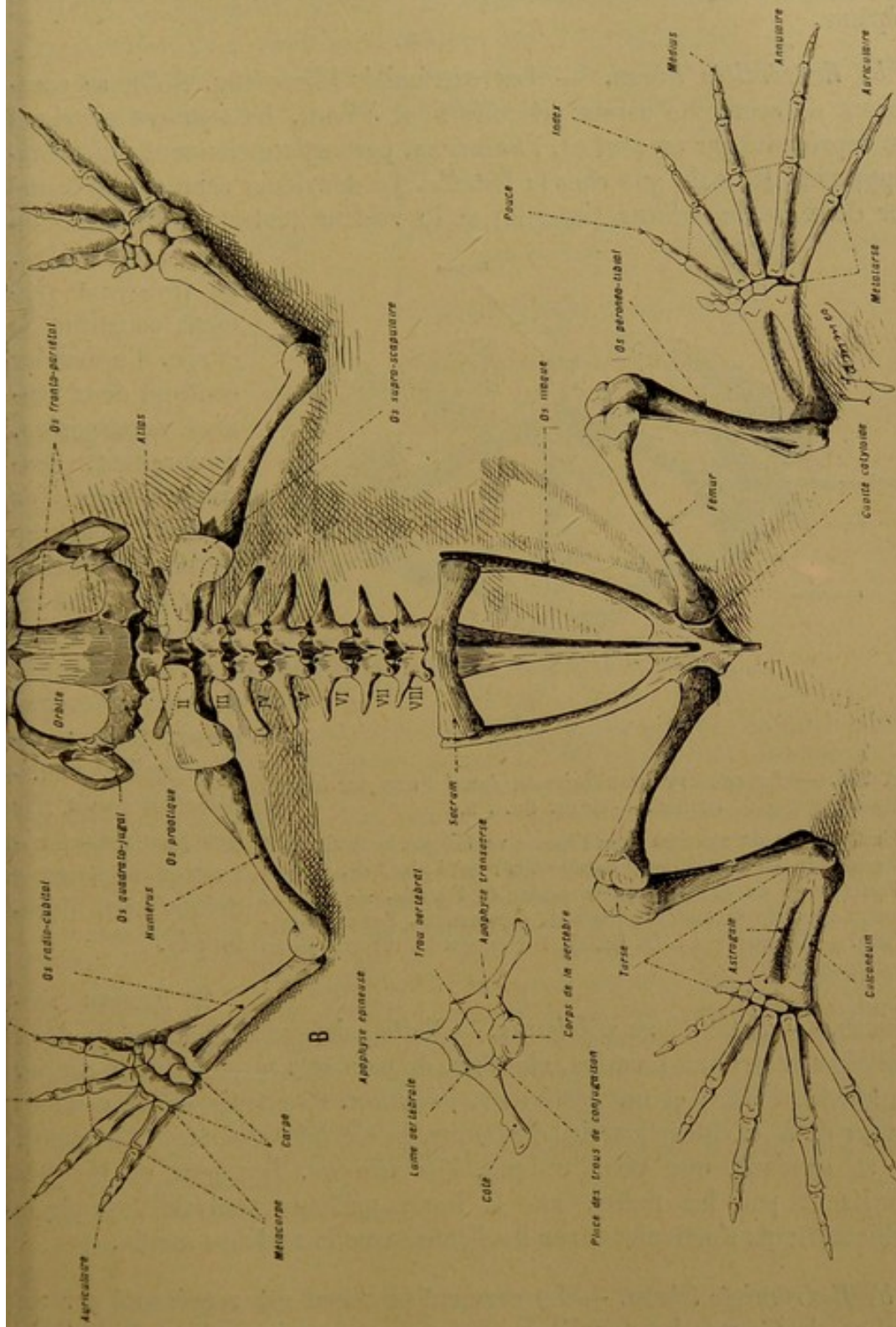


FIG. 255. — LE SQUELETTE DU CRAPAUD. — GROSS. lin. : 1.

Cette pièce a été préparée par le procédé au carbonate d'ammoniaque. Les os, d'abord séparés, ont été, secondairement rapprochés. — En A, le squelette monté, vu par la face dorsale. En B, une vertèbre dorsale, isolée.

un dorsal, l'*omoplate*. Ces trois pièces se réunissent sur l'articulation de l'épaule. Les deux premiers s'appuient, du côté ventral, sur le bord du sternum. L'*omoplate* est maintenue, du côté dorsal, par les muscles de l'épaule.

b) *Extrémités libres*. — Les extrémités libres (fig. 255) se composent de segments osseux articulés bout à bout. Le segment proximal est représenté par un seul os, l'*humérus*, proportionnellement plus développé chez le mâle que chez la femelle. Le deuxième segment est formé par deux os, le *cubitus* (interne) et le *radius* (externe), fusionnés en

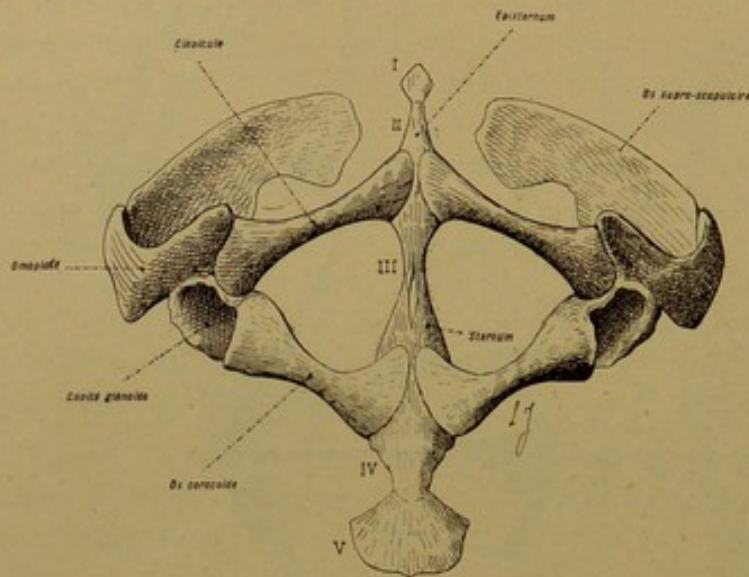


Fig. 254. — La ceinture scapulaire ou épaule, vue par le côté ventral. — Gross. lin. : 2.

L'articulation du sternum avec l'épaule se fait par la clavicule et l'os coracoïde. — On voit aussi comment la *cavité glénoïde*, qui sert à l'articulation du bras, occupe le centre de l'épaule. — Du côté dorsal, l'*omoplate* se continue par une pièce annexe, l'os supra-scapulaire. — Les numéros I, II, III, IV, V désignent les diverses pièces du sternum.

2° MEMBRE POSTÉRIEUR. — a) *Ceinture pelvienne*. — Cette ceinture se compose de deux moitiés symétriques formées, chacune, de trois os : un ventral, le *pubis*, un latéral, l'*iléon* et un postérieur, l'*ischion*. Ces trois os se soudent autour de la cavité articulaire du fémur, la *cavité cotyloïde*, et forment, en se soudant, une pièce unique, l'*os iliaque*. Les deux os iliaques s'unissent par les pubis, sur la ligne médiane ventrale (symphyse pubienne); ils s'articulent, par les iléons, avec la vertèbre sacrée.

b) *Extrémités libres*. — Le segment proximal est représenté par un seul os, le *fémur*. Le deuxième segment est formé par deux os, le *tibia* (interne) et le *péroné* (externe), unis en une seule pièce. Le troisième segment ou *tarse* est divisé en deux étages : l'un supérieur, composé

une seule pièce. Le troisième segment constitue le *carpe*. Ce dernier contient deux rangées superposées, comprenant, chacune, trois os courts. Les segments terminaux, le *métacarpe* et les *doigts*, correspondent à une rangée de cinq *métacarpiens*, dont un rudimentaire, continués en avant par des *phalanges* réparties en quatre doigts bien développés.

de deux os longs, parallèles, l'*astragale* (interne) et le *calcaneum* (externe); l'autre, inférieur, formé de quatre osselets, dont l'interne simule un doigt. Les segments suivants, le *métatarse* et les *doigts*, comprennent cinq *métatarsiens*, continués, chacun, par des *phalanges*.

Le tableau suivant résume les dispositions du squelette du Crapaud et, d'une façon plus générale, des Vertébrés à respiration aérienne.

Squelette.	Partie axiale.	Tête . . .	{ Crâne. Face (ayant pour base le 1 ^{er} arc viscéral).	{ Partie fixe : mâchoire supérieure. Partie mobile : mâchoire inférieure.
	Partie appendiculaire.	Membres antérieurs.	{ Ceinture : ceinture scapulaire. Extrémité libre.	
				Membres postérieurs.

Différentes formes de Batraciens.

Les Batraciens constituent un terme de passage entre les Vertébrés à respiration branchiale et les Vertébrés à respiration pulmonaire. Ils se rattachent, directement, aux Poissons et, plus particulièrement aux Dipneustes, qui, tout en conservant durant leur vie entière leur appareil branchial, peuvent, à l'occasion, avoir une respiration pulmonaire (V. p. 407); mais ils s'élèvent au-dessus de ces derniers, en perdant, d'une façon définitive, dans la seconde moitié de la vie, leur appareil branchial et en acquérant des membres disposés en pattes propres à les déplacer à la surface du sol.

Les Batraciens sont beaucoup moins nombreux dans la nature actuelle qu'ils ne l'ont été dans les temps géologiques. Les plus anciens, les *Stégocéphales*, ont vécu peu de temps; ils ont apparu à l'époque *Carbonifère*, ont atteint leur apogée à l'époque *Permienne* et ont disparu peu après. Leurs descendants se sont ou éteints ou transformés. Les plus inférieurs des *Stégocéphales* avaient des caractères qui les éloignaient peu des Poissons. Les autres peuvent être distribués en trois groupes qui ont eu des sorts différents : un premier groupe, constitué par les *Labyrinthodontes*, a disparu après le *Trias*, sans laisser aucune descendance; un second groupe a donné les *Batraciens actuels*; un troisième a fourni le *tronc d'où sont issus les Reptiles et leurs branches dérivées*, les Mammifères et les Oiseaux.

Les Batraciens actuels comprennent :

1° Les **Urodèles**, à caractères inférieurs, pourvus d'une queue persistant durant toute leur vie.

2° Les **Anoures**, qui passent par une phase urodèle et sont dépourvus de queue, à l'état adulte.

3° Les **Gymnophiones**, à corps vermiforme, privés de queue, de membres et offrant des caractères régressifs très marqués.

SAUROPSIDÉS

On réunit, dans le groupe des *Sauropsidés*, les Reptiles et les Oiseaux, dont l'étroite parenté paraît indiscutable. Comme on le verra plus loin, ces animaux cachent, sous des apparences très différentes, des caractères communs de première importance.

REPTILES

Les Reptiles s'élèvent au-dessus des Batraciens par une adaptation plus parfaite à la vie terrestre et, en particulier, par leur mode de respiration qui est exclusivement pulmonaire, durant toute la vie. Leur peau ne joue aucun rôle appréciable dans les échanges gazeux; elle est, à l'opposé de celle des Batraciens, *très pauvre en glandes*, et revêtue de productions épidermiques, épaisses, disposées en *écailles*. Les jeunes ne traversent pas des phases larvaires visibles extérieurement; ils évoluent dans des œufs où ils développent des annexes fœtales.

Les Reptiles constituent un groupe hétérogène renfermant des formes qui diffèrent entre elles, soit par le degré de leur perfectionnement organique, soit par des adaptations à des genres de vie très divers.

Exemple : LA COULEUVRE A COLLIER

TROPIDONOTUS NATRIX (*Gesn.*)

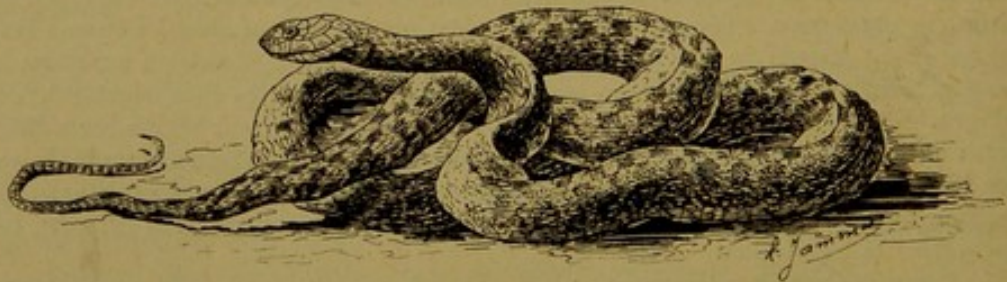


Fig. 255. — *La couleuvre à collier. Aspect extérieur.* — Gross. lin : 1/2.

La couleuvre à collier est un des serpents les plus répandus. Elle se tient dans le voisinage des eaux dormantes et nage avec facilité. Elle ne cherche à mordre que lorsqu'elle est très irritée et sa morsure n'est pas dangereuse.

Pour saisir les serpents (et les lézards), un moyen pratique consiste à les arrêter au moyen d'une baguette flexible que l'on applique sur leur cou; on maintient la baguette avec la main gauche, et on saisit l'animal, immédiatement en arrière de la tête, à l'aide d'une pince que l'on peut improviser en fendant une branche dans le sens de sa longueur. On peut capturer, aussi, ces animaux avec la main gantée, la manche étant serrée au poignet.

ASPECT EXTÉRIEUR

Le corps est long, fusiforme, terminé, en avant, par une tête aplatie, en arrière, par une queue effilée; il est dépourvu de membres. Sa couleur

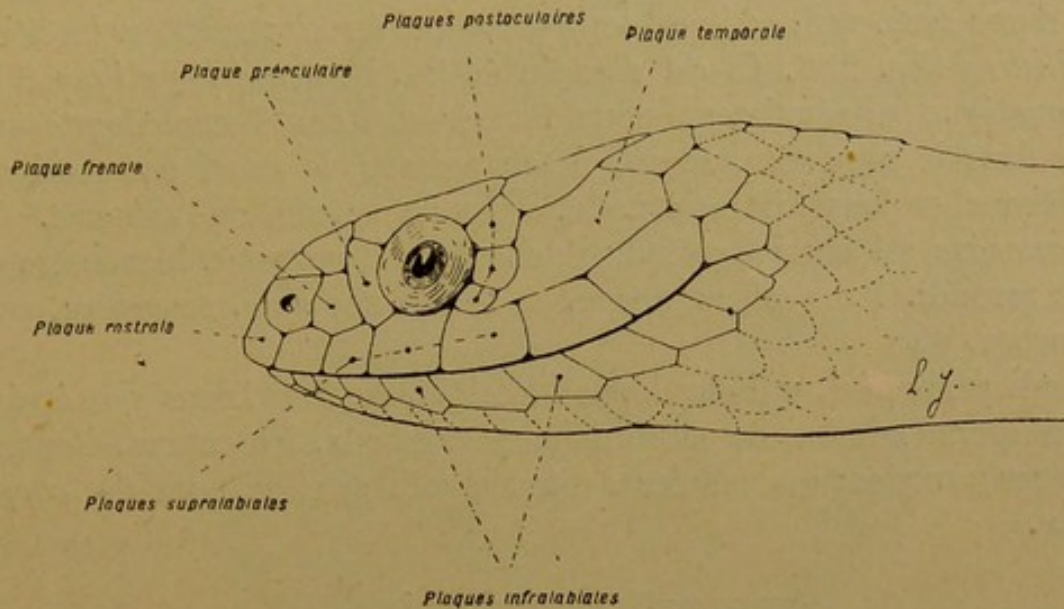


Fig. 256. — La tête de la couleuvre à collier. — Gross. lin. : 2,5.

est d'un gris cendré, rehaussé de taches noires réparties sur les flancs; il existe, en outre, chez les jeunes, dans la région de la nuque, des taches blanches, disposées en collier. Les téguments sont recouverts d'écailles; sur la tête (fig. 256) ces dernières sont larges et placées côte à côte, variant en forme, en nombre et en position, selon les espèces; sur le dos et les flancs, elles sont petites, allongées et légèrement imbriquées, comme les tuiles d'un toit; sur la face ventrale, elles sont développées transversalement et prennent l'aspect de bandes étroites, occupant toute la largeur du corps.

ORGANES INTERNES

On incisera la paroi du corps, le long de la ligne médio-ventrale, de la tête à la fente cloacale. Cette dernière devra rester intacte. On étalera, ensuite, les organes.

Appareil digestif.

Les organes de la *cavité buccale* seront étudiés ultérieurement.

L'*œsophage* est étroit, au repos, mais très dilatable pendant la déglutition. Il est continué, sans transition brusque, par un *estomac* allongé et très extensible. L'*intestin grêle* fait suite à ce dernier sans démarcation externe apparente, il forme de petites circonvolutions maintenues par une lame péritonéale. Le *rectum*, qui vient après, aboutit à un *cloaque* où débouchent, aussi, les *conduits uro-génitaux*. L'orifice externe du cloaque est disposé transversalement, sur la face ventrale du corps, bien en avant de l'extrémité postérieure de la queue.

Glandes annexes. — Le *foie*, brunâtre, forme une glande volumineuse, d'une seule venue; il est long et aminci à ses extrémités. La *vésicule biliaire* (fig. 258, C) est séparée de lui. Le *canal hépatique* et le *canal cystique* se réunissent pour former un *canal cholédoque* qui pénètre dans le *pancréas*, reçoit, à son passage, le canal pancréatique et va déboucher dans l'intestin grêle, à peu de distance de l'estomac.

Le *pancréas* est situé à côté du duodénum; il est petit, blanchâtre et presque arrondi. Dans son voisinage, se trouve une *rate*, rougeâtre, peu volumineuse.

Le repli péritonéal, qui enveloppe l'intestin, contient, dans son épaisseur, un grand nombre de petits lobules graisseux, irréguliers, étendus en longues rangées; ces lobules sont désignés sous le nom de *corps adipeux*.

Appareil respiratoire.

On pourra, pour donner plus de netteté aux poumons, introduire dans leur intérieur, par la trachée, une injection de gélatine colorée. On aura soin, avant de procéder à l'injection, d'aspirer l'air contenu dans l'espace respiratoire. Sans cette précaution, la masse pénétrerait incomplètement, et contiendrait, en outre, de nombreuses bulles d'air.

Le poumon droit est seul développé. Il forme une poche allongée, à surface unie, accolée au foie, sur une grande étendue. Intérieurement, il présente une partie antérieure, spongieuse, dans laquelle la bronche envoie des ramifications et une partie postérieure, à parois minces et transparentes, délimitant une vaste cavité centrale. Cet organe constitue, ainsi, une forme intermédiaire entre le poumon simple et vésiculeux des Batraciens et le poumon spongieux des Vertébrés supérieurs. Le poumon gauche, presque entièrement atrophié, est représenté par un petit sac, placé non loin de la pointe du cœur.

La *trachée* s'ouvre, extérieurement, dans le pharynx; il n'y a pas de cordes vocales. Sur la face ventrale de la trachée se trouve une glande allongée, jaunâtre, le *thymus*.

LA COULEUVRE.

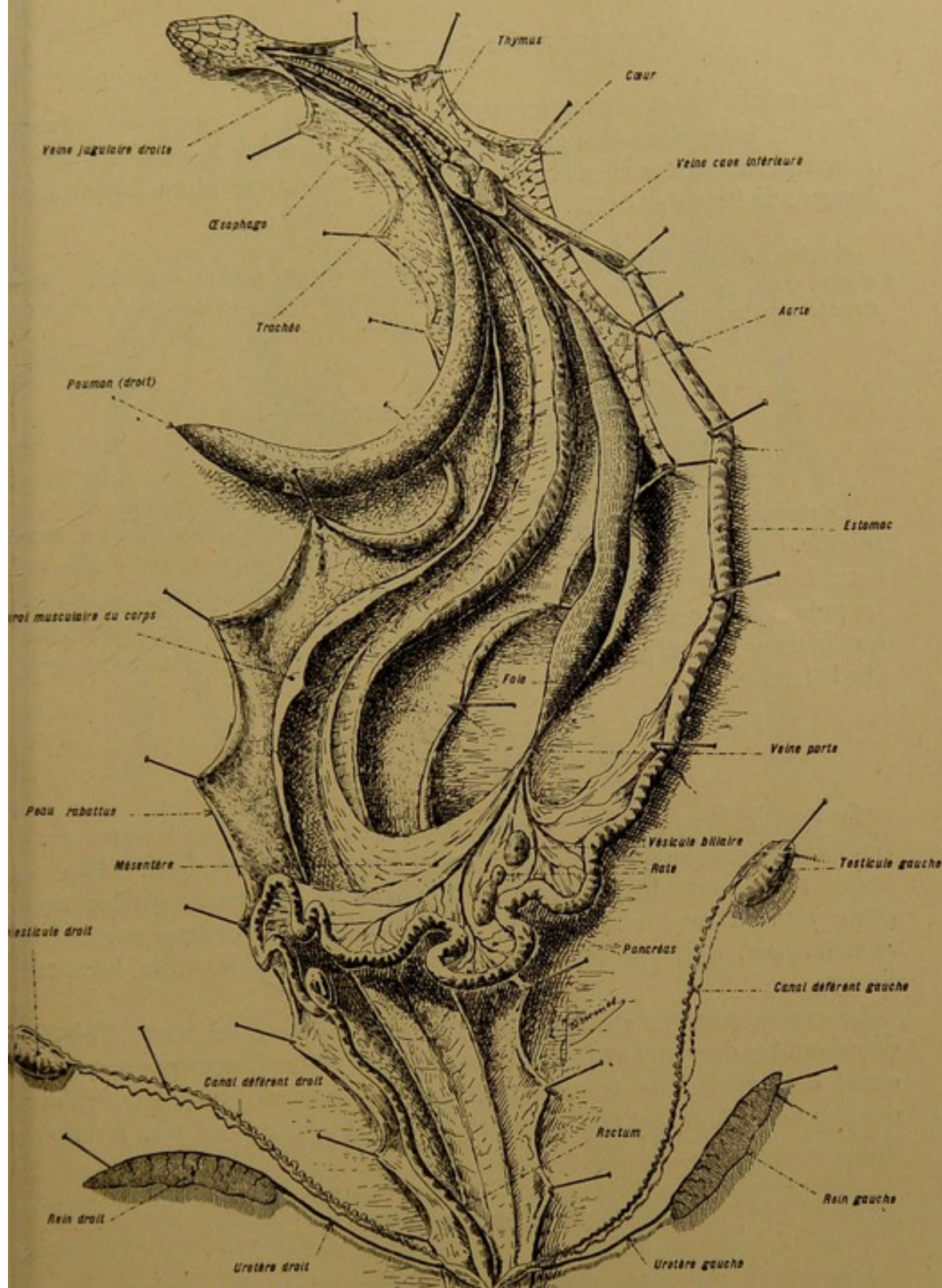


FIG. 257. — DISSECTION GÉNÉRALE DE LA COULEUVRE A COLLIER. — Gross. lin. : 2/5.

Le poumon droit (unique) est rejeté sur le côté gauche de la préparation; l'appareil digestif est déroulé à droite; le cœur est laissé dans sa position normale; les organes urinaires sont étalés, symétriquement, des deux côtés du corps.

Organes de la cavité buccale.

Les mâchoires et le pharynx sont très extensibles. La langue est longue, bifide et logée dans une gaine, placée sur le plancher buccal. Les parois buccales contiennent des glandes salivaires qui déversent un liquide visqueux à la base des dents.

Il existe, en outre, chez les serpents venimeux, de chaque côté de la mâchoire supérieure, des glandes salivaires transformées qui déversent leur produit dans le sillon ou dans le canal de dents disposées en crochets à venin.

Appareil circulatoire.

Cœur.

Le cœur (fig. 258. A et B) se compose de deux oreillettes et d'un ventricule. Ce dernier renferme une cloison incomplète qui le subdivise en deux loges secondaires, ayant, entre elles, de larges communications. La présence de cette cloison constitue le principal caractère de supériorité que le cœur des serpents (et des Reptiles en général) présente sur le cœur des Batraciens.

Système artériel.

Le ventricule se continue par un bulbe d'où se détachent les arcs aortiques. Ces derniers offrent, par rapport à ceux des Batraciens, d'importantes réductions: leur métamérisation s'efface en grande partie; une seule paire d'arcs reste entière et constitue deux crosses aortiques symétriques, qui, par leur réunion sur la ligne médio-dorsale, forment l'aorte.

La crosse aortique droite (fig. 258. A et B) porte un tronc d'où se détachent les deux artères carotides. Les artères pulmonaires se détachent également d'un tronc asymétrique; à cause de l'atrophie de l'un des poumons, l'une est normalement développée, l'autre est très réduite.

Système veineux.

Le système veineux se compose essentiellement de deux veines caves supérieures, d'une veine cave inférieure, d'un système porte hépatique et d'un système porte rénal. Ce dernier est moins important que chez les Poissons et les Batraciens: il sera à peine représenté chez les Oiseaux et fera défaut chez les Mammifères.

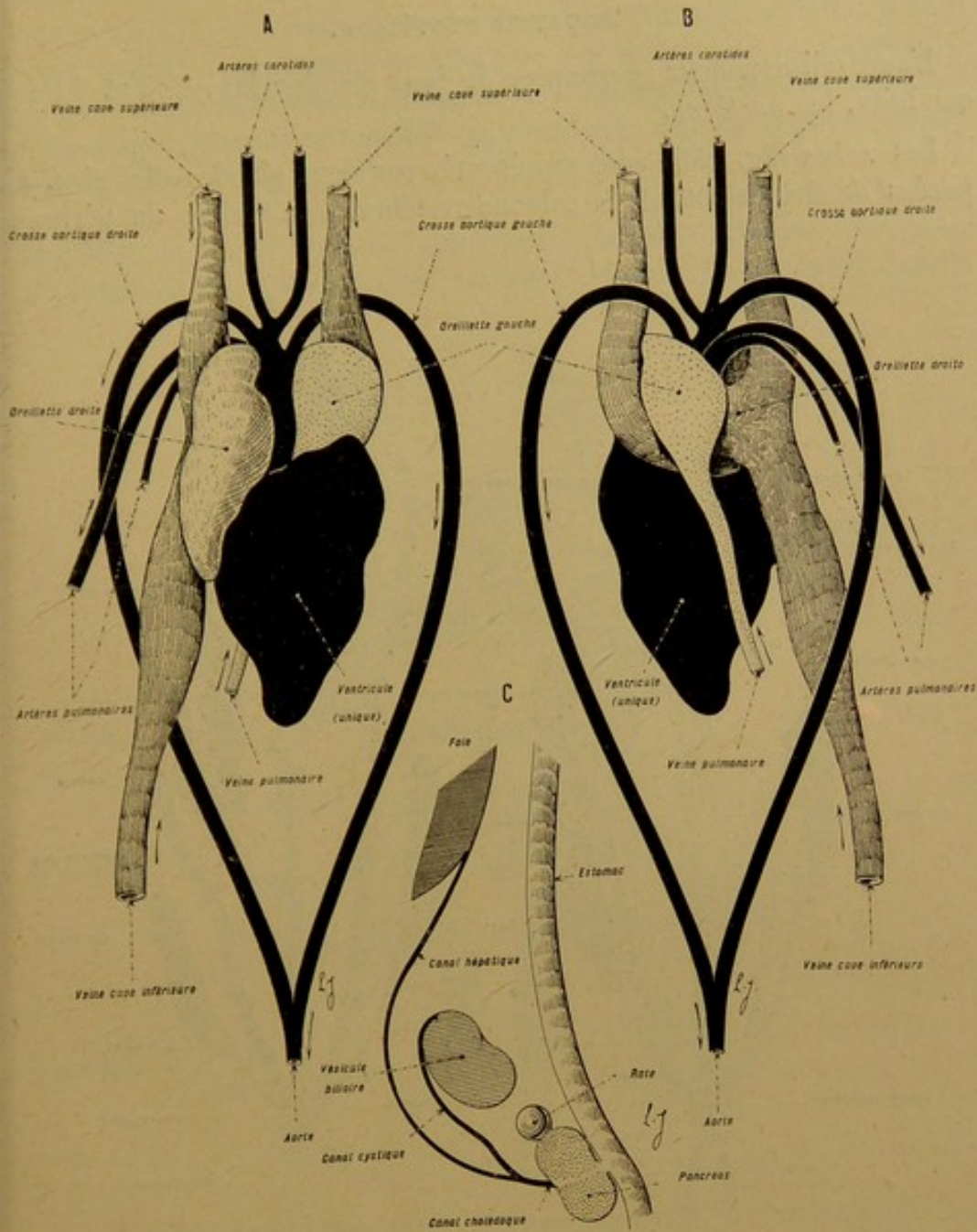


Fig. 258.

En A et B, dessins demi-diagrammatiques donnant l'aspect extérieur du cœur de la Couleuvre. — Gross. lin. : 2 1/2. — En A, face antérieure; en B, face postérieure. — Le ventricule et les artères sont teintés en noir, les oreillettes et les veines sont teintés en gris.

En C, dessin exprimant les dispositions essentielles des conduits qui relient les glandes annexes au tube digestif. — Gross. lin. : 1.

Appareil uro-génital.

L'appareil excréteur et l'appareil génital sont tout à fait distincts l'un de l'autre.

Appareil excréteur.

L'appareil excréteur se compose de deux glandes, les *reins* et de deux conduits, les *uretères*.

Les *reins* (fig. 259) sont représentés par deux glandes allongées, disposées de chaque côté de la colonne vertébrale, en arrière du péritoine.

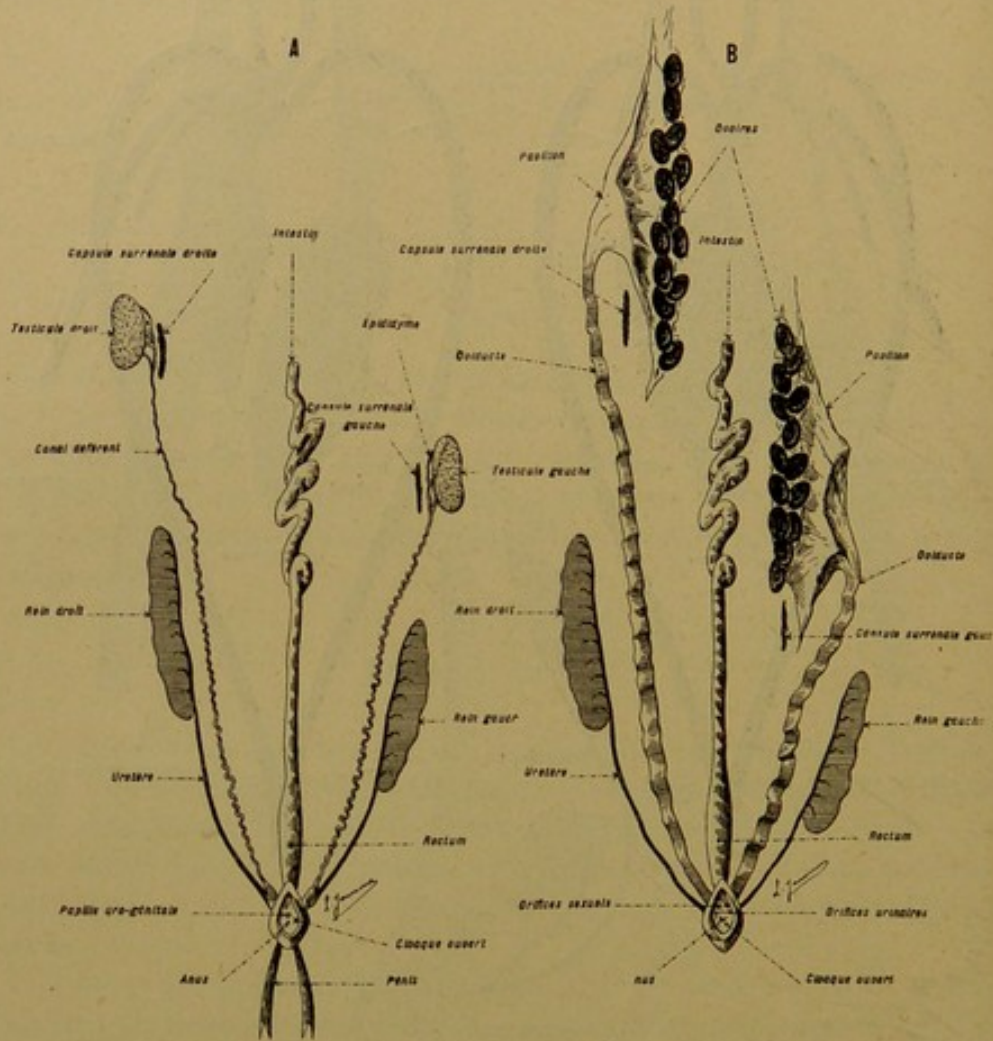


Fig. 259. — Appareil uro-génital de la couleuvre à collier. — Gross. lin. : 1/2.

à des niveaux un peu différents. Leur structure est celle des *reins définitifs* ou *métanéphros* (Voy. p. 548). Les *uretères* vont déboucher, séparément, sur la paroi postérieure du cloaque. Il n'existe pas de vessie urinaire.

Organes sexuels.

Les sexes sont séparés. Les organes mâles et les organes femelles (fig. 259) se composent, chacun, de deux glandes (ovaires ou testicules) et de deux conduits (canaux déférents ou oviductes).

Mâle. — Les *testicules* sont des organes de couleur blanchâtre, en forme de haricot. Les *canaux déférents* sont représentés, chacun, par un conduit ondulé qui se rend au cloaque. Au niveau de ce dernier, il existe un *pénis* bifide. Dans le cloaque, se trouvent des glandes sécrétant une substance odorante qui semble jouer un rôle dans le rapprochement sexuel.

Femelle. — Les *ovaires* sont représentés par deux glandes allongées. Leurs conduits, les *oviductes*, ont un aspect rubané; ils s'ouvrent dans la

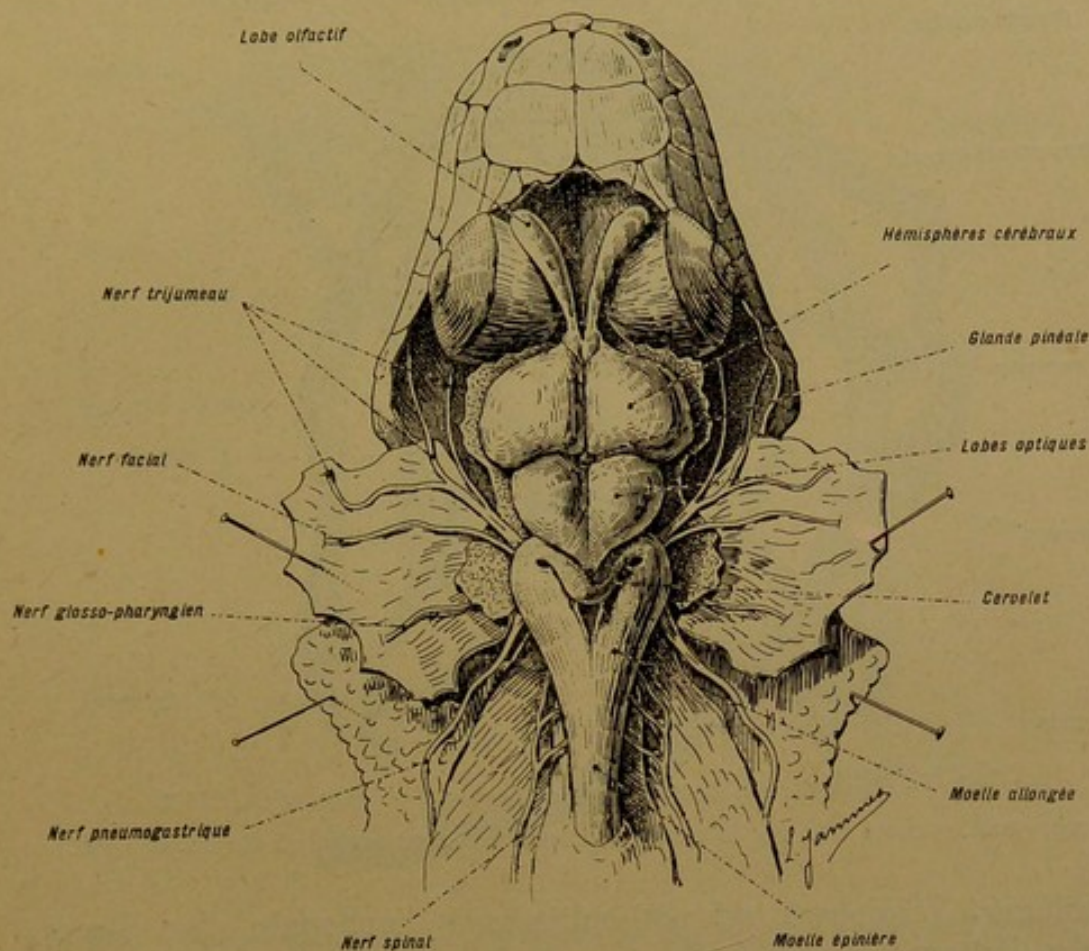


Fig. 260. — Dissection du système nerveux central. — Gross. lin : 2,5.

Les caractères généraux de l'encéphale sont conformes aux caractères qui existent chez tous les Vertébrés. On consultera le tableau de la répartition des diverses parties de l'encéphale et des nerfs crâniens, donné à propos des Sélaciens, page 569.

cavité générale par un large pavillon, et s'abouchent, en arrière, sur le cloaque. Il existe des glandes cloacales semblables à celles du mâle.

Capsules surrénales. — Ces glandes sont situées dans le voisinage des glandes génitales; elles sont de forme allongée et ont une couleur jaune d'or très caractéristique.

Systeme nerveux.

Le système nerveux central offre des caractères de supériorité marqués sur celui des Batraciens. Ces caractères sont peu apparents chez les Serpents; mais, chez un certain nombre de Reptiles, on voit, notamment, les hémisphères cérébraux et le cervelet prendre un certain développement et tendre à recouvrir les autres parties de l'encéphale. Ces caractères iront en s'accusant de plus en plus chez les Oiseaux et les

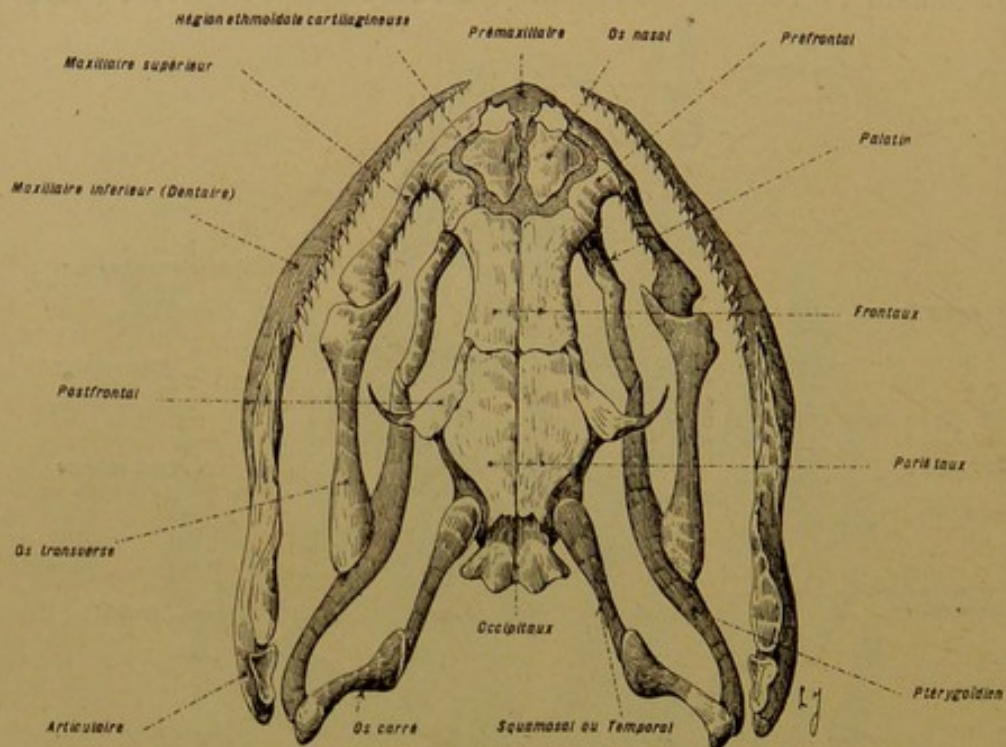


Fig. 261. — Squelette de la tête de la couleuvre. — Gross. lin. : 2 1/2.

Cette préparation a été faite par le procédé au carbonate d'ammoniaque. (Voyez page 400.)

Mammifères. L'épiphyse est particulièrement développée chez divers Reptiles (Hatterria, Lézard ocellé etc.) où elle garde des caractères encore très marqués d'organe visuel impair.

Organes des sens.

Les organes des sens sont à peu près semblables à ceux des Batraciens; l'oreille moyenne présente, toutefois, des caractères régressifs accusés.

Systeme musculaire.

En raison de l'atrophie des membres, les muscles du tronc possèdent des fonctions locomotrices; toutefois, ces muscles n'ont pas la simplicité primitive des muscles métamériques des Poissons; leurs dispositions, en rapport avec les mouvements ondulatoires perfectionnés du

corps, sont, au contraire, assez complexes. Les mouvements qui se font d'une extrémité à l'autre de l'animal expliquent leur uniformité de structure sur toute la longueur du corps.

Squelette.

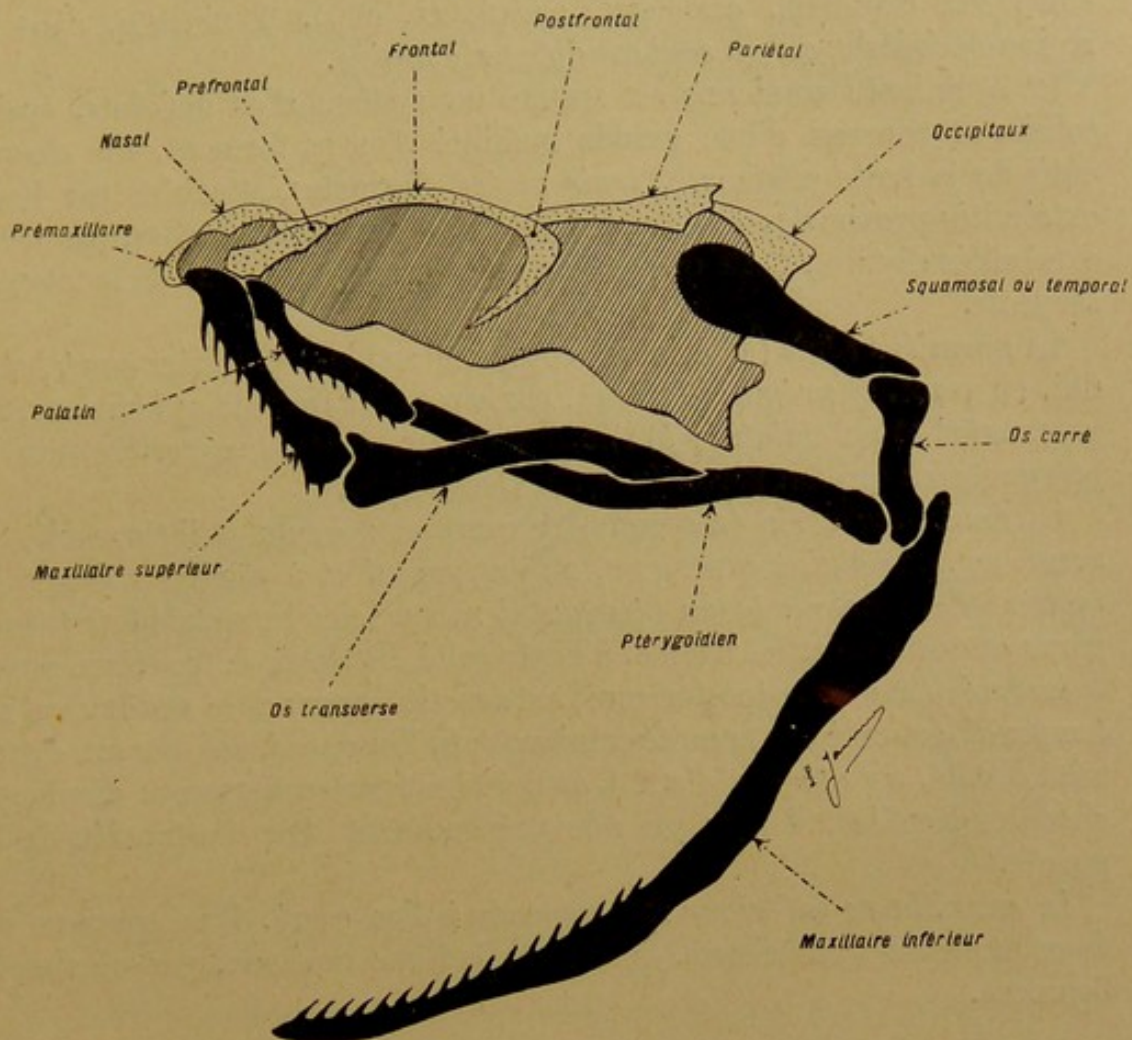


Fig. 262. — Dessin diagrammatique exprimant les mouvements du système d'os disjoints, par rapport à la boîte crânienne, pendant l'extension de la gueule.
Gross. lin. : 2,5.

La boîte crânienne est représentée en gris; les trois séries d'os disjoints, ainsi que le maxillaire inférieur, sont représentés en noir.

On préparera les différentes pièces du squelette par les procédés habituels (Voy. p. 400).

Le squelette du Serpent se caractérise essentiellement par : a) l'allongement considérable de la colonne vertébrale et la mobilité extrême de toutes ses parties; b) l'absence de membres; c) la *disjonction*, encore plus grande que chez les Batraciens, d'une partie des os de la tête, et la possibilité, pour ces os, d'exécuter des mouvements étendus.

Tête.

La tête (fig. 261 et 262) offre les dispositions suivantes :

1° La *boîte crânienne* est de forme allongée ; elle est située dans l'axe de symétrie du corps ; elle possède des parois formées par des os soudés entre eux (frontaux, pariétaux, occipitaux, etc.). Il n'existe, dans la région occipitale, qu'un *seul condyle articulaire*.

2° A la boîte crânienne est annexé un système d'os disjoints, épais, solides et pourvus d'une grande mobilité. Ces os forment, de chaque côté de la boîte crânienne, *trois séries* distinctes, attachées par leurs extrémités proximales sur cette dernière, et unies, entre elles, par leurs extrémités distales. Cette disposition est très caractéristique de la tête des serpents.

La *première série* (antérieure) comprend : *a*) le *maxillaire supérieur*, uni, en avant, au *prémaxillaire* et, sur le premier tiers de sa longueur, au *préfrontal* et au *palatin* ; *b*) l'*os transverse*, appuyé, en arrière, sur le *ptérygoïdien* qui fait partie de la deuxième série.

La *deuxième série* (moyenne) se compose : *a*) du *palatin*, relié, en avant, au *maxillaire supérieur*, au *préfrontal* et à quelques autres os (*sphénoïde*, *vomer*) ; *b*) du *ptérygoïdien*, sur lequel s'appuie l'*os transverse* et qui s'unit, en arrière, à l'extrémité distale de la troisième série.

La *troisième série* (postérieure) est constituée par : *a*) le *squamosal* ou *temporal*, articulé sur la boîte crânienne ; *b*) l'*os carré*, uni, par son extrémité distale, au *ptérygoïdien*. L'*os carré* est particulièrement développé chez les Reptiles, il joue un rôle prépondérant dans l'extension de la gueule.

Le *maxillaire inférieur* est suspendu à l'*os carré*. Il se compose de deux branches symétriques, unies, sur la ligne médiane, par un simple ligament.

Dents. — Les dents, d'une seule forme, sont implantées sur les maxillaires supérieurs, inférieurs et sur les palatins (chez certains Serpents les ptérygoïdiens en sont également pourvus).

Les Serpents à venin portent, sur le maxillaire supérieur, des dents (crochets à venin) en rapport avec l'appareil venimeux. Ces dents se présentent sous deux états principaux :

1° Elles sont en nombre quelque peu variable et creusées, sur leur face antérieure, d'une gouttière ouverte, par où s'écoule le venin. Les serpents qui en sont munis sont dits **Protéroglyphes**. Ex. : *Naja haje* ou serpent de Cléopâtre, *Cobra* ou serpent à lunettes, *Serpent corail*, *Serpents marins*, etc. 2° Elles sont au nombre de deux et percées d'un canal axial qui s'ouvre près de leur pointe. Ce dispositif permet à l'animal de faire une injection profonde du venin. Les serpents pourvus de ces sortes de dents sont dits **Solénoglyphes**. Ex. : *Vipères*, *Crotales* (serpents à sonnettes), *Trigonocéphales*, etc. — On a vu précédemment que les glandes à venin ne sont que des glandes salivaires modifiées, ouvertes à la base des crochets.

Appareil hyoïdien.

Cet appareil est très réduit; il se compose d'une paire de stylets cartilagineux, placés sur la face ventrale de la trachée et réunis en avant.

Colonne vertébrale.

La colonne vertébrale est constituée par des vertèbres nombreuses. Celles-ci offrent la disposition *procæle*; elles sont disposées de manière

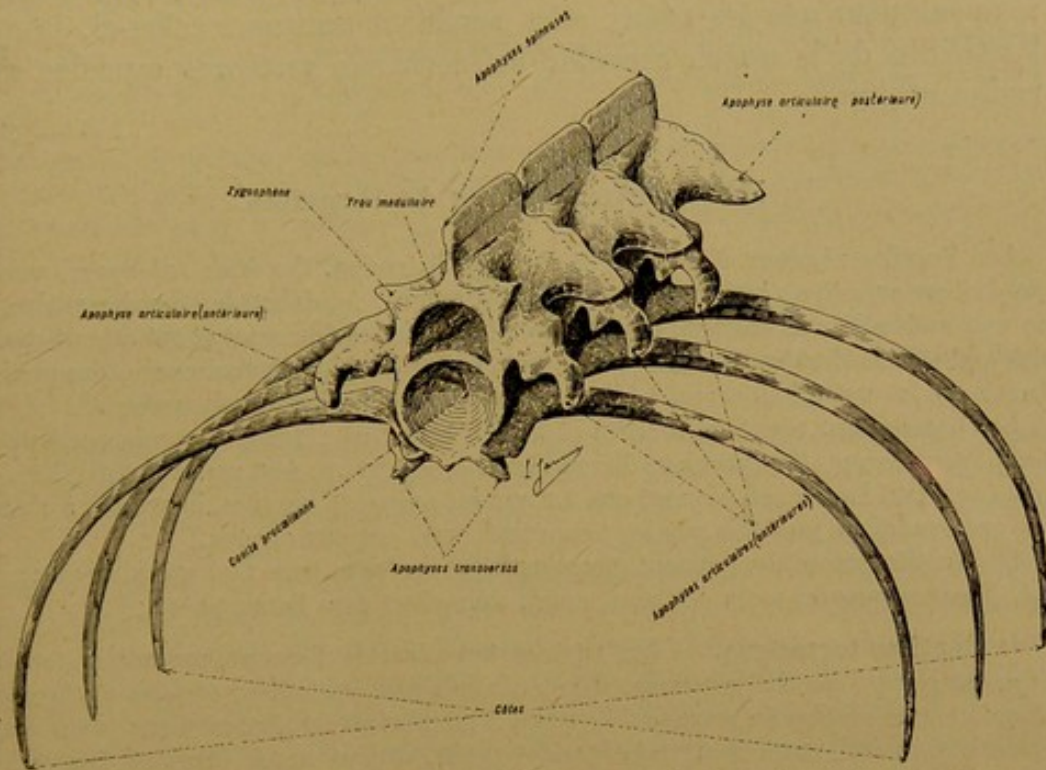


Fig. 265. — Un fragment de colonne vertébrale pris dans la région dorsale.

Gross. lin. : 7.

Ces pièces ont été préparées par le même procédé que les os de la tête. (Voyez page 400.)

à rendre les mouvements de latéralité étendus, faciles, et à limiter, au contraire, les mouvements de flexion dans le sens vertical.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES VERTÈBRES. — Chaque vertèbre comprend un *corps convexe* en arrière, concave en avant, muni d'une *apophyse dorsale* bien développée et de *deux apophyses transverses*; ces dernières sont peu étendues, sauf dans la région caudale où elles acquièrent une plus grande taille. Il existe, en outre, trois paires d'apophyses articulaires par vertèbre : 1° *apophyses articulaires antérieures*; 2° *apophyses articulaires postérieures*; 3° *apophyses supplémentaires*, ou *zygosphènes*, situées symétriquement sur les côtés et à la base de l'apophyse épineuse.

D'après les caractères des vertèbres, la colonne vertébrale peut être divisée en trois régions : *cervicale*, *dorsale* et *caudale*.

La *région cervicale* comprend deux vertèbres, l'*atlas* et l'*axis*.

La *région dorsale* est formée de toutes les vertèbres munies de côtes. Ces dernières s'attachent du côté proximal par deux facettes articulaires; du côté distal, elles sont libres, flottantes, et servent à l'animal, dans la reptation, pour prendre un point d'appui sur le sol. Il n'y a pas de sternum.

La *région caudale* se compose de vertèbres dépourvues de côtes. Sur ces vertèbres les apophyses transverses sont allongées, grêles et placées dans le même plan que les côtes; elles semblent continuer celles-ci, jusqu'à l'extrémité de la région caudale; les dernières vertèbres caudales sont rudimentaires.

Différentes formes de Reptiles.

Les Reptiles résultent de l'élévation du type Batracien. Ces êtres ont apparu vers la fin de l'ère primaire (Actinodon du Permien d'Autun). Au début de l'ère secondaire, ils se sont multipliés; ils ont subi ensuite des différenciations diverses et ont atteint parfois des tailles considérables. Certains, parmi eux, ont présenté, de bonne heure, des particularités qui les ont orientés vers la forme Mammifère (*Reptiles théromorphes*).

Les Reptiles ont régné en maîtres et atteint leur plus grande extension pendant les temps secondaires. (Les premiers Mammifères, au contraire, sont restés chétifs, isolés, et n'ont pris tout leur accroissement que lorsque les puissants Reptiles, impropres à s'adapter aux conditions imposées par les temps tertiaires, ont eux disparu.)

Les Reptiles secondaires étaient répandus dans tous les milieux: les uns vivaient sur le sol, d'autres dans les mers, certains, enfin, s'élevaient dans l'atmosphère.

1° **Reptiles terrestres.** — Les reptiles terrestres de l'époque secondaire forment le grand groupe des *Dinosauriens*. Il en était de toutes les tailles; certains atteignaient jusqu'à trente mètres de longueur. La plupart marchaient debout, sur leurs pattes postérieures. Certains, carnivores, relativement petits, étaient munis d'armes formidables (*Mégalosauve* aux griffes acérées, aux dents aiguës; *Cérostosaure*, muni d'une corne tranchante sur les naseaux), etc; d'autres, herbivores, les géants du groupe (*Atlantosaure*, *Iguanodon*, *Stégosaure*, etc.), avaient, souvent, comme arme principale de défense, une épaisse cuirasse propre à les protéger contre les attaques de leurs congénères carnassiers.

Les Dinosauriens carnivores et les Dinosauriens herbivores ont lutté pendant toute la durée des temps secondaires, développant, progressivement, les uns et les autres, de nouvelles armes de combat. Vers la fin des temps secondaires, les Dinosauriens herbivores, sous l'influence de la lutte qu'ils avaient eue à soutenir contre leurs ennemis, ont développé des armes extraordinaires: bec aigu tranchant, corne en forme de hache sur les naseaux, grandes cornes effilées sur le sommet de la tête, crêtes découpées comme les dents d'une scie, etc. (Triceratops.) Les Dinosauriens ont des affinités très marquées avec les Oiseaux.

2° **Reptiles aquatiques.** — Ces êtres paraissent ne s'être adaptés que secondairement à la vie aquatique. Les plus connus sont l'*Ichthyosaure* et le *Plésiosaure*. D'autres, les *Pytonomorphes*, étaient d'immenses lézards nageurs, à mœurs carnassières, pouvant dépasser vingt mètres.

3° **Reptiles volants.** — Ces êtres ont été très nombreux. Les plus anciens étaient de petite taille. A l'époque crétacée, certains avaient jusqu'à huit mètres d'envergure. Les plus connus sont les *Plérodactyles* et les *Rhamphorhynques*.

Reptiles actuels.

Les Reptiles actuels sont représentés par un nombre restreint de formes, réparties en quatre ordres :

1° **Rhyncocéphales.** — Les Rhyncocéphales datent de la fin des temps primaires. Ils ne sont plus représentés dans la nature actuelle que par le genre *Hatteria*. Ils sont très voisins, comme organisation, des Batraciens stégocéphales et semblent constituer la souche de tous les autres Reptiles.

2° **Saurophidiens.** — Les Saurophidiens comprennent les *Lézards* et les *Serpents*, qu'il est difficile de séparer nettement, car il existe entre eux de nombreuses formes de passage.

En général, les Lézards ont des membres apparents, un sternum et une bouche peu dilatables. Les Serpents n'ont ni membres ni sternum et leur bouche est très extensible. Toutefois, en ce qui touche la présence ou l'absence de membres, notamment, la distinction est peu rigoureuse.

A. **Sauriens ou Lézards.** — Les Sauriens apparaissent à la fin de l'époque secondaire et dérivent manifestement des Rhyncocéphales jurassiques. Les Sauriens actuels sont assez difficiles à classer : on les distingue, habituellement, d'après la forme de la langue. Ex. : Lézard, Caméléon, Orvet, Iguane.

B. **Ophidiens ou Serpents.** — Les Ophidiens paraissent avoir leur règne dans la nature actuelle. Ils sont seuls, parmi les Reptiles, à n'avoir pas encore été rencontrés dans les terrains secondaires. La disparition des membres a accru chez eux la faculté de se dissimuler et est devenue, ainsi, un facteur de leur conservation. En même temps, l'accroissement progressif de leur puissance offensive (musculature et appareil venimeux) a augmenté, encore, leurs chances d'extension. Ces animaux se nourrissent, habituellement, de proies vivantes, qu'ils immobilisent en les comprimant dans leurs boucles ou en leur inoculant du venin. On les divise, d'après la présence ou l'absence, dans leur bouche, d'un appareil venimeux. Les *Serpents non venimeux* sont de toutes les tailles : Couleuvres, Pythons, Boas, etc. On peut en rapprocher une forme très dégradée : les *Typhlops*. Les *Serpents venimeux* ont, de même, les dimensions les plus diverses. On les groupe d'après la forme des crochets à venin (Voy. p. 448).

3° **Chéloniens ou Tortues.** — Les Chéloniens ont des affinités problématiques. Ce sont des Reptiles très modifiés, dont le squelette, renforcé de plaques dermiques, a la forme d'une boîte résistante, à parois épaisses et continues, recouvrant le tronc tout entier. Cette boîte porte, seulement, les orifices nécessaires pour livrer passage à la tête, aux membres et à la queue.

On peut diviser les Tortues en trois sous-ordres, d'après leurs habitats, desquels découle, en particulier, la forme des pattes : les unes sont marines ; d'autres habitent les fleuves, les mares, etc. ; certaines, enfin, sont terrestres.

4° **Crocodiliens.** — Les Crocodiliens sont les Reptiles les plus grands et les plus élevés en organisation de l'époque actuelle. Ils ont des téguments épais, formant de grandes plaques, disposées en une cuirasse souple. Ils sont munis d'une puissante mâchoire, de pattes solides et d'une forte queue.

Les Crocodiliens sont répandus en Asie, en Afrique, en Amérique. Pendant les temps géologiques, ils étaient, également, très communs en Europe. Les formes les plus anciennes datent du Trias et ont des affinités avec les Rhyncocéphales et les Dinosauriens inférieurs. Le type crocodylien s'isole, ensuite, par une série de changements continus.

A partir du Jurassique, notamment, les caractères spéciaux du type se précisent de plus en plus.

Il existe dans la nature actuelle trois genres de Crocodiliens : les *Crocodiles*, les *Caïmans* et les *Gavials*.

La filiation des Reptiles n'est pas encore complètement établie; leur assemblage en branches est, par suite, prématuré. Ce que l'on sait, toutefois, de leurs caractères, suffit pour mettre en évidence l'homogénéité du groupe.

Les principales formes de Reptiles sont indiquées dans le tableau suivant :

I. — PREMIERS REPTILES.

Rhyncocéphales. — Les plus anciennement apparus (Permien) très voisins des Batraciens Stégocéphales; peuvent être considérés comme la souche de tous les autres Reptiles.

II. — REPTILES ISSUS DES RHYNCOCÉPHALES.

A. — Reptiles éteints.

1° **Théromorphes.** — Formes de Reptiles inférieurs (Fin des temps primaires, commencement des temps secondaires). Souche des Mammifères.

2° **Grands Reptiles de l'époque secondaire.** — (Développés surtout dans le Jurassique et le Crétacé.)

- a) **Terrestres.** — DINOSAURIENS (Iguanodon), ancêtres des Oiseaux.
- b) **Marins.** — ICHTYOSAURIENS (Ichthyosaure) et SAUROPTÉRIENS (Plésiosaure).
- c) **Volants.** — PTÉROSAURIENS (Ptérodactyle, Rhamphorynque).

B. — Reptiles ayant persisté dans la nature actuelle.

- a) Le dernier représentant des RHYNCOCÉPHALES, le genre *Hatteria*.
- b) SAUROPHIDIENS (Lézards et Serpents). Se relie, par leurs formes inférieures, aux Rhyncocéphales jurassiques. La souche a donné les Sauriens ou Lézards, desquels se sont dégagés, plus tard, dans les temps tertiaires, les Ophidiens ou Serpents.
- c) CHÉLONIENS. Ont traversé les âges géologiques sans subir de grands changements; se rattachent peut-être aux Théromorphes inférieurs.
- d) CROCODILIENS. Les formes les plus anciennes sont voisines des Rhyncocéphales et des Dinosauriens inférieurs.

OISEAUX

Les Oiseaux sont reliés aux Reptiles par de nombreux caractères dont les plus apparents ont trait : *a)* au développement embryonnaire; *b)* à diverses particularités du squelette, notamment à l'existence d'un seul *condyle occipital*; *c)* à la présence de dents chez les anciens Oiseaux, etc. On peut les considérer comme des descendants de Reptiles transformés en machines volantes. Il existe bien des Poissons, des Batraciens, des Reptiles et des Mammifères qui ont la faculté de voler, mais ces êtres ne présentent que des dispositions incomplètes, produites par des arrangements isolés de quelques-uns de leurs organes. Chez les Oiseaux, au contraire, toutes les parties du corps sont, avec une précision des plus parfaites, en rapport avec la fonction du vol.

Pour définir les Oiseaux, on a recours aux traits qui caractérisent le mieux leur manière d'être. Les *plumes* sont choisies, d'abord, à cause de leur exclusivité. Tous les Oiseaux possèdent des plumes et sont seuls à en posséder; ces productions constituent, d'ailleurs, par leur structure propre et leur distribution, des organes en rapport étroit avec la locomotion aérienne. Les Oiseaux ont, aussi, une température élevée caractéristique. Ils couvent habituellement leurs œufs (quoique certains Oiseaux ne les couvent pas et que certains Reptiles les couvent). Ils ont, enfin, une station bipède, ce trait n'étant pas, d'ailleurs, plus que le précédent, absolument caractéristique.

En tenant compte de cet ensemble de caractères, les Oiseaux peuvent être définis : *des descendants des Reptiles, n'ayant, à ce titre, qu'un seul condyle occipital, ovipares, revêtus de plumes, à sang chaud, à membres antérieurs transformés en ailes.*

L'organisme des Oiseaux est une formation dans laquelle se superposent des caractères généraux de Vertébrés, de Reptiles et d'autres qui sont le propre des Oiseaux. Ceux-ci ont trait, surtout, à l'adaptation de l'être tout entier à la fonction du vol. Dans ce travail, on s'intéressera, de préférence, à l'étude des particularités anatomiques qui se rapportent à cette adaptation spéciale.

Exemple : LE PIGEON.

COLUMBA DOMESTICA (Linné).

ASPECT EXTÉRIEUR

Le tronc est de forme élancée. Le cou a une longueur médiocre. La tête est peu volumineuse ; elle porte un bec faible, membraneux, renflé au-

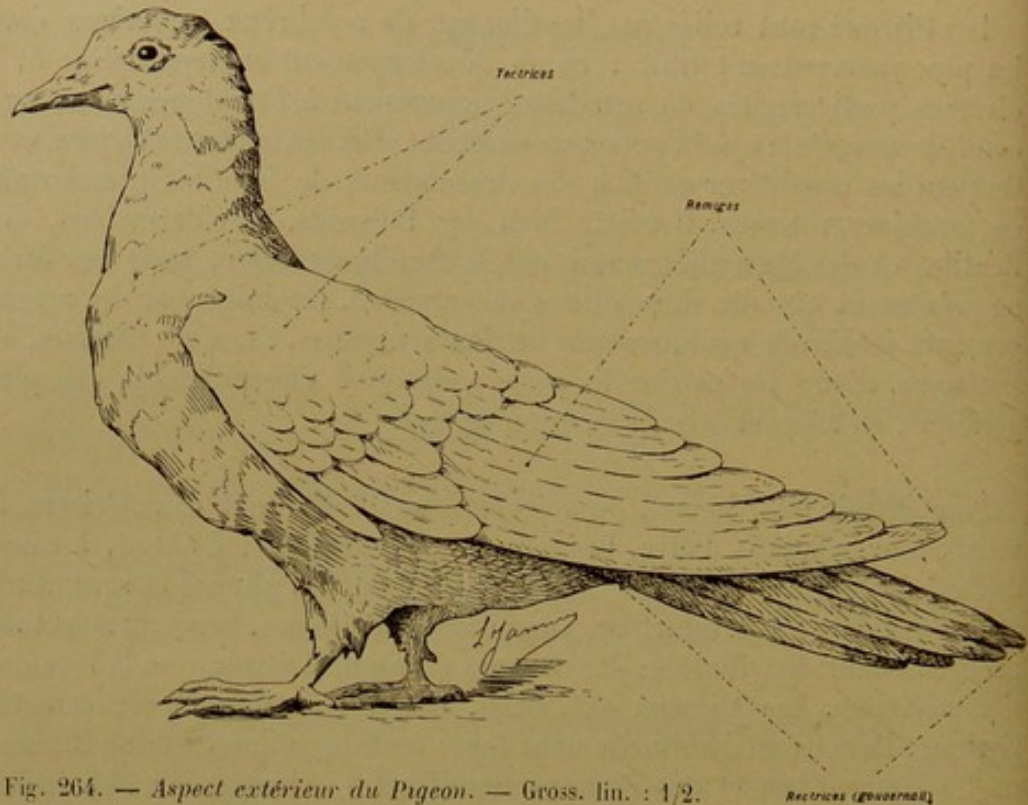


Fig. 264. — Aspect extérieur du Pigeon. — Gross. lin. : 1/2.

tour des narines ; les yeux sont grands et arrondis ; l'oreille, cachée sous les plumes, présente une membrane du tympan située presque à fleur de peau. Les ailes se terminent en pointe ; la queue est arrondie, à son extrémité. Les pattes sont courtes et les pieds se terminent par quatre doigts libres, dont trois se dirigent en avant et un en arrière.

Plumes. — Les plumes sont caractéristiques des Oiseaux ; elles se recouvrent comme les briques d'un toit et se rapprochent beaucoup, par leur structure, des écailles des Reptiles (il existe, d'ailleurs, de véritables écailles sur les pattes des Oiseaux). Toute plume (fig. 265, B) se compose, essentiellement, d'une *tige* ou *axe primaire*, portant sur ses côtés, symétriquement placées, des *barbes* ou *axes secondaires*, lesquelles soutiennent, à leur tour, des *barbules* ou *axes tertiaires*.

LE PIGEON.

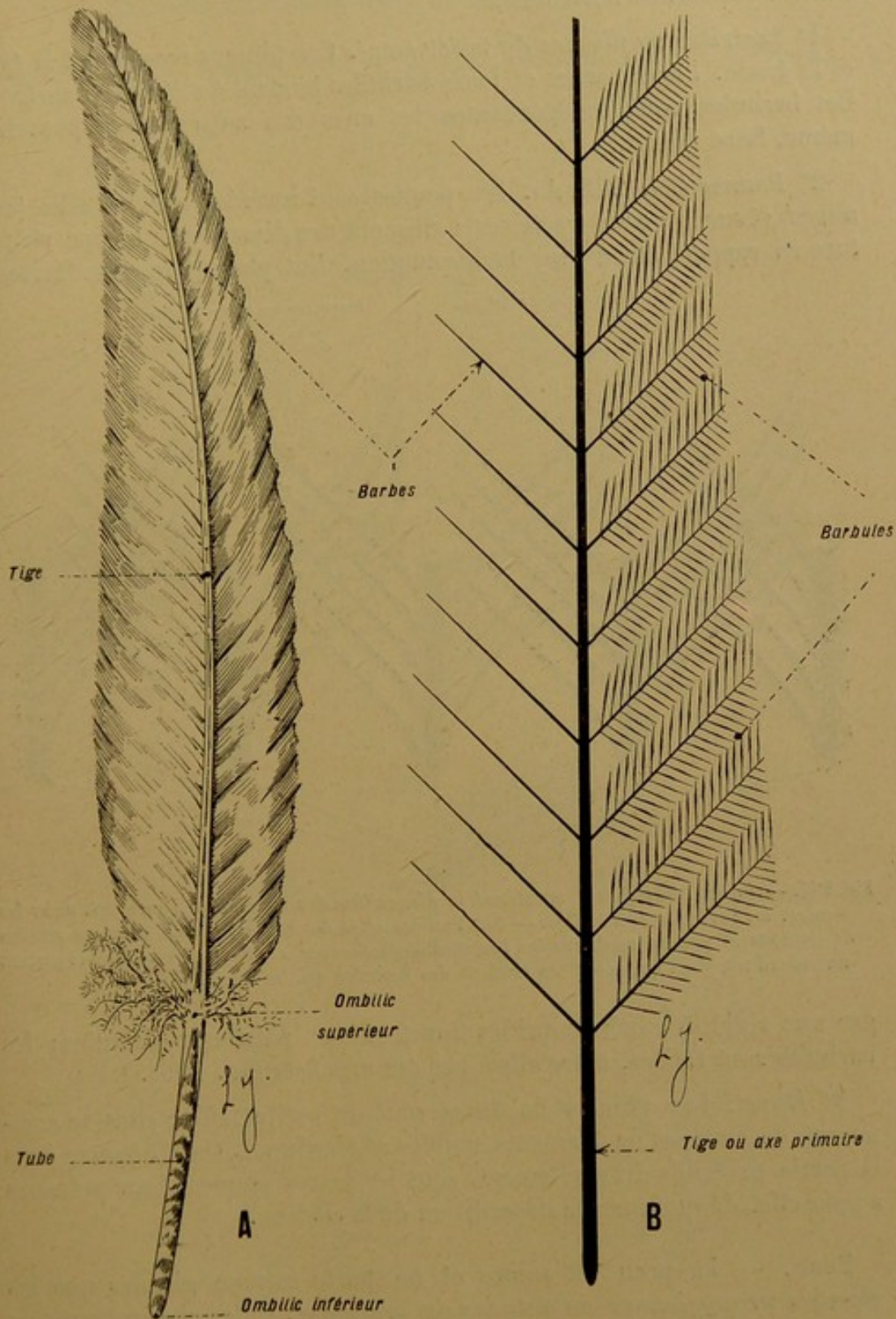


Fig. 265.

En A, une plume de l'aile (remige). Gross. lin. : 1. — En B, diagramme précisant la structure de la plume figurée dans le dessin A et, d'une façon plus générale, d'une plume quelconque.

Suivant leur position et leur structure, les plumes sont rattachées à l'une des formes suivantes :

1° *Tectrices ou plumes de revêtement*. Ces plumes recouvrent la tête et le tronc. Leurs barbes et leurs barbules tendent à s'étaler en surface. Les barbules sont indépendantes les unes des autres; elles peuvent, même, faire défaut.

2° *Pennes* (fig. 265, A). Les pennes sont insérées sur les ailes (ré-miges) et sur la queue (rectrices); elles ont des dimensions et une structure en rapport étroit avec la locomotion. Ces plumes se caractérisent

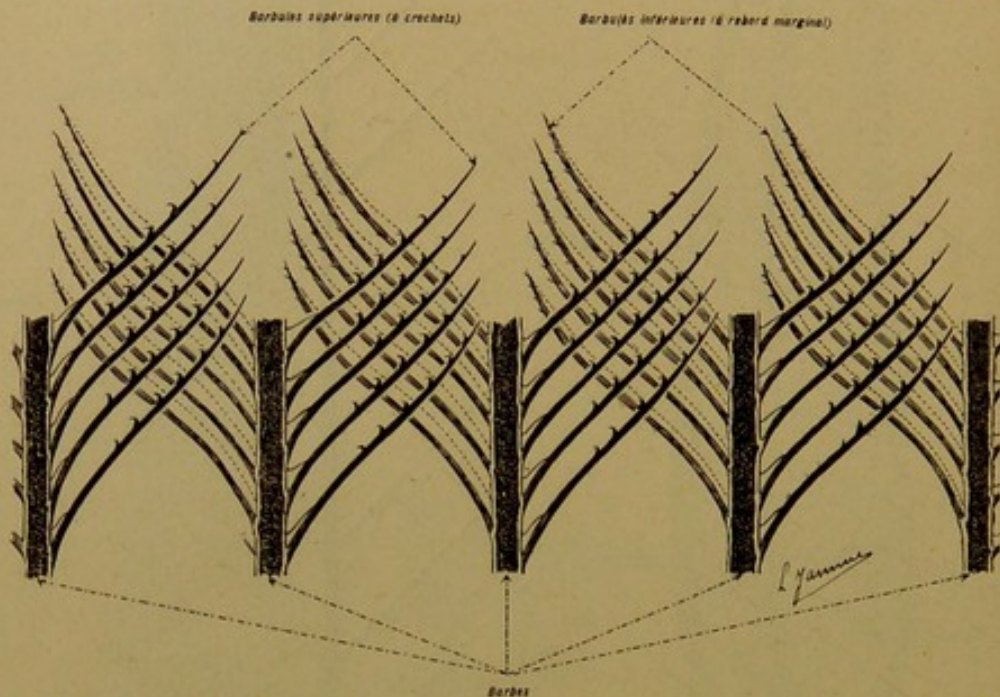


Fig. 266. — Dessin, très grossi, montrant la disposition des crochets qui unissent, dans les pennes, les barbules entre elles. — Sur l'un des côtés des barbes, les barbules sont munies de crochets et passent au-dessus des barbules implantées sur la barbe voisine. Celles-ci portent un rebord marginal qui reçoit les crochets des barbules qui les recouvrent.

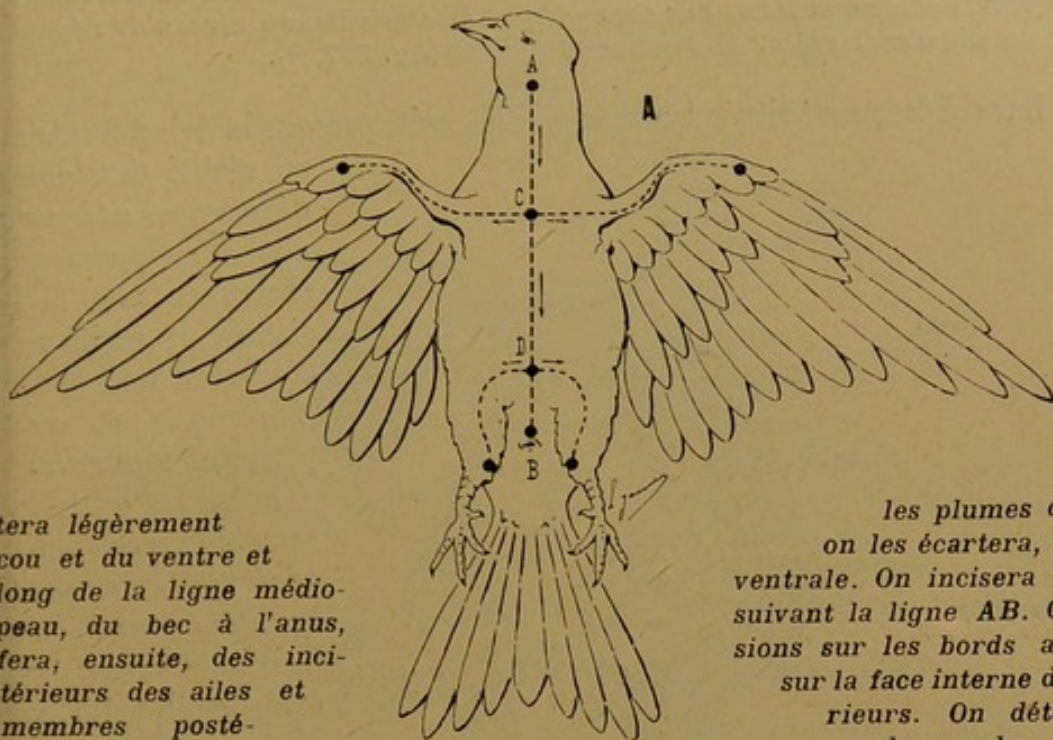
par une rigidité générale qui les transforme en palettes résistantes; les barbules sont reliées, entre elles, par des *crochets* (fig. 266).

3° *Duvel*. Les plumes du duvet sont de petite taille; elles se composent de houppes de filaments souples et élastiques. On les trouve dans la partie profonde du revêtement, sous les autres plumes. Leur présence a pour effet de diminuer la déperdition de la chaleur.

Peau. — La peau est mince et ne porte comme glandes que les *glandes uropygiennes* ou *glandes du croupion*; celles-ci sécrètent une matière grasse que l'oiseau, en faisant sa toilette, prend avec le bec pour en enduire ses plumes et les rendre imperméables. Ces glandes sont surtout développées chez les oiseaux aquatiques.

ORGANES CONTENUS DANS LA CAVITÉ VISCÉRALE

Dépouillement. — L'animal étant placé sur le dos (fig. 267, A), on humec-



tera légèrement
le cou et du ventre et
long de la ligne médio-
peau, du bec à l'anus,
fera, ensuite, des inci-
térieurs des ailes et
membres posté-
chera la peau,

les plumes du
on les écartera, le
ventrale. On incisera la
suivant la ligne AB. On
sions sur les bords an-
sur la face interne des
rieurs. On déta-
de proche en

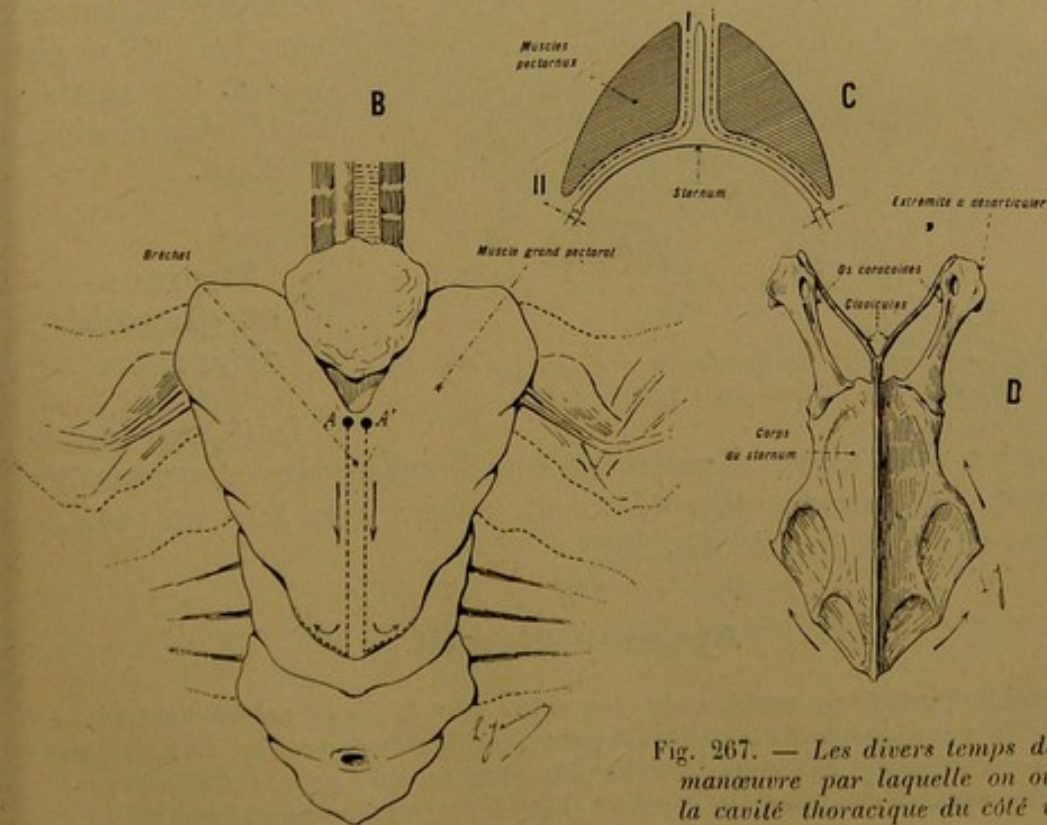


Fig. 267. — Les divers temps de la manœuvre par laquelle on ouvre la cavité thoracique du côté ventral.

proche, en prenant des précautions spéciales, au niveau du jabot qui adhère à cette dernière et au niveau des ailes où se trouvent des muscles peauciers; puis on l'incisera autour des divers orifices naturels.

On disséquera les muscles pectoraux et on les détachera, d'abord, du bréchet (fig. 267, B et C), puis de la surface sternale. On les rejettera latéralement; on désarticulera, ensuite, l'os coracoïde et la clavicule, au niveau de l'épaule et on séparera, enfin, le sternum des côtes (fig. 267, D).

Les viscères sont situés dans une grande cavité presque indivise. Il existe, en réalité des *lames diaphragmatiques peu développées* qui ébauchent une division de la cavité viscérale en une partie *thoracique* et une partie *abdominale*.

Entre les organes, sont intercalés des *sacs aériens* dont l'existence peut être facilement mise en évidence. Il suffit, en effet, d'insuffler de l'air par la trachée, pour les voir se distendre. Ces sacs seront étudiés, plus loin, en détail.

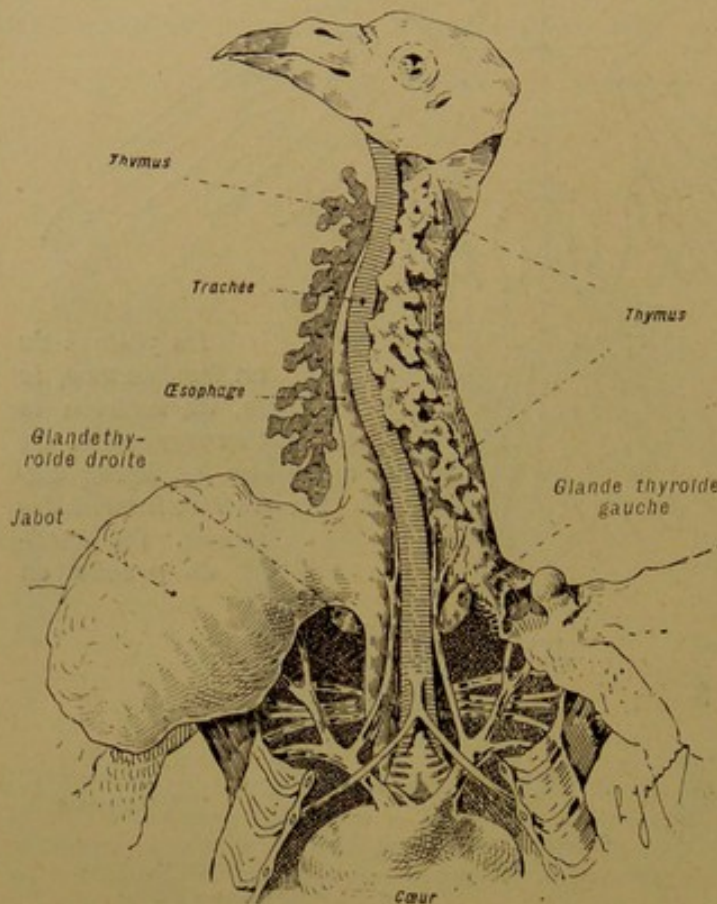


Fig. 268. — Dissection du thymus et des glandes thyroïdes.
Gross. lin. : 2/5.

Thymus et glandes thyroïdes.

Le *thymus* est constitué par deux masses allongées en forme de ruban, placées sur les côtés du cou. Les *glandes thyroïdes* sont situées à la base du cou, de chaque côté de la trachée (fig. 268).

Appareil digestif.

Immédiatement en arrière du sternum, sur la ligne médio-ventrale, se trouve le cœur qui doit être extrait pour faciliter la dissection du tube digestif. On détachera cet organe avec ses gros troncs; puis, on dégagera les diverses parties de l'appareil digestif et on les déroulera en dehors de la cavité viscérale (fig. 269).

LE PIGEON.

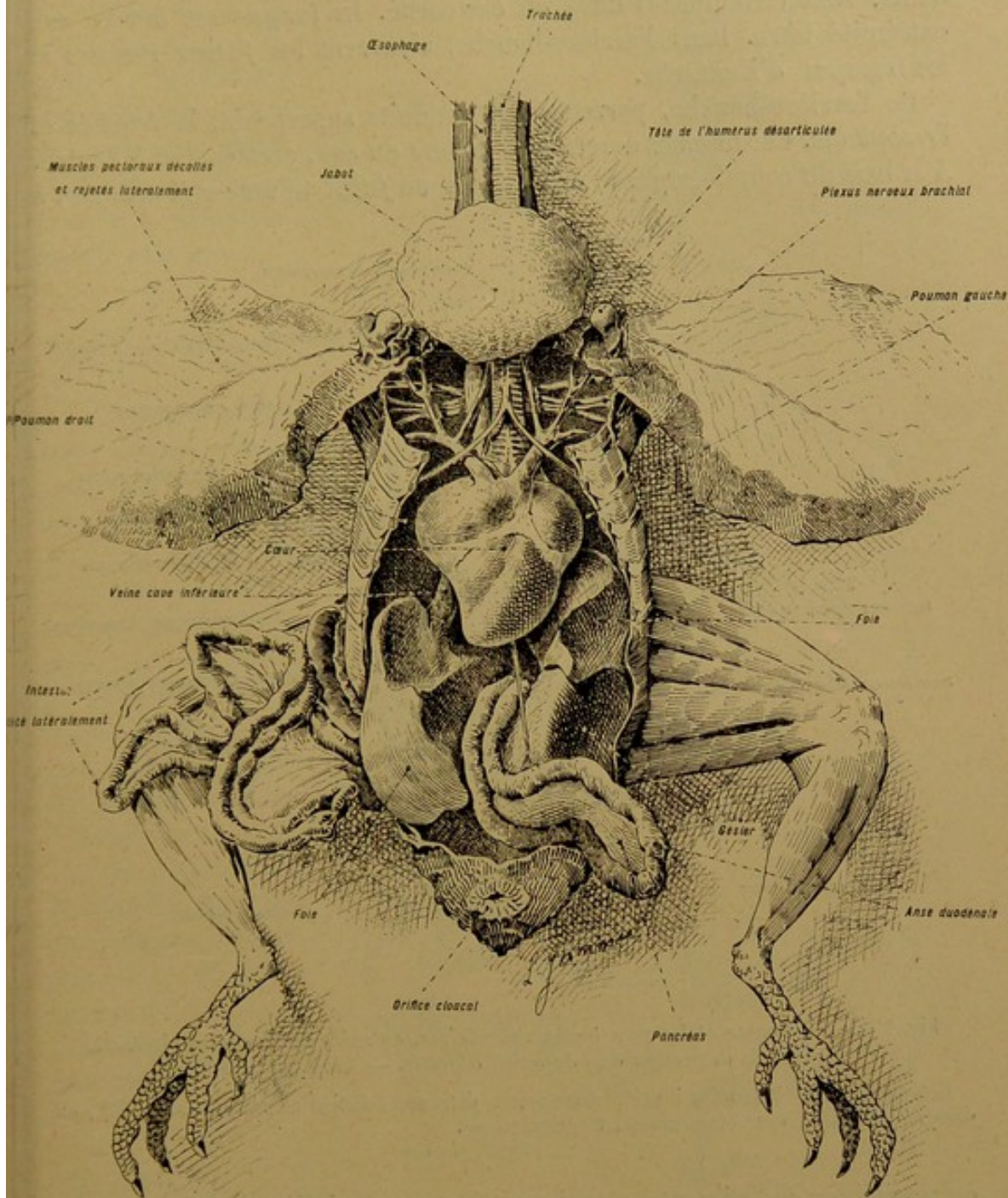


FIG. 269. — DISSECTION GÉNÉRALE
DES ORGANES CONTENUS DANS LA CAVITÉ VISCÉRALE DU PIGEON.

Gross. lin. : 2/3.

La figure 268 complète, en avant, cette dissection. Le cœur, très superficiel, cache une partie de l'appareil digestif. Il n'est pas séparé de la partie postérieure de la cavité viscérale par une cloison diaphragmatique; celle-ci est représentée, à peine, par quelques brides peu étendues. (Voyez le diaphragme du Cobaye.)

La *bouche* est largement fendue et les mâchoires, dépourvues de dents, sont enveloppées dans un *bec corné*. La *langue* est dure à son extrémité libre. Dans l'arrière-bouche, s'ouvrent les *fosses nasales* et les *trompes d'Eustache*.

De l'arrière-bouche, partent deux conduits superposés, la *trachée* et l'*œsophage*. Ces organes descendent le long du cou, accolés l'un à l'autre. A la base du cou, l'œsophage se dilate en un *jabot* volumineux qui sert à

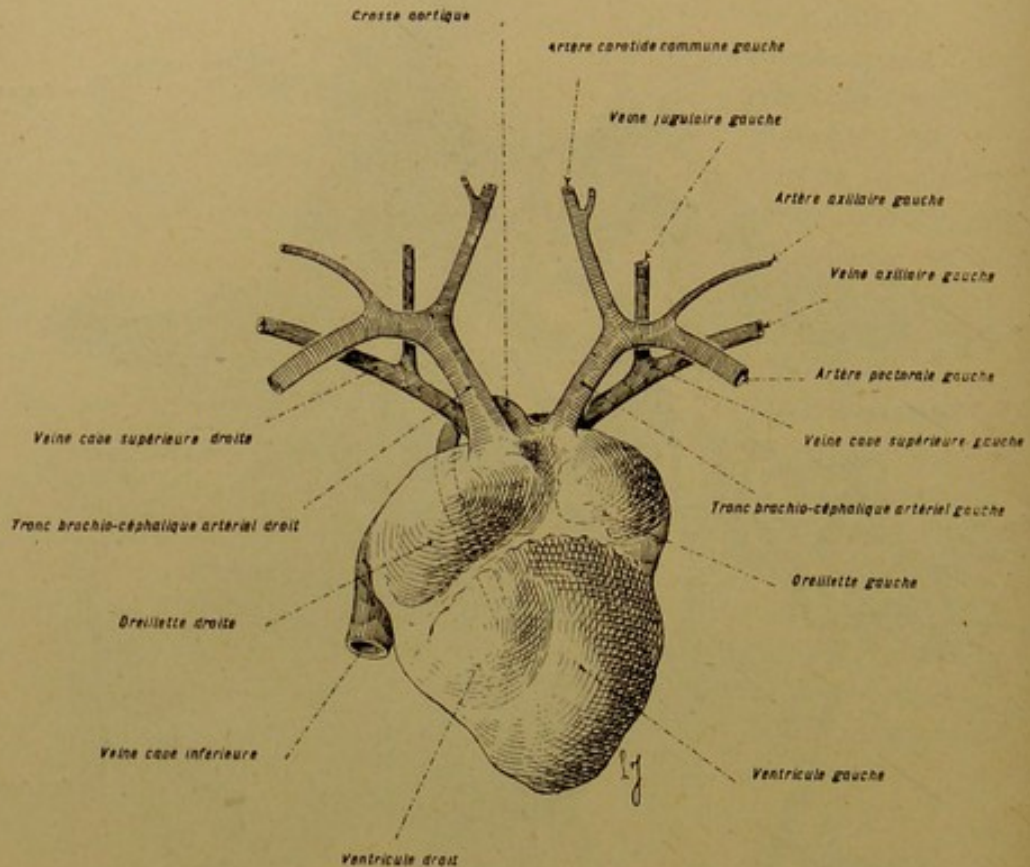


Fig. 270. — Le cœur et les gros troncs vasculaires, extraits de la cavité viscérale, avant la dissection de l'appareil digestif. — Gross. lin. : 1,5.

Cette pièce doit être mise à part, et conservée dans une solution alcoolique faible (70°) ou dans la glycérine, pour être étudiée, ultérieurement.

emmagasiner des aliments et qui peut, en outre, à l'époque de l'incubation, sécréter une matière caséuse utile à l'alimentation des jeunes.

En arrière du jabot, l'œsophage reprend son diamètre initial; il aboutit, bientôt, à un *ventricule succenturié*, à parois glandulaires. Au ventricule succenturié, fait suite un *gésier musculaire*, broyeur; de ce dernier, non loin du point où s'abouche le ventricule succenturié, se détache le *duodénum* recourbé en forme d'U; entre les branches de ce conduit, se trouve le *pancréas*. Au duodénum fait suite un *intestin grêle* qui décrit de nombreuses circonvolutions; à l'extrémité de ce dernier,

sont placés deux *petits cæcums*, en relation directe avec la cavité intestinale; immédiatement après ces cæcums, commence le *rectum*; ce dernier débouche dans le *cloaque*.

Glandes annexes.

Le *foie* comprend deux lobes principaux, l'un droit, l'autre gauche, appliqués, en avant, sur la pointe du cœur. Le lobe gauche s'appuie, par sa partie postérieure, sur la région antérieure du gésier. Il n'y a pas de vésicule biliaire et la bile se déverse, aux deux extrémités du duodénum, par deux *canaux cholédoques*, d'inégale longueur.

Le *pancréas* est une glande allongée

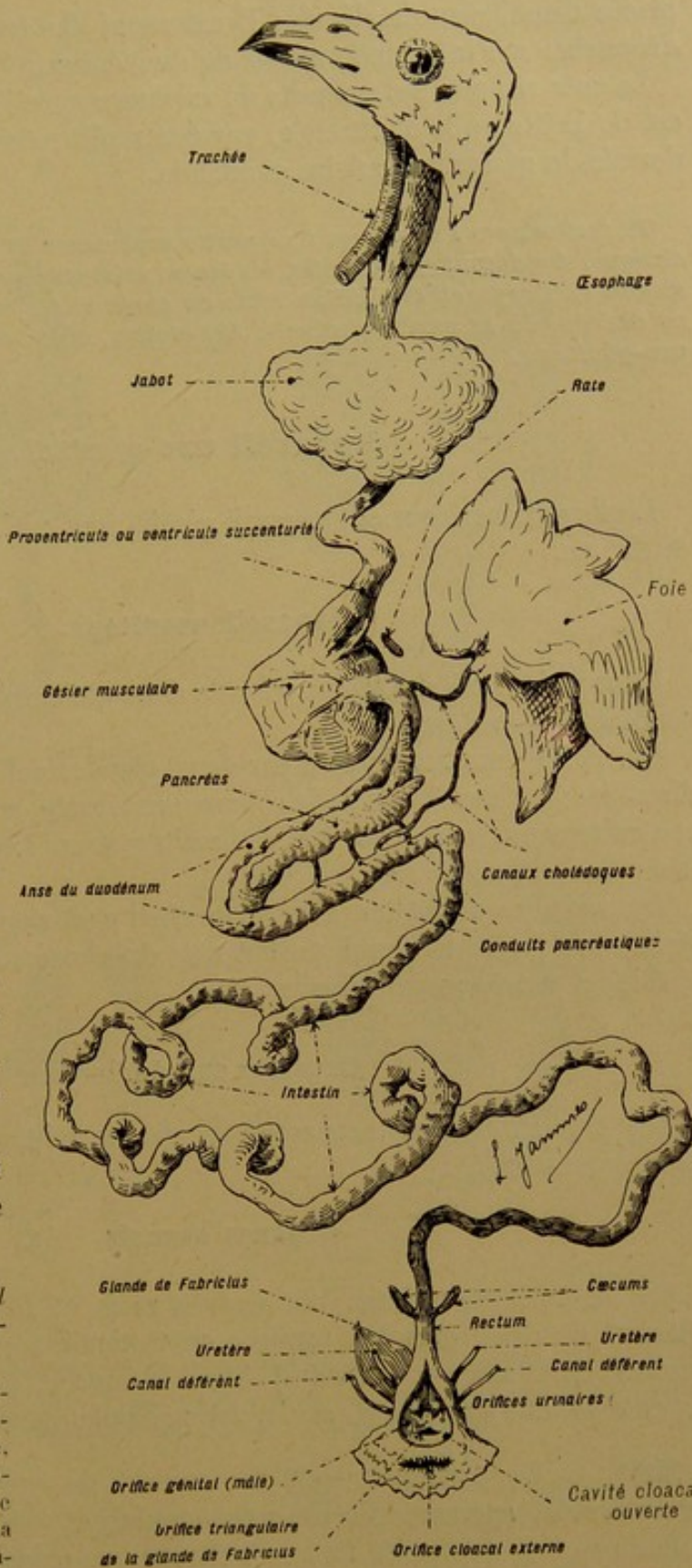


Fig. 271. — *L'appareil digestif du Pigeon.* — Gross. lin. : 2/5.

Cette préparation représente l'appareil digestif extrait de la cavité viscérale, déroulé et disposé de manière à mettre en évidence ses différentes parties. La région cloacale est représentée, conventionnellement, en continuité avec le reste de l'appareil digestif quoique, en réalité, pour faciliter la dissection des organes uro-génitaux, il soit nécessaire de sectionner le rectum au-dessus du cloaque.

placée dans l'anse duodénale; il est muni de *trois conduits* qui vont déboucher sur la seconde moitié du duodénum.

La *rate* n'a que des rapports de voisinage avec l'appareil digestif; elle est de petite taille et attachée, par des replis mésentériques, à la partie dorsale du gésier musculaire et au foie.

On sectionnera l'œsophage à sa partie supérieure et le rectum, au-dessus du cloaque. On découpera, ensuite, les lames mésentériques qui rattachent l'ensemble de l'appareil digestif au reste du corps et on extraira, définitivement, ce dernier de la cavité viscérale. On mettra, ainsi, en évidence, les organes uro-génitaux.

Appareil uro-génital.

L'appareil excréteur et l'appareil génital sont entièrement distincts l'un de l'autre.

Appareil excréteur.

L'appareil excréteur se compose de deux glandes, les *reins*, et de deux conduits, les *uretères*.

Les *reins* sont représentés par deux glandes volumineuses, trilobées, disposées de chaque côté de la colonne vertébrale, en arrière du péritoine et étroitement enchâssées dans le bassin osseux. Leur structure est celle des *reins définitifs* (voy. p. 548).

Les *uretères* se détachent du lobe rénal postérieur et vont déboucher, séparément, sur la paroi postérieure du cloaque.

Il n'y a pas de vessie urinaire.

Capsules surrénales.

Ces organes forment, en avant de chaque rein, une petite masse de couleur jaunâtre.

Organes sexuels

Les sexes sont séparés. Les organes mâle et femelle se composent, chacun, de *deux glandes* (ovaires ou testicules) et de *deux conduits* (canaux déférents ou oviductes). Chez la femelle, l'*ovaire* et l'*oviducte du côté gauche atteignent, seuls, leur complet développement.*

Mâle. — Les *testicules* sont des organes de couleur blanchâtre, de forme ovoïde, appliqués sur la partie ventrale et antérieure des reins.

Les *canaux déférents* forment, chacun, un épидидyme assez peu distinct, puis, un conduit ondulé qui se rend au cloaque en accompagnant l'uretère du même côté.

Femelle. — Il n'existe qu'un seul ovaire, celui du côté gauche, constitué par une glande irrégulière dans laquelle on distingue des ovules de

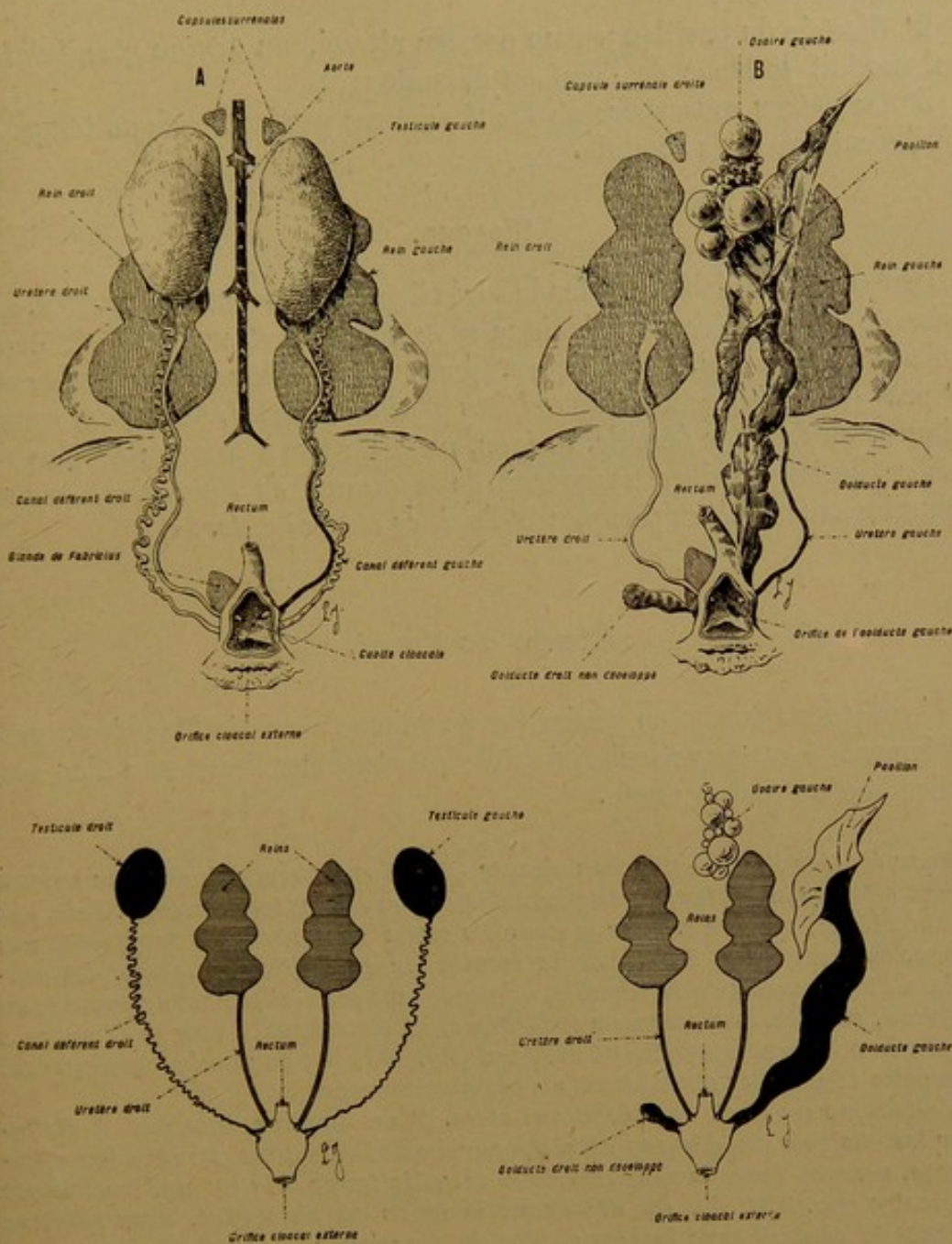


Fig. 272. — Dissection des organes uro-génitaux du Pigeon.

En A, l'appareil uro-génital chez le mâle; en B, chez la femelle. Gross. lin. : 2/3. — Au-dessous de ces préparations, les diagrammes qui synthétisent leurs dispositions.

différentes grosseurs. Il n'est pas rare d'observer un rudiment d'ovaire droit.

L'*oviducte* est un grand canal plissé, ouvert, d'une part, dans la cavité générale, par un vaste *pavillon*, d'autre part, dans le cloaque,

par un orifice en forme de fente; on peut distinguer sur sa longueur plusieurs régions :

1° Le *pavillon*;

2° Séparée du pavillon par un passage rétréci, un *région glandulaire* qui produit le blanc de l'œuf ou albumine;

3° Un *utérus* musculaire où l'œuf séjourne pendant quelque temps et où il s'entoure de la coquille.

Cloaque.

Le cloaque, préalablement fendu sur la ligne médio-ventrale (fig. 272, A), présente à considérer; 1° l'*orifice rectal*, médian et antérieur; 2° deux éminences coniques, symétriques, portant les *orifices des uretères*; 3° près de ces éminences, les *orifices génitaux mâles*, également symétriques, ou l'*orifice femelle, unique*, placé un peu à gauche; 4° plus en arrière, le large orifice transversal de la *glande de Fabricius*, organe volumineux annexé au cloaque; 5° l'*orifice cloacal externe*.

Étude de l'œuf.

L'œuf (des Oiseaux en général) a un volume considérable; c'est, probablement, à cette particularité qu'il faut rapporter l'existence d'un seul ovaire et d'un seul oviducte.

Pour étudier l'œuf, on le fera durcir dans l'eau chaude (certaines parties seront effacées, mais les plus importantes conserveront leur netteté). Puis, par un choc léger, on fera éclater la coquille et on détachera ses fragments peu à peu, en ayant soin de laisser la membrane coquillière en place. On constatera l'état poreux de la coquille, en observant celle-ci par transparence; on enlèvera, ensuite, la membrane coquillière, en cherchant à voir la chambre à air située à la grosse extrémité de l'œuf (fig. 273, B); pour cela, on séparera, dans cette région, les deux lames de cette membrane.

L'albumine ou blanc se présentera alors. Il ne faut pas chercher à distinguer les chalazes. On désigne ainsi des parties de l'albumine, tordues sur elles-mêmes, suivant l'axe de symétrie de la coquille (pour cela un œuf frais serait nécessaire (fig. 273, A). On détachera le blanc en observant, avec soin, sa surface de contact avec le jaune, afin de distinguer la membrane, extrêmement mince, qui enveloppe cette dernière substance. Le jaune, qui constitue l'œuf proprement dit, présente, en un point de sa surface, un petit rond clair, la cicatricule. Le reste du jaune se compose de réserves nutritives; en le divisant par une section médiane, on déterminera une coupe qui présentera à considérer une tache centrale, claire, et des couches concentriques de teintes alternantes, stratifiées autour de cette tache.

L'œuf constitue, en somme, un appareil complexe. Il comprend :
1° l'*œuf proprement dit*, constitué par une *volumineuse cellule* dont le

LE PIGEON.

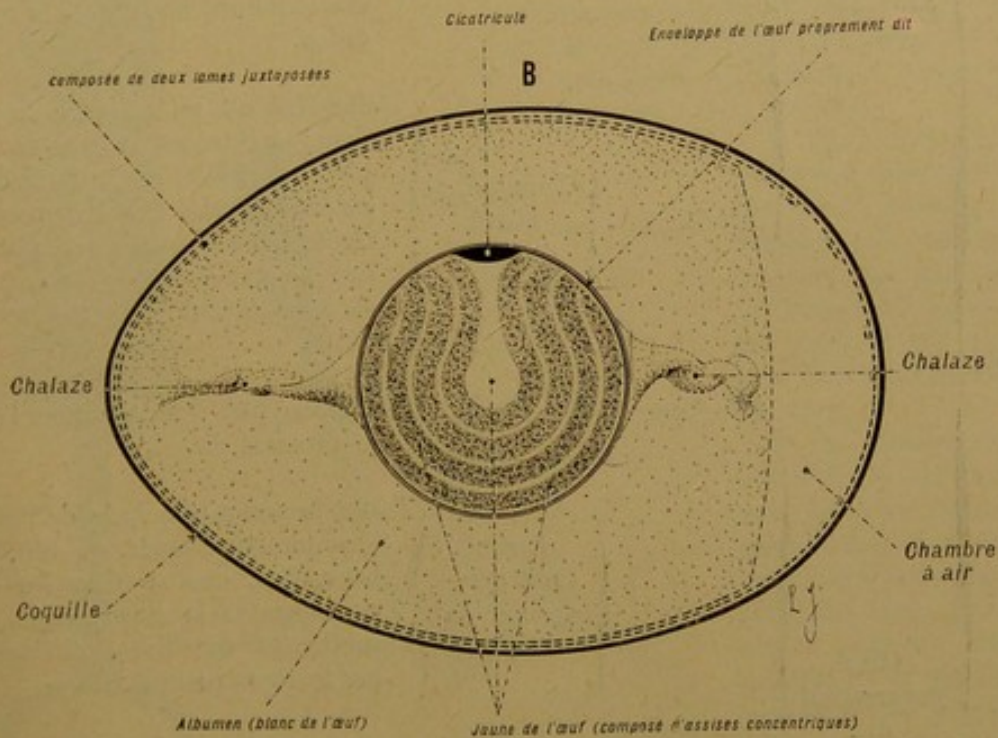
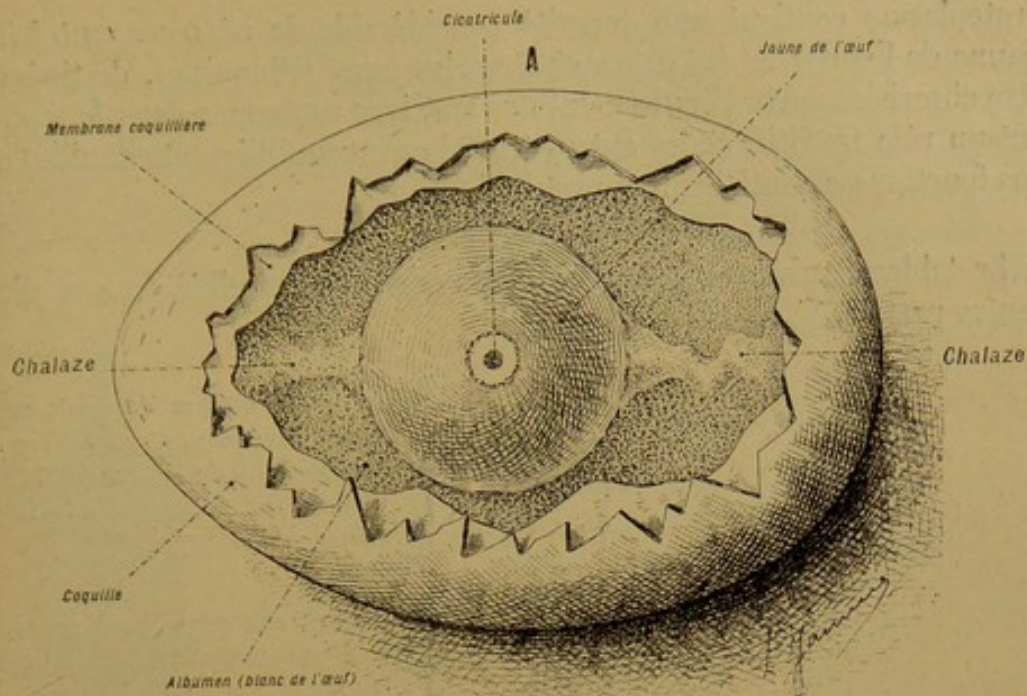
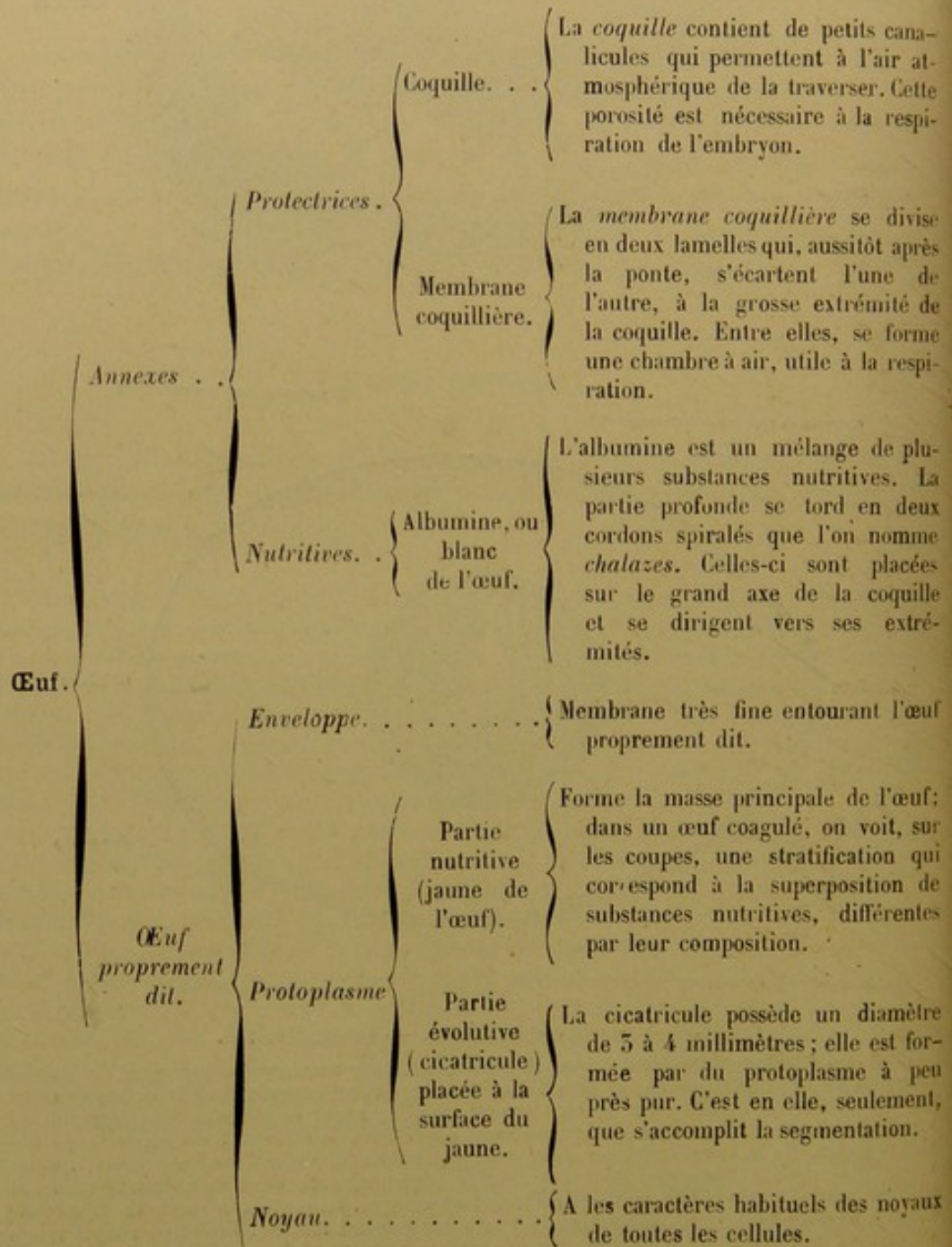


FIG. 275. — ÉTUDE DE L'ŒUF. — Gross. lin. : 5.

En A, un œuf non durci, dont la paroi a été ouverte pour montrer l'arrangement des parties internes. Cette préparation se fait sous l'eau, dans une cuvette profonde. Par de légers choes on fait éclater la coquille, sur le côté tourné vers le haut; on détache les fragments de proche en proche, puis on découpe la membrane coquillière, de manière à découvrir les parties sous-jacentes. En B, coupe médiane d'un œuf, préalablement durci dans l'eau chaude. Cette coupe passe par la cicatricule. Pour être sûr de comprendre la cicatricule dans la coupe, il suffit de caler l'œuf pendant qu'il est à durcir; on marque, au crayon, la partie de la coquille tournée vers le haut et on fait passer la coupe par le point marqué. Pour une simple raison de densité, la cicatricule est toujours tournée vers le haut, avant la coagulation.

protoplasme contient une quantité considérable de *réserves nutritives* (jaune de l'œuf); 2° des *annexes* dont les unes (albumine), destinées à être absorbées après l'épuisement des matières contenues dans le *jaune*, ont un rôle nutritif, et les autres (membrane coquillière et coquille) ont des fonctions essentiellement protectrices.

Le tableau suivant résume les dispositions essentielles de ces différentes parties.



Appareil respiratoire.

L'appareil respiratoire est très développé; il peut être divisé en deux parties : les *poumons* et leurs prolongements périphériques, les *sacs aériens*. On étudiera, d'abord, ces derniers, en raison de leur position superficielle, les poumons, ensuite.



Sacs aériens.

Injection des sacs aériens. — Pour étudier les sacs aériens, il sera nécessaire de procéder par injection. Ces organes ne peuvent, en effet, être bien disséqués, qu'autant qu'ils sont remplis d'une matière colorée, solide.

1° On préparera, à l'avance, la masse à injection qui sera composée de gélatine fondue au bain-marie, à laquelle on ajoutera une substance colorante.

2° On tuera le Pigeon au chloroforme, et on procédera à l'injection, avant que le corps ne soit refroidi.

3° On sectionnera les deux humérus et les deux fémurs qui contiennent des prolongements des sacs aériens, afin de créer des orifices de sortie pour l'air contenu dans ces sacs.

4° On disséquera la trachée, au milieu du cou (fig. 274, C), après quoi l'animal sera suspendu par la tête. Cette position est avantageuse parce qu'elle permet à la masse à injection de s'écouler facilement dans les poumons et dans les sacs.

5° On procédera, alors, à l'injection. La seringue sera préférée. On choisira un

Fig. 274. — L'appareil à employer et les manœuvres à faire pour injecter les sacs aériens du Pigeon. — Gross. lin. : 2/5.

instrument muni d'une canule isolable et pouvant contenir de 80 à 90 centimètres cubes de matière (fig. 274, A et B). On sectionnera la trachée et on

fixera solidement la canule, seule, à son intérieur. En outre, on placera sur la trachée et au-dessous de la canule un fil destiné à être lié après l'injection, pour empêcher le regorgement qui peut se produire (fig. 274, C).

6° On réchauffera la seringue, en faisant passer, plusieurs fois, à son intérieur, par un jeu répété du piston, la masse à injecter.

7° Quand le corps de la seringue sera assez chaud pour ne plus coaguler la masse, on l'ajustera sur sa canule et on poussera l'injection, lentement, en ralentissant la poussée, quand des résistances se feront sentir.

8° Après cette opération, on liera la trachée, à l'aide du fil préparé à cet effet.

9° On plongera, ensuite, l'animal dans l'eau froide, afin de faire coaguler la gélatine injectée.

10° Après refroidissement, on pourra augmenter la consistance du contenu de l'appareil respiratoire, en plongeant l'animal dans une solution de formol à 4 pour 100. On aura soin de pratiquer quelques incisions dans la paroi du corps, afin de faire pénétrer le liquide durcissant.

On dépouillera l'animal et on détachera ses muscles pectoraux, son sternum, ses clavicules et ses coracoïdes, par les procédés indiqués précédemment (Voy. p. 457). Les pièces osseuses seront soulevées, avec précaution, à cause du voisinage immédiat des sacs aériens. On examinera, ensuite, les rapports de ces sacs avec les autres viscères (fig. 275, A), après quoi ces derniers seront extraits du corps (fig. 275, B).

Les principaux sacs aériens sont situés entre la paroi du corps et les viscères; ils sont indépendants les uns des autres et communiquent, chacun, d'un côté, avec l'un des poumons, par un orifice unique; de l'autre, avec les os, par un nombre variable d'ouvertures. Certains os sont criblés, en effet, de cavités dans lesquelles l'air circule (sternum, vertèbres cervicales et dorsales, humérus, fémur, tibia, etc.; les os de l'avant-bras, de la main, de la jambe et du pied ne sont point aérifères). La pneumaticité envahit, même, les parties molles et s'étend jusqu'à la racine des plumes.

Les sacs aériens ne sont pas spéciaux aux Oiseaux. Le Caméléon offre des traces de ces organes; les Dinosauriens de l'Amérique avaient également des os pneumatisés; les Mammifères présentent, dans leurs sinus frontaux et sphénoïdaux, des organes de même ordre, etc.

ROLE DES SACS AÉRIENS.

1° Les sacs aériens forment, entre la peau et les viscères, un matelas qui s'oppose à la déperdition de la chaleur; 2° ils contiennent des réserves d'air pour la respiration et servent, en outre, à créer des courants à l'intérieur des poumons; 3° ils diminuent, un peu, le poids spécifique du corps de l'Oiseau; 4° en s'introduisant entre les muscles, ils en atténuent les frottements; 5° en s'interposant entre la paroi du corps et les viscères, ils jouent le rôle de coussins calants; ils facilitent, ainsi, le fonctionnement des viscères quand ces derniers, pendant le vol, changent de direction dans l'espace.

LE PIGEON.

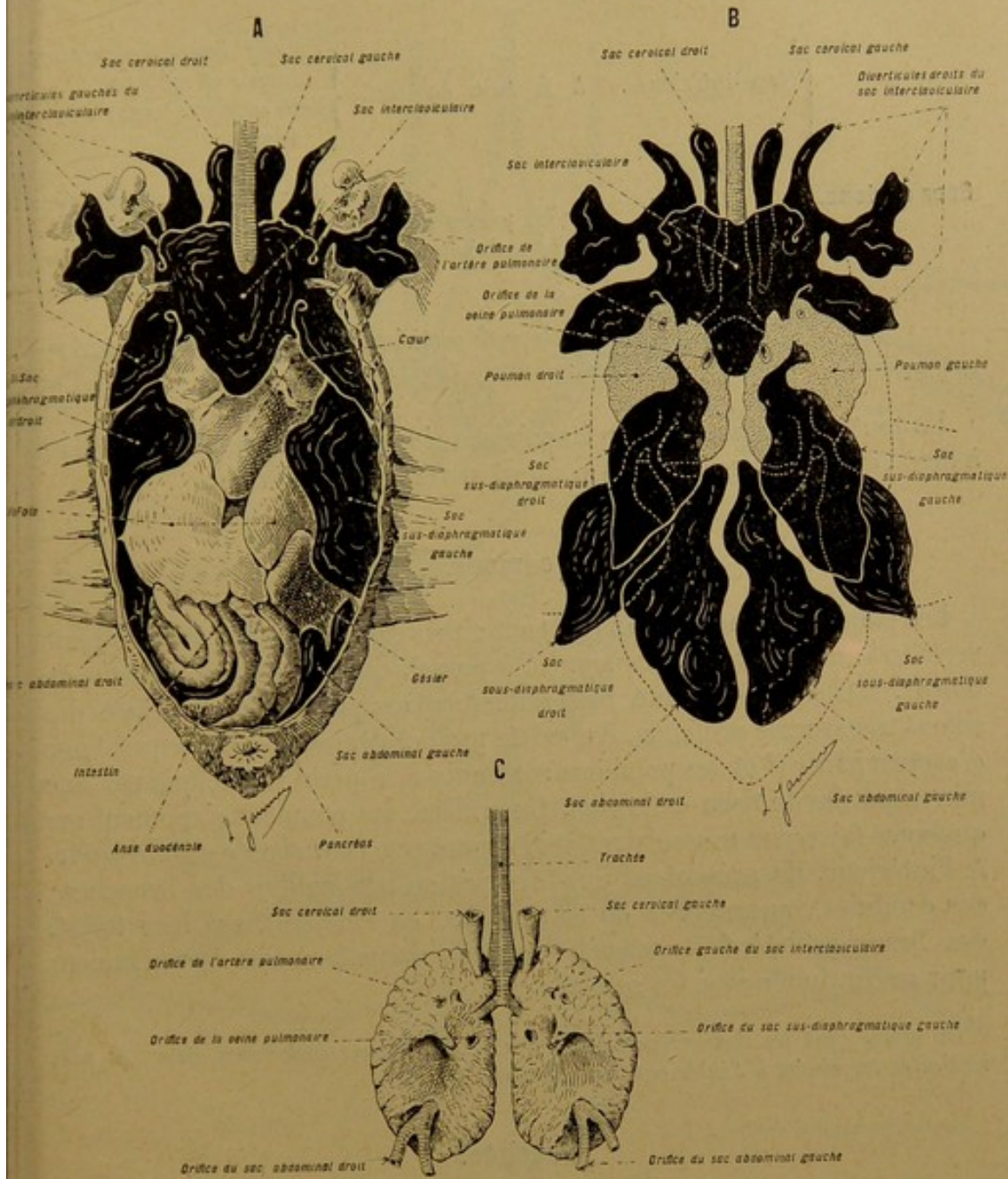


FIG. 275. — DISSECTION DES SACS AÉRIENS DU PIGEON.

Gross. lin. : 1/5.

En A, le sujet vu par la face ventrale, après l'excision des muscles pectoraux, du sternum, des clavicules et des os coracoïdes. Les sacs aériens sont distendus par la masse injectée dans leurs cavités. On voit nettement les rapports de ces sacs avec les viscères.

En B, les sacs aériens restés, en place, avec les poumons, après l'extraction des autres viscères. Cette préparation demande, pour être menée à bonne fin, d'être faite avec lenteur et avec de grandes précautions.

En C, les poumons isolés après le sectionnement, près de sa surface, des racines des sacs aériens.

La répartition des sacs aériens est résumée dans le tableau suivant .

Sacs aériens.	}	Sacs antérieurs.	A la base du cou.	{ Un sac inter-claviculaire, impair et médian. Deux sacs cervicaux, symétriques.
		Sacs moyens.	{ Sur les parties latérales de la cavité viscérale.	{ Deux sacs diaphragmatiques antérieurs, symétriques. Deux sacs diaphragmatiques postérieurs, symétriques.
		Sacs postérieurs.	{ Dans la partie postérieure de la cavité viscérale.	{ Deux sacs abdominaux, symétriques.

En tout, neuf sacs, dont un impair et médian et huit symétriques deux à deux, cubant, ensemble, 64 centimètres cubes, environ.

Poumons.

Les poumons, peu volumineux, sont situés des deux côtés de la colonne vertébrale et appliqués, par leur côté dorsal, contre la paroi interne du thorax. Les côtes, qui sont très saillantes, creusent à leur surface des sillons transverses profonds. Il n'existe pas de *plèvres*, par conséquent *pas d'espace pleural* et les poumons sont unis à la paroi thoracique par une mince couche de tissu cellulaire. En arrière, les poumons s'appuient sur quelques faisceaux musculaires qui forment une *ébauche de diaphragme*. A l'intérieur, ils présentent une disposition particulière des bronches : ces conduits courent *près de la surface*, en émettant, sur leur trajet, des branches latérales, *penniformes* ; ils sortent ensuite des poumons pour se continuer avec les sacs aériens.

On verra, chez les Mammifères, les bronches *centrales*, subdivisées *dans le sens radial et terminées à l'intérieur des poumons*.

Trachée.

La trachée constitue la portion la plus longue de l'arbre aërifère ; elle est soutenue par de nombreux anneaux cartilagineux qui la cerclent transversalement.

Le larynx est divisé en *deux parties*, situées *une à chaque extrémité de la trachée*. Le *larynx antérieur* a pour rôle essentiel de régler les communications de la cavité digestive avec l'appareil respiratoire ; il est privé d'appareil vocal. Le *larynx postérieur* ou *syrinx* forme l'organe vocal ; il est peu développé chez le Pigeon et constitué aux dépens des deux derniers anneaux trachéens.

LE PIGEON.

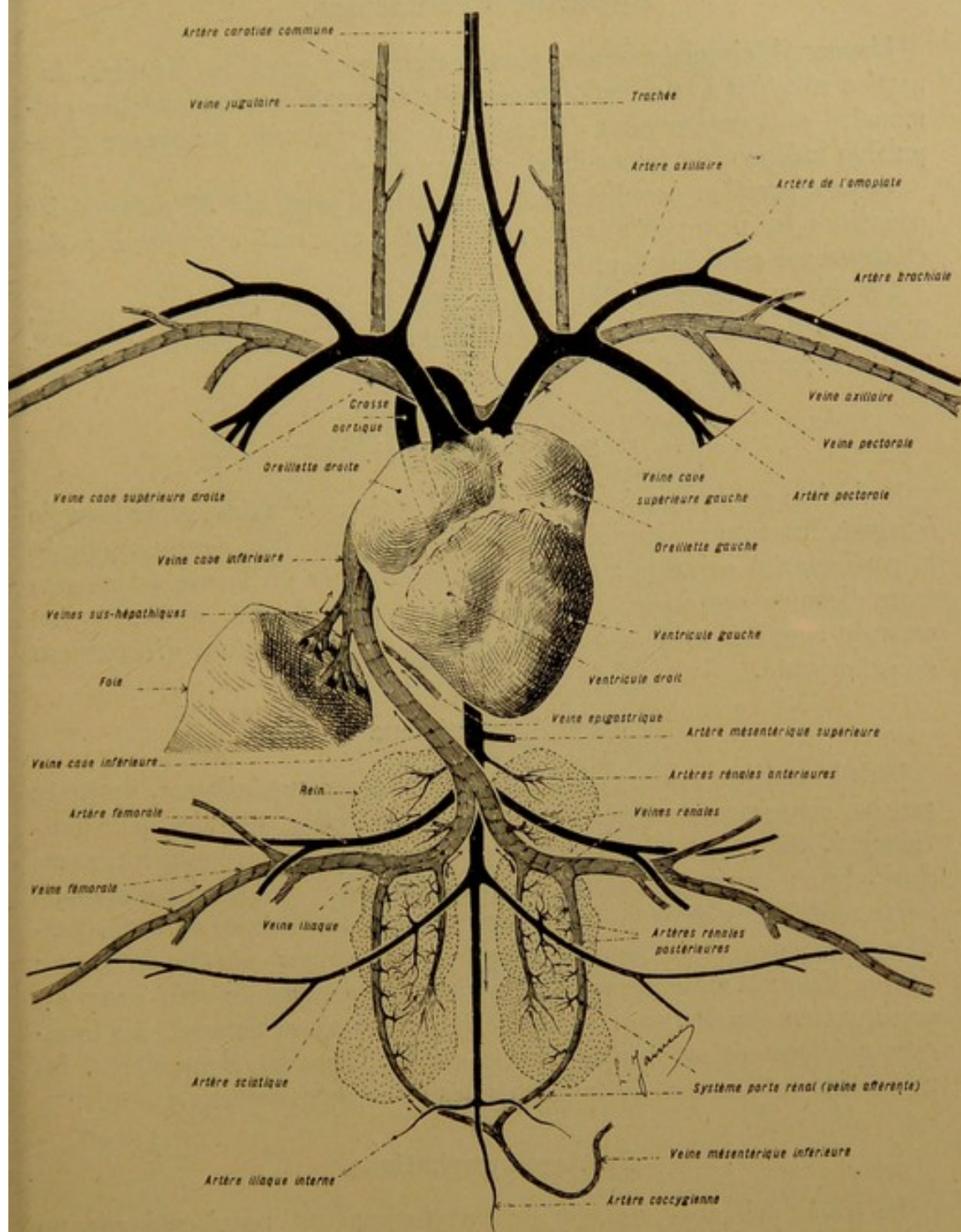


FIG. 276. — LE SYSTÈME CIRCULATOIRE DU PIGEON, INJECTÉ, VU PAR LE CÔTÉ VENTRAL.

Gross. lin. : 1.

Le système artériel est en noir; le système veineux est en gris. On remarquera, entre autres choses, la direction, à droite, de la crosse aortique et la disposition du système porte rénal. Ce dernier est réduit, les veines afférentes traversent le rein sans s'y capillariser entièrement.

Appareil circulatoire.

L'appareil circulatoire est plus parfait que celui des Reptiles. Les parties affectées à la circulation générale du corps et à la circulation pulmonaire sont *entièrement distinctes* et ont, chacune, un organe d'impulsion indépendant (cœur droit et cœur gauche).

Cette séparation complète des circulations *générale* et *pulmonaire* constitue la principale supériorité de l'appareil circulatoire des Oiseaux sur celui des Reptiles.

On sait que chez les Crocodiliens, dont le cœur est le plus parfait, parmi les Reptiles, il existe une communication entre les deux ventricules : le *foramen de Panizza*.

Système artériel.

Il n'existe qu'une seule *crosse aortique tournée à droite*, de laquelle émanent les troncs artériels brachio-céphaliques. Ces derniers offrent la particularité suivante : au lieu de se détacher de l'aorte à une certaine distance du cœur, ils naissent très près de lui, si bien qu'au premier abord *il semble qu'il y ait trois artères partant directement de cet organe*.

Système veineux.

Dans le système veineux, les *deux veines caves supérieures*, droite et gauche, conservent, comme chez les Batraciens et les Reptiles, leur individualité. (Chez les Mammifères, ces deux troncs se réunissent, avant d'arriver au cœur, en une veine cave supérieure unique.) Le système *porte rénal*, bien développé chez les Poissons, les Batraciens et les Reptiles, offre des réductions importantes : les *veines portes afférentes* (veine iliaque, mésentérique inférieure) *traversent le rein sans s'y capillariser d'une façon entière*; elles donnent, seulement, des branches qui forment un *système porte réduit*. (Chez les Mammifères, les reins sont entièrement indépendants des gros troncs veineux.)

Système lymphatique.

Le tronc principal du système lymphatique est représenté par un *canal thoracique*, placé à côté de l'aorte, et, divisé, en avant, en deux branches symétriques, qui vont s'ouvrir, chacune, dans la veine cave supérieure du côté correspondant.

Le canal thoracique collecte la lymphe provenant de la partie postérieure du corps et des viscères abdominaux; les branches antérieures reçoivent, chacune, la lymphe fournie par l'une des deux moitiés antérieures du corps (membre antérieur et tête).

Système nerveux.

On emploiera pour la dissection du système nerveux les procédés habituels (Voy. les indications données à propos du Cobaye, p. 522 et suivantes).

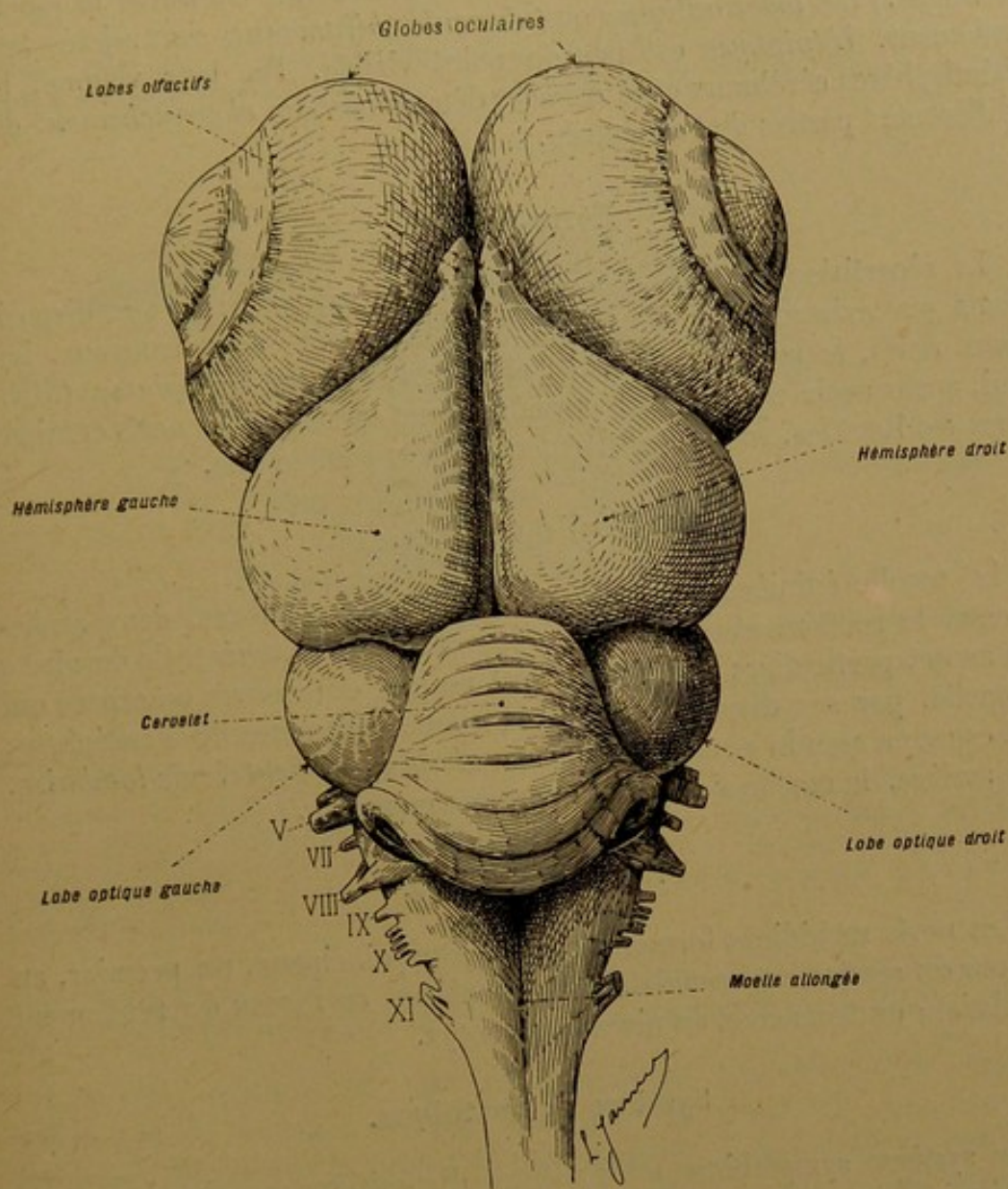


Fig. 277. — L'encéphale du Pigeon, vu par le côté dorsal. — Gross. lin. : 5.

Encéphale.

L'encéphale présente les caractères suivants : Les *hémisphères cérébraux*, volumineux, possèdent une surface lisse et sont seulement juxtaposés (on verra, chez les Mammifères, ces parties prendre un développement très considérable et s'unir par des *commissures*). En arrière,

ils s'appuient sur le *cervelet*. Ce dernier présente, de son côté, une certaine extension et recouvre, en partie, le quatrième ventricule; il porte des sillons transverses très marqués. (Chez les Mammifères, où le *cervelet* acquiert son plus grand développement, on voit se former, à sa base, une cravate ou *protubérance annulaire* qui embrasse la moelle allongée.) Les *lobes optiques* ou *tubercules bijumeaux* sont rejetés latéralement. L'*épiphyse* est peu ou point visible. Par leur volume, les hémisphères cérébraux et le *cervelet* déterminent un *chevauchement* des différentes parties de l'encéphale.

Nerfs crâniens.

La répartition générale des nerfs crâniens est conforme aux dispositions qui existent chez les autres Vertébrés, mais nous trouvons, ici, deux nerfs, le *nerf spinal* (XI^e) et le *nerf grand hypoglosse* (XII^e), qui, après avoir commencé à prendre leurs caractères de nerfs crâniens chez les Reptiles, sont définitivement établis comme tels.

Moelle épinière.

La moelle épinière présente, au niveau des membres, deux renflements, le renflement *scapulaire* et le renflement *lombaire*. Ce dernier a un aspect particulier; son plafond est aminci et recouvre un espace qui rappelle, par ses dispositions, le quatrième ventricule de l'encéphale; cet espace a reçu le nom de *sinus rhomboïdal* ou *ventricule lombaire*. En arrière, la moelle s'effile et se termine en pointe.

Nerfs rachidiens.

Les nerfs rachidiens forment *trois plexus* principaux, un premier, au niveau du renflement scapulaire; un deuxième, au niveau du renflement lombaire; un troisième, au niveau du coccyx.

Système sympathique.

Le système sympathique a les mêmes dispositions que chez les autres Vertébrés.

Organes des sens.

Organes du tact et du goût. — Ces organes sont peu développés. Le bec et la langue sont recouverts d'une matière cornée qui les rend peu propres aux fonctions sensorielles.

Organe de l'odorat. — L'organe de l'odorat est localisé dans les

fosses nasales. Chaque fosse nasale se compose d'un *vestibule antérieur* et d'une *loge olfactive*, proprement dite, contenant *deux cornets* inégalement développés.

Organe de l'audition. — L'oreille est incluse dans la profondeur du rocher.

Pour disséquer l'oreille, on ruginera, d'abord, la surface du crâne, en arrière du trou auditif externe. Puis, on ouvrira la surface crânienne; on

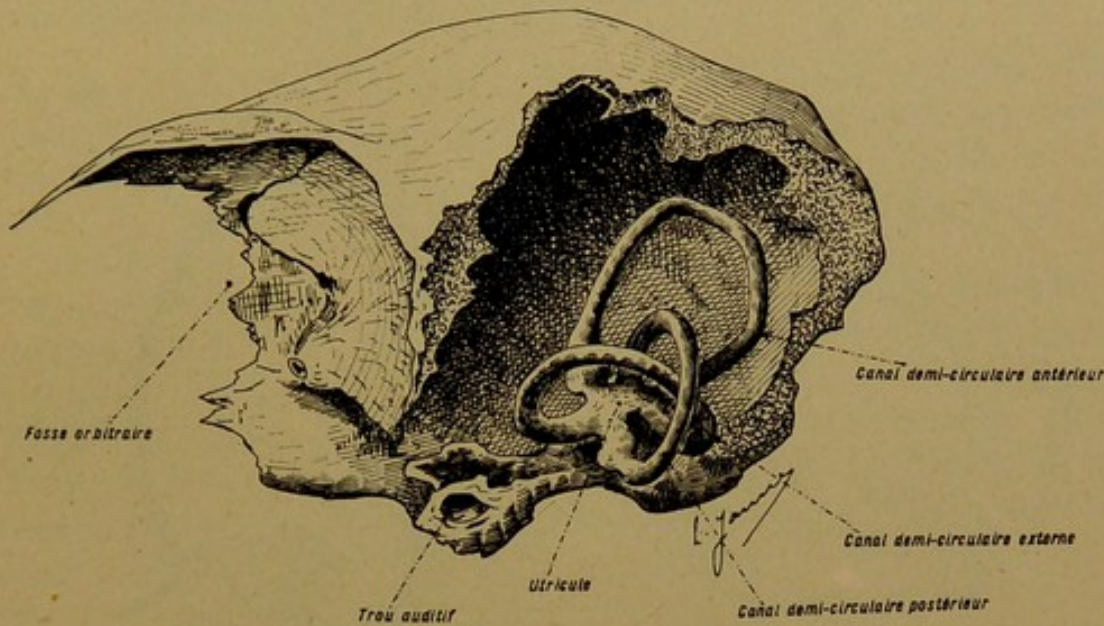


Fig. 278. — *Dissection de l'oreille interne du Pigeon.* — Gross. lin. : 5.

La surface du crâne a été ruginée en arrière du trou auditif externe; la surface crânienne ouverte, ensuite, et le tissu osseux, sous-jacent, de structure spongieuse, extrait par fragments. Les différentes parties de l'oreille sont enveloppées dans une assise de tissu osseux, dense, qui en modèle les formes. C'est ce tissu qui donne à l'oreille sa rigidité et qui permet de l'isoler facilement.

rencontrera un tissu osseux, de structure lâche, dans lequel sont plongées les différentes parties de l'oreille. Il suffira, alors, de dégager celles-ci (fig. 278).

L'oreille comprend : 1° *une oreille externe*, peu développée, représentée par un *conduit auditif externe*, très court; 2° *une oreille moyenne*, formée par la *caisse du tympan*; cette dernière est en relation avec l'arrière-bouche, par la *trompe d'Eustache*. Une seule pièce osseuse allongée, la *columelle*, correspond, comme chez les Batraciens et les Reptiles, au système d'osselets des Mammifères; cette pièce a ses extrémités appuyées sur la *membrane du tympan* et sur la *fenêtre ovale*; 3° *une oreille interne*, dont le caractère le plus particulier a trait à l'accroissement du *limaçon* et à son enroulement en spirale. A l'intérieur du limaçon se trouvent les ébauches de diverses parties que l'on trouve mieux développées chez les Mammifères (*rampe tympanique, rampe vestibulaire*).

Organe de la vision. — **ORGANES ACCESSOIRES DE L'ŒIL.** — Le globe oculaire est protégé par *trois paupières* ; une supérieure, une inférieure et une transversale, semi-transparente, la *membrane nictitante*, placée dans l'angle antérieur de l'œil. Il est mû par *six muscles*, quatre droits et deux obliques.

GLOBE OCULAIRE. — L'œil est petit et établi sur le plan général commun à tous les Vertébrés ; il présente les caractères suivants : 1° On trouve,

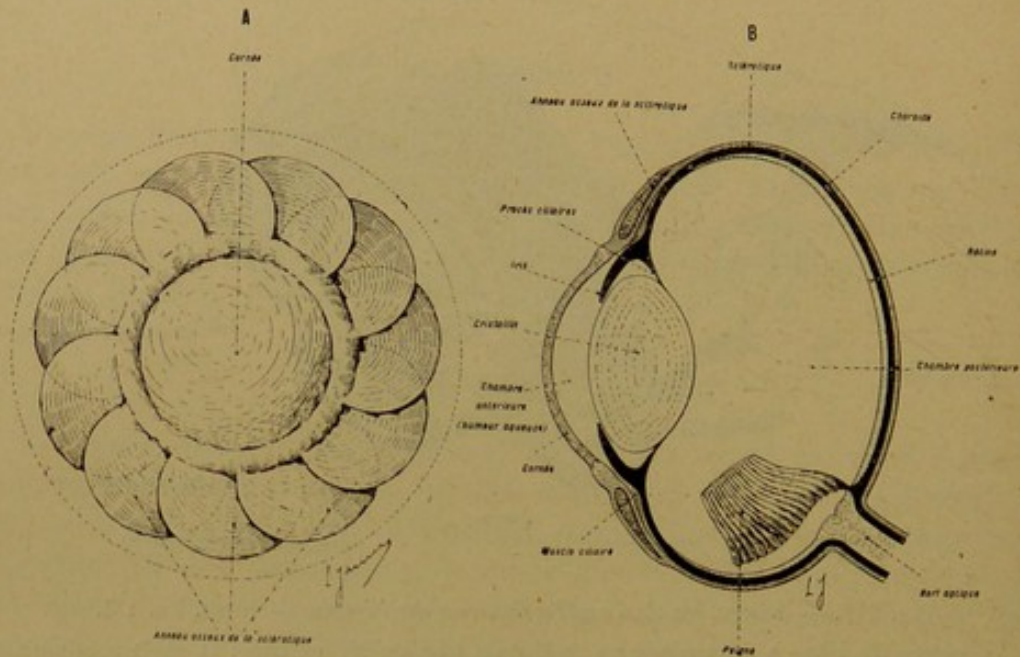


Fig. 279. — *L'organe visuel du Pigeon.* — Gross. lin. : 6.

En A, dissection de la *sclérotique*, mettant en évidence l'anneau osseux qu'elle renferme. Cet anneau est composé de pièces régulièrement imbriquées.

En B, coupe totale, verticale de l'œil. On remarquera, en particulier, le *peigne*, émané de la partie postérieure de la choroidé. Cet organe est l'homologue du ligament falciforme des Poissons (voyez la figure 214, représentant une coupe similaire de l'œil des Poissons), mais, ici, ce repli n'atteint pas le cristallin.

dans la chambre postérieure de l'œil, un repli, le *peigne*, composé de lamelles juxtaposées et riche en vaisseaux ; ce peigne *s'arrête dans le corps vitré, sans atteindre le cristallin* ; il est l'homologue du ligament falciforme des Poissons ; on le trouve, également, chez les Reptiles ; l'accommodation se fait, comme chez tous les Vertébrés à respiration pulmonaire, par des *muscles ciliaires* ; 2° la *sclérotique* renferme, à son intérieur, un *anneau* composé de pièces osseuses imbriquées ; ce caractère existe, également, chez les Reptiles ; 3° la *cornée* a une courbure très accusée ; 4° le *cristallin* est biconvexe et déprimé. L'œil par ses dispositions générales est accommodé pour la vision à grande distance.

Appareil musculaire.

Les muscles de l'aile sont ceux dont le développement est le plus grand et l'arrangement le plus caractéristique. Nous bornerons à leur examen l'étude du système musculaire du Pigeon.

Comme il est nécessaire, pour étudier les muscles, de connaître, à l'avance, la charpente osseuse sur laquelle ces organes prennent leurs insertions, on décharnera l'un des membres antérieurs, de manière à découvrir les diverses pièces squelettiques qui le composent (fig. 280).

Le squelette de l'aile se compose d'un *humérus*, d'un *cubitus*, d'un *radius* bien développés, et d'une *main*, réduite à un *moignon aplati* dont les différentes parties sont presque immobiles les unes sur les autres (fig. 280 et 281). Ces pièces étant connues, on disséquera les muscles de l'aile, sur le membre opposé.

Les muscles de l'aile présentent les dispositions générales du membre antérieur des autres Vertébrés; seulement, quelques-uns sont atrophiés et d'autres ont pris un grand développement. Ces divers muscles se rattachent à *quatre mouvements* principaux: 1° au moment de voler, l'Oiseau déploie ses ailes; 2° et 3°, pendant le vol, il leur imprime un mouvement de va-et-vient vertical; 4° il les reploie, contre son corps, quand il veut se mettre au repos. Ces mouvements exigent des *muscles extenseurs*, des *muscles éleveurs*, des *muscles abaisseurs* et des *muscles fléchisseurs*. Les plus caractéristiques sont les muscles abaisseurs qui prennent un développement considérable.

Muscles extenseurs et fléchisseurs. — En rapport avec les nécessités du vol, les mouvements d'extension et de flexion se font, à peu près, dans un seul plan. D'une façon générale, les *muscles extenseurs de la main sur l'avant-bras* (Ex.: muscles long extenseur de la main, muscles court et long pronateurs de la main) sont rangés sur la face externe de l'avant-bras; leurs insertions fixes sont situées sur l'extrémité inférieure et externe de l'humérus. De même, les *muscles fléchisseurs de la main sur l'avant-bras* (Ex.: m. fléchisseur du carpe, m. long fléchisseur des doigts), antagonistes des précédents, sont groupés sur le côté interne de l'avant-bras; leurs insertions fixes sont placées sur l'extrémité inférieure et interne de l'humérus. Les muscles *fléchisseurs* (m. biceps) et *extenseurs* (m. triceps) de l'avant-bras sur le bras occupent, sur les côtés de l'humérus, une situation opposée à celle des précédents. Les mouvements du coude et de la main sont solidaires. Cet état répond à l'association constante des mouvements de ces deux parties, quand l'aile s'étend ou se reploie.

Muscle abaisseur de l'aile. — Ce dernier est le muscle *grand pectoral*. Son volume est très grand et son action dans le vol prépondérante.

Sa situation, sur la face externe du sternum, a pour conséquence, d'abaisser, d'une façon considérable, le centre de gravité du corps. Ses insertions fixes sont établies sur la crête sternale ou bréchet, la face externe du corps du sternum, les côtes et la clavicule; l'insertion mobile est placée sur la grosse tubérosité de l'humérus.

Muscles éleveurs de l'aile. — Ces muscles, au nombre de deux, se trouvent *au-dessous* du muscle grand pectoral. Ils sont beaucoup moins développés que ce dernier. *a)* Le *muscle petit pectoral* a son insertion fixe dans l'angle que forme le bréchet avec le corps du sternum; il passe entre la clavicule et l'os coracoïde, et son tendon glisse dans la gouttière formée, en avant, par l'union de ces deux os; il s'insère, ensuite, sur la partie supérieure de la tête de l'humérus. Grâce à ce dispositif, ce muscle, *éleveur* de l'aile, se trouve situé sur la face inférieure du thorax, à côté de son antagoniste, le muscle grand pectoral. *b)* Le *muscle coraco-brachial* a son insertion fixe sur le bord externe de l'os coracoïde et son insertion mobile, principale, sur le bord interne de l'humérus.

Considéré dans son ensemble, l'appareil musculaire des Oiseaux montre une simplicité très grande des muscles du tronc et un développement considérable des muscles des membres. Il existe, en outre, des différences importantes entre les muscles du membre antérieur et ceux du membre postérieur.

Squelette.

On emploiera, pour préparer les pièces du squelette, les procédés déjà indiqués page 400.

Le squelette des Oiseaux correspond à la formule générale du squelette des Vertébrés supérieurs. Il se caractérise par un certain nombre de particularités qui découlent de son adaptation à la fonction du vol. A cet égard, sa partie la plus différenciée est le membre antérieur, mais l'adaptation spéciale de ce dernier entraîne, à son tour, des arrangements, logiquement enchaînés, des autres parties.

Membre antérieur.

L'*extrémité libre* du membre antérieur présente les caractères suivants : le bras et l'avant-bras sont bien développés et ont une longueur en rapport avec la puissance du vol. Le carpe, le métacarpe et les phalanges offrent une grande simplicité; ils constituent de simples *supports*. Les articulations de ces différents os sont orientées, comme on l'a déjà vu, de manière à faire exécuter la plupart des mouvements, à peu près dans un même plan.

La *ceinture* a des dispositions qui permettent à l'extrémité libre de déployer une grande puissance: les *omoplates* étroites, mais *très allon-*

LE PIGEON.

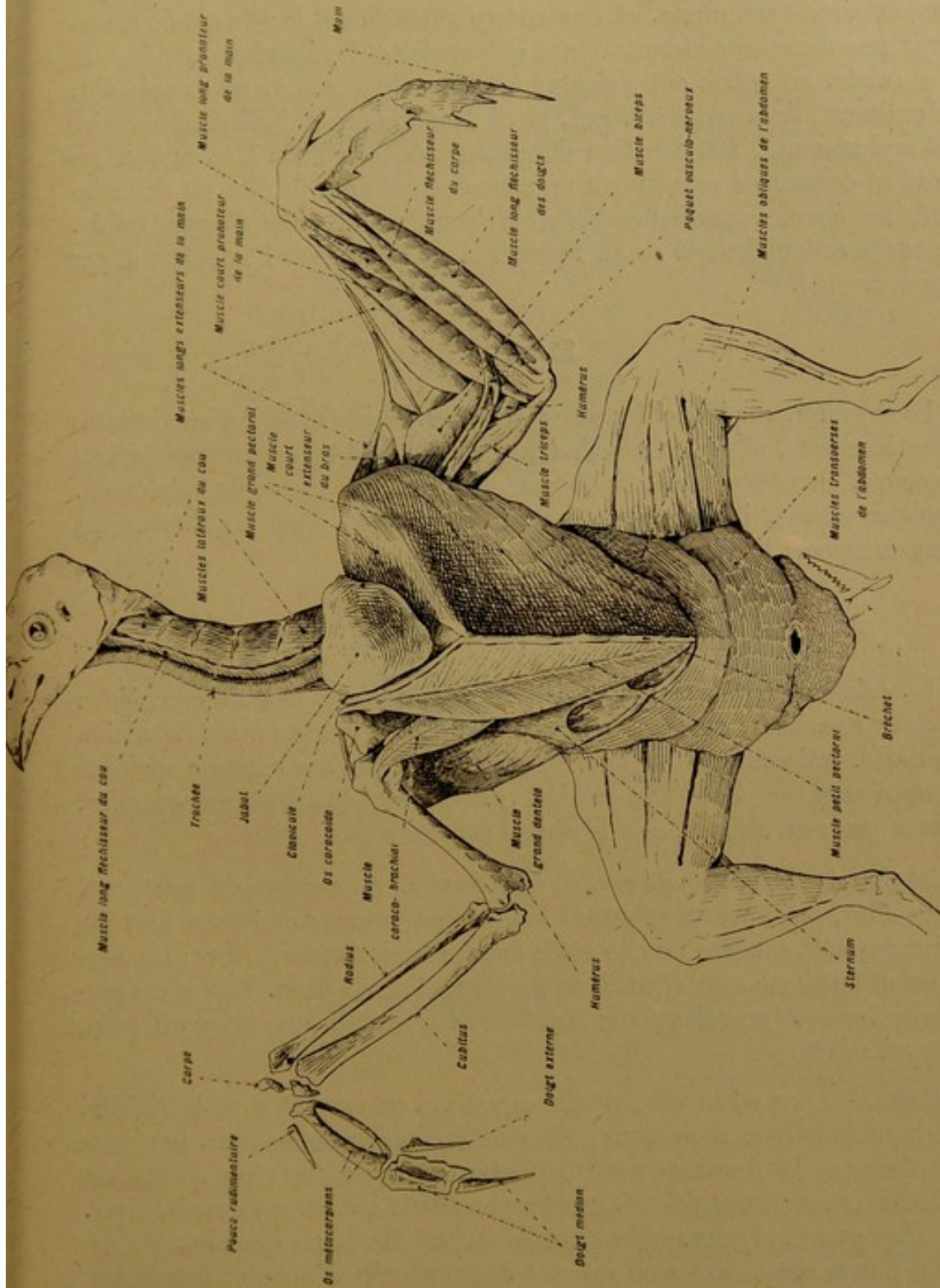


Fig. 280. — DISSECTION DES MUSCLES DU MEMBRE ANTERIEUR DU PIGEON.
Gross, lin. : 2/5.

Le squelette de l'extrémité libre du membre antérieur droit a été mis à découvert, afin de mettre en évidence la place des insertions des muscles étudiés sur le membre gauche. Les muscles *petit pectoral* et *coraco-brachial* ont été, également, mis à nu, sur le côté droit du corps.

gées, sont placées sur les côtés de la colonne vertébrale; elles rattachent l'épaule au côté dorsal de la cage thoracique. Les *clavicules* soudées, inférieurement, l'une à l'autre (os en V) s'appuient sur le *bréchet*, par leur extrémité commune, et forment un ressort dont le rôle est de maintenir une distance constante entre ce dernier et les épaules.

Il existe, en outre, entre chaque épaule et le sternum, un os puissant, volumineux, l'*os coracoïde*, qui, placé dans le sens où l'effort musculaire est le plus grand, fait fonction d'une seconde clavicule. L'os en V et les deux os coracoïdes constituent un *chevalement* dont le rôle est de maintenir les épaules écartées et d'offrir à l'humérus un point d'appui solide. La cavité articulaire qui reçoit l'humérus est formée par l'omoplate et par l'os coracoïde.

Sternum.

Le sternum, sur lequel les muscles moteurs des ailes ont d'importantes insertions fixes, offre une grande étendue; il a la forme d'un bouclier qui recouvre, du côté ventral, le thorax et une grande partie de l'abdomen. Extérieurement, il porte une carène, le *bréchet*, dont les dimensions sont en rapport avec la puissance du vol.

Colonne vertébrale.

La colonne vertébrale se divise en cinq régions très différenciées : *régions cervicale, dorsale, lombaire, sacrée et coccygienne*. La région cervicale, qui constitue le cou, se caractérise par son extrême mobilité (cette région sera étudiée la dernière); les régions suivantes, au contraire, sont à peu près rigides, sauf la région coccygienne.

Région dorsale. — Les *vertèbres dorsales*, au nombre de *huit*, ont, entre elles, les rapports suivants : les deux premières sont libres; les trois suivantes sont soudées en une seule masse; la sixième est libre; les septième et huitième sont réunies en un bloc soudé à l'iléon. Toutes ces vertèbres forment une charpente résistante qui fournit aux côtes un point d'appui solide.

CÔTES. — Les *côtes* offrent des caractères en rapport avec la rigidité générale de la cage thoracique; elles sont au nombre de *huit*. Les deux premières et la dernière sont flottantes. Chacune des cinq autres est rattachée au sternum par un *os sterno-costal*; ces côtes forment, ainsi, des arcs osseux rigides, reliant la colonne vertébrale au sternum.

En outre, cinq côtes sont munies d'une apophyse aplatie, l'*apophyse uncinée*, dirigée obliquement, d'avant en arrière; grâce à ce dispositif spécial, ces côtes prennent des points d'appui supplémentaires les unes sur les autres.

LE PIGEON.

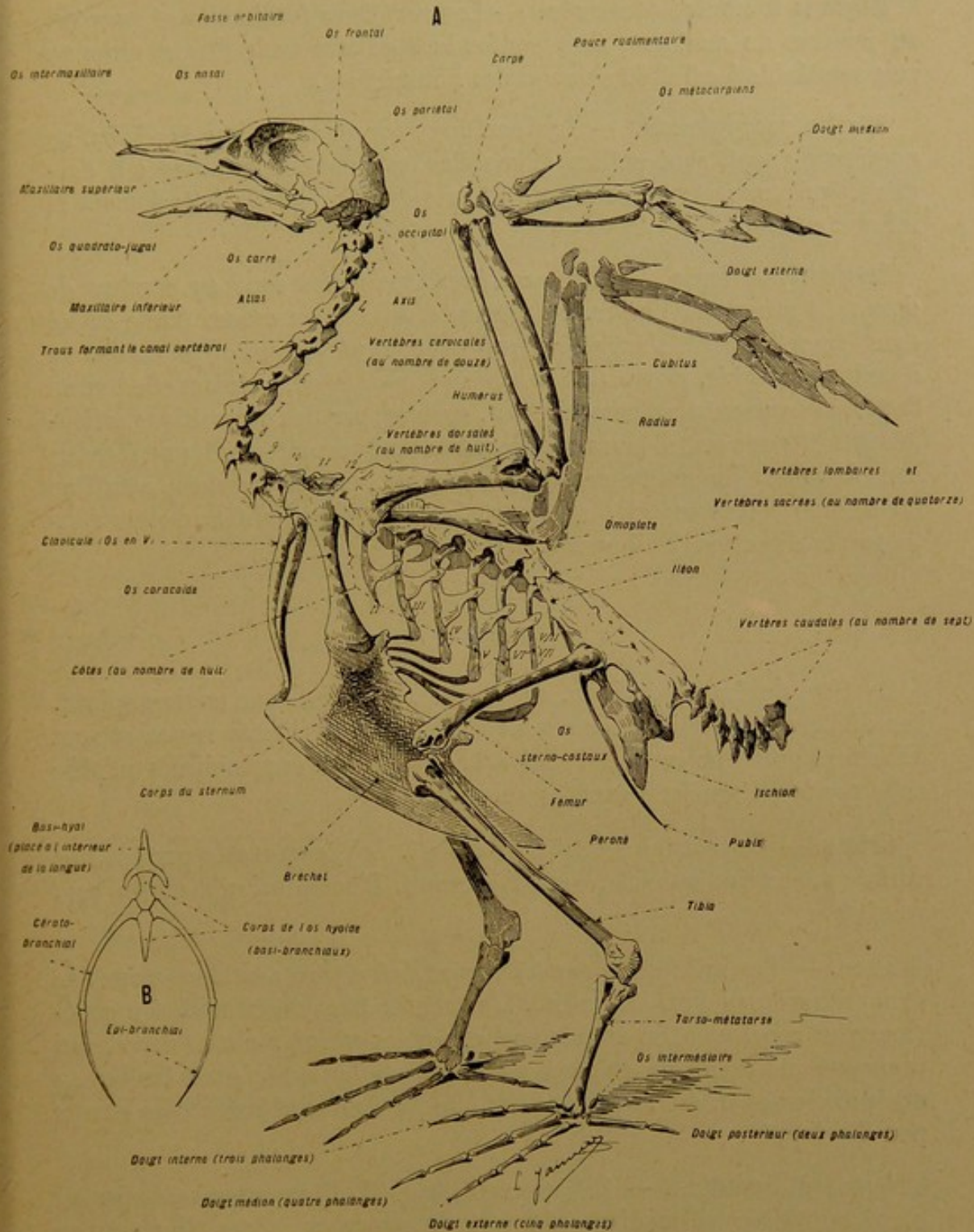


FIG. 281. — LE SQUELETTE DU PIGEON.

En A, un squelette complet, montrant les rapports qui existent entre les différentes pièces osseuses. Gross. lin. : 1/2. — Les préparations de cette nature s'obtiennent de deux façons différentes : 1° on peut dépouiller la charpente squelettique des parties charnues en conservant les ligaments qui relient les os entre eux (squelettes dits *naturels*); 2° on peut préparer les os séparément, ce qui est le meilleur moyen de les étudier, et les réunir, ensuite, par des moyens artificiels (squelettes dits *artificiels*). — En B, l'appareil hyoïdien. [Gross. lin. : 2.

Régions lombaire et sacrée. — Les *vertèbres lombaires et sacrées*, au nombre de quatorze, sont confondues en une seule masse, qui a un rôle semblable à celui du *sacrum* des Mammifères.

Région coccygienne. — Les *vertèbres coccygiennes ou caudales*, au nombre de sept, sont petites et mobiles les unes sur les autres; la dernière, qui supporte les *rémyges*, est très grande, aplatie latéralement et relevée en crête.

Région cervicale. — Les *vertèbres cervicales* sont au nombre de douze. La première, l'*atlas*, a la forme d'un anneau creusé d'une cavité dans laquelle vient s'engager l'*unique condyle occipital* du crâne. La deuxième, l'*axis*, porte une *apophyse odontoïde*, sur laquelle tourne l'*atlas*. Les suivantes se caractérisent, surtout, par des dispositions articulaires qui donnent à leurs mouvements une souplesse et une étendue considérables. Envisagée dans son ensemble, la tige cervicale constitue un balancier très mobile, soutenant la tête, et pouvant la diriger dans toutes les directions de l'espace.

Tête.

La tête, de forme conique, se termine, en avant, par un bec pointu. Les différents os qui la composent se soudent de bonne heure et sont difficiles à différencier, chez l'adulte. Les particularités principales qu'offre cette partie du squelette sont les suivantes :

Crâne. — Le *frontal* est très développé. Les *temporaux* portent une surface articulaire spéciale, pour l'*os carré*. L'*occipital* n'a qu'un *seul condyle*.

Face. — Les *mâchoires supérieure et inférieure* sont dépourvues de dents et revêtues d'un étui corné. L'extrémité libre de la mâchoire supérieure est constituée, en grande partie, par les os *inter-maxillaires*, qui prennent un grand développement. La *mâchoire inférieure*, fondue en une pièce unique, est suspendue à la tête par l'intermédiaire d'*os carrés* peu développés.

Appareil hyoïdien. — Cet appareil (fig. 281, B) est représenté par un corps, antérieur et médian, composé de plusieurs pièces. Il émet, en arrière, deux branches allongées qui contournent le crâne.

Membre postérieur.

Le membre postérieur a pour caractères principaux : 1° de ne participer au vol, ni d'une façon directe, comme le membre antérieur, ni d'une façon

indirecte comme les différentes pièces de la cage thoracique; 2° de supporter, seul, le poids total du corps.

Ceinture. — La ceinture se compose de deux moitiés symétriques qui comprennent chacune trois os : l'*iléon*, l'*ischion* et le *pubis*.

L'*iléon* et l'*ischion*, étroitement unis entre eux, sont, en outre, soudés aux vertèbres sacrées avec lesquelles ils forment un *bassin osseux*, incomplet du côté ventral; les *pubis*, en effet, sont réduits à des aiguilles effilées, non soudées sur la ligne médio-ventrale (symphyséotomie naturelle).

Extrémité libre. — L'extrémité libre est constituée comme chez les autres Vertébrés supérieurs; elle présente, seulement, les particularités suivantes : 1° le *fémur* s'articule sur le tronc en un point voisin de son extrémité; or, pour que le corps reste en équilibre, il est nécessaire que l'appareil qui le soutient soit, par un artifice quelconque, reporté en avant; à cet effet, le *fémur* prend une direction qui se rapproche de l'horizontale et sa longueur s'établit de manière à rapprocher, le plus possible, son extrémité inférieure du centre de gravité du corps; 2° le premier segment utile à la marche est la *jambe*; le *tibia* offre un grand développement et le *péroné*, au contraire, forme un mince stylet; 3° le segment suivant est constitué par les os du tarse et du métatarse, *unis en une pièce unique* intercalée entre le *tibia* et les doigts. Ces derniers, au nombre de quatre, sont dirigés trois en avant, un en arrière. Le nombre des phalanges varie suivant les doigts.

Il résulte de ces dispositions que la forme apparente du membre postérieur des Oiseaux rappelle celle du membre antérieur des Mammifères, l'articulation tibio-tarsienne ayant la même direction que l'articulation du coude, etc.

On a vu, précédemment, que les sacs aériens envoient des ramifications dans divers os (Voy. p. 468). Cette particularité a pour effet de diminuer le poids total du squelette, sans amoindrir sa résistance.

Coup d'œil synthétique sur la structure de l'Oiseau.

L'oiseau constitue une *machine volante*, légère, solide, munie d'un moteur puissant. Cette machine peut prendre son vol, s'avancer à des allures diverses, rester stable dans les courants verticaux, latéraux et frontaux et, enfin, atterrir; les dispositions anatomiques qui distinguent l'Oiseau se rattachent, toutes, à ces propriétés. L'oiseau possède, en effet : 1° une forme générale du corps facilitant ses déplacements dans l'atmosphère; 2° une grande légèreté; 3° un moteur puissant; 4° des moyens de direction précis; 5° une disposition des organes internes, propre à assurer la stabilité générale de la machine.

1° **Forme générale du corps.** — Le corps est fusiforme. Il porte, en avant, une tige flexible, le *cou*; ce dernier constitue un *balancier* dont l'influence se fait sentir dans la direction. Le cou se prolonge en une petite tête, terminée, en avant, par un bec pointu. Pendant le vol, le cou et la tête se placent dans l'axe du corps; au repos, ces parties se relèvent et le cou s'incurve, de manière à rapprocher la tête de la verticale qui passe par le centre de gravité du corps. Les pattes, pendant le vol, s'appliquent en arrière contre le corps; au repos, elles s'abaissent pour prendre leur point d'appui sur le sol. La queue est disposée en forme de gouvernail horizontal. Sur les côtés, les ailes remplissent, selon les cas, les fonctions de voiles ou de rames.

2° **Légèreté de la machine.** — La légèreté du corps de l'Oiseau est assurée par l'économie des matériaux employés à le construire et par la légèreté spécifique de ces derniers (sacs aériens, pneumatocité des os, légèreté des plumes, etc.).

3° **Moteur.** — Les ailes sont abaissées, par les *muscles grands pectoraux*, organes volumineux et puissants, développés sur la face ventrale du corps. Ces muscles contribuent, en dehors de leur rôle moteur, à porter vers le bas le centre de gravité de la machine. Le sternum, sur lequel ils s'insèrent, est très développé et solidement fixé sur une cage thoracique, à peu près rigide. Les ailes portent des plumes résistantes, finement tissées, imbriquées les unes sur les autres, comme les lames d'une persienne; la disposition de ces plumes est telle, que la surface de l'aile est imperméable à l'air qui la frappe de bas en haut, et qu'elle laisse passer ce fluide quand il la frappe de haut en bas.

4° **Direction.** — La direction est assurée par les mouvements combinés du cou, des ailes et de la queue. Quand il se déplace de bas en haut, l'Oiseau abaisse ses ailes pour s'appuyer sur l'air placé au-dessous de lui; il les replie ensuite, les relève en cet état, puis les étend pour les abaisser de nouveau, etc. Quand il se déplace dans le sens horizontal, l'Oiseau glisse dans une direction plus ou moins oblique, d'un mouvement rapide, les ailes étendues, de manière à prendre une direction qui, combinée avec la direction imprimée par la pesanteur, donne une résultante horizontale. Il remplit, alors, les conditions exigées pour le fonctionnement des *aéroplanes*.

5° **Stabilité des différents organes.** — La stabilité des organes internes est assurée par l'*application* de certains d'entre eux, sur les parois latérales du corps (poumons, reins) et le *calage* des organes centraux, par les sacs aériens.

Différentes formes d'oiseaux.

Les Oiseaux ont apparu vers le milieu de l'époque secondaire; ils avaient, dans leur organisation, de nombreux caractères de Reptiles, indices de leur origine et des caractères d'Oiseau diversement ébauchés (Archéoptéryx). A la fin de l'époque secondaire, ils s'étaient à peu près complètement dégagés de la forme reptilienne; ils avaient, toutefois, encore, des dents comme l'Archéoptéryx. Ils présentaient des adaptations variées, les uns n'étaient aptes qu'à la locomotion terrestre (*Hespérornis*), les autres étaient bon voiliers (*Ichthyornis*). Durant l'époque tertiaire, les adaptations se sont précisées de plus en plus. Des formes géantes ont même apparu pour s'éteindre, après, comme cela s'était déjà produit parmi les Reptiles de l'époque secondaire; le *Phororhacus* de l'Amérique du Sud avait une taille d'environ quatre mètres.

Oiseaux actuels. — L'adaptation des Oiseaux s'étant faite à des conditions assez uniformes, la classe, tout entière, présente de nombreux caractères constants et constitue une des divisions les plus homogènes du règne animal. Les Oiseaux se différencient entre eux d'après l'état particulier du milieu qu'ils habitent et la nature de l'alimentation qu'ils y rencontrent. Nous nous bornerons ici à indiquer quelques rapports généraux :

Oiseaux actuels.	Voiliers. Sternum muni d'un bréchet (Carinates); ayant des rapports *habituels avec :	le sol	se nourrissant de proies animales, souvent de grande taille.	} <i>Rapaces.</i>
			vivant d'animalcules, de végétaux, de grai- nes, etc.	
		les eaux	se tenant sur le bord des cours d'eau, des étangs, des plages, etc.	} <i>Échassiers</i> (dans leurs formes les plus spé- cialisées).
	<i>Coueurs.</i> Sternum dépourvu de bréchet (Ratiles).		nageant à la surface des eaux.	
			formes dégénérées, impropres au vol.	

Les relations qui existent entre les Oiseaux et les différents milieux qu'ils habitent se manifestent à l'extérieur, principalement par la forme de leur appareil locomoteur (ailes et pattes) et de leur appareil préhenseur des aliments (bec). L'emploi des caractères de ces parties constitue un procédé de classification à la fois logique et commode.

MAMMIFÈRES

Les Mammifères représentent les Vertébrés les plus élevés en organisation. Ils se caractérisent, extérieurement, par des productions cutanées : les *poils* et les *glandes mammaires*. Les poils constituent des fourrures mauvaises conductrices de la chaleur, propres à maintenir constante la température du corps. Les glandes mammaires sécrètent le lait qui sert à nourrir les petits, pendant un certain temps, après leur sortie des voies génitales; le fonctionnement de ces glandes a pour effet de prolonger les relations qui existent entre la mère et le jeune, jusqu'à ce que ce dernier soit en état de pourvoir, lui-même, à ses besoins.

Les Mammifères réalisent l'adaptation la plus parfaite à la locomotion terrestre. Le tronc, est supporté par deux paires de membres qui le maintiennent éloigné du sol. Les membres antérieurs, plus près du centre de gravité du corps que les membres postérieurs, ont, surtout, un rôle de soutien; ils sont disposés en forme de colonne droite. Les membres postérieurs ont une action essentiellement propulsive; les leviers qui les constituent sont fléchis, au repos, et aptes à pousser le corps en avant, par leur redressement. Le cou prend, sauf de rares exceptions (Éléphant, par exemple), une longueur qui, jointe à celle de la tête, est égale à la hauteur du train antérieur. La forme de la tête est en rapport avec le mode de nutrition; elle est allongée, quand le museau a des fonctions préhensiles développées (herbivores); elle est courte et aplatie, quand la mastication est plus spécialisée; les membres sont, alors pourvus, à des degrés divers, de fonctions préhensiles (carnivores).

Exemple : LE COBAYE OU COCHON D'INDE
 CAVIA COBAYA (Pallas).

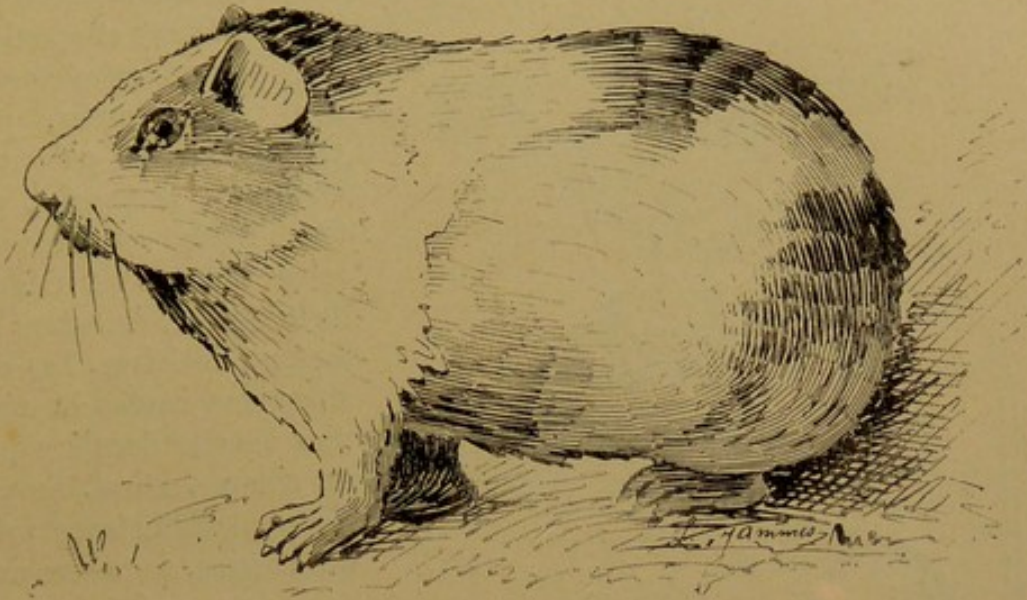


Fig. 282. — Aspect extérieur du Cobaye. : Gross. lin. : 1/2.

La dissection du Cobaye devra être considérée plutôt comme une analyse générale du plan organique des Mammifères que comme une étude monographique. On s'attachera, surtout, à faire ce travail dans un sens comparatif. On mettra notamment en parallèle les organes du Mammifère et ceux du Sélacien; chez ce dernier, en effet, les différents appareils se présentent sous forme de *maquettes* simples, rappelant l'état des organes du Mammifère, au cours de leur développement. Il sera bon, en outre, de comparer le Mammifère au Batracien, qui représente une étape de la transformation du Vertébré aquatique en Vertébré terrestre. Ces divers rapprochements sont nécessaires pour permettre de comprendre un grand nombre de particularités de la structure du Mammifère; grâce à eux la connaissance de celle-ci devient une *introduction* utile à l'étude spéciale de l'anatomie humaine.

Le Cobaye est, par excellence, un animal de laboratoire. Il doit cette prérogative à la facilité avec laquelle on l'élève en captivité et à la rapidité qu'il met à se reproduire.

ASPECT EXTÉRIEUR

Le Cobaye est un mammifère de petite taille. Le tronc est épais et renflé en arrière. La tête, massive et volumineuse, se rattache au

tronc sans transition apparente. La queue, réduite à un moignon, n'est pas visible, extérieurement. Les membres sont courts, et rassemblés sous le tronc; les doigts, au nombre de quatre sur le membre antérieur, et de trois sur le membre postérieur, portent des ongles massifs dont la forme rappelle celle des sabots des Ongulés. La tête est surmontée d'oreilles

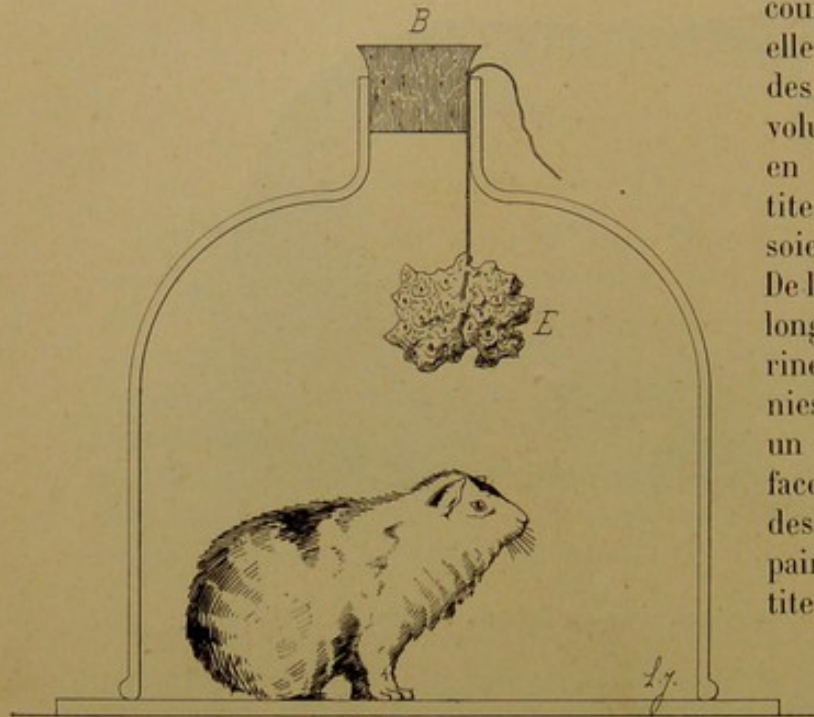


Fig. 285. — Procédé pour anesthésier et tuer le Cobaye par le chloroforme. — Gross. lin. : 1/5.

Le sujet est placé sous une cloche à parois transparentes, ouverte, de préférence, à sa partie supérieure. On introduit dans la cloche une éponge, E, imbibée de chloroforme; on ferme hermétiquement l'appareil, et l'on attend que l'anesthésique ait exercé son action. L'administration du chloroforme détermine des phénomènes qui peuvent être groupés en trois périodes : 1^o *période d'excitation*, dépendant de l'action de l'anesthésique sur les hémisphères cérébraux et le cervelet; 2^o *période d'anesthésie chirurgicale* pendant laquelle les phénomènes d'excitation se calment et dont il faut profiter si l'on veut opérer sur un sujet vivant; 3^o *période d'anesthésie organique* qui précède immédiatement la mort.

on provoque, si l'on se trouve en présence d'un mâle, la sortie du pénis.

Les poils, raides et luisants, forment un pelage continu et peu serré; ils sont dirigés d'avant en arrière, sur le tronc, et, de haut en bas, sur les membres. Leur coloration n'est presque jamais uniforme; il existe, ordinairement, des taches noires, brunes, jaunes, blanches, irrégulièrement réparties sur le corps.

Occision. — On tuera le Cobaye en le soumettant à l'action des vapeurs de chloroforme (fig. 285).

courtes, larges et aplaties; elle porte, latéralement, des yeux arrondis, peu volumineux, et présente, en avant, la bouche, petite, basse, entourée de soies longues et raides. De la bouche, émergent de longues incisives. Les narines sont hautes et réunies à cette dernière par un sillon vertical. Sur la face ventrale du tronc, près des cuisses, se trouve une paire de mamelles, de petite taille, à peu près semblables dans les deux sexes. Sur la partie postérieure du tronc, s'ouvrent l'anus

et, au-dessous, les orifices uro-génitaux. Extérieurement, il est difficile de distinguer le mâle de la femelle, les organes sexuels s'ouvrant, dans les deux sexes, au fond d'un enfoncement de la peau; mais, en exerçant une légère pression sur le bas-ventre, d'avant en arrière,

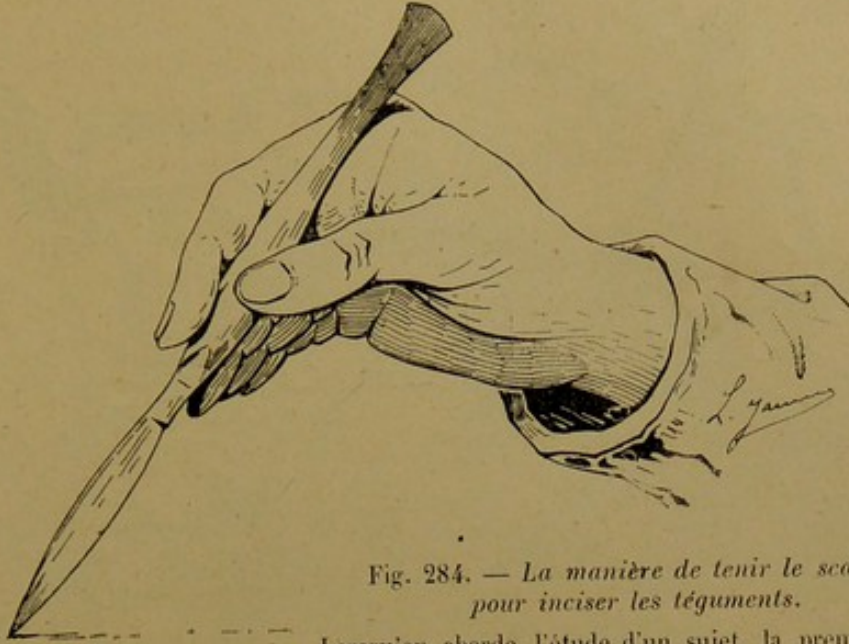


Fig. 284. — La manière de tenir le scalpel pour inciser les téguments.

Lorsqu'on aborde l'étude d'un sujet, la première chose à faire, après l'examen de l'aspect extérieur, est de le dépouiller de sa peau. Pour cela, il faut préparer, d'abord, les téguments. Si ceux-ci doivent être abandonnés, il est permis de les raser; si, au contraire, on veut conserver la fourrure, on se contente de mouiller les poils et de les écarter, sur la ligne d'incision. Cela fait, on pratique avec un scalpel, tenu comme une plume à écrire, les incisions qui doivent être droites et perpendiculaires au tissu. Ces incisions doivent, en outre, se rencontrer, autant que possible, à angle droit. On saisit, ensuite, les extrémités des lambeaux entre les mors d'une pince à dissection et on les sépare du corps, de proche en proche, en usant du tranchant du scalpel. Quand les lambeaux cutanés sont isolés, on les épingle sur les côtés de la préparation. Toutes ces opérations demandent une certaine pratique. Il faut y apporter de la lenteur et une grande légèreté de main.

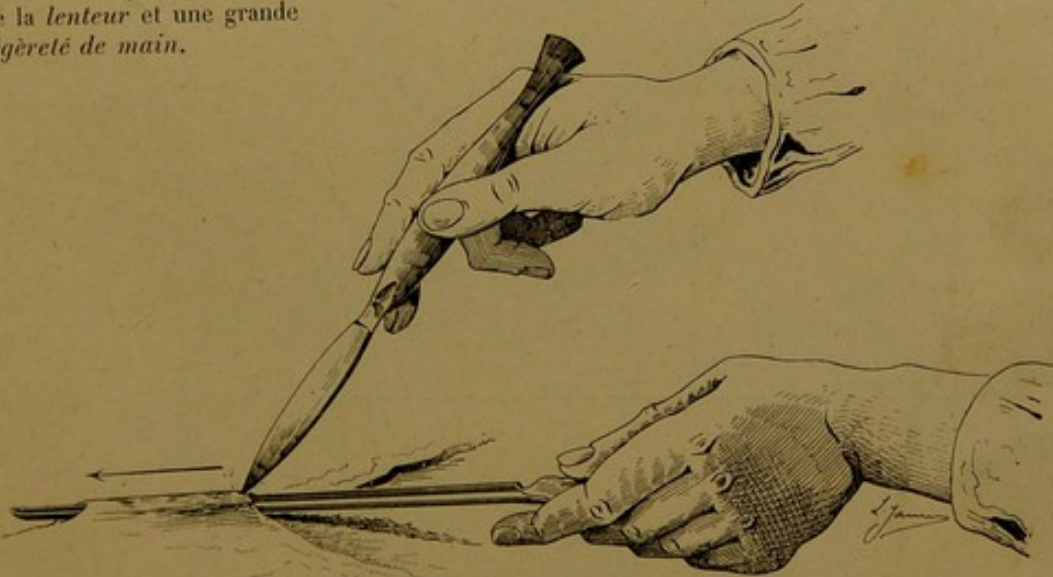


Fig. 285. — La manière de se servir de la sonde cannelée.

La sonde, passée sous l'aponévrose, est maintenue de la main gauche, la gouttière tournée vers l'extérieur. Le scalpel, tenu de la main droite, est poussé en avant, le tranchant tourné vers le haut.

On étendra l'animal sur une planchette à dissection (fig. 286), la face ventrale tournée du côté de l'opérateur. On le fixera dans cette position, en atta-

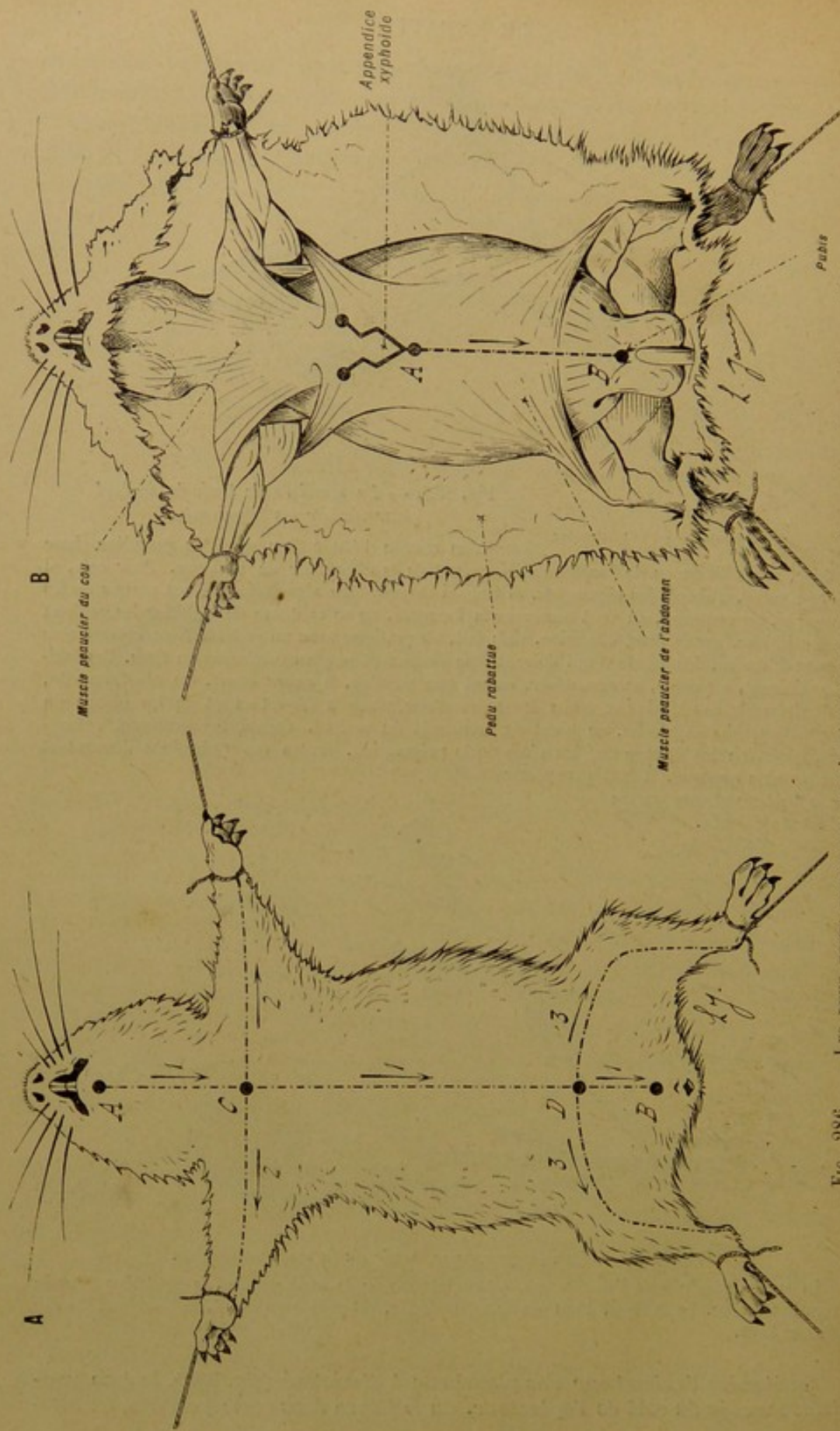


Fig. 286. — LES DEUX TEMPS PRINCIPAUX DE L'OUVERTURE DU CORPS DU CORAYE. — Gross. lin. : 1/5.
 En A, les lignes d'incision pour fendre la peau; en B, les lignes d'incision pour ouvrir la cavité abdominale. Dans la figure B, la zone de la paroi abdominale située, sur la ligne médio-ventrale, entre les points A et B correspond à la *ligne blanche*.

LE COBAYE.

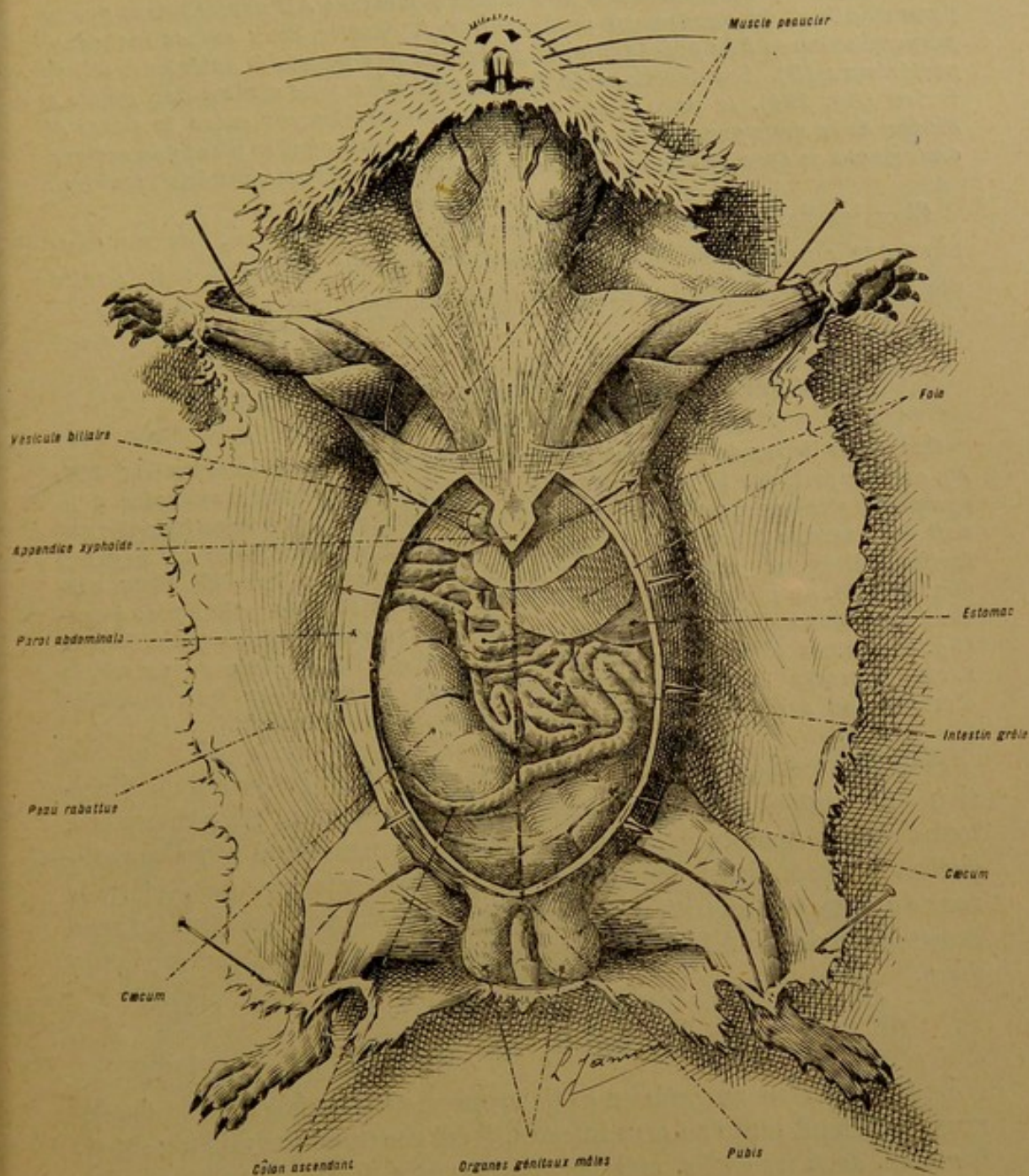


FIG. 287. — ASPECT DU COBAYE, APRÈS L'OUVERTURE DE LA PAROI ABDOMINALE.
Gross. lin. : 2/5.

Les organes abdominaux présentent à considérer, en gros, du côté ventral, trois zones principales sur lesquelles l'opérateur pourra se repérer. Dans la *région antérieure* de la cavité abdominale, il existe une première zone occupée par l'*estomac* et le *foie*. Sur la préparation on distingue une partie assez importante du foie et une portion, plus restreinte, de l'estomac. Dans la *région moyenne* se trouve une deuxième zone occupée par le *jejuno-iléon*. Enfin, la *région postérieure* forme une troisième zone occupée par le *gros intestin*.

chant ses membres sur les bords de la planchette. Après avoir mouillé les poils de la région ventrale, afin de faciliter leur écartement et les avoir ensuite séparés, on pratiquera une incision médiane *AB* n'intéressant que la peau et allant du menton au pubis. On fera, ensuite, deux autres incisions, perpendiculaires à la précédente, aux niveaux des membres antérieurs (*C*) et postérieurs (*D*). Ces incisions se feront au scalpel tenu comme une plume à écrire (fig. 284), la peau étant tendue transversalement entre le pouce et l'index de la main gauche. On piquera, verticalement, avec la pointe du scalpel, on traînera ce dernier obliquement et on le relèvera à l'extrémité de l'incision.

Chez les Mammifères seuls, l'espace viscéral est divisé, par un *diaphragme complet*, en deux cavités entièrement séparées : la *cavité abdominale*, postérieure, et la *cavité thoracique*, antérieure.

ORGANES CONTENUS DANS LA CAVITÉ ABDOMINALE

Quand les lèvres de l'incision pratiquée dans la peau sont écartées (fig. 286, *B*), on aperçoit, sur la ligne médiane, étendue de l'appendice xyphoïde à la symphyse pubienne, une longue aponévrose fibreuse appelée *ligne blanche* qui doit être fendue à son tour. Comme la ligne blanche recouvre des organes faciles à léser, on passera au-dessous d'elle une sonde cannelée. Pour cela (fig. 286, *B*), on pratiquera, aux deux extrémités *A* et *B* de cette ligne, à travers l'aponévrose, un petit orifice destiné à livrer passage à la sonde. Celle-ci (fig. 285) étant maintenue par la main gauche qui l'empêchera de verser, la droite poussera le scalpel sur la rainure de la sonde et fera l'incision d'arrière en avant, en tenant le tranchant tourné vers le haut.

Sous la pression des organes internes (fig. 287), les lèvres de l'incision s'écartent et découvrent les viscères de l'abdomen. On remarquera, tout d'abord, que les organes abdominaux forment trois zones superficielles, faciles à distinguer : la *zone stomacale* (estomac, foie, etc.), la *zone du jéjuno-iléon* (*intestin grêle*) et la *zone du gros intestin*. On rend la dissection de ces différents organes facile en commençant par le jéjuno-iléon.

Jéjuno-iléon.

Le *jéjuno-iléon* ou *intestin grêle proprement dit*, fait suite au duodénum, il s'étend jusqu'au gros intestin. Il est constitué par un long canal, flexueux, dont les replis, mobiles et juxtaposés, forment une masse flottante, qui occupe une partie importante de la cavité abdominale.

On saisira le *cæcum* avec des pinces et on l'attirera, à soi, doucement en le faisant tourner sur lui-même, de manière à placer sa partie antérieure à la surface du champ opératoire. Cette manœuvre permettra d'apercevoir sur le *cæcum* les abouchements, rapprochés, de deux canaux : l'*iléon*, le plus grêle des deux, placé à la gauche de l'opérateur ; le *côlon*, plus volumineux, placé à sa droite (fig. 290, *I*). Ce dernier conduit se recourbe vers le bas et passe en avant du *cæcum* auquel il est relié par un étroit *mésentère*. On dégagera la

partie de l'iléon voisine du cæcum. On percera le mésentère qui le soutient, puis on le liera non loin du cæcum.

Cette ligature et celles qui sont indiquées plus loin, sont destinées à empêcher l'écoulement du contenu intestinal. Grâce à elles, la dissection des viscères peut être faite dans des conditions de propreté absolue.

On comprimera, ensuite, pour la vider, la région de l'iléon placée en avant de la ligature et on fera une seconde ligature, sur ce conduit, à une petite distance de la précédente. On sectionnera l'iléon, ensuite, entre les deux ligatures (fig. 288).

On attirera, après, vers le dehors, les circonvolutions formées par l'intestin grêle et on les disposera de manière à tendre, sans la déchirer, la lame mésentérique qui les rattache au corps.

Double ligature destinée à empêcher l'écoulement du contenu intestinal sur la préparation.

Cette lame a la forme générale d'un épervier ou d'un cornet dont le sommet est attaché au corps sur la ligne médio-dorsale,

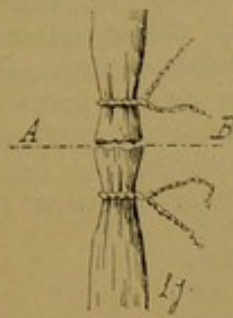


Fig. 288.

Tronc mésentérique

(Branches de l'intestin grêle)

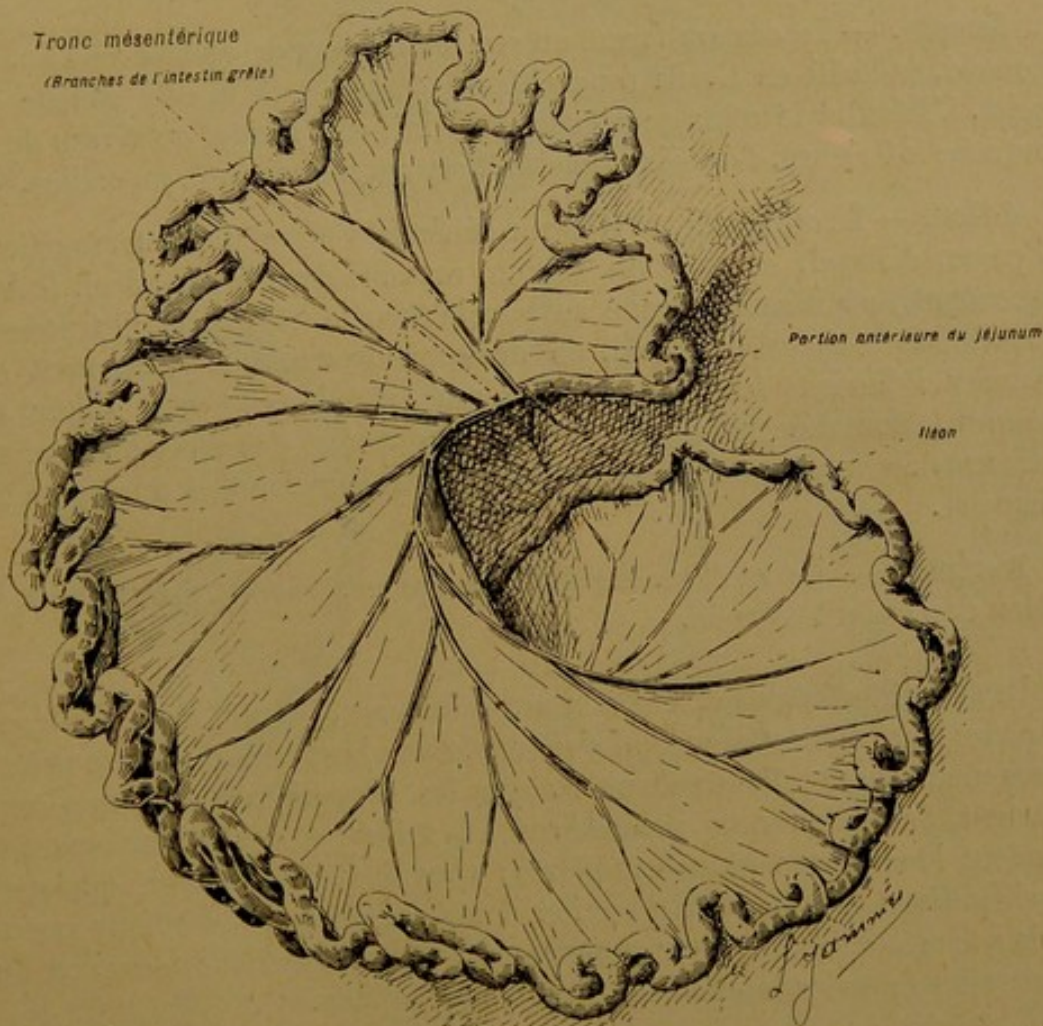


Fig. 289. — Le jéuno-iléon extrait de la cavité abdominale et étalé. — Gross. lin. 31.

un peu en arrière de l'estomac. Le bord libre de l'épervier est bordé par

l'intestin grêle; sa surface est parcourue par des vaisseaux qui prennent naissance sur l'intestin, s'unissent entre eux, à mesure qu'ils se rapprochent du sommet, et se condensent, finalement, en un seul tronc (tronc mésentérique) au moment où ils arrivent au point fixe de suspension de l'épervier.

On liera le sommet de l'épervier, le plus près possible de son point de fixation, en ayant soin de comprendre dans la ligature le tronc mésentérique et le jéjunum. On fera une seconde ligature de ces deux conduits, à un centimètre de la précédente et on les sectionnera entre les deux ligatures. On examinera à part l'ensemble de l'épervier jejuno-iléal.

Gros intestin.

Le gros intestin (fig. 290) s'étend de l'extrémité postérieure de l'iléon à l'orifice anal. Il se distingue du jejuno-iléon par son grand calibre, ses bosselures, et le cul-de-sac volumineux qu'il porte à sa partie antérieure. On le divise en trois parties : *cæcum*, *côlon* et *rectum*.

Cæcum. — Le *cæcum* forme un sac volumineux de couleur vert foncé, bosselé, infléchi en G. Sa concavité est dirigée vers le côté gauche du sujet. L'iléon et le côlon se détachent de lui, côte à côte, au niveau de sa branche inférieure. Postérieurement, il est muni d'un petit appendice.

Côlon. — Le *côlon* affecte la forme générale d'un point d'interrogation. Il passe, d'abord, en avant du *cæcum*, remonte dans le flanc droit (côlon ascendant), où il se contourne en boucle (boucle hépatique); il traverse, ensuite, la cavité abdominale, de droite à gauche, en présentant de grandes inflexions (côlon transverse), puis, il redescend pour s'unir au *rectum* (côlon descendant). Les côlons transverse et descendant se reconnaissent, aisément, aux petites bosselures qui leur donnent un aspect de chapelet.

Rectum. — Le *rectum*, de faible longueur, réunit, directement, le côlon descendant à l'anus.

Le gros intestin est rattaché à la paroi du corps, comme le jéjuno-iléon, par une lame mésentérique qui s'allonge, selon les besoins, pour se prêter à ses mouvements. Habituellement, chez les Mammifères, ces lames contractent des adhérences secondaires ou subissent des réductions qui rendent leurs dispositions complexes; chez le Cobaye, malgré quelques modifications de taille et de direction, leurs caractères primordiaux essentiels subsistent : on observe, notamment, une indépendance complète du cornet ou épervier jejuno-iléal et du cornet colique.

On sectionnera le *rectum*, à sa base, entre deux ligatures, et on enlèvera tout le gros intestin, en disséquant les lames mésentériques qui le rattachent à la paroi du corps.

LE COBAYE.

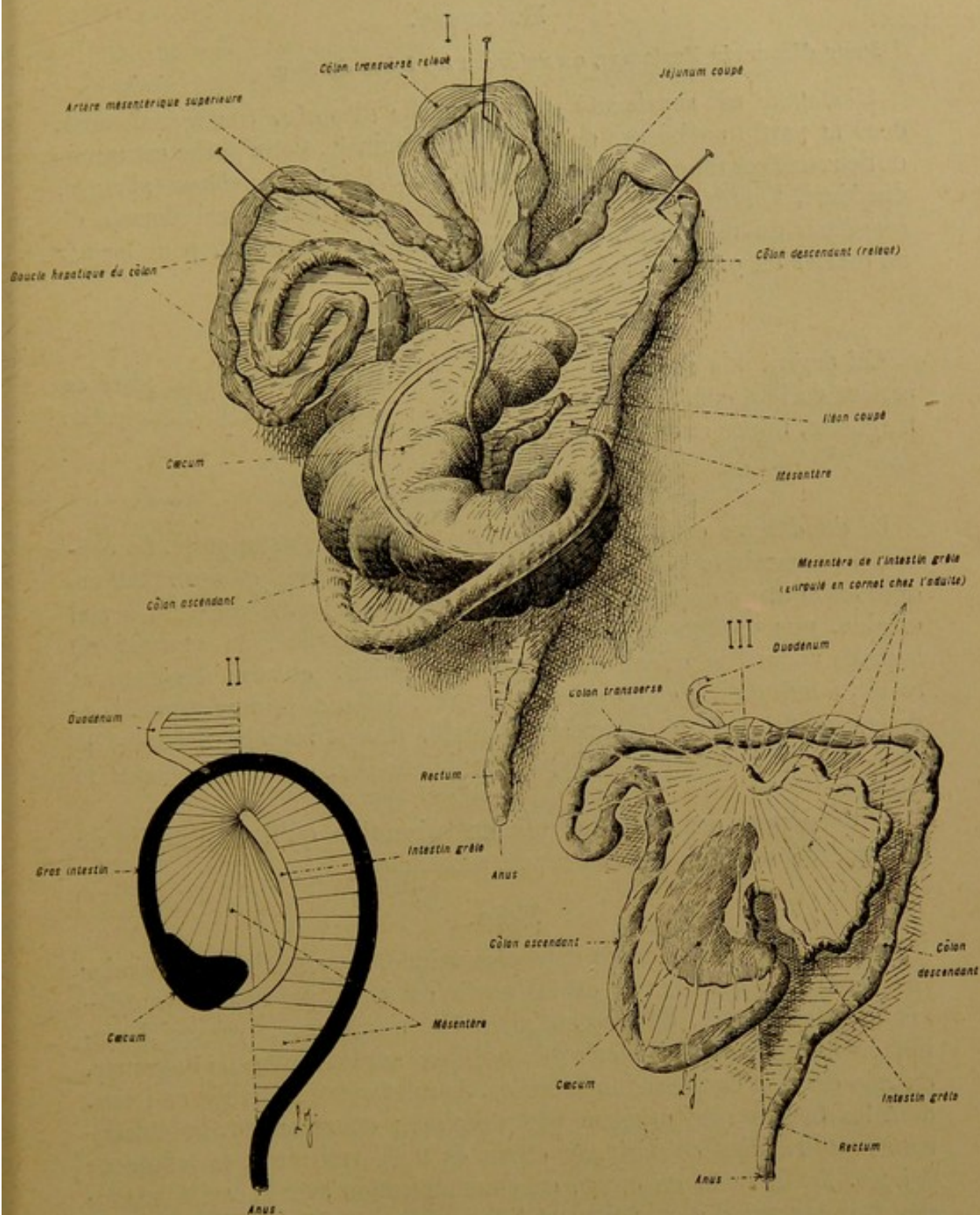


FIG. 290. — DISSECTION DU GROS INTESTIN. — Gross. lin. : 2/5.

Le *gros intestin* se distingue de l'*intestin grêle* par sa longueur, par la dilatation de sa portion initiale en *cœcum*, par ses bosselures et sa direction. En I, dissection du gros intestin (dessin imité d'Alezaïs). En II et en III dessins diagrammatiques destinés à permettre de comprendre la différenciation du tube intestinal en ses différentes parties. Au début, le tube digestif est rectiligne et uni à la colonne vertébrale, par un mésentère dorsal. On observe, également, dans la région antérieure du corps, un mésentère ventral, mais, cette lame est sans intérêt ici. Par la suite (dessin II), la partie du tube digestif placée en arrière de l'estomac

Estomac.

Pour découvrir l'estomac, on relèvera les lobes du foie.

L'estomac est représenté par une poche disposée, transversalement, dans la partie antérieure de la cavité abdominale. Cette poche est munie de deux orifices rapprochés : l'un, œsophagien, l'*orifice cardiaque*; l'autre, duodénal, l'*orifice pylorique*; elle est rattachée à la paroi dorsale du corps par un mésentère. Ce dernier se prolonge, en avant, pour former un *tablier* ou *grand épiploon*, peu développé.

Rate.

Cet organe n'a rien de commun avec le tube digestif. Il est placé en arrière de l'estomac, à la gauche du sujet. Sa forme est celle d'une petite languette, mince et aplatie, de couleur rouge sombre.

Duodénum

Le *duodénum* constitue la première anse de l'intestin grêle. Ce conduit se caractérise par sa fixité, sa situation profonde et ses *relations avec les canaux excréteurs du foie et du pancréas*. Il présente, à son origine, une portion ascendante, renflée, très courte, au sommet de laquelle aboutit le *canal cholédoque*. Il devient ensuite flexueux, et reçoit, à huit ou dix centimètres du pylore, le *canal pancréatique*. Il se dirige, enfin, vers la colonne vertébrale, devant laquelle il atteint le point fixe où est suspendu l'épervier jejuno-iléal et où commence le jéjunum.

Le duodénum est maintenu par un mésentère qu'il est difficile de disséquer, à cause de ses adhérences secondaires.

Foie.

Le foie, logé sous le dôme diaphragmatique, est rattaché à ce dernier par *plusieurs ligaments*; il est maintenu, en outre, par ses *veines afférentes* et *efférentes*. Sa face antérieure se moule sur la concavité diaphragmatique; sa face postérieure s'applique sur les saillies de l'estomac, du rein droit et des anses intestinales. Sa substance est divisée en lobes, dont les formes sont quelque peu variables; on reconnaît, habituellement, *quatre lobes volumineux* et un de taille restreinte, le lobule de *Spiegel*. Le foie est, en outre, en communication avec la cavité intestinale, par les voies d'excrétion de la bile : le *canal hépatique*, la *vésicule biliaire* et son *canal cystique*, abouchés sur un *canal cholédoque* commun, ouvert lui-même, sur l'intestin, dans le voisinage du pylore.

s'allonge et s'incurve en anse; la branche descendante de cette anse deviendra l'*intestin grêle*; la branche ascendante formera le *cæcum* et le *colon*. En se développant, l'anse intestinale primitive subit une torsion qui a pour effet de placer la branche ascendante (gros intestin) en avant de la branche descendante (intestin grêle).

Pancréas.

Le pancréas est une glande rameuse, d'aspect grenu, appliquée sur la paroi postérieure de l'estomac. Sa direction générale est à peu près

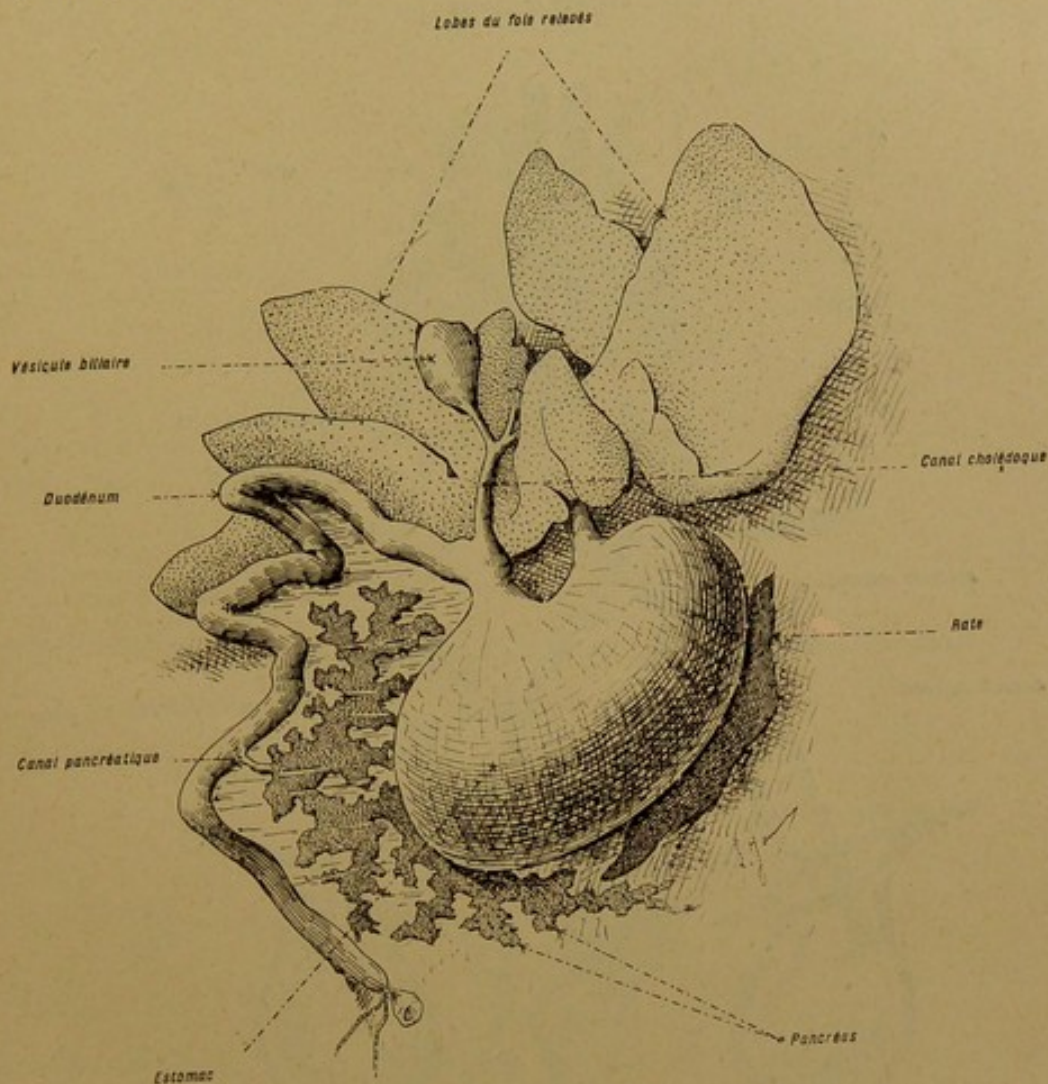


Fig. 291. — Dissection de l'estomac, du foie, du pancréas et de la rate. — Gross. lin. : 1.

Les lobes du foie sont relevés de manière à montrer le *duodénum*, l'abouchement, sur ce conduit, du *canal cholédoque*, et les rapports de ce dernier avec le *canal hépatique* et la *vésicule biliaire*.

horizontale; son canal excréteur s'ouvre dans la deuxième partie du duodénum.

On laissera, provisoirement, en place l'estomac et le foie, afin de ne point détruire les relations qui existent entre ces organes et ceux qui sont contenus dans la cavité thoracique.

Organes uro-génitaux.

Appareil génital mâle. — Cet appareil (fig. 292) se compose, essentiellement, de deux *testicules* et de deux conduits, les *canaux défé-*

rents, accompagnés, chacun, d'une *vésicule séminale*. Les canaux déférents s'abouchent sur un conduit terminal commun, l'*urètre*.

On cherchera, d'abord, les testicules, puis on suivra leurs conduits. Pour

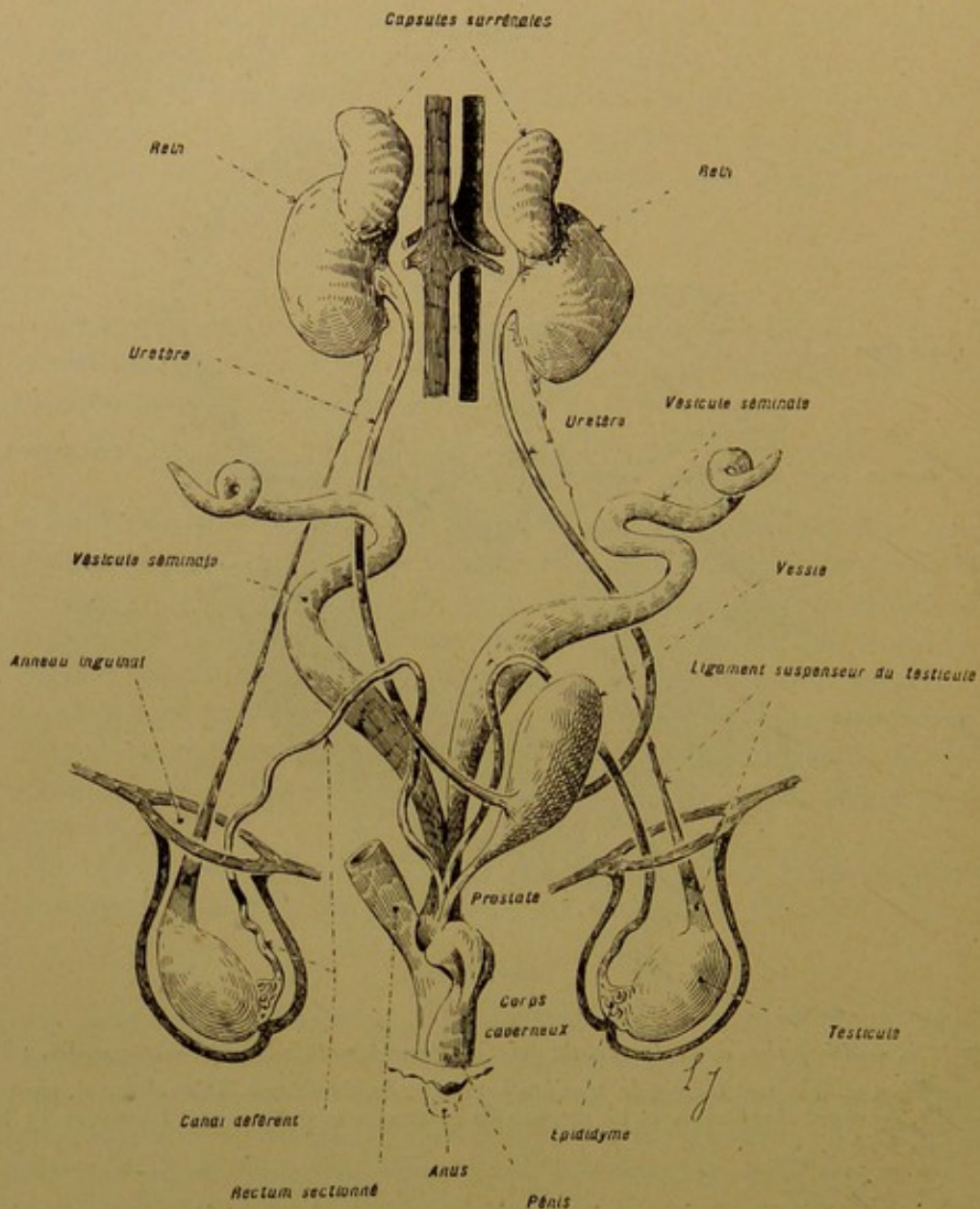


Fig. 292. — Appareil uro-génital mâle. — Gross. lin. : 1.

disséquer la partie terminale de ces derniers, il sera utile de désarticuler la symphyse pubienne.

Les *testicules* sont des glandes de couleur blanchâtre, de forme ovoïde, placés tantôt en dehors des anneaux inguinaux, tantôt dans l'intérieur de l'abdomen.

Ces organes sont enveloppés dans un muscle strié, en forme de sac,

dont les bords sont fixés sur le pourtour de l'anneau inguinal externe. Ce muscle concourt à leurs déplacements. Les testicules possèdent, en outre, un *ligament suspenseur* qui les rattache à la paroi dorsale de la cavité

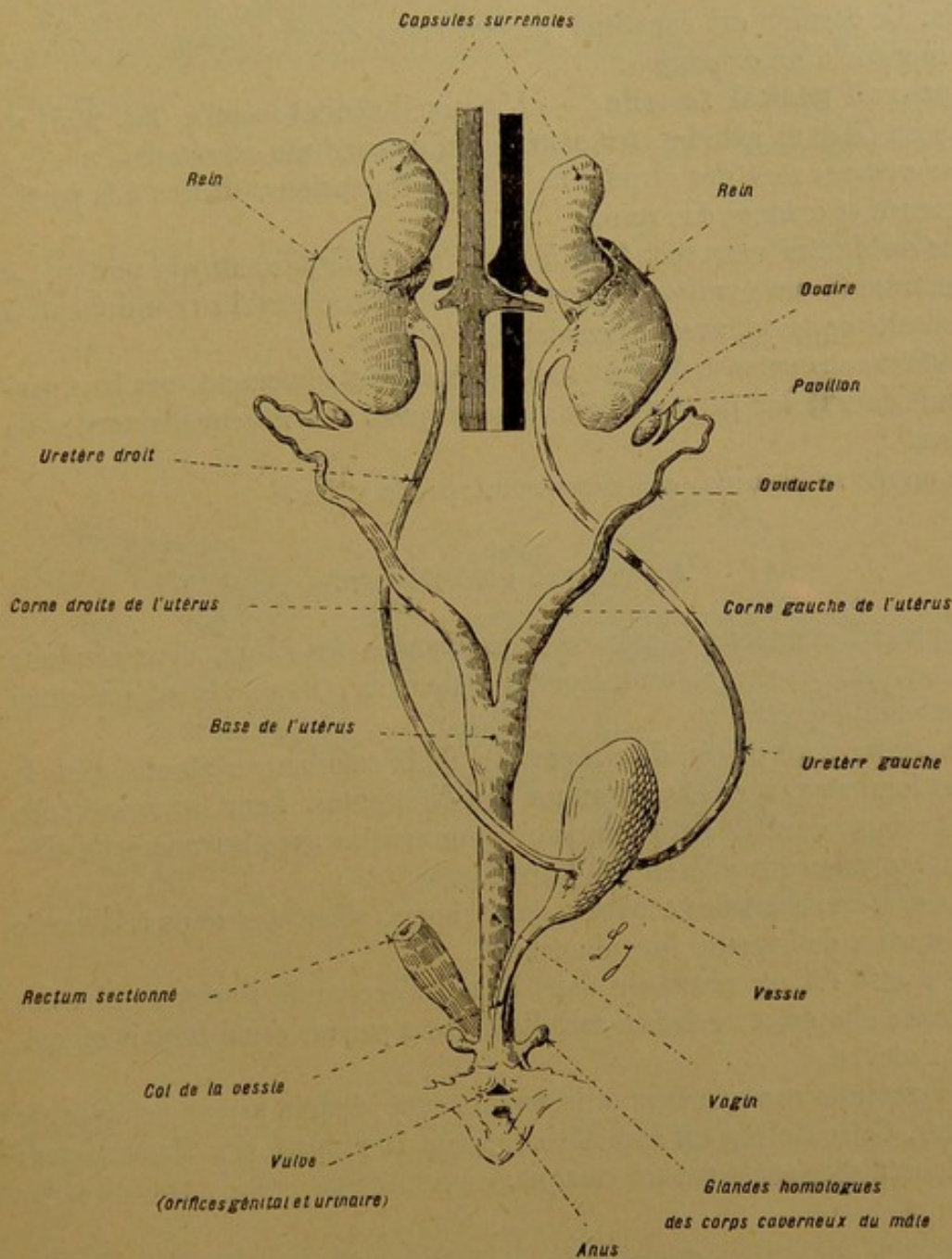


Fig. 295. — Appareil uro-génital femelle. — Gross. lin. : 1.

abdominale; ces glandes se forment dans le voisinage des reins et éminent, ensuite, vers la partie postérieure du corps, la disposition des ligaments suspenseurs est en relation avec ce changement de position.

Les canaux déférents, issus des épидидymes, se dirigent, d'abord, d'arrière en avant; ils contournent, ensuite, les uretères, et vont se jeter

dans l'urètre. On appelle *vésicules séminales* deux longs sacs courbés, à fonctions douteuses, en rapport avec l'extrémité postérieure des canaux déférents.

L'urètre s'étend du col de la vessie à l'extérieur, en traversant le pénis. Ce dernier est constitué par du *tissu érectile* (corps caverneux) accompagné d'un *os pénien*.

Appareil génital femelle. — L'appareil génital femelle (fig. 295) se compose de deux glandes, *les ovaires*, et de conduits excréteurs.

Les ovaires sont des glandes de petites dimensions, situées à la partie inférieure et externe des reins.

Les oviductes correspondent à deux conduits flexueux qui portent, à une extrémité, un *pavillon* ouvert près de l'ovaire et qui se continuent, à l'extrémité opposée, avec les *cornes de l'utérus*.

L'*utérus* se compose de deux moitiés, soudées, seulement, par leur partie inférieure; les parties libres, symétriques, constituent les cornes de l'utérus¹.

Le *vagin* se termine, extérieurement, par la vulve.

Appareil excréteur.

L'appareil excréteur comprend deux glandes, *les reins*, deux conduits vecteurs, *les urètères*, un réservoir collecteur, la *vessie* et un canal d'expulsion, l'*urètre*.

Les reins sont placés de chaque côté de la colonne vertébrale, dans la région lombaire, à des hauteurs un peu différentes. Leur forme est celle d'un haricot, dont le bord concave communique avec les vaisseaux afférents, les vaisseaux efférents et l'urètre.

Les urètères sont des conduits symétriques, allant des reins à la vessie sur les côtés de laquelle ils s'abouchent.

La *vessie* est un réservoir dans lequel s'accumule l'urine, entre les mictions; elle est en relation avec l'extérieur par un canal impair et médian, l'*urètre*.

Les conduits uro-génitaux et le rectum sont séparés par une cloison, le *périnée*. Cette cloison est caractéristique de la plupart des Mammifères; les Monotrèmes seuls ont un cloaque.

Capsules surrénales.

Sur la face ventrale des reins, près de leur extrémité antérieure, sont appliquées des glandes de couleur jaune clair, *les capsules surrénales*. Ces organes n'ont aucun rapport avec la fonction urinaire. Ce sont des glandes à sécrétion interne.

1. C'est dans l'utérus que les embryons s'attachent à la mère par le *placenta*.

ORGANES CONTENUS DANS LA CAVITÉ THORACIQUE

La cavité thoracique est séparée de la cavité abdominale par une cloison transversale, musculaire, en forme de dôme à convexité antérieure : le *diaphragme*.

On découpera un volet dans l'un des côtés de la paroi thoracique, de façon à ouvrir la cavité pleurale sous-jacente.

Par l'ouverture pratiquée, on distingue une loge contenant un *poumon* contracté; la diminution de volume de cet organe est due à la suppres-

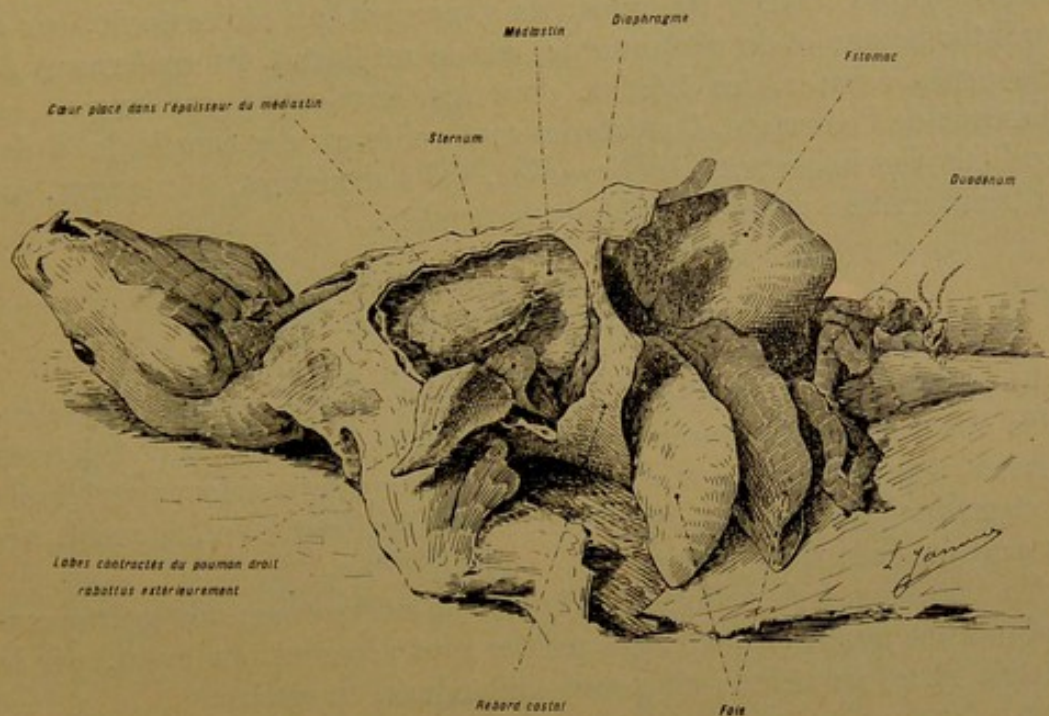


Fig. 294. — Dissection, vue de profil, des organes situés dans le voisinage du diaphragme.
Gross. lin. : 1/2.

L'estomac, le fôie et le pancréas sont en place. Sur le côté droit de la paroi thoracique, un grand lambeau a été découpé. L'espace pleural est largement ouvert. Le *poumon* est contracté et le *cœur* apparaît inclus dans l'épaisseur de la *cloison médiastine*; cette dernière divise la cavité thoracique en deux loges latérales, symétriques, entièrement séparées.

sion du vide pleural. Dans le plan de symétrie du corps, on aperçoit une cloison, le *médiastin*.

On détachera le bouclier osseux constitué par le sternum et par la partie ventrale des côtes.

La cavité thoracique, ouverte, présente à considérer : 1^o deux régions latérales symétriques, les *loges pleuro-pulmonaires*; 2^o une région médiane, impaire, la *cloison médiastine*.

Loges pleuro-pulmonaires.

a) **Plèvre.** — La plèvre (fig. 295, 2 et 5) est constituée par une membrane séreuse qui tapisse, dans chaque loge, la face interne de la paroi thoracique, le côté du médiastin (*plèvre pariétale*) et la surface du poumon (*plèvre viscérale*). Les plèvres pariétale et viscérale sont en continuité et ne forment qu'une seule membrane, continue, à la manière d'un sac clos. L'intérieur du sac constitue la *cavité pleurale*. Les sacs pleuraux droit et gauche ne communiquent pas entre eux.

b) **Poumons.** — Les poumons sont des organes mous, spongieux, entourés par les cavités pleurales; ils s'appuient, du côté externe, sur la paroi thoracique et du côté interne, sur le médiastin. Ils renferment de très petits espaces, les *lobules*, dont les enveloppes soutiennent les vaisseaux de l'hématose. Ces lobules sont reliés par des canalicules à des conduits plus importants, les *bronches*, qui s'abouchent, à leur tour, sur un tronc aérifère unique et médian, la *trachée*.

Région médiastine.

La région médiastine (fig. 295, 1, 2 et 5) forme une cloison intercalée entre les sacs pleuraux, droit et gauche; elle contient différents organes, dans son épaisseur. Cette cloison s'étend de la colonne vertébrale au sternum; elle s'appuie, en arrière, sur le diaphragme, et, en avant, sur les organes de la base du cou.

On distingue, habituellement, à la cloison médiastine : une *partie ventrale* et une *partie dorsale*. Ces parties sont séparées, en avant, par la trachée et les bronches; elles sont confondues, en arrière.

Médiastin ventral. — Le médiastin ventral renferme, entre autres organes, le *cœur* et le *thymus*.

On incisera, en avant, les lames médiastines, de façon à découvrir ces organes.

Le *thymus*, peu volumineux sur les sujets adultes, est représenté par une glande lobée, placée entre le sternum et les gros troncs vasculaires du cœur.

Après avoir excisé le thymus et dégagé, le plus possible, les gros troncs vasculaires, on examinera le cœur (fig. 295, 1, 2 et 3).

Cœur. — Le *cœur* possède une enveloppe propre, le *péricarde*. Cette enveloppe forme un sac séreux, analogue à celui qui entoure chaque poumon; elle se compose de deux feuillets, emboîtés l'un dans l'autre.

LE COBAYE.

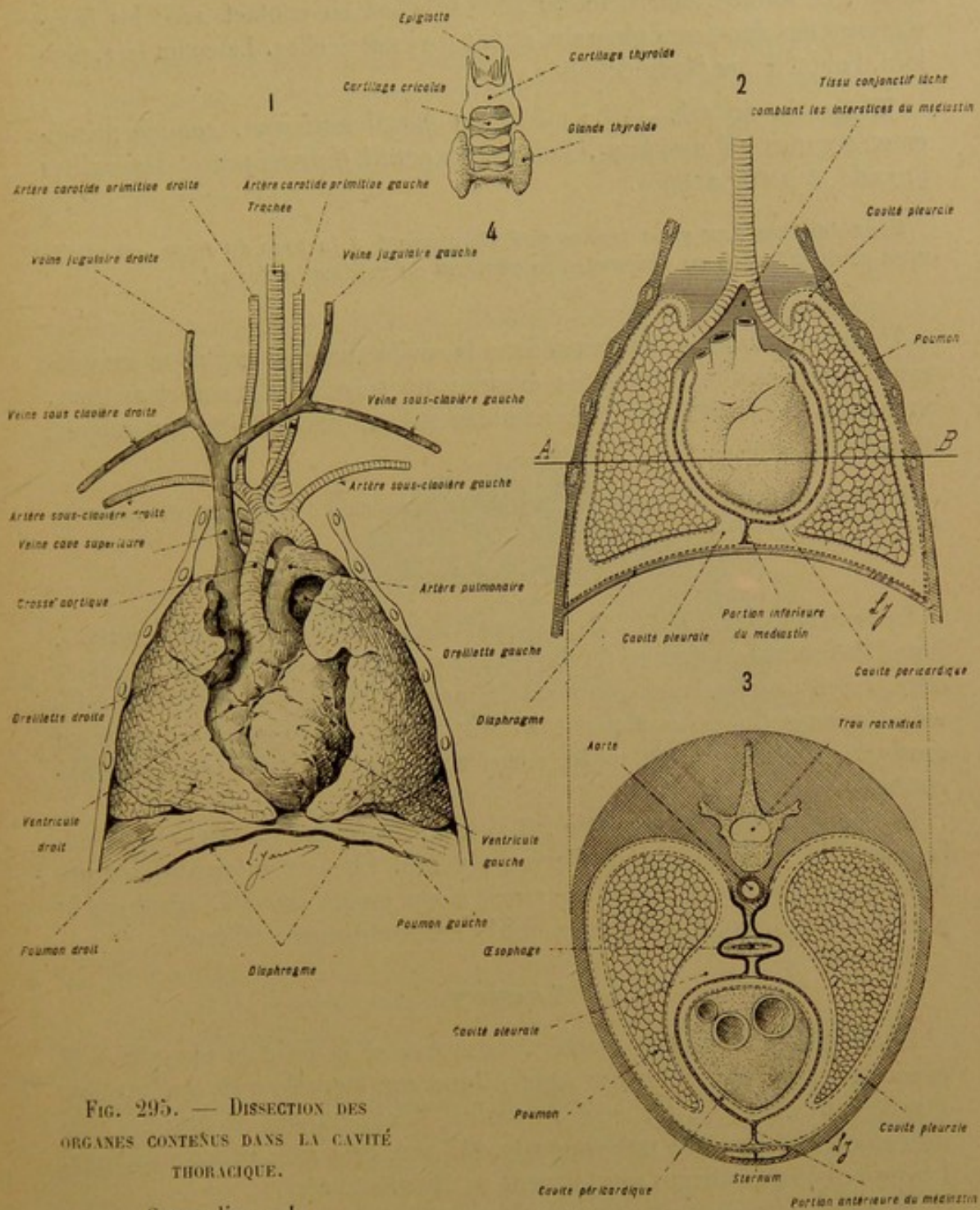


FIG. 295. — DISSECTION DES ORGANES CONTENUS DANS LA CAVITÉ THORACIQUE.

Gross. lin. : 1.

En 1 les organes en place, après l'excision de la moitié ventrale de la paroi thoracique. Le *thymus*, seul, a été disséqué et extrait, pour mettre à découvert les gros troncs vasculaires. — En 2, coupe diagrammatique verticale et transversale de la région thoracique; on distingue, nettement, les *cavités pleurales* droite et gauche, séparées par le médiastin; à l'intérieur de ce dernier, se trouve la *cavité péricardique* au centre de laquelle est suspendu le cœur. — En 3, coupe diagrammatique, horizontale, de la région thoracique, pratiquée au niveau *A B* indiqué sur le dessin 2. Le cœur est supposé vu, entier, par sa face supérieure. — En 4, dissection du *conduit laryngo-trachéal* et de la *glande thyroïde*.

Ces feuillets délimitent, entre eux, un espace clos : la *cavité péricardique*. Le feuillet superficiel du péricarde est en contact avec les faces internes des deux sacs pleuraux et fait corps avec elles. Le cœur fera, plus loin, l'objet d'une étude détaillée.

Médiastin dorsal. — Le médiastin dorsal renferme, comme principaux organes : l'*œsophage*, l'*aorte*, le *canal thoracique* et les *veines grande et petite azygos*.

Sans toucher aux gros troncs qui aboutissent à la base du cœur, on soulèvera ce dernier, et on observera le contenu du médiastin dorsal.

L'étude des organes contenus dans la cavité thoracique a pour complément indispensable l'étude des organes qui traversent le cou et mettent, au niveau de la tête, les appareils digestif et respiratoire en rapport avec l'extérieur.

On incisera la paroi du cou, le long de la ligne médio-ventrale, de manière à découvrir la trachée.

Trachée.

La *trachée* (fig. 295, 1, 2 et 4) porte, en avant, sur sa face ventrale, immédiatement en arrière du larynx, la *glande thyroïde*. Cette dernière offre, assez grossièrement, la forme d'un fer à cheval à branches latérales volumineuses (lobes) et à partie intermédiaire rétrécie (isthme); elle est souvent accompagnée de petits corps accessoires, les *glandes parathyroïdes*.

La trachée, placée à la partie inférieure et médiane du cou, représente la partie la plus étendue de l'arbre aérifère. Elle est intermédiaire aux bronches et au larynx. On la reconnaît à son aspect cannelé, causé par la présence d'anneaux cartilagineux qui la cerclent transversalement.

Larynx.

Le *larynx* continue la trachée, en avant, et la relie au pharynx. Cet organe possède une charpente squelettique sur laquelle sont tendues des membranes vibrantes, les *cordes vocales*. Il est entouré de muscles très différenciés et possède une *épiglotte* qui recouvre son orifice antérieur. Les principaux cartilages qui forment sa charpente sont :

1° Sur la face ventrale : un *cartilage thyroïde*, en forme de bouclier, prolongé, sur les côtés, par de *grandes cornes*, antérieures et par de *petites cornes*, postérieures;

2° Sur la face dorsale : a) un *cartilage cricoïde*, ayant la forme d'une bague munie, postérieurement, d'un chaton; b) deux *cartilages aryténoïdes*, de petite taille, rattachés au bord antérieur du chaton porté par le cartilage cricoïde.

Œsophage.

L'*œsophage* est situé entre la trachée et la colonne vertébrale. Il est constitué par un conduit musculo-membraneux, qui sert à porter les aliments du pharynx auquel il fait suite, vers l'estomac qui le continue. L'*œsophage* et le larynx s'ouvrent à la partie antérieure du cou, dans un espace commun, le *pharynx*.

Pharynx.

On désarticulera une moitié du maxillaire inférieur, pour découvrir la cavité buccale; on ouvrira, ensuite, à la scie, la fosse nasale du même côté;

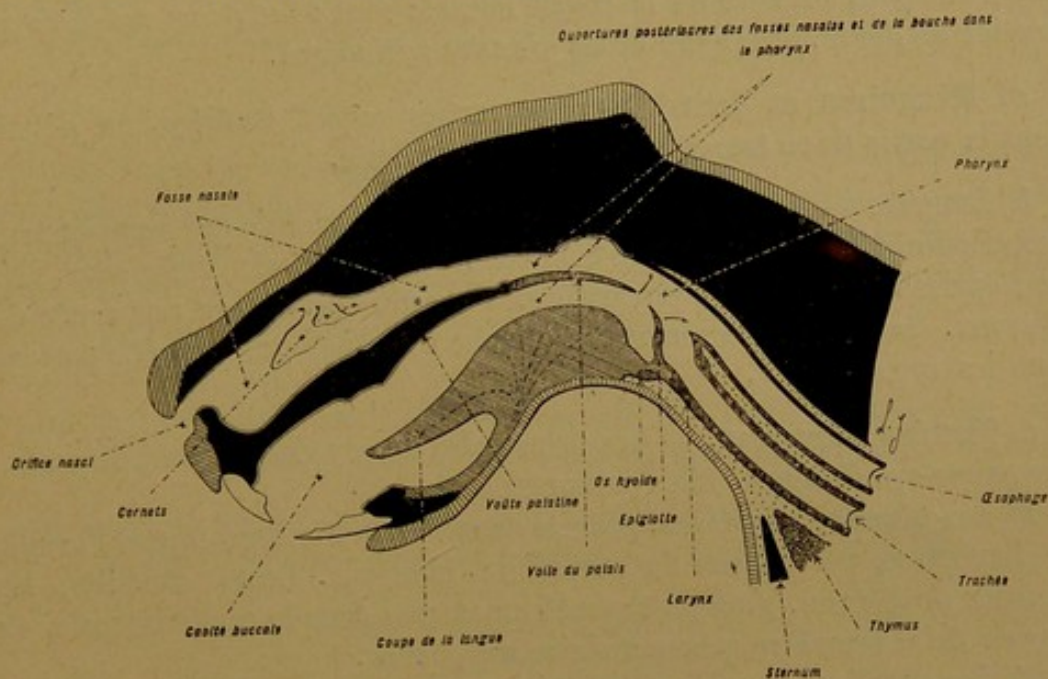


Fig. 296. — Coupe diagrammatique, médiane, antéro-postérieure du larynx, du pharynx, de la cavité buccale et des cavités nasales. — Gross. lin. : 4.

Les masses charnues sont teintées en gris; les parties osseuses sont représentées en noir.

on sectionnera, longitudinalement, les parties antérieures du larynx et de l'*œsophage*; on s'appliquera, enfin, à voir comment, par l'intermédiaire du *pharynx*, ces quatre cavités communiquent.

Sur les quatre orifices que présente le *pharynx*, deux appartiennent à l'appareil digestif et deux à l'appareil respiratoire. La ligne qui réunit les deux premiers coupe la ligne qui joint les deux seconds; en d'autres termes, dans le *pharynx*, les voies digestive et respiratoire se croisent.

Les orifices respiratoires fonctionnent librement, sauf pendant la déglutition; ils se ferment alors: l'orifice nasal, par un diaphragme, le *voile du palais*, qui se relève et s'applique sur l'ouverture postérieure

des fosses nasales ; l'orifice trachéen, par un couvercle, l'*épiglotte*, qui ferme, exactement, l'entrée du larynx. Quand les orifices respiratoires sont clos, le pharynx prend la forme d'un entonnoir qui met en communication la cavité buccale avec l'œsophage.

Cavité buccale.

La cavité buccale communique par un large orifice avec le pharynx. Elle est limitée, en avant, par les *lèvres* ; en haut, par la *voûte palatine* qui la sépare des fosses nasales ; en bas, par la *langue* ; latéralement, par les *joues* ; elle constitue le vestibule des voies digestives. C'est là que les aliments sont reçus, divisés, triturés et inondés par les sucs salivaires. Les principaux organes de la cavité buccale sont : les *deux mâchoires*, armées de *dents*, la *langue* et les *glandes salivaires*.

a) **Mâchoires et dents.** — Ces parties seront étudiées, en détail, dans la partie de ce travail consacrée au squelette.

b) **Langue.** — La langue est un muscle très mobile qui remplit tout l'espace limité, en avant et sur les côtés, par la mâchoire inférieure. Elle va s'épaississant, d'avant en arrière, à mesure qu'elle se rapproche du pharynx. Sa base, volumineuse, s'attache à l'os hyoïde, dont elle partage tous les mouvements.

c) **Glandes salivaires.** — Les principales de ces glandes sont disposées par paires symétriques. Elles comprennent :

1° Les *glandes parotides*, placées dans l'excavation qui sépare l'oreille de l'apophyse postérieure du maxillaire inférieur. Leurs conduits, les *canaux de Sténon*, s'ouvrent symétriquement, dans la cavité buccale, au niveau de la première grosse molaire supérieure.

2° Les *glandes sous-maxillaires*, situées sur la face interne du maxillaire inférieur, en avant et en dedans des précédentes. Leurs conduits, les *canaux de Wharton*, s'unissent en un conduit commun, médian, qui débouche sur le plancher buccal, en arrière des incisives inférieures.

3° Les *glandes sublinguales*, placées au-dessous et sur les côtés de la langue. Leurs conduits, en nombre variable, s'ouvrent sur le plancher buccal, en arrière de l'ouverture du canal des glandes sous-maxillaires.

4° Les *glandes orbitaires*, situées en arrière du globe oculaire, le long du bord supérieur de l'arcade zygomatique. Leurs canaux excréteurs symétriques s'ouvrent dans la bouche, au niveau de la deuxième grosse molaire supérieure, un peu en arrière des canaux de Sténon.

Cavités nasales.

Les cavités nasales sont situées au-dessous du crâne, des orbites, des

os propres du nez et au-dessus de la cavité buccale, dont elles sont séparées par la voûte palatine. Elles forment deux loges symétriques, séparées par une cloison verticale; cette dernière est placée dans le plan de symétrie de la tête. En avant, ces cavités communiquent avec l'extérieur; en arrière, elles s'ouvrent dans le pharynx.

Les cavités nasales peuvent se diviser en trois parties qui sont d'avant en arrière :

1° *Les narines ou vestibules*. 2° *Les fosses nasales*, siège du sens de l'odorat; ces fosses portent, sur leurs parois externes, des plis recourbés (peu développés chez le Cobaye), les *cornets*; ceux-ci ont pour rôle d'augmenter la surface de la membrane sensorielle (membrane pituitaire). 3° *L'arrière-cavité des fosses nasales* qui s'étend des fosses nasales proprement dites (région des cornets) à l'orifice naso-pharyngien.

RÉSUMÉ GÉNÉRAL : La cavité viscérale du Cobaye est divisée, par un *diaphragme*, en deux loges, l'une postérieure, la *cavité abdominale*, l'autre antérieure, la *cavité thoracique*; cette dernière est décomposée, à son tour, par une cloison verticale, le *médiastin*, en deux chambres latérales et symétriques qui constituent les *cavités pleurales*.

Les rapports, avec ces différents espaces des principaux organes qui viennent d'être étudiés, sont indiqués dans le tableau suivant :

Base de la tête et cou. — *Cavités buccale et nasales; pharynx* (entre-croisement des voies digestive et respiratoire); *œsophage; larynx; trachée*.

Cavité viscérale.	{	Cavité thoracique.	{	Cavités pleurales droite et gauche.	{	Chacune de ces cavités renferme un <i>poumon</i> .
				Médiastin	{	<i>Cavité péricardique</i> occupée par le <i>cœur; œsophage; aorte</i> .
Diaphragme.						
Cavité abdominale.	{	Portion post-œsophagienne de l'appareil digestif.	{	<i>Estomac; duodénum</i> et glandes annexes : <i>foie et pancréas</i> .		
		Cavité abdominale.	{	<i>Jéjuno-iléon</i> .		
		Organes uro-génitaux.	{	<i>Gros intestin</i> (<i>cæcum, côlon et rectum</i>).		
			{	APPAREIL URINAIRE. <i>Reins, uretères, vessie, urètre</i> .		
			{	APPAREIL SEXUEL (sexes séparés).		
			{	♂ <i>Testicules, épидидyme, canaux déférents, vésicules séminales, urètre</i> .		
			{	♀ <i>Ovaires, trompes, utérus, vagin</i> .		

La figure 297 synthétise les rapports de l'appareil digestif avec la paroi abdominale. Celle-ci est tapissée, intérieurement, par une membrane appelée *feuillet pariétal du péritoine* ; cette membrane s'infléchit, le long de la ligne médio-dorsale et forme une lame à deux feuillets qui atteint le tube digestif, se dédouble à son contact et lui forme une gaine continue. La lame étendue de la ligne médio-dorsale au tube digestif porte le nom de *mésentère* ; la partie qui revêt le tube digestif constitue le *feuillet viscéral du péritoine*.

La figure 298 réunit, en un tout continu, les parties de l'appareil digestif, étudiées précédemment, par fragments séparés.

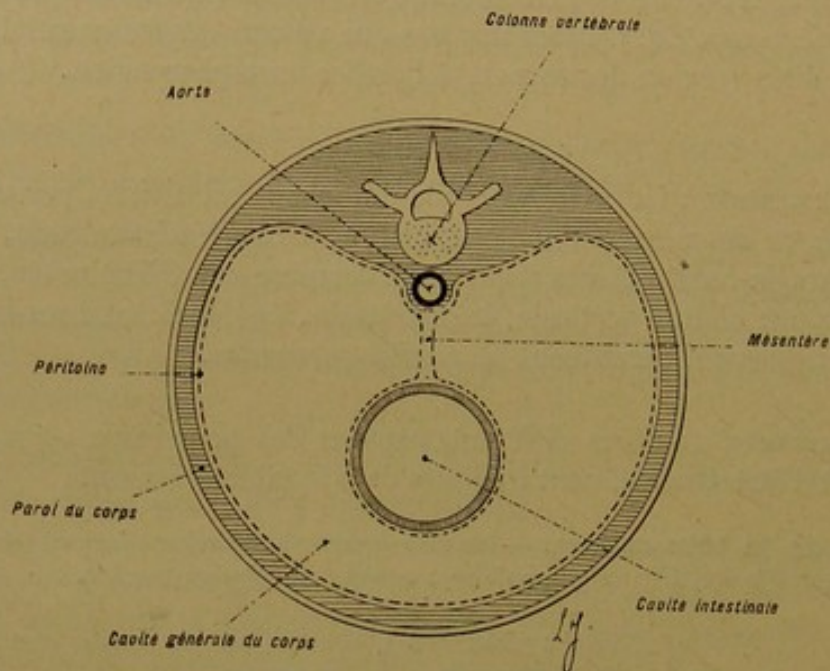


Fig. 297. — Coupe transversale, diagrammatique, de la cavité abdominale du Cobaye.

L'*œsophage* traverse seul, dans l'épaisseur du médiastin, la cavité thoracique.

Les parties de l'appareil digestif situées dans la cavité abdominale offrent les dispositions suivantes :

a) Dans la concavité du diaphragme, se trouvent l'*estomac* et le *duodénum* entourés par les lobes du *foie* et du *pancréas*. Les *conduits cholédoque* et *pancréatique* s'abouchent sur le duodénum.

b) Le *jéjuno-iléon*, constitué par des anses nombreuses et très mobiles occupe la région moyenne de la cavité abdominale.

c) Le *gros intestin* a ses extrémités placées à l'arrière du corps. Cet organe décrit une courbe qui circonscrit les anses flottantes du jéjuno-iléon.

LE COBAYE.

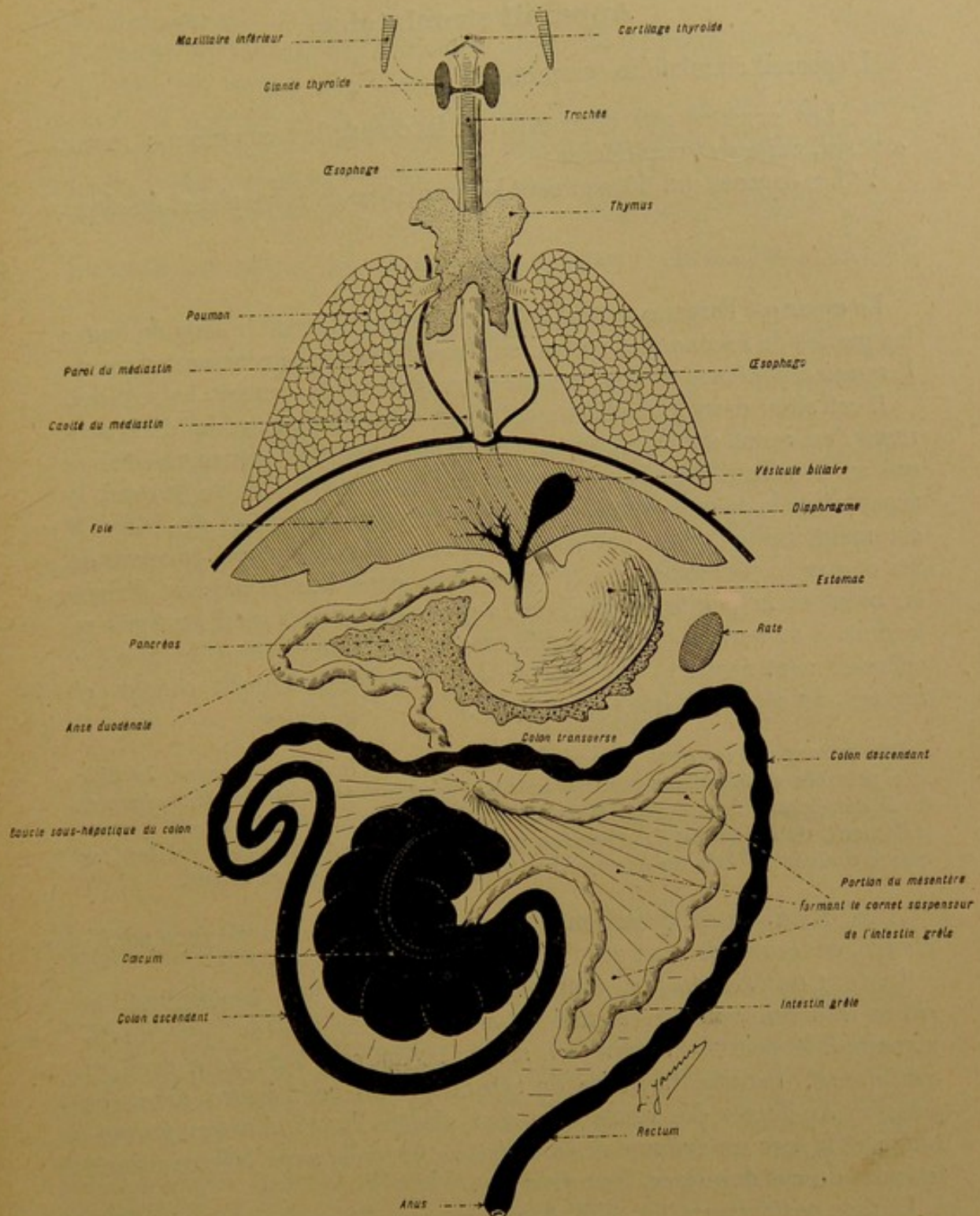


FIG. 298.

DESSIN DIAGRAMMATIQUE REPRÉSENTANT, RÉUNIES, LES DIVERSES PARTIES DE L'APPAREIL DIGESTIF DU COBAYE.

Gross. lin. : 1,5.

Appareil circulatoire.

L'appareil circulatoire comprend :

- 1° Les organes qui concourent à la circulation sanguine : *cœur, artères, veines et capillaires* ;
- 2° Les organes qui déterminent la circulation de la lymphe et du chyle.

Cœur.

Le cœur est l'organe central de la circulation. Il reçoit le sang de toutes les parties de l'économie, par un système de canaux, les *veines* et envoie le sang à ces mêmes parties, par un autre système de canaux, les *artères*.

Il est situé dans le médiastin antérieur ou ventral, entre les deux poumons, en avant du diaphragme, en arrière des gros troncs vasculaires qui se détachent de lui, au-dessous de l'œsophage et de l'aorte qui le séparent de la colonne vertébrale, au-dessus du sternum et des côtes. Il est maintenu en place par les gros troncs vasculaires qui émanent de lui et par le péricarde. Il a la forme d'un cône dont la base est dirigée en avant et la pointe, en arrière. La place des cavités qu'il renferme se traduit, à sa surface, par des différences de conformation des parois; celles-ci sont épaisses, du côté de la pointe (ventricules), souples et minces, du côté de la base (oreillettes).

On sectionnera les gros troncs qui émergent de la base du cœur, le plus loin possible de leurs racines. On extraira le cœur de la cavité thoracique et on le disséquera à part (fig. 299). Il est d'usage, lorsqu'on étudie cet organe isolément, de l'orienter de manière à ce que son grand axe soit vertical, sa pointe dirigée en bas, sa base en haut, les troncs artériels en avant.

Ainsi placé, le cœur présente une *face antérieure*, une *face postérieure*, des *bords droit et gauche*, une *base* et une *pointe*.

La *face antérieure* (fig. 299, B) présente un sillon longitudinal, le *sillon interventriculaire antérieur*, allant de l'origine de l'artère pulmonaire à la pointe du cœur; ce sillon, occupé par l'*artère coronaire antérieure*, marque la limite de séparation des *ventricules droit et gauche*. Au-dessus des ventricules sont placées l'*aorte*, l'*artère pulmonaire* et la *face antérieure des oreillettes*; on voit aussi les expansions latérales de ces dernières, les *auricules*.

La *face postérieure* (fig. 299, A) présente un sillon transverse horizontal, le *sillon auriculo-ventriculaire*, occupé par l'*artère coronaire postérieure*. La partie située au-dessous du sillon auriculo-ventriculaire correspond aux *ventricules*; elle est divisée en deux régions, par une dépression verticale, le *sillon interventriculaire postérieur*. La partie située au-dessus du sillon auriculo-ventriculaire correspond aux *oreillettes*.

L'oreillette droite porte, sur sa face postérieure, l'ouverture de la *veine cave inférieure*.

Les *bords* du cœur unissent les faces antérieure et postérieure.

La *base* est formée par la *face supérieure des oreillettes*; elle est convexe et présente de droite à gauche : 1° l'orifice de la *veine cave supérieure* (oreillette droite); 2° les orifices des *deux veines pulmonaires droites* (oreillette gauche).

La *pointe* est divisée en deux parties par le *sillon interventriculaire*.

CONFORMATION INTERNE DU CŒUR. — *Pour étudier la conformation interne*

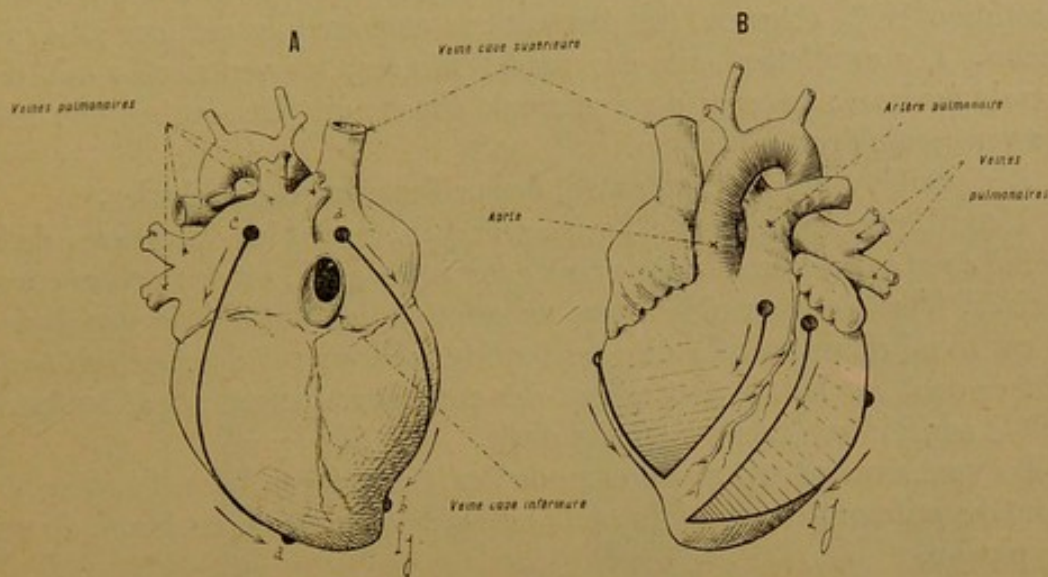


Fig. 299. — *Conformation externe du cœur.* — Gross. lin. : 1,5.

En A, face postérieure du cœur; en B, face antérieure du cœur. — Les traits pleins, tracés sur ces deux figures, indiquent la place des incisions à faire pour ouvrir les oreillettes et les ventricules.

du cœur, on pratiquera, sur cet organe, des incisions destinées à mettre en évidence ses diverses cavités (fig. 299).

Premier procédé. — A cause de sa simplicité, ce procédé est particulièrement applicable aux cœurs de petit volume, comme celui du Cobaye.

On fera, sur la face postérieure du cœur (fig. 299, A), deux incisions intéressant l'épaisseur entière de la paroi. La première, *ab*, ira d'un point *a*, situé sur l'oreillette droite, entre les racines des deux veines caves, jusqu'à la pointe du cœur, en passant dans la paroi du ventricule droit. La seconde, *cd*, ira d'un point *c*, situé sur l'oreillette gauche, entre les racines des veines pulmonaires droites et gauches, jusqu'à la pointe du cœur, en passant dans la paroi du ventricule gauche.

Second procédé. — Ce procédé est plus précis que le précédent. Il est particulièrement applicable aux cœurs volumineux.

On incisera, à part, chacune des quatre cavités. Les oreillettes seront ouvertes, séparément, par la face postérieure du cœur; les ventricules, par la face antérieure. Les oreillettes seront incisées aux mêmes points que dans le premier procédé, mais les incisions seront limitées à ces cavités. On prati-

quera, ensuite (fig. 299, B), sur la face antérieure de chaque ventricule une fente en forme de V à pointe dirigée en bas. Les deux V seront disposés, à droite et à gauche du sillon interventriculaire antérieur, de manière à ce que leurs côtés voisins soient parallèles à ce sillon.

Le cœur est divisé, intérieurement (fig. 500), par une cloison complète, en deux moitiés équivalentes, l'une *droite*, l'autre *gauche*. Chacune de ces moitiés comprend deux cavités, l'une, supérieure, l'*oreillette*, recevant le contenu des veines, l'autre, inférieure, le *ventricule*, en rapport avec une *artère*. L'oreillette et le ventricule d'un même côté communiquent entre eux par un vaste orifice : l'orifice *auriculo-ventriculaire*. Ces différentes parties offrent, chacune, des dispositions anatomiques qui leur sont spéciales. Les oreillettes ont des parois minces, les ventricules ont des parois épaisses ; la paroi du ventricule gauche est plus épaisse que celle du ventricule droit.

Ces cavités possèdent, en outre, des orifices munis de valvules.

L'*oreillette droite* porte l'orifice *tricuspide* et les ouvertures de la *veine cave supérieure*, de la *veine cave inférieure*, et des *veines coronaires*. L'orifice tricuspide met en relation l'oreillette et le ventricule ; il est muni d'une valvule dite *tricuspide* ; celle-ci est découpée en *trois valves* dont les bords soutiennent des cordages tendineux, qui se fixent sur la paroi interne du ventricule droit.

Le *ventricule droit* a, en outre de l'orifice *tricuspide*, l'orifice de l'*artère pulmonaire* muni de *trois valvules sigmoïdes*, en forme de nid de pigeon.

L'*oreillette gauche* présente les *orifices des veines pulmonaires*, au nombre de quatre, et l'*orifice mitral*, pourvu d'une *valvule mitrale* ; cette dernière est découpée en *deux valves*, dont les bords portent des cordages tendineux, qui vont s'attacher sur la paroi interne du ventricule gauche.

Le *ventricule gauche* possède, en outre de l'orifice *mitral*, l'orifice *aortique*, muni de *trois valvules sigmoïdes* en forme de nid de pigeon.

La paroi du cœur est formée par un muscle, le *myocarde*, tapissé sur sa face interne, par l'*endocarde*, et sur sa face externe, par le *péricarde*.

INJECTIONS DES SYSTÈMES ARTÉRIEL ET VEINEUX. — *Pour faire une étude d'ensemble du système vasculaire, il sera utile de procéder par injections. Les systèmes artériel et veineux doivent être préparés séparément. On disposera : 1° un grand bassin dans lequel le sujet sera placé pendant l'opération ; 2° une seringue métallique, à canule mobile, d'une contenance de 40 à 50 centimètres cubes ; 3° une provision de 50 centimètres cubes, environ, d'essence de térébenthine ; 4° la masse à injection. On fera fondre au bain-marie les matières suivantes : cire jaune, 1 partie ; suif, 2 parties ; de manière à former une masse de 100 à 150 centimètres cubes ; on fera deux parts de cette masse ; l'une sera colorée en rouge, l'autre en bleu (couleurs broyées à l'huile, dissoutes*

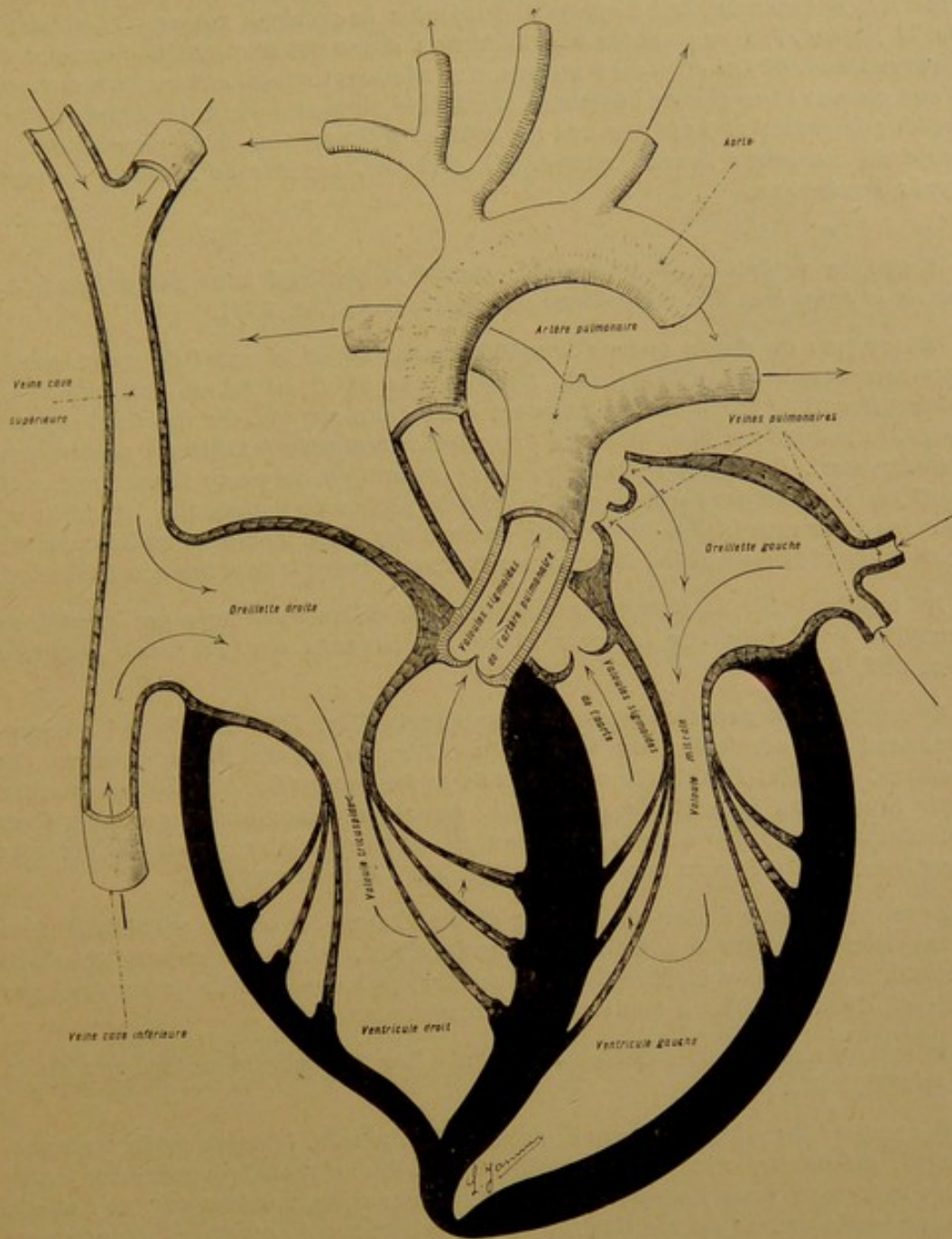


Fig. 500. — DESSIN DIAGRAMMATIQUE EXPRIMANT LA STRUCTURE INTERNE DU CŒUR.

Gross. lin. : 5.

Le cœur des Mammifères (et des Oiseaux) se compose de deux *cœurs simples*, composés, chacun, d'une *oreillette* et d'un *ventricule*. Ces cœurs sont juxtaposés et étroitement unis. Ils diffèrent, notamment, entre eux, par l'épaisseur des parois ventriculaires; le ventricule droit, dont le rôle est d'envoyer le sang aux *poumons*, a des parois assez minces; le *ventricule gauche*, au contraire, qui refoule le sang dans toutes les parties de l'organisme, possède des parois beaucoup plus épaisses. — Les flèches indiquent la direction du sang dans les diverses cavités du cœur. — Les parois ventriculaires sont teintées en noir; les parois auriculaires, en gris. La communication des veines coronaires avec l'oreillette droite n'est pas représentée.

dans l'essence de térébenthine). La première servira à injecter le système artériel, la seconde sera employée à injecter le système veineux. La fluidité de la masse sera augmentée par l'addition d'une petite quantité d'essence de térébenthine. 5° On disposera un premier récipient contenant un litre environ d'eau chaude et un second récipient, semblable au premier, renfermant de l'eau froide; 6° enfin, si l'on n'a pas un robinet à jet continu à sa disposition, on ajoutera un autre bassin, rempli d'eau froide, capable de recevoir le sujet après l'opération.

Système artériel. — 1° temps : Quand le matériel aura été préparé, on tuera le sujet par des inhalations de chloroforme (fig. 283).

2° temps : On devra opérer immédiatement après la mort du sujet, avant que son corps ne soit refroidi. Dans le cas où il en serait autrement, on réchaufferait le corps en le plongeant dans l'eau chaude. On incisera, rapidement, la peau, de la base du cou à l'appendice xiphoïde (extrémité postérieure du sternum). On ouvrira, ensuite, avec précaution, la paroi thoracique, suivant un V correspondant, par sa base, à la pointe de l'appendice xiphoïde et, par ses deux extrémités libres, aux racines des deux membres antérieurs. On sectionnera les clavicules, le sternum et on soulèvera le bouclier ainsi découpé.

3° temps : On disséquera rapidement le péricarde, puis on cherchera l'origine de l'aorte sur le cœur et on la chargera sur la sonde cannelée (fig. 301, A).

4° temps : On passera deux fils sous l'aorte (fig. 301, A). Si les manœuvres sont bien conduites, un seul suffira. L'autre est un fil de secours. On incisera, ensuite, l'aorte dans le sens de sa longueur (fig. 301, B), juste assez pour introduire le bout de la canule. Le sang s'écoulera et on aidera les vaisseaux à se vider en exerçant sur le corps de légères pressions dirigées vers le cœur. On lavera largement la plaie à l'eau chaude.

5° temps : Pour éviter de pousser de l'air, dont les bulles arrêteraient ou briseraient la masse à injection, la canule de la seringue sera préalablement remplie d'essence de térébenthine. Il suffira, pour maintenir le liquide dans celle-ci, de la boucher à son extrémité supérieure.

6° temps : On liera, solidement, l'aorte sur l'extrémité antérieure de la canule (fig. 301, B).

7° temps : On adaptera, sur la canule déjà placée, le corps de la seringue, rempli, lui-même, d'essence de térébenthine. D'une main, on poussera lentement le liquide dans l'aorte, en évitant les secousses, pendant que, de l'autre, on tiendra la canule en position; on aspirera ensuite; on répétera la manœuvre deux ou trois fois de suite. De ces chasses dépendront en grande partie les résultats de l'injection définitive.

8° temps : On retirera la seringue, en laissant la canule en place, pleine d'essence et bouchée de nouveau. Avant de procéder à l'injection, on réchauffera le corps de l'animal et on placera, en outre, sur la canule, un tampon imbibé d'eau chaude. On remplira la seringue avec la masse à injection, en ayant soin de faire entrer et sortir celle-ci plusieurs fois, pour élever la température de l'appareil. Ce dernier sera enveloppé dans un linge qui préservera des brûlures. L'injection sera poussée, lentement, d'un mouvement uniforme; pendant l'opération, le corps se gonflera sous la poussée des dilatations internes, mais on ne se préoccupera pas de ce phénomène.

9° temps : On arrosera la canule avec de l'eau froide, puis, on portera l'animal lui-même sous un jet d'eau continu.

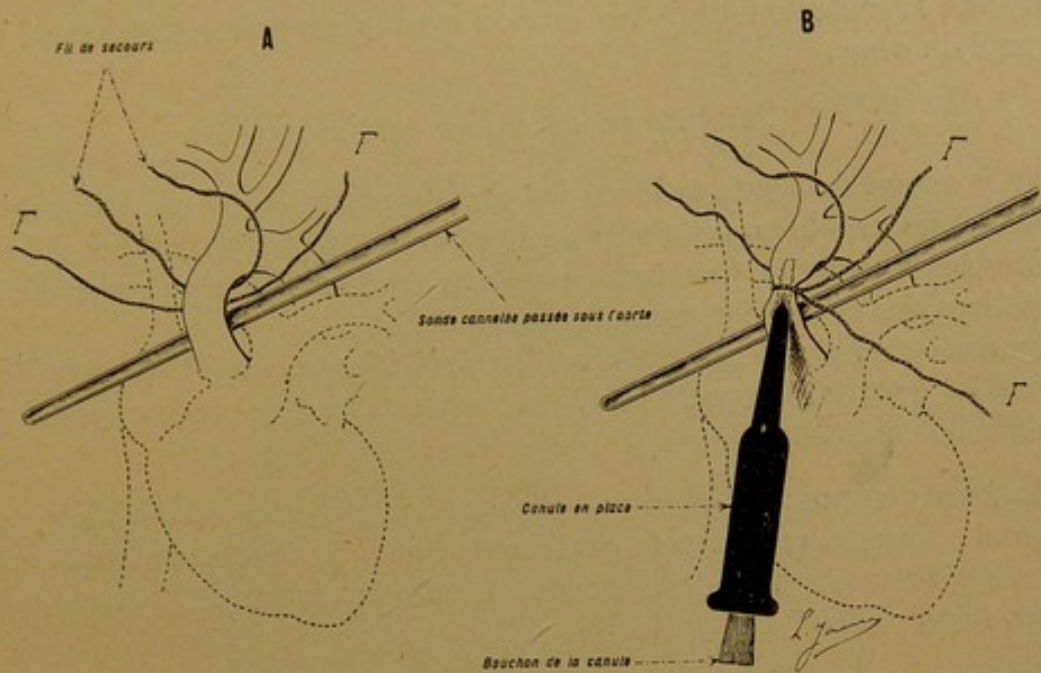


Fig. 501. — Les divers temps de la préparation de l'aorte, pour l'injection du système artériel.

Système veineux. — Le système veineux sera injecté par fragments, dans le sens du courant circulatoire.

Système artériel.

Le système artériel comprend : 1° les artères de la circulation pulmonaire; 2° les artères de la circulation générale (fig. 502).

Artères de la circulation pulmonaire.

L'artère pulmonaire naît du ventricule droit; elle recouvre la racine de l'aorte, en avant, puis se place à sa gauche; au-dessous de la crosse, elle se divise en deux branches qui se dirigent vers les deux poumons. La branche droite passe en arrière de l'aorte ascendante.

Artères de la circulation générale.

Aorte. — L'aorte naît du ventricule gauche; elle fournit toutes les artères de la circulation générale du corps. On la divise en : 1° aorte ascendante; 2° crosse; 3° aorte descendante; cette dernière devenant, successivement, l'aorte thoracique, puis l'aorte abdominale.

1° BRANCHES DE L'AORTE ASCENDANTE.

L'aorte ascendante fournit les *artères coronaires* qui se distribuent à la paroi du cœur.

2° BRANCHES DE LA CROSSE DE L'AORTE.

De la crosse de l'aorte naissent les gros troncs artériels qui irriguent la tête et les membres supérieurs : les artères *carotides primitives* et les artères *sous-clavières*. Le plus habituellement, chez le Cobaye, ces artères sont disposées de la façon suivante :

La *sous-clavière droite*, la *carotide primitive droite* et la *carotide primitive gauche* émanent d'un tronc commun. La *sous-clavière gauche* se détache isolément.

ARTÈRES CAROTIDES PRIMITIVES. — Les artères *carotides primitives* se divisent, chacune, en *carotide externe* destinée, surtout, à la face et en *carotide interne*, dont les branches terminales irriguent, principalement, l'encéphale.

ARTÈRES SOUS-CLAVIÈRES. — Les artères sous-clavières se distribuent aux membres supérieurs ; chacune d'elles arrive, après avoir passé sous la clavicule, dans le creux axillaire (artère axillaire) ; elle se prolonge, ensuite, sur la face interne du bras (artère humérale), puis se divise, au pli du coude, en deux branches (artères radiale et cubitale), qui se terminent dans la main.

5° BRANCHES DE L'AORTE DESCENDANTE.

Branches de l'aorte thoracique. — Les artères qui naissent de cette partie de l'aorte sont toutes de petit calibre, et se distribuent, les unes, aux organes contenus dans la cavité thoracique, les autres, aux parois du thorax (artères intercostales postérieures). Ces dernières sont intéressantes par leur distribution métamérique.

Branches de l'aorte abdominale. — L'aorte abdominale fournit des branches aux diverses parties de l'abdomen et se termine dans les membres postérieurs. Les principales de ces branches sont :

1° L'*artère cœliaque*. Cette artère constitue un tronc qui se divise, tout de suite, en trois branches (trépied cœliaque) : la *coronaire stomacique* destinée à l'estomac, l'*hépatique* qui se distribue, principalement, au foie, et la *splénique*, dont les rameaux les plus importants s'épuisent dans la rate.

2° L'*artère mésentérique antérieure ou supérieure* qui naît au-dessous de l'artère cœliaque, pénètre dans le mésentère et fournit des branches au jéjuno-iléon, et à la plus grande partie du gros intestin.

LE COBAYE.

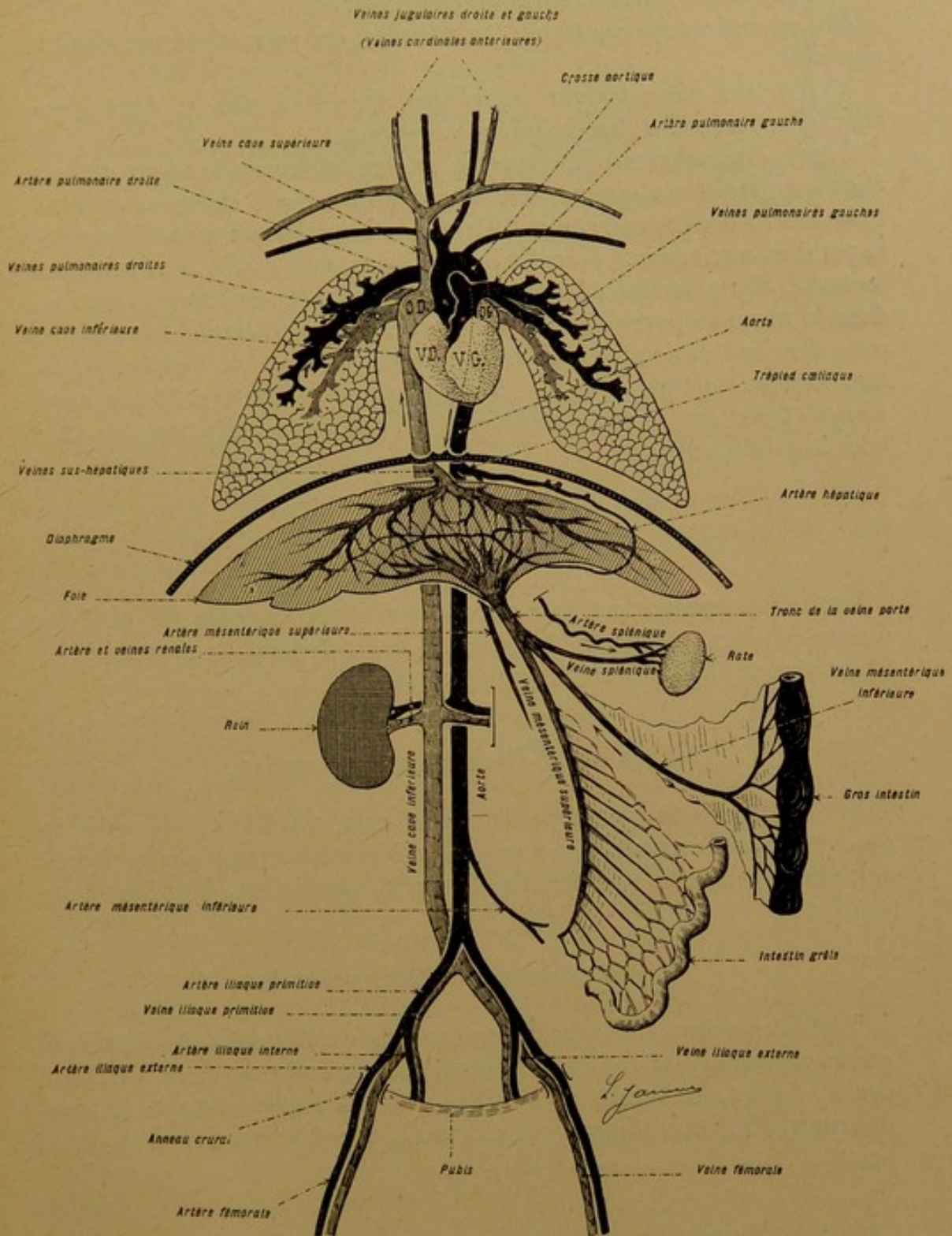


FIG. 502. — DESSIN DEMI-DIAGRAMMATIQUE REPRÉSENTANT LE SYSTÈME CIRCULATOIRE DU COBAYE. — Gross. lin. : 1.

Les artères sont teintées en noir (le fragment de gros intestin représenté à droite, a la même teinte); les veines sont indiquées en gris. — O D, oreillette droite; O G, oreillette gauche; V D, ventricule droit; V G, ventricule gauche.

5° Les *artères rénales*, spéciales aux reins.

4° Les *artères spermaticques*, très ténues, qui se rendent aux glandes sexuelles.

5° L'*artère mésentérique inférieure* divisée bientôt en deux branches, allant au *côlon descendant* et au *rectum*.

L'aorte descendante se bifurque, en arrière, et fournit les deux *artères iliaques primitives* qui ne tardent pas à se diviser, chacune, en deux branches : l'*iliaque interne* et l'*iliaque externe*. La première se rend à la paroi et aux organes du petit bassin. La seconde donne deux branches au tronc, l'*épigastrique*, la *circonflexe iliaque*, et se prolonge, ensuite, dans le membre postérieur où elle forme l'*artère fémorale ou crurale* ; cette dernière devient, dans l'angle articulaire du genou, l'*artère poplitée* ; l'artère poplitée se divise, à son tour, en une *artère tibiale antérieure* et une *artère tibio-péronière* ; celle-ci donne la *péronière* et la *tibiale postérieure*.

Systeme veineux.

Les veines transportent le sang des capillaires au cœur. On peut les diviser en deux groupes : 1° les *veines de la circulation pulmonaire* ; 2° les *veines de la circulation générale* (fig. 502).

Veines de la circulation pulmonaire.

Les capillaires des poumons s'unissent pour constituer, à la sortie de chacun de ces organes, *deux veines pulmonaires*. Les quatre troncs veineux pulmonaires, ainsi formés, s'ouvrent, séparément, dans l'oreillette gauche.

Veines de la circulation générale.

Toutes les veines de la circulation générale aboutissent dans les *veines caves supérieure et inférieure*, ouvertes, elles-mêmes, dans l'oreillette droite. Seules, les *veines coronaires*, qui ramènent le sang de la paroi du cœur, font exception ; elles s'ouvrent, directement, dans l'oreillette droite.

VEINE CAVE SUPÉRIEURE ET SES BRANCHES D'ORIGINE.

La *veine cave supérieure* réunit le sang provenant de la tête, du cou, des membres supérieurs et de la paroi thoracique ; elle résulte de l'union des troncs brachio-céphaliques droit et gauche, formés, chacun, par l'union de la *veine jugulaire interne* et de la *veine sous-clavière*, du

même côté. Elle reçoit, un peu en avant de son abouchement sur le cœur, le contenu des *veines azygos* (veines cardinales antérieures et postérieures), situées sur les côtés de la colonne vertébrale.

L'abouchement du tronc brachio-céphalique gauche sur la veine cave supérieure se fait, selon les sujets, à des hauteurs variables. Parfois, l'union a lieu au niveau de la racine de la veine cave; dans ce cas, il paraît exister deux veines caves supérieures, formées, chacune, par l'un des deux troncs brachio-céphaliques; cette dernière disposition est fréquente chez les Rongeurs.

VEINE JUGULAIRE INTERNE. — La veine jugulaire interne ramène vers le cœur le sang venant de l'encéphale, et de la plus grande partie de la face. Elle est formée de nombreuses branches d'origine.

VEINE SOUS-CLAVIÈRE. — La veine sous-clavière tire son origine des veines du bras. Celles-ci se décomposent en veines profondes et en veines superficielles, reliées, toutes, entre elles. Les veines profondes accompagnent les artères et portent, en général, les mêmes noms qu'elles : veines *cubitale*, *radiale*, *humérale*, etc. Les veines superficielles sont disposées en larges mailles sous-cutanées.

VEINE CAVE INFÉRIEURE ET SES BRANCHES D'ORIGINE.

La *veine cave inférieure* s'étend, de l'angle d'union des *deux veines iliaques primitives*, au cœur. Les branches qu'elle reçoit peuvent être réparties en quatre groupes.

Le *premier groupe* se compose de toutes les veines se rendant du tube digestif et de la rate au foie. Les branches d'origine de ce groupe sont nombreuses (*veines mésentériques inférieure et supérieure*, *stomachique*, *splénique*, etc.); elles s'unissent pour former le tronc de la *veine porte* qui se capillarise dans le foie. Entre le foie et la veine cave inférieure, sont situées les *veines sus-hépatiques*.

Le *second groupe* est constitué par les veines qui proviennent des organes génito-urinaires (*veines rénales* et *veines spermatiques*).

Le *troisième groupe* est formé des veines issues des parois de l'abdomen (*veines diaphragmatiques inférieures*, *veines lombaires*).

Le *quatrième groupe* comprend les veines qui forment les racines postérieures de la veine cave inférieure; ces veines sont les *veines iliaques primitives* qui résultent de l'union des *veines iliaques externe et interne*. La *veine iliaque interne* est constituée par les veines *sacrée latérale*, *fessières*, *hémorroïdales*, *vésicales*, qui viennent du bassin; la *veine iliaque externe* reçoit, à plein canal, la *veine fémorale* qui est la veine terminale du membre postérieur.

Les veines du membre postérieur se divisent, comme celles du membre antérieur, en veines profondes et veines superficielles. Les veines profondes

sont satellites des artères et portent, en général, les mêmes noms (*plantaire, péronière, tibiale, poplitée, fémorale*); les veines superficielles forment, sous les téguments, un large réseau qui communique avec les veines profondes.

Vaisseaux capillaires.

Les capillaires forment un fin réseau de canalicules répandus dans l'intimité des organes. Ces vaisseaux terminent, d'une part, les dernières branches artérielles et forment, d'autre part, les branches d'origine des veines.

RAPPORTS DE POSITION EXISTANT ENTRE LES ARTÈRES ET LES VEINES. — Les artères et les veines qui irriguent un territoire donné affectent des rapports qu'il est important de connaître. D'une manière générale, les artères et les veines cheminent, côte à côte, et étendent aux nerfs leurs rapports de contiguïté. Dans les membres, notamment, les artères, les veines et les nerfs sont souvent enveloppés dans une gaine commune et forment des *paquets vasculo-nerveux*, placés entre les groupes musculaires. Ces paquets occupent, généralement, les régions profondes des membres; au niveau des articulations, on les trouve dans l'angle articulaire, à l'abri des chocs de surface; on les voit se ramifier, à mesure qu'ils se rapprochent des extrémités libres des membres, leurs divisions principales se faisant au niveau des articulations. Comme le long d'un membre, les angles articulaires se succèdent dans des directions généralement opposées, les vaisseaux et les nerfs prennent, entre ces articulations, des trajets obliques, par rapport à l'axe général du membre; ils se courbent en hélice autour de celui-ci.

On pourra découvrir à titre d'exercice le paquet vasculo-nerveux de la cuisse; on le recherchera entre les muscles vaste externe et droit interne et on le chargera sur la sonde cannelée; puis, de proche en proche, on cherchera à voir, en disséquant les muscles, les dispositions de ce paquet, aux points principaux de son trajet (fig. 303).

Système lymphatique.

L'étude du système lymphatique est rendue difficile par les petites dimensions et l'état dispersé de ses parties.

Le système lymphatique se compose de vaisseaux noueux, anastomosés entre eux, portant, échelonnés, sur leur trajet, des renflements ganglionnaires. Il a pour rôle principal de drainer le liquide interstitiel qui baigne les tissus et de le ramener dans le torrent circulatoire. Les lymphatiques réunis autour du tube intestinal forment un groupe spécial qui a pour fonction d'absorber les matières nutritives; les vaisseaux

de ce groupe, à cause de la nature du liquide qu'ils charrient, le *chyle*, sont désignés sous le nom de *chylifères*. Tous les vaisseaux lymphatiques se réunissent sur de gros troncs collecteurs dont le principal, le

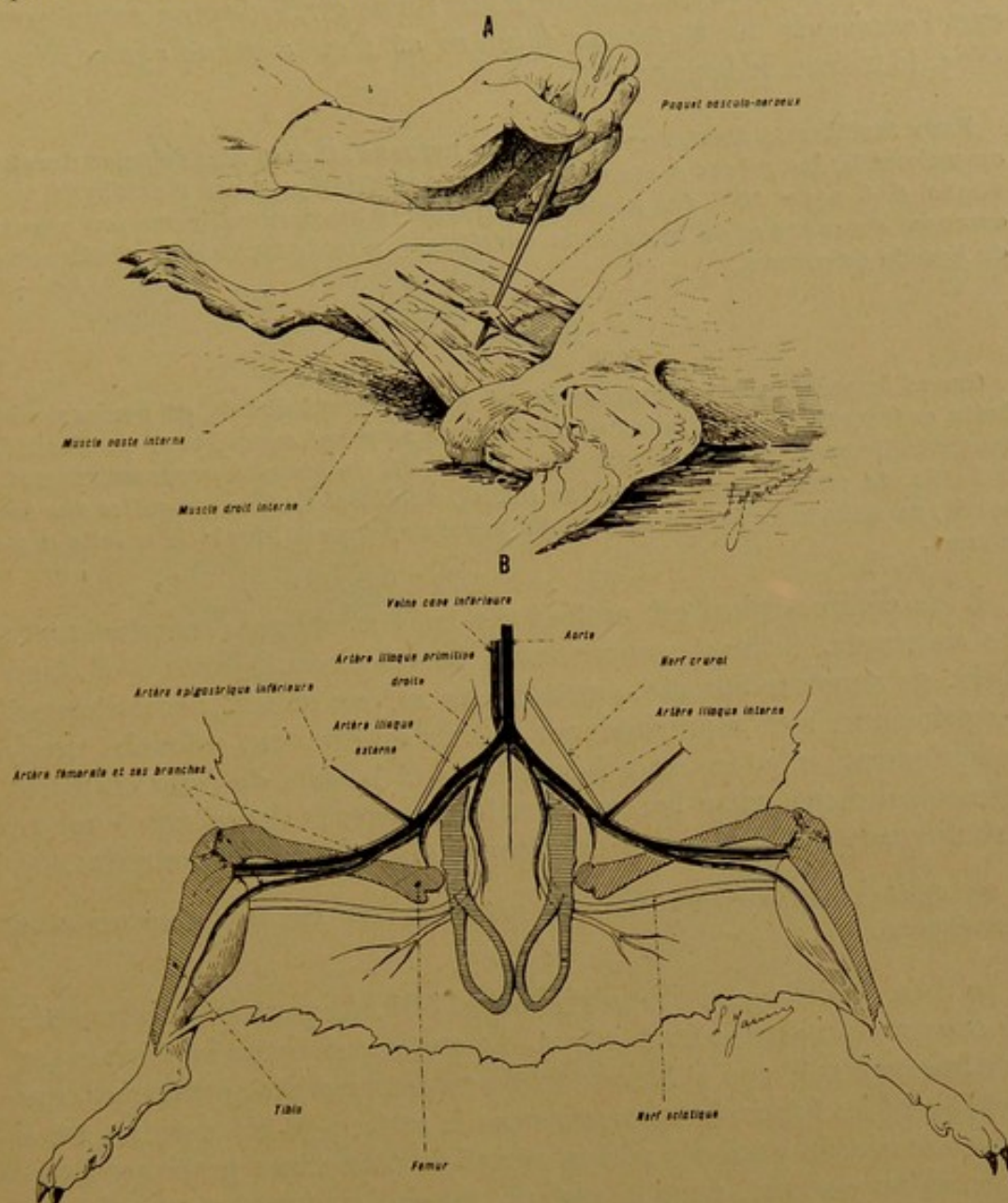


Fig. 505. — Recherche du paquet vasculo-nerveux de la cuisse. — Gross. lin. : 1/2.

La recherche des vaisseaux est rendue facile par leur injection. Les incisions doivent être faites dans la direction des vaisseaux, à côté d'eux, parallèlement à leur trajet et non en travers, au-dessus d'eux, car on s'expose, par ce dernier moyen, à les sectionner. De même on ne saisira pas les vaisseaux directement, mais en pinçant le tissu qui les enveloppe. — En A, le paquet vasculo-nerveux de la cuisse, chargé sur la sonde cannelée; en B, dissection des vaisseaux et des nerfs du membre postérieur; les muscles ont été disséqués et séparés de la préparation.

canal thoracique, est juxtaposé à la colonne vertébrale et débouche dans la veine sous-clavière gauche.

Système nerveux.

Le système nerveux se compose d'une partie *cérébro-spinale* ayant pour axe l'*encéphale* et la *moelle épinière* et d'un *système sympathique* (Voy. le tableau de la page 428).

Pour faciliter la dissection du système nerveux, il sera bon de faire durcir, au préalable, les pièces à étudier, dans une solution aqueuse d'aldéhyde formique à 4 pour 100. On pratiquera quelques ouvertures dans les parois osseuses du crâne et de la colonne vertébrale, afin de faciliter la pénétration du liquide durcissant.

Encéphale.

Quand la substance nerveuse aura été suffisamment durcie, on perforera la boîte crânienne, en un point quelconque de sa paroi supérieure, en l'usant, tangentiellement, avec une lime ou un scalpel. On étendra progressivement, à l'aide de forts ciseaux, l'orifice initial, en détachant des esquilles sur ses bords; on enlèvera, par ce moyen, de proche en proche, toute la calotte crânienne.

L'axe cérébro-spinal est protégé par trois membranes concentriques : les *méninges*. Celles-ci comprennent, de dehors en dedans : 1° la *durè-mère*, de structure fibreuse, émettant, par sa face interne, des *replis* dont les principaux sont représentés par la *faux du cerveau*, enfoncée, longitudinalement, entre les deux hémisphères et la *tente du cervelet*, placée transversalement, entre le cerveau et le cervelet; 2° l'*arachnoïde* qui est une séreuse; 3° la *pie-mère*, membrane essentiellement vasculaire.

On disséquera les méninges, avec précaution, de manière à mettre à nu l'encéphale.

La face supérieure de l'encéphale (fig. 504, A) peut être décomposée en deux parties placées bout à bout. La partie antérieure est divisée par une *scissure* médiane et longitudinale en deux moitiés symétriques, qui constituent les *hémisphères cérébraux*; la surface de ces derniers est à peine creusée de quelques sillons superficiels. La partie postérieure correspond au *cervelet*, dont la surface, plissée, contraste avec celle des hémisphères cérébraux.

On séparera, avec précaution, la face inférieure de l'encéphale de la base du crâne; on la dégagera, en sectionnant les racines des nerfs crâniens.

La face inférieure de l'encéphale (fig. 504, B) offre l'aspect suivant : tout à fait en arrière, se trouve un renflement, la *moelle allongée*, qui continue, sans démarcation, la *moelle épinière*. La moelle allongée est limitée, en avant, par un anneau transversal, la *protubérance annulaire* ou *pont de Varole*. On aperçoit, derrière ces parties, le *cervelet*, débor-

dant sur leurs côtés. En avant de la protubérance annulaire, se trouvent les *peduncules cérébraux* qui rattachent les organes précédents à la por-

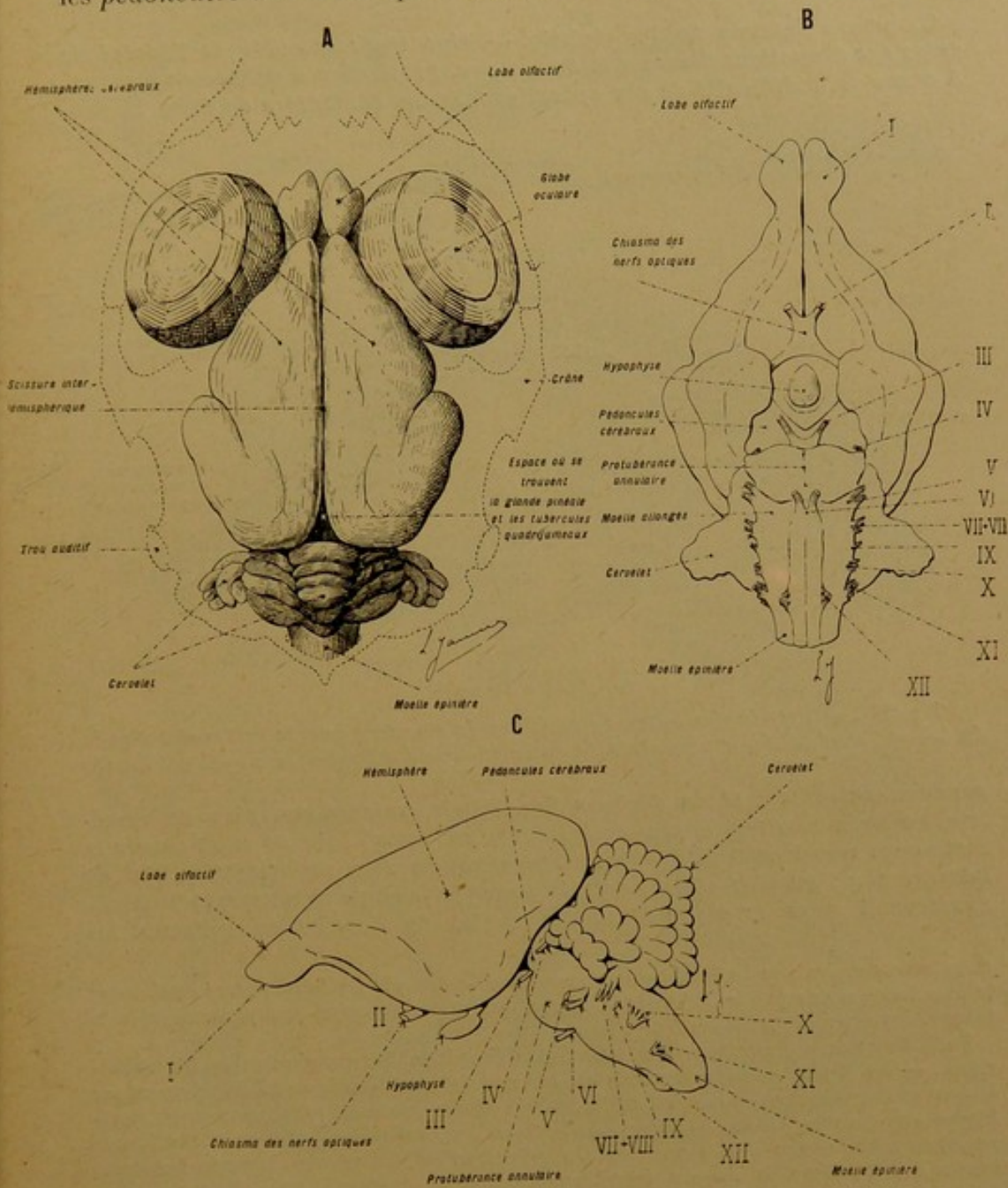


FIG. 304. — ENCÉPHALE DU COBAYE. — Gross. lin. : 1,5.

En A, face supérieure. Les contours du crâne, le globe oculaire et le trou auditif externe ont été indiqués afin de montrer les rapports de la masse cérébrale avec ces différentes parties. En B, face inférieure. En C, face latérale. Les chiffres I, II, XII désignent les points d'émergence, à la surface de l'encéphale des douze paires de nerfs crâniens.

tion antérieure de l'encéphale dont les *hémisphères cérébraux* constituent la partie la plus volumineuse.

Sur les faces latérales de l'encéphale (fig. 504, C), on voit, de même, ces différentes parties.

Structure interne de l'encéphale. — Une étude détaillée de l'encéphale exige des dissections diverses et des coupes, pratiquées à différents niveaux. A cause de la difficulté de ces opérations, on se contentera de faire la pré-

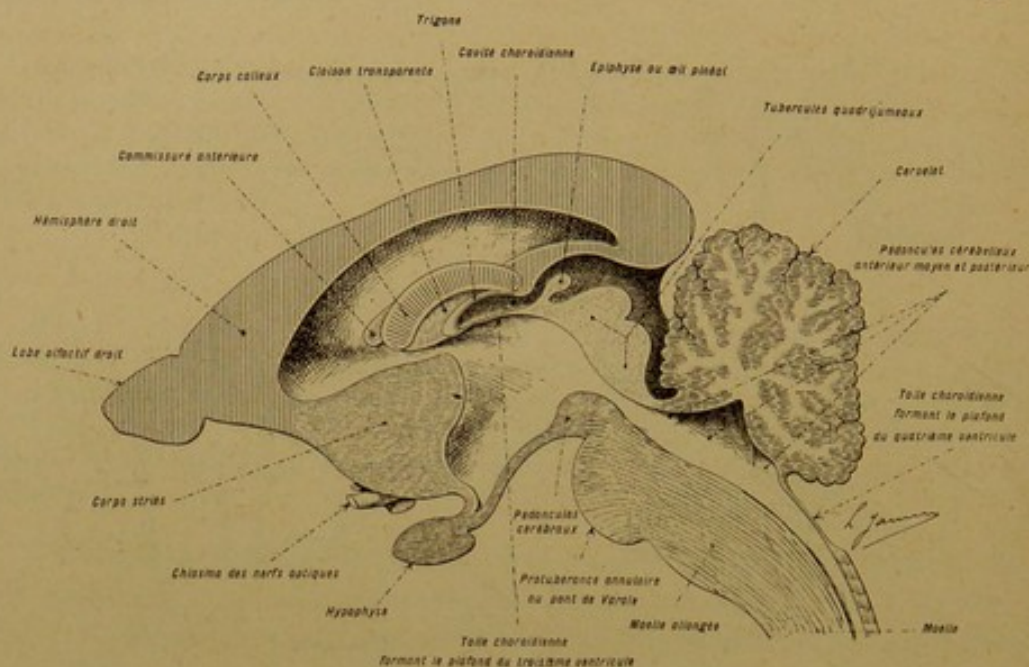


Fig. 505. — Préparation mettant en évidence la structure interne de l'encéphale du Cobaye, et, d'une façon plus générale, de l'encéphale des Mammifères. — Gross. lin. : 2.

paration suivante : 1° on divisera l'encéphale, suivant son plan de symétrie, en deux moitiés, à peu près égales, en ayant soin de faire passer la section un peu à côté (à droite ou à gauche) du plan de symétrie, afin de laisser, sur l'un des côtés, certains organes (cloison transparente) situés exactement dans ce plan; 2° sur la moitié de l'encéphale contenant les

entre autres choses : 1° le développement considérable pris par les hémisphères cérébraux; 2° le volume acquis par le *cervelet*; 3° le repliement, relativement peu prononcé, chez le Cobaye, des diverses parties de l'encéphale.

En C, diagrammes permettant de comprendre la disposition des commissures interhémisphériques. — En 1, une coupe transversale du *cerveau intermédiaire*; en 2, abouchement sur le *cerveau intermédiaire*, du *cerveau antérieur secondaire* représenté par deux vésicules symétriques qui, en augmentant de volume, deviendront les *hémisphères cérébraux*. En 3, une coupe, au même niveau que la précédente, représentant les hémisphères cérébraux fortement accrus; du côté dorsal, la *scissure interhémisphérique* est constituée, mais elle reste encore libre, dans toute son étendue (état définitif chez les Oiseaux). En 4, la partie de la scissure étalée, horizontalement, sur le plafond du *cerveau intermédiaire* se sépare de la partie verticale, et devient la *cavité choroïdienne* ou *fente de Bichat* qui reste en communication, en arrière, avec l'extérieur (voy. le dessin B). Les méninges pénètrent dans cette fente, en arrière, et constituent, dans son intérieur, le *plexus choroïdien*. Le tissu commissural qui isole la partie horizontale de la scissure interhémisphérique de la partie verticale constitue le *trigone*. La partie verticale de la scissure interhémisphérique est divisée, à son tour, en deux étages par un pont interhémisphérique, le *corps calleux*. La partie de la scissure, emmurée, entre les parois des deux hémisphères cérébraux, le trigone, en bas, et le corps calleux, en haut, forme une cavité close de toutes parts, assimilée, à tort, à un ventricule.

LE COBAYE.

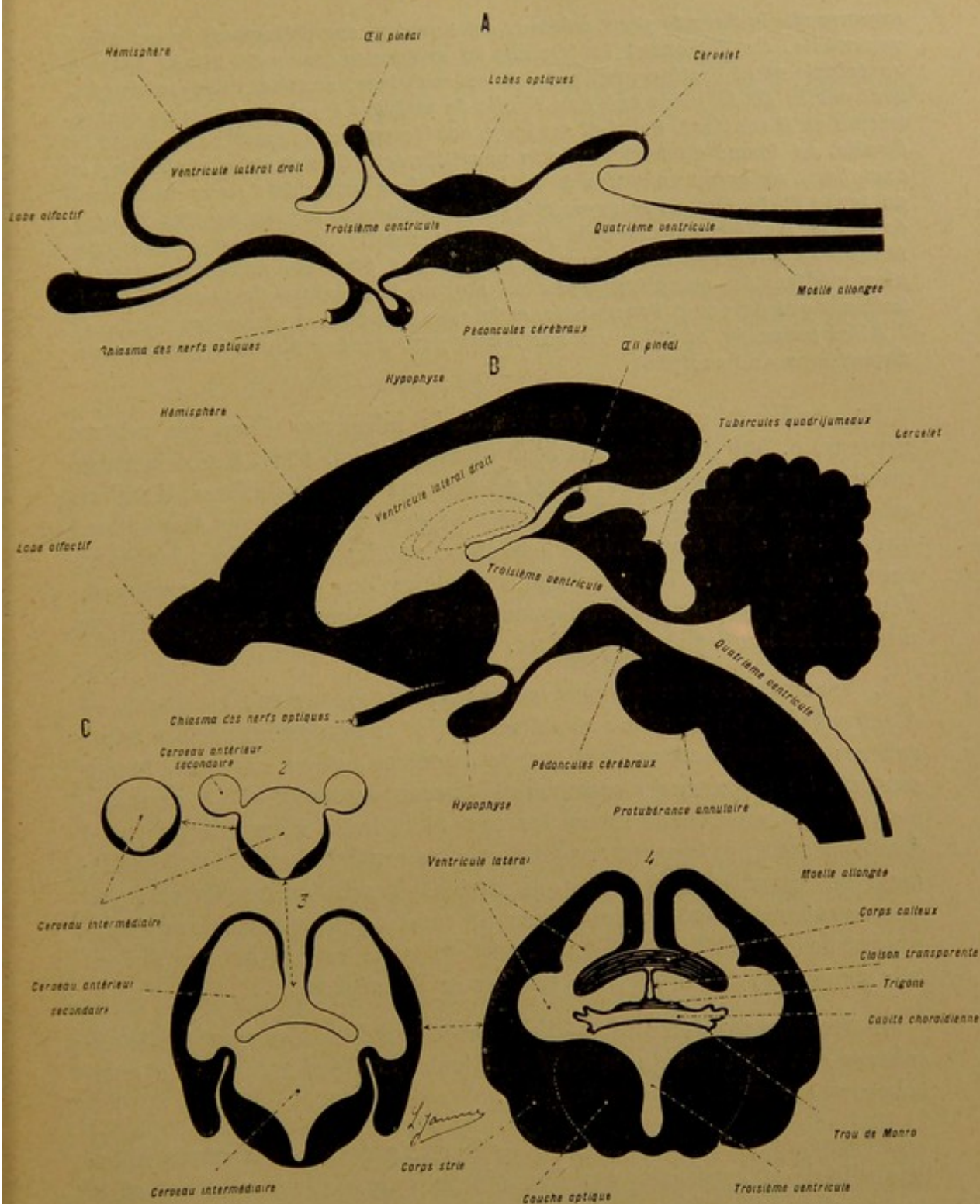


FIG. 506. — DESSINS DIAGRAMMATIQUES DESTINÉS A METTRE EN ÉVIDENCE LES CARACTÈRES ESSENTIELS DE L'ENCÉPHALE DES MAMMIFÈRES.

En A, le dessin D faisant partie de la figure 212, page 368. Ce dessin représente une coupe longitudinale, théorique, de l'encéphale d'un Vertébré moyen. Les figures 212 et 506 réunissent en une série continue, des formes qui permettent de suivre le développement de l'encéphale depuis l'état correspondant à la *vésicule cérébrale primitive* unique, jusqu'à l'arrangement complexe présenté par les Mammifères.

En B, coupe établie d'après la préparation représentée dans la figure 505. Cette coupe montre,

organes situés dans le plan médian, on ouvrira, complètement, le troisième ventricule, en détachant la tranche de substance cérébrale située entre le ventricule et la section pratiquée; 3° on sculptera, ensuite, l'hémisphère faisant partie de la pièce que l'on étudie de manière à ouvrir la cavité du ventricule qu'il contient. Celui-ci est long, contourné sur lui-même; sa cavité est étroite, en forme de fente, aplatie parallèlement à la surface cérébrale; on cherchera sa communication avec le troisième ventricule (trou de *Monro*), en avant de la cloison transparente; 4° on enlèvera, le long du plan médian, depuis le troisième ventricule jusqu'à la moelle, la tranche de substance nécessaire pour ramener exactement la coupe générale primitive, dans le plan médian. On complétera, par ce moyen, l'ouverture de la cavité longitudinale qui parcourt l'encéphale, et le canal central de la moelle.

Ainsi préparée, la pièce est suffisante pour donner une idée générale des dispositions de l'encéphale.

En étudiant l'encéphale des Vertébrés inférieurs (Voy. les centres nerveux, p. 560 des Sélaciens et des Batraciens, p. 424), il sera facile de comprendre la structure des centres nerveux des Mammifères. Il suffira, en effet, de superposer les caractères propres à ceux-ci aux dispositions qui existent chez ceux-là. Ces caractères ont trait : 1° à des variations considérables dans les proportions relatives des différentes parties de l'encéphale; 2° au grand développement du système de commissures qui unissent les hémisphères entre eux.

I. VARIATIONS DES PROPORTIONS DES DIFFÉRENTES PARTIES DE L'ENCÉPHALE. — A cet ordre de phénomènes se rattachent : 1° la *prédominance des hémisphères* qui prennent un très grande extension, et se couvrent, le plus souvent, de plissements secondaires (circonvolutions); 2° l'*accroissement du cervelet*, dans lequel les parties latérales prennent un grand développement, et forment des *hémisphères cérébelleux*; 3° le *dédoublement* des deux lobes optiques qui existent chez les autres Vertébrés en *quatre tubercules quadrijumeaux*; 4° comme conséquence de l'accroissement des hémisphères et du cervelet, le *repliement, habituellement très prononcé, des différentes parties de l'encéphale*.

II. SYSTÈMES COMMISSURAUX. — En rapport avec l'accroissement des *hémisphères cérébraux* et du *cervelet* se développent des systèmes de *commissures* sur chacun de ces organes.

COMMISSURES INTERHÉMISPHERIQUES. — Il existe deux commissures interhémisphériques, spéciales aux Mammifères : le *trigone cérébral* et le *corps calleux* (fig. 506, D). Le *trigone cérébral* apparaît le premier dans la série des Mammifères et chez l'embryon; il est situé à la base de la scissure interhémisphérique; il délimite, entre sa face inférieure et la face supérieure de la deuxième vésicule primitive, une fente nommée *cavité choroïdienne* ou *fente de Bichat* qui, en principe, communique en arrière avec l'extérieur et où pénètrent les méninges pour former le *plexus choroïdien*.

Le *corps calleux*, uni au trigone, en arrière, s'en sépare en avant et couvre, comme une voûte, une partie des ventricules latéraux.

La portion des parois de la scissure interhémisphérique, comprise entre le trigone cérébral et le corps calleux, forme une double cloison, le *septum lucidum*. L'espace clos, compris entre les deux lames du *septum lucidum*, n'est, en réalité, qu'une partie de la scissure interhémisphérique, transformée en une cavité close, improprement appelée 5^e ventricule.

COMMISSURE DU CERVELET. — Le *pont de Varole* est une émanation des hémisphères cérébelleux et embrasse, comme une cravate, la face ventrale

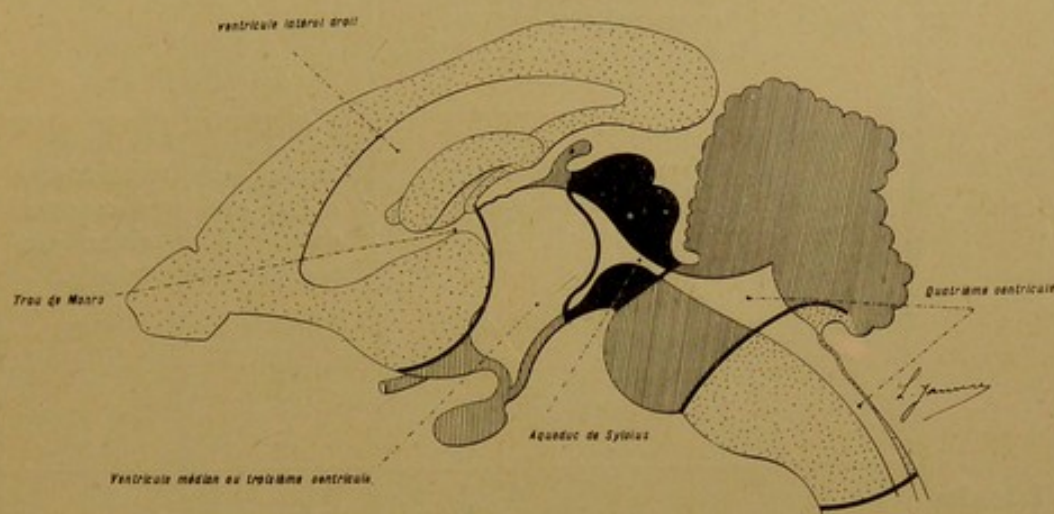


Fig. 507. — L'encéphale du Cobaye divisé en cinq régions correspondant aux cinq vésicules cérébrales fondamentales.

La région antérieure, pointillée en gris clair, correspond au *cerveau antérieur secondaire*; la région suivante, hachée en gris, représente le *cerveau intermédiaire*; les trois régions suivantes constituent, successivement, en allant d'avant en arrière, le *cerveau moyen*, le *cerveau postérieur secondaire* et l'*arrière-cerveau*. Étudier ce dessin en consultant, en même temps, le tableau de la page 528.

de la moelle allongée. Le volume de la protubérance est en raison directe de l'importance des hémisphères cérébelleux; comme ces hémisphères sont développés, surtout chez les Mammifères, le pont de Varole peut être considéré, dans une certaine mesure, comme caractéristique de ces derniers (c'est chez l'Homme qu'il atteint son plus grand développement).

On remarquera que chez les Rongeurs, en général, le système des commissures est moins développé que chez les autres Mammifères; ces caractères, joints à l'absence de circonvolution à la surface des hémisphères cérébraux, contribuent à établir l'infériorité de l'encéphale de ces animaux sur celui des autres Mammifères.

Le tableau de la page suivante synthétise la structure de l'encéphale des Mammifères; on le comparera au tableau donné, à propos des Séla-ciens, p. 569.

	Parois.			Cavités.
	Dorsale.	Latérales.	Ventrale.	
Vésicules céré- brales.	1. <i>Cerveau antérieur secondaire</i> ou Prosencé- phale.	Parties supérieures et latérales des deux hémisphères. Commissures n'existant que chez les mammifères, et réunissant les deux hémis- phères : <i>a, trigone. b,</i> <i>corps calleux.</i> Cloison transparente médiane.	Lobes olfactifs. Corps striés : <i>noyaux cau- dés et noyaux lenticulaires.</i>	Ventricules la- téraux ou premier et deuxième ventricules.
	2. <i>Cerveau intermé- diaire</i> ou Thalamen- céphale.	Épiphyse ou œil pinéal. Toile choroï- dienne du troisième ventricule. Commissure postérieure.	Couches optiques. Chiasma des nerfs opti- ques. Hypophyse.	Ventricule mé- dian ou troi- sième ven- tricule.
	3. <i>Cerveau moyen</i> ou Mésencé- phale.	Lobes optiques ou tubercu- les quadriju- meaux.	Bras des tuber- cules quadri- jumeaux.	Pédoncules cérébraux. Aqueduc de Sylvius.
	4. <i>Cerveau postérieur secondaire</i> ou Métencé- phale.	Cervelet.	Pédoncules cé- rélleux an- térieurs et moyens.	Protubérance annulaire ou pont de Va- role.
	5. <i>Arrière- cerveau</i> ou Myélencé- phale.	Toile choroï- dienne du quatrième ventricule.	Pédoncules cé- rélleux postérieurs.	Moelle allongée ou bulbe ra- chidien.

4^e ventricule.

Nerfs crâniens.

Le passage de ces nerfs à travers la paroi crânienne rend leur dissection très complexe. On se contentera, ici, de faire une étude générale de leurs trajets. Pour préparer ces organes en détail, il faudrait prendre une tête intacte, enlever, comme pour la dissection de l'encéphale, la voûte du crâne et sculpter les os, le long des trajets nerveux.

Les nerfs crâniens, au nombre de *douze paires*, offrent les dispositions suivantes : (Voyez le tableau donné à propos des Sélaciens, p. 569, les fig. 210 et 211, p. 565 et 565 et la fig. 504, B et C, p. 521).

I. **Nerf olfactif** (nerf sensoriel). Ce nerf s'étend du lobe olfactif aux fosses nasales.

II. **Nerf optique** (nerf sensoriel). Ce nerf s'isole, en avant de l'hypophyse, sur la face ventrale du cerveau intermédiaire où il forme un *chiasma*. Il s'épanouit au fond du globe oculaire pour constituer la *rétine*.

III. IV. VI. **Nerfs moteurs des muscles de l'œil** (nerfs exclusivement moteurs). Les *nerfs moteur oculaire commun* (III) et *pathétique* (IV) naissent sur les parties latérales du cerveau moyen; le premier innerve les *muscles droit supérieur, droit inférieur, droit interne et petit oblique*; le second innerve le *muscle grand oblique*. Le *nerf moteur oculaire* (VI) naît du cerveau postérieur secondaire et innerve le *muscle droit externe*.

V. **Nerf trijumeau**. Le nerf trijumeau naît sur les côtés du cerveau postérieur secondaire, à la limite de l'arrière-cerveau. Il est formé par deux racines, l'une sensitive, l'autre motrice, qui se réunissent dans le *ganglion de Gasser*. De ce ganglion se détachent trois branches :

a) la *branche ophtalmique* (sensitive), qui innerve la région orbitaire;

b) la *branche maxillaire supérieure* (sensitive), qui se distribue au maxillaire supérieur et à la région sous-orbitaire;

c) la *branche maxillaire inférieure* (mixte), qui donne des filets sensitifs aux régions inférieure et latérale de la face et des filets moteurs aux muscles masticateurs.

VII. **Nerf facial** (nerf moteur). Ce nerf préside, exclusivement, aux mouvements des muscles de la face. Il se détache du cerveau postérieur secondaire, traverse le rocher (os temporal) et s'épanouit en filets qui se répandent dans les muscles peauciers du crâne, de la face et du cou.

VIII. **Nerf auditif** (nerf sensoriel). Ce nerf se détache du cerveau postérieur secondaire, et se rend à l'oreille interne.

IX. Nerf glosso-pharyngien (nerf mixte : moteur pour la déglutition et sensitif pour le goût et la sensibilité générale). Ce nerf, issu de l'arrière-cerveau, se rend au pharynx et à la langue.

X. Nerf pneumogastrique ou nerf vague (nerf mixte). Le nerf vague se détache de l'arrière-cerveau, par plusieurs racines, et se porte aux viscères du cou, de la poitrine et de l'abdomen (larynx, poumons, bronches, cœur, estomac, etc.).

XI. Nerf spinal (nerf essentiellement moteur). Le nerf spinal, propre aux Vertébrés supérieurs, est considéré comme une branche individualisée du pneumogastrique. Il naît, par plusieurs racines, de la région

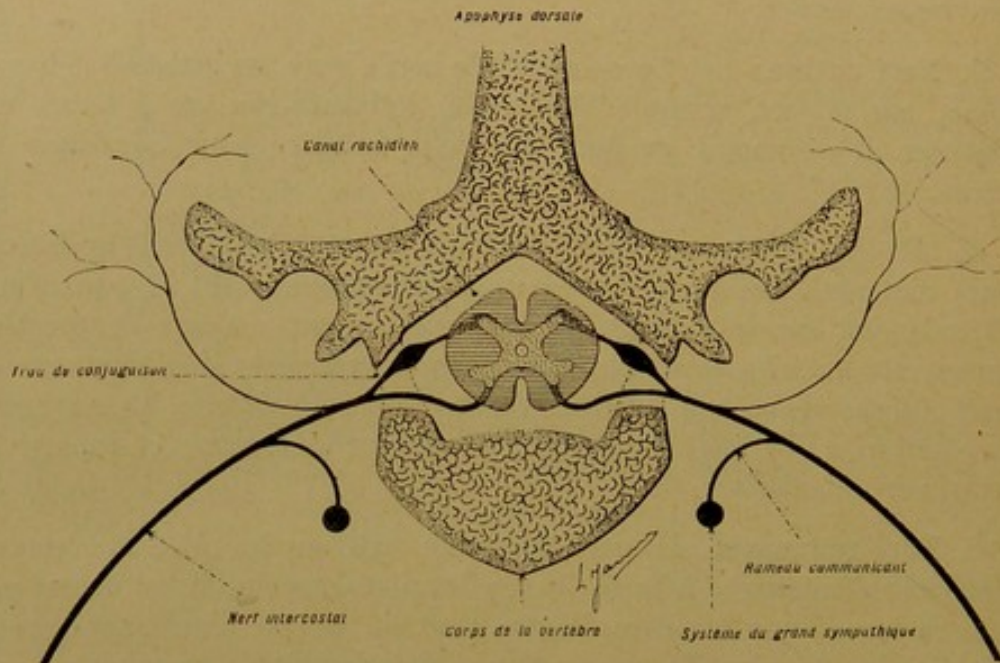


Fig. 508. — Coupe verticale, transversale, demi-diagrammatique du canal rachidien et de la moelle.

On voit, se détachant de la moelle, la *racine postérieure*, munie de son *ganglion*, et la *racine antérieure*. Ces deux racines se fusionnent en un seul tronc qui ne tarde pas à se diviser, lui-même, en deux branches, l'une *dorsale*, l'autre *ventrale*. Cette dernière donne un rameau qui la met en *communication* avec le *système sympathique*.

postérieure de l'arrière-cerveau et de la partie antérieure de la moelle. Il se distribue au pharynx au larynx et à quelques muscles du cou.

XII. Nerf grand hypoglosse (nerf essentiellement moteur). Le nerf grand hypoglosse se détache de la face inférieure de l'arrière-cerveau. Il se termine dans les muscles de la langue et dans ceux de la région hyoïdienne. Chez les Téléostéens et les Batraciens les fonctions de ce nerf sont remplies par la première paire rachidienne.

Moelle épinière.

On incisera le sujet, le long de la ligne médio-dorsale, de manière à atteindre la colonne vertébrale. Celle-ci présente, de chaque côté de la crête formée par les apophyses épineuses, une gouttière occupée par les muscles dorsaux. Cette gouttière est limitée, inférieurement, par les lames vertébrales. On sectionnera, de proche en proche, toutes ces lames, de manière à détacher la partie dorsale de la colonne vertébrale et à découvrir la face sous-jacente du cordon rachidien.

Enveloppes. — Les *méninges*, qui entourent l'encéphale, se prolongent autour de la moelle.

Moelle. — La moelle forme une tige grêle, placée dans le canal

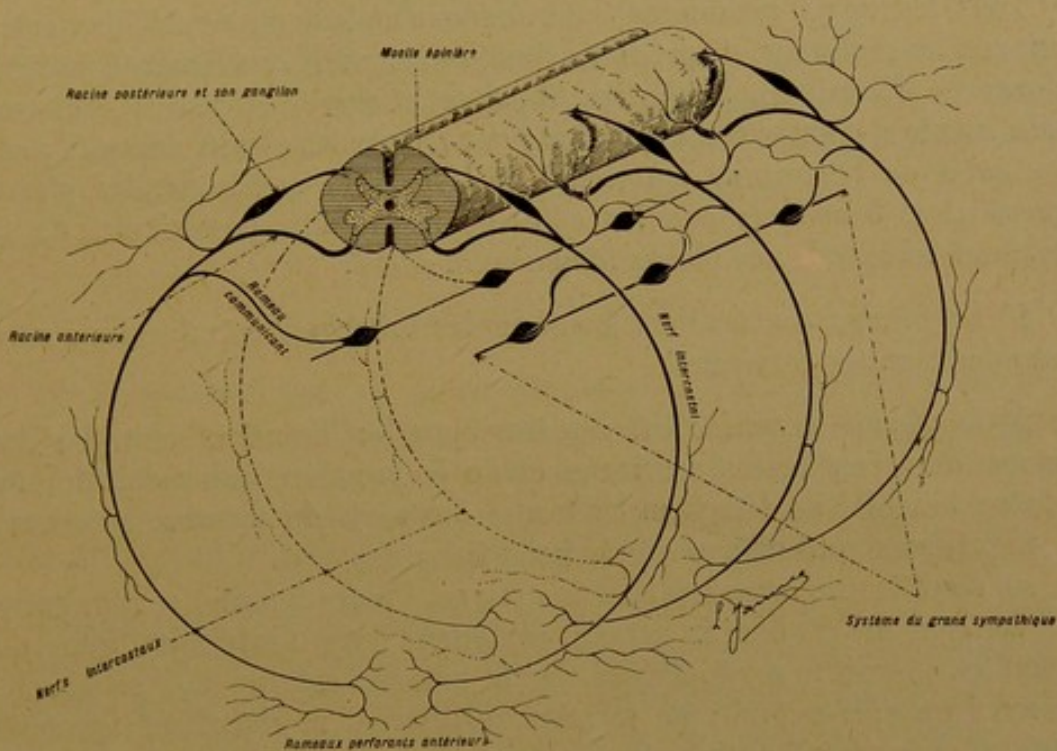


Fig. 509. — Perspective cavalière rétablissant dans l'espace les dispositions indiquées, en coupe, sur la figure 508.

rachidien; elle est moins longue que ce dernier et s'arrête à environ 5 centimètres de son extrémité postérieure; elle peut se diviser, comme chez la plupart des Vertébrés, en cinq régions: 1° *région antérieure*; 2° *renflement cervical*; 3° *région dorsale*; 4° *renflement lombaire*; 5° *cône terminal*, continué lui-même par le *filament terminal*. Les deux renflements cervical et lombaire sont placés au niveau des membres antérieur et postérieur.

On placera la face ventrale du sujet du côté de l'opérateur, pour étudier les nerfs rachidiens et le système sympathique.

Nerfs rachidiens.

Les nerfs rachidiens (fig. 508 et 509) sont disposés par paires, régulièrement espacées sur toute la longueur de la moelle. Ils sortent du canal vertébral en passant dans les *trous de conjugaison* placés, latéralement, entre les vertèbres. Il y a autant de paires rachidiennes qu'il y a de vertèbres. Les nerfs rachidiens ont *deux racines* : l'une *dorsale*, sensitive, munie d'un ganglion; l'autre *ventrale*, motrice, réunie à la première, au delà du ganglion placé sur la racine dorsale. De l'union des racines dorsale et ventrale résulte un tronc unique, mixte, qui ne tarde pas à se diviser en deux branches, l'une dorsale, l'autre ventrale. Cette dernière envoie un rameau au système sympathique.

Tous les nerfs rachidiens sont fondamentalement semblables entre eux; on les distingue, d'après leur situation, en nerfs *cervicaux* (8 paires), *dorsaux* (15 paires), *lombaires* (6 paires) et *sacrés* (5 paires). Un certain nombre d'entre eux s'unissent pour former les plexus suivants : sur les côtés de l'extrémité antérieure de la colonne vertébrale, les plexus *cervical* et *brachial*; sur les côtés de l'extrémité postérieure de la colonne vertébrale, les plexus *lombaire* et *sacré*.

1° Le *plexus cervical* est formé par les branches ventrales des quatre premières paires cervicales.

2° Le *plexus brachial* est constitué par les branches ventrales des quatre dernières paires cervicales et de la première paire dorsale. Du plexus brachial se détachent les troncs des nerfs du membre antérieur.

Ces troncs sont disposés de la façon suivante :

a) deux troncs superficiels, l'un externe, l'autre interne, se réunissent et forment un V dont la pointe, prolongée vers l'extrémité libre du membre, fournit le *nerf médian*. De la branche externe du V se détache le *nerf musculo-cutané*; de la branche interne, se détachent les nerfs *cubital* et *brachial cutané interne*. Ce plexus innerve *tous les muscles fléchisseurs* du membre antérieur.

b) Un tronc profond, le *nerf radial*, donne, à son origine, le *nerf axillaire* qui reste localisé à l'épaule; il innerve, ensuite, *tous les muscles extenseurs* du membre antérieur.

3° Le *plexus lombaire* est constitué par les branches ventrales des paires lombaires; il émet des nerfs dont le plus volumineux, le *nerf crural*, envoie des rameaux à la région antérieure de la cuisse.

4° Le *plexus sacré* résulte de l'union des nerfs sacrés. Le nerf le plus important, issu de ce plexus, est le *grand nerf sciatique*, qui s'étend de l'extrémité inférieure du plexus sacré aux muscles de la région postérieure de la cuisse et à ceux de la jambe et du pied.

Systeme sympathique.

Le système sympathique se présente sous l'aspect de deux longs cordons moniliformes, étendus, de chaque côté de la colonne vertébrale, de la base du crâne au coccyx. Les renflements de ces cordons sont constitués par des *ganglions* qui reçoivent des racines émanées de tous les nerfs crâniens et rachidiens. Ces ganglions fournissent, à leur tour, de nombreuses branches aux viscères du cou, de la poitrine et de l'abdomen.

Organes des sens.

Il n'y a pas lieu d'insister, à cette place, sur les organes du *toucher*, du *goût* et de l'*odorat*, dont les sièges : peau, cavité buccale et fosses nasales, sont déjà connus et dont les éléments constitutifs relèvent de l'étude microscopique et ne peuvent être étudiés ici.

Organe de la vue.

APPAREIL PROTECTEUR. — L'œil est entouré d'un appareil protecteur comprenant : a) la *cavité osseuse orbitaire* ; b) les *paupières* ; c) l'*appareil lacrymal*. Les *paupières*, au nombre de deux, sont bien développées, mobiles et munies de cils, sur leurs bords libres. Les *glandes lacrymales* sont situées dans l'angle interne de l'œil, sous la paupière supérieure.

APPAREIL MOTEUR. — L'appareil moteur se compose de *six muscles* situés dans la cavité orbitaire : *quatre droits* et *deux obliques*. Les *quatre muscles droits* forment une pyramide quadrangulaire, insérée, par son sommet, au fond de la cavité orbitaire et, par ses côtés, sur le globe oculaire, en haut, en bas, en dehors et en dedans (*muscle droit supérieur, droit inférieur, droit externe* et *droit interne*). Les *muscles obliques*, fixés, également, sur le fond de la cavité orbitaire, s'attachent, transversalement, sur le globe oculaire, en arrière de son équateur ; l'un, le *muscle petit oblique*, en dessous, l'autre, le *muscle grand oblique*, en dessus ; ce dernier se réfléchit sur une poulie placée dans l'angle interne de l'orbite.

Globe oculaire. — On extraira le globe oculaire de sa cavité, avec des ciseaux courbes, en sectionnant les muscles et le nerf optique, en arrière de lui. On opérera, de préférence, sur des yeux préalablement durcis dans une solution aqueuse d'aldéhyde formique du commerce, à 5 pour 100, ou dans l'alcool à 90°. On divisera l'œil en deux parties égales, suivant un plan passant par le centre de la cornée et le point d'émergence du nerf optique.

Le globe oculaire (fig. 510, A) affecte les dispositions d'une sphère creuse, dont les parois se composent de *trois membranes concentriques* et dont la cavité est divisée, par une *cloison* transversale, en *deux chambres*, l'une antérieure, l'autre postérieure.

Les membranes qui forment les parois sont, en allant de la périphérie vers le centre : 1° la *sclérotique*, couche d'un blanc opaque, épaisse, résistante, à fonctions protectrices, traversée, en arrière, par le *nerf optique* et munie, en avant, d'un large orifice, fermé par une lame transparente, convexe, disposée comme un verre de montre : la *cornée*.

2° La *choroïde*, colorée en noir, apte à absorber les rayons lumineux, et richement vascularisée. Cette lame présente à considérer une partie postérieure, lisse, et une partie antérieure, plissée dans le sens radial, formant les saillies des *procès ciliaires*. Ceux-ci renferment de nombreux éléments musculaires (*muscle ciliaire*) qui jouent un rôle important dans l'accommodation. La choroïde forme, en outre, un diaphragme, l'*iris*, dont l'orifice, très mobile, la *pupille*, règle la quantité de lumière qui rentre dans l'œil.

3° La *rétine*, résultant de l'épanouissement du nerf optique et sur laquelle viennent se peindre les images des objets extérieurs.

Le *cristallin* est une lentille bi-convexe suspendue à l'intérieur du globe oculaire, en arrière de l'iris. Sa stabilité est assurée par une lame circulaire qui s'attache sur son bord équatorial (*zone ciliaire* ou *zone de Zinn*), et qui s'insère, périphériquement, sur le bord interne des procès ciliaires. La traction qu'exercent ces parties, dans le sens radial, sur le cristallin, détermine les changements de forme de ce dernier (accommodation).

Le cristallin et les procès ciliaires constituent la cloison qui divise la cavité du globe oculaire en deux grandes chambres :

a) une *chambre antérieure*, délimitée par la cornée, le cristallin et les procès ciliaires ; cette chambre est subdivisée, par l'iris, en deux loges secondaires ; elle contient un liquide clair, séreux, l'*humeur aqueuse*.

b) une *chambre postérieure*, comprise entre les procès ciliaires, le cristallin et la rétine ; cette chambre contient une matière de consistance gélatineuse, transparente, l'*humeur vitrée*, entourée par une mince membrane, la *membrane hyaloïde*.

En résumé, le globe oculaire offre les dispositions d'une chambre noire ayant pour parois la *sclérotique* et la *choroïde* ; pour objectif, le *cristallin* ; et pour plaque réceptrice, la *rétine*.

Organe de l'ouïe.

La dissection de l'oreille des Mammifères est particulièrement difficile. Ses parties essentielles sont enfoncées dans la profondeur du rocher (os temporal) et occupent des cavités labyrinthiformes que l'on ne peut ouvrir sans un

LE COBAVE.

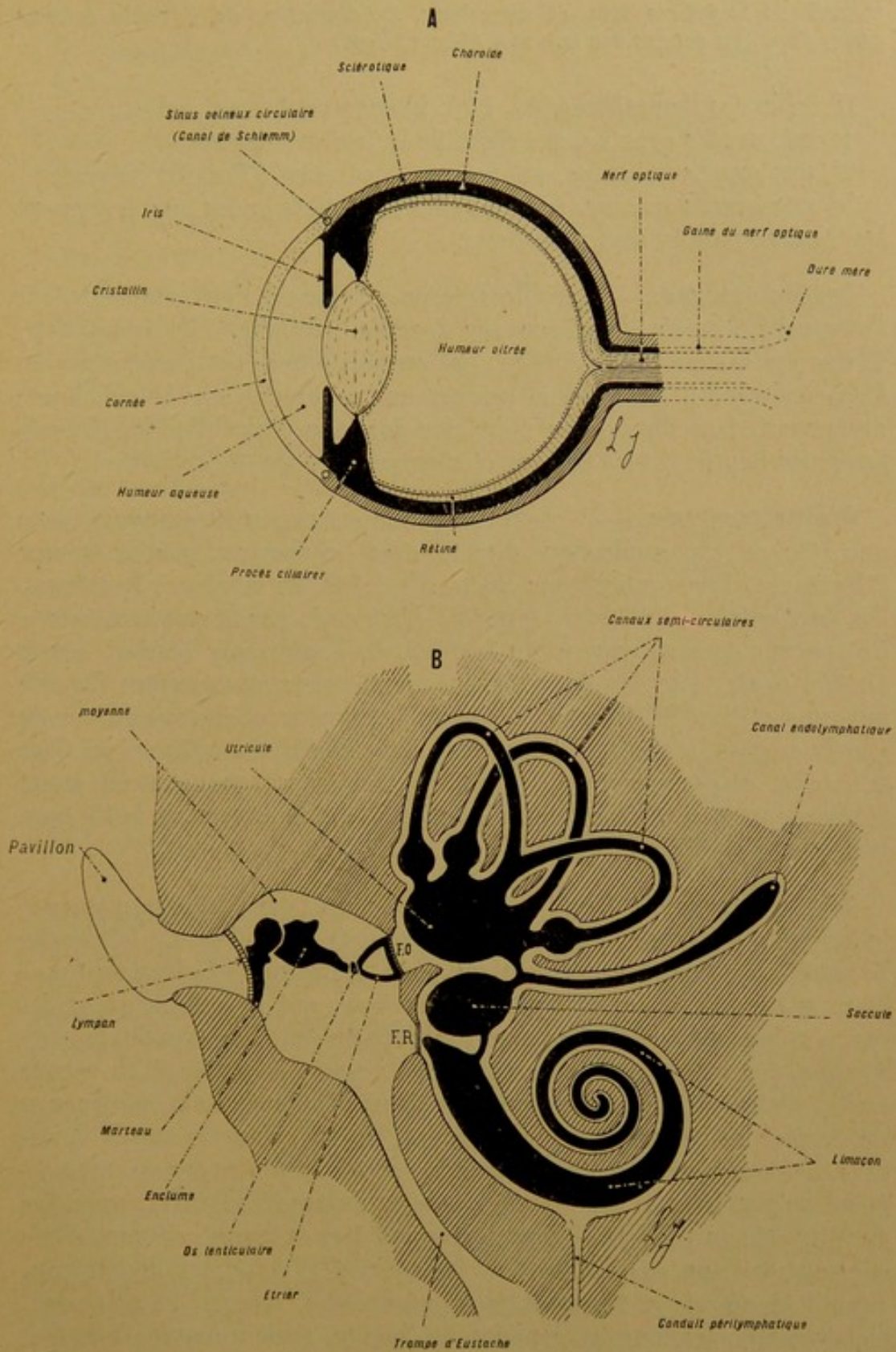


FIG. 510. — ORGANES DE LA VUE ET DE L'OÛIE.

En A, coupe verticale, diagrammatique du globe oculaire. Gross. lin. : 5. — En B, diagramme de l'organe de l'ouïe. Gross. lin. : 10.

travail de sculpture long et minutieux. La dissection de l'oreille interne reste, donc, en dehors des travaux élémentaires.

L'oreille des Mammifères (fig. 510, B) comprend trois parties :

- 1° une *oreille externe*, qui recueille les ondes sonores;
- 2° une *oreille moyenne*, qui transmet ces ondes à l'oreille interne;
- 3° une *oreille interne*, dans laquelle ces mêmes ondes impressionnent les terminaisons du nerf acoustique.

Oreille externe. — L'oreille externe a la forme d'un entonnoir dont l'extrémité rétrécie s'applique sur l'oreille moyenne. Elle comprend : 1° une partie évasée, le *pavillon*, mû par des muscles et soutenu par un fibro-cartilage; 2° un *conduit auditif* qui se termine sur la membrane du tympan. L'oreille externe n'est bien développée que chez les Mammifères; les Reptiles et les Oiseaux n'en présentent que des ébauches.

Oreille moyenne. — L'oreille moyenne ou *caisse du tympan* forme une loge en communication directe avec le pharynx, par la *trompe d'Eustache*. Elle contient une chaîne d'osselets (le *marteau*, l'*enclume*, l'*os lenticulaire* et l'*étrier*) appuyée, d'un côté, par le marteau, sur la face interne de la membrane du tympan, de l'autre, par l'étrier, sur la *fenêtre ovale*, l'un des deux espaces membraneux placés entre l'oreille moyenne et l'oreille interne. La caisse du tympan est en rapport avec de grands espaces creusés dans le rocher, les *cellules mastoïdiennes*. Chez le Cobaye, et chez d'autres Mammifères, ces espaces prennent un grand développement et forment une volumineuse saillie externe, la *bulle tympanique* (fig. 515, B et C).

Oreille interne. — L'oreille interne est placée dans un espace osseux, le *labyrinthe osseux*, creusé dans l'épaisseur du rocher. Ce labyrinthe se modèle sur l'organe auditif; il présente, en outre, à la base du *limaçon*, un conduit, le *conduit périlymphatique*, qui se termine en cul-de-sac, à la base du rocher. L'organe auditif flotte dans un liquide, la *pérylymphe*, placé entre lui et le labyrinthe osseux; il est formé de parties molles vésiculeuses dont l'ensemble constitue le *labyrinthe membraneux*. Ce dernier se compose, essentiellement, comme chez les autres Vertébrés, de deux vésicules, l'*utricule* et le *sacculé*, séparées par un étranglement. De l'utricule se détachent les *canaux demi-circulaires*, au nombre de trois, placés dans trois plans rectangulaires et munis, chacun, d'une ampoule, à l'une des extrémités. Du sacculé se détachent le *limaçon*, enroulé en spirale et le *canal endolympatique*, terminé en cul-de-sac. Le labyrinthe membraneux contient un liquide, l'*endolymphe*. Cette disposition de l'appareil auditif est le terme ultime d'une suite de transformations qui se produisent, d'une façon continue et progressive, dans la série des Vertébrés.

Squelette.

On préparera les pièces du squelette par les procédés habituels (Voy. p. 400).

Les os soutiennent les viscères et constituent les leviers qui exécutent les mouvements. Les articulations représentent les points fixes ou charnières des leviers. Les puissances qui meuvent ces derniers sont représentées par les muscles.

Nous distinguerons, dans le squelette, les mêmes parties que chez les autres Vertébrés, c'est-à-dire une *partie axiale* comprenant le *tronc* et la *tête* et une *partie appendiculaire* formée par les *membres* (voy. p. 457).

Tronc.

Colonne vertébrale (fig. 511, 512 et 514). — La colonne vertébrale est différenciée en cinq régions : *cervicale, dorsale, lombaire, sacrée* et *coccygienne*.

tiellement, par son *apophyse odontoides*. En 3, cinquième vertèbre cervicale; la lettre V désigne les trous vertébraux. En 4, sixième vertèbre dorsale. En 5, quatrième vertèbre lombaire. Dans ces dessins V.... V, indiquent les trous vertébraux des vertèbres cervicales; R.... R, les trous rachiens; E.... E, les apophyses dorsales. — Cette figure est imitée d'Alezais.

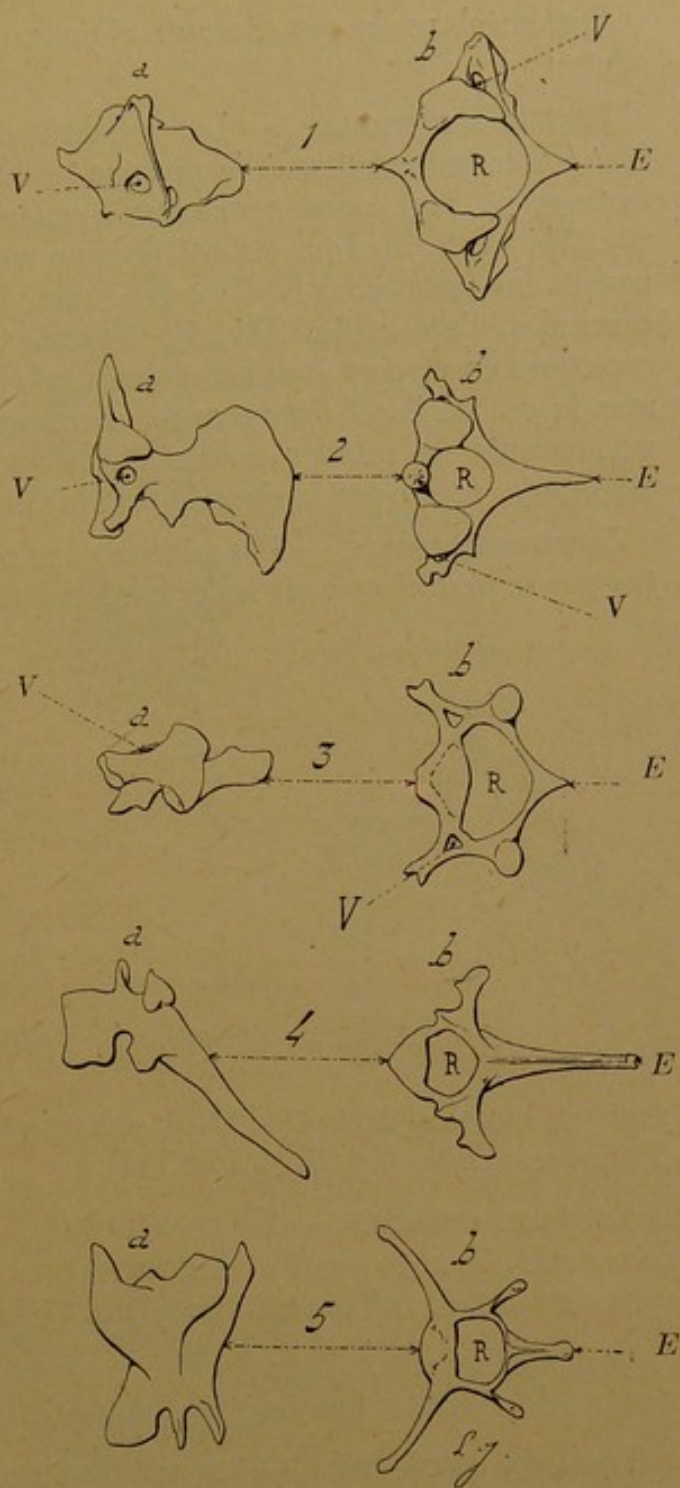


Fig. 511. — Trois vertèbres cervicales, une vertèbre dorsale et une vertèbre lombaire isolées.

Gross. lin : 1,5.

En 1, première vertèbre cervicale ou *atlas* : *a*, profil; *b*, face supérieure. La face supérieure montre, avec netteté, les surfaces articulaires pour les deux condyles occipitaux du crâne et les trous vertébraux V, caractéristiques des vertèbres cervicales. En 2, l'*axis* : *a*, profil; *b*, face supérieure. Cette vertèbre se caractérise, essen-

Les vertèbres de ces diverses régions présentent les caractères suivants :

VERTÈBRES CERVICALES. — Les vertèbres cervicales sont au nombre de *sept* (caractère commun à la presque totalité des Mammifères); elles se distinguent par leurs *apophyses transverses percées d'un orifice* (fig. 511, 1, 2, 3). Tous les orifices d'un même côté forment, en se juxtaposant, un *canal* pour l'artère vertébrale. Les deux premières vertèbres cervicales, l'*atlas* (fig. 511, 1) et l'*axis* (fig. 511, 2) présentent des caractères en rapport avec les mouvements de la tête; l'*atlas* s'articule avec le crâne; il est dépourvu de corps vertébral et peut exécuter des mouvements de rotation autour d'une apophyse verticale, l'*apophyse odontoïde*, portée par la seconde vertèbre, l'*axis*.

VERTÈBRES DORSALES. — Ces vertèbres, au nombre de *treize*, portent des *facettes articulaires* pour les côtes; leurs apophyses épineuses, servant à

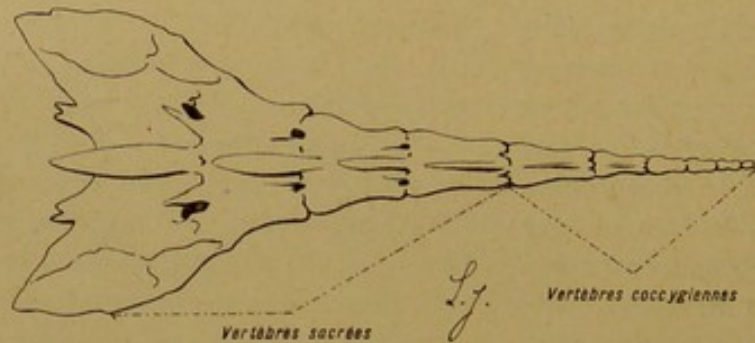


Fig. 512. — *Vertèbres sacrées et coccygiennes.*

soutenir le poids de la tête et du cou, sont en grande partie dirigées d'avant en arrière (fig. 511, 4 et 514).

VERTÈBRES LOMBAIRES. — Ces vertèbres (fig. 511, 5 et 514), au nombre de *six*, n'ont pas de facettes articulaires pour les côtes et leurs apophyses épineuses sont inclinées d'arrière en avant.

VERTÈBRES SACRÉES. — Les vertèbres sacrées (fig. 512 et 514) sont au nombre de quatre et fusionnées en un os unique, le *sacrum*.

VERTÈBRES COCCYGIENNES. — Les vertèbres coccygiennes (fig. 512 et 514), au nombre de six, sont réduites à leur corps, lui-même, très diminué de volume.

Côtes. — Les côtes (fig. 514) sont au nombre de *treize*. Elles ont la forme d'arcs; chacune d'elles s'articule sur le corps d'une vertèbre, par une tête arrondie, et sur l'apophyse transverse, par une tubérosité. Les unes atteignent le sternum, *côtes vraies*, les autres ne l'atteignent pas, *côtes fausses*.

LE COBAYE.

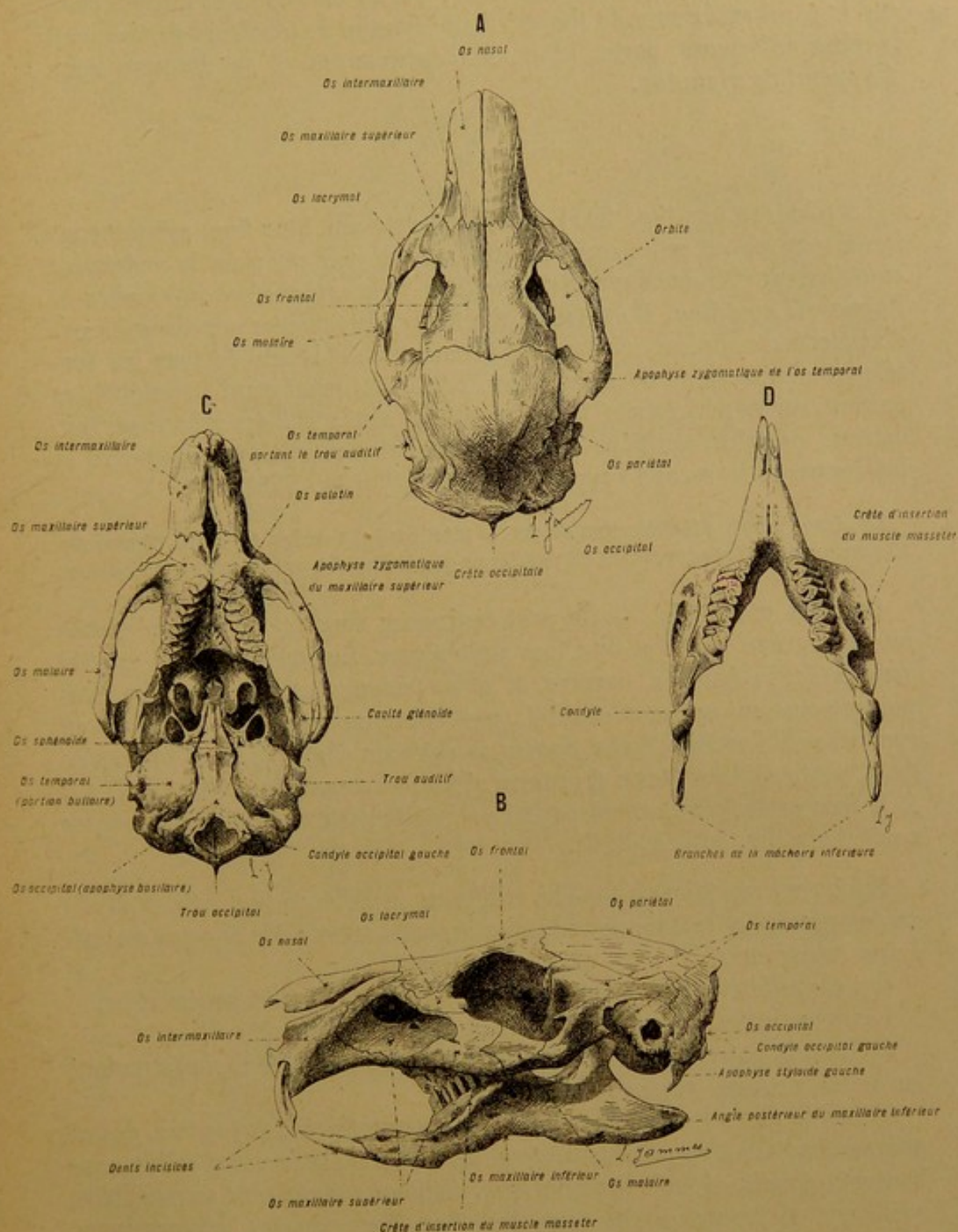


FIG. 515. — LE SQUELETTE DE LA TÊTE.
Gross. lin. : 4/5.

En A, face supérieure. — En B, profil. — En C, face inférieure; la mâchoire inférieure est représentée, séparément, en D.

Sternum. — Le sternum (fig. 514) est un os impair et médian placé sur la paroi antérieure du thorax. Il se compose de plusieurs parties dont la plus antérieure porte le nom d'*épisternum* et la dernière celui d'*appendice xiphoïde*.

Tête.

La tête osseuse (fig. 515) comprend : 1° un bloc fixe, volumineux, formé par les os de la *capsule cérébrale* et par ceux de la *mâchoire supérieure*; 2° *deux parties mobiles* : la *mâchoire inférieure* et l'*appareil hyoïdien*. Il est facile, d'ailleurs, de ramener ces dispositions, d'apparence complexe, aux grands linéaments de la tête de tous les Vertébrés, c'est-à-dire : 1° à une boîte crânienne protégeant l'encéphale et portant, sur sa périphérie, les organes des sens; 2° à des arcs viscéraux, dont le premier constitue le substratum des mâchoires supérieure et inférieure et le second l'appareil hyoïdien (Voy. p. 578).

La description détaillée des os de la tête sort du cadre de cette étude. On se contentera d'observer les dispositions générales des principaux d'entre eux.

Capsule cérébrale. — On peut distinguer dans la capsule cérébrale une base, une voûte et une face postérieure. Les os de la base sont le *sphénoïde*, l'*ethmoïde*, impairs, et les *os temporaux*, pairs; ces derniers portent chacun un *trou auditif*, une volumineuse saillie, la *bulle*; en rapport avec l'oreille et une *apophyse styloïde* (fig. 515, B et C). Les os de la voûte sont les *deux frontaux* et les *deux pariétaux* (fig. 515, A). A la face postérieure, correspond l'*occipital*, porteur de *deux condyles occipitaux* (fig. 515, A, B, C).

Mâchoire supérieure. — La mâchoire supérieure (fig. 515, A, B, C) se compose d'un certain nombre d'os groupés autour des *deux os maxillaires supérieurs*.

Les *maxillaires supérieurs* portent les dents molaires supérieures.

Les principaux os groupés autour de ces derniers sont :

a) Les *os intermaxillaires* ou *prémaxillaires* ou *os incisifs* portant les *dents incisives supérieures*.

b) Les *os malaires* appelés, encore, *os zygomatiques*, *os jugaux*, *os des pommettes*; ces pièces forment, de chaque côté de la face, un solide arc-boutant, appelé *arcade zygomatique*. Celle-ci s'étend des os maxillaire supérieur et frontal à l'os temporal. Les deux arcades zygomatiques contribuent, pour une large part, à donner aux animaux leur physionomie spéciale; comme elles servent à l'insertion de la partie principale des muscles masticateurs, leur forme et leur force sont en rapport avec le régime alimentaire du sujet (face élargie des Carnassiers).

c) Les *os nasaux*, occupant, en avant de la face, l'espace compris

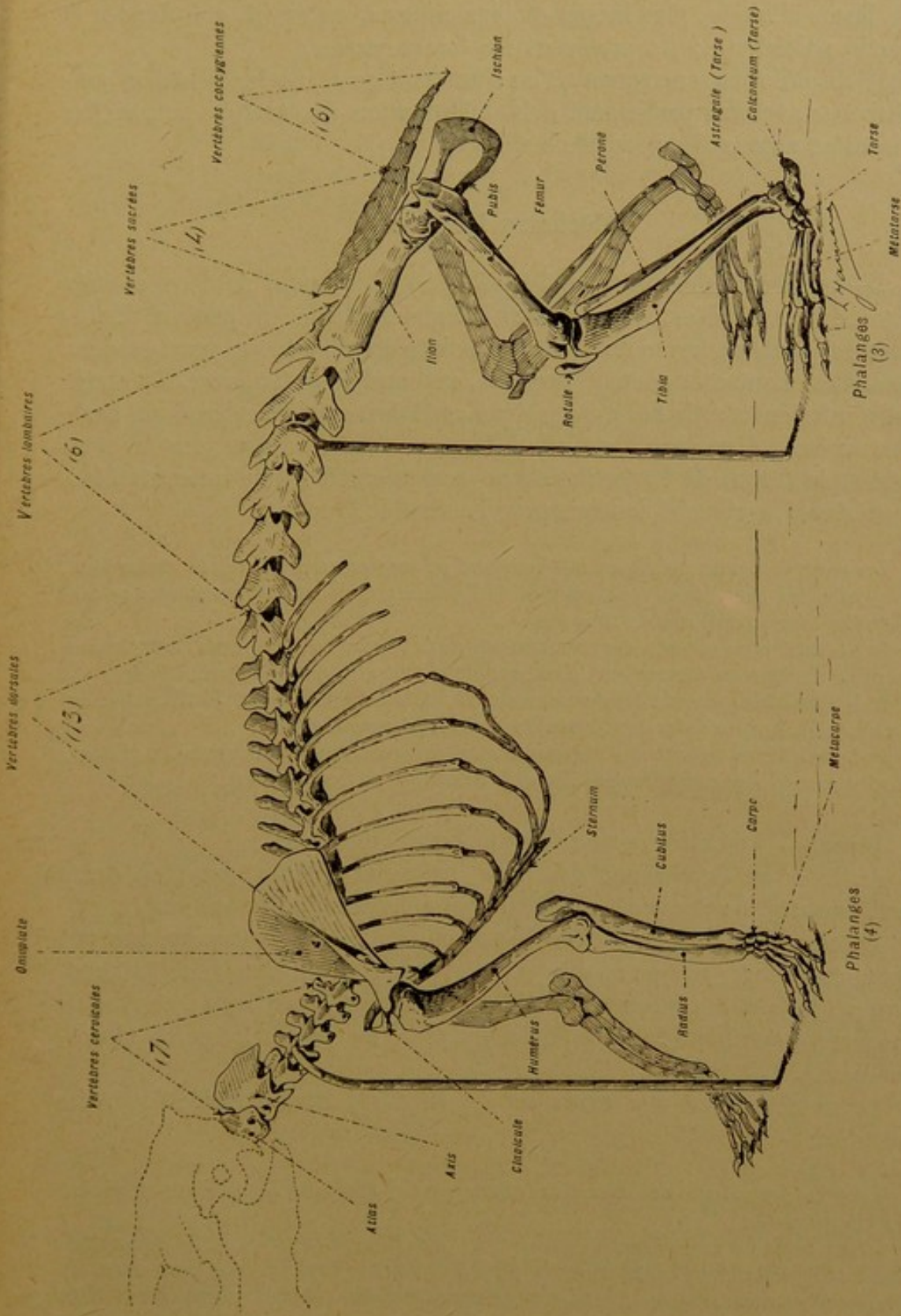


FIG. 314. — LE SQUELETTE DU COBAYE. — Gross, lin. : 2/5.

Ce squelette a été préparé au carbonate d'ammoniaque. Les os, d'abord séparés, ont été réunis secondairement entre eux. — La tête, indiquée en pointillé, est représentée sous ses différents aspects dans la figure 315.

entre le frontal et les deux os intermaxillaires; ils sont très développés, de forme allongée, plus larges et plus minces, en avant, que dans leur partie postérieure; ils protègent les fosses nasales.

Il est utile de remarquer qu'en s'unissant au crâne les os de la mâchoire supérieure participent à la délimitation des cavités sensorielles disposées autour de la capsule cérébrale.

Mâchoire inférieure.

La mâchoire inférieure (fig. 515, B et D) se compose de deux moitiés symétriques, soudées, en avant, sur la ligne médiane. On peut lui distinguer un corps en forme de V dont la pointe est dirigée en avant et deux branches montantes portant, chacune, un *condyle articulaire*. Le maxillaire inférieur s'articule, par ses deux condyles, sur le temporal qui porte des surfaces disposées à cet effet. Chez le Cobaye et chez tous les Rongeurs, la forme de l'articulation ne permet que des mouvements antéro-postérieurs, comme il convient pour l'action de ronger.

Les mouvements du maxillaire inférieur sont en rapport avec le régime alimentaire. Par suite, les dispositions anatomiques de l'articulation de cet os varient avec ce dernier. Ces mouvements sont de trois sortes :

1° Le maxillaire exécute des mouvements *dans le sens vertical*, seulement (mouvement de cisailles des Carnassiers). *Les condyles sont transversaux et rectilignes.*

2° Le maxillaire exécute des mouvements de *latéralité* (mouvement de trituration des Ruminants). *Les condyles sont transversaux et légèrement arqués.*

3° Le maxillaire exécute des mouvements *antéro-postérieurs* (mouvement en glissière des Rongeurs). *Les condyles sont disposés dans le sens longitudinal.*

DENTS. — Le Cobaye a une dentition qui comprend :

1° En avant de chacune des deux mâchoires, *deux grandes dents tranchantes*, les *incisives*, qui poussent à mesure qu'elles s'usent.

2° En arrière, des deux côtés des mâchoires, séparées des incisives par un espace libre, la *barre*, une série continue de quatre dents, les *molaires*, larges, à couronne aplatie sur laquelle l'émail, qui s'use moins facilement que l'ivoire, reste en saillies plus élevées que les parties intermédiaires.

Le nombre total des dents est de vingt : *quatre incisives* et *seize molaires*.

Les plus importants des caractères offerts par les dents des Mammifères en général sont les suivants :

1° Les dents ne se développent que sur les *maxillaires supérieurs*, les *pré-maxillaires* et les *maxillaires inférieurs*; 2° elles sont toujours disposées, symétriquement, en nombre et en caractères, des deux côtés de chaque mâchoire; 3° elles ont une diversité de formes qui leur est spéciale (*incisives*, *molaires*, *canines*); 4° parmi elles, seulement, se trouvent des dents à plusieurs racines; 5° enfin, seules, elles peuvent former deux dentitions successives : dentition de lait et dentition définitive.

Appareil hyoïdien.

L'appareil hyoïdien est représenté par l'os *hyoïde* qui constitue le squelette de la langue. Cet os, impair et médian, possède un corps et quatre cornes, dont deux grandes, latérales et deux petites, antérieures; les petites cornes sont unies à l'apophyse styloïde du temporal par un ligament dit *ligament stylo-hyoïdien*.

Membres.

Les deux membres (fig. 514) ont leur squelette établi sur un type commun. Ce squelette correspond à une série de segments ou leviers, très mobiles, au nombre de sept, articulés bout à bout.

Segments.	Membre antérieur.	Membre postérieur.
1	Épaule.	Bassin.
2	Bras.	Cuisse.
5	Avant-bras.	Jambe.
4-7	Main. { 1 ^{re} rangée du carpe. 2 ^e rangée du carpe. Métacarpe Phalanges	Pied. { 1 ^{re} rangée du tarse. 2 ^e rangée du tarse. Métatarse. Phalanges.

Membre antérieur. — ÉPAULE. — L'épaule ou *ceinture scapulaire* comprend la *clavicule*, en avant, et l'*omoplate* ou *scapulum*, en arrière.

La clavicule est représentée par une tige mobile, mince et courte; son état simple chez le Cobaye est en rapport avec le rôle très restreint du membre antérieur; chez les Mammifères où le membre antérieur a des fonctions compliquées, la clavicule est, au contraire, bien développée. L'omoplate est un os mince, en forme de triangle; sa face dorsale est divisée en deux fosses, par une épine longitudinale; sa face costale est, au contraire, excavée. L'angle antérieur porte la surface articulaire du bras, dite *cavité glénoïde* et une *apophyse coracoïde*, peu développée.

Le squelette de l'extrémité libre du membre supérieur se divise en trois parties : le *bras*, l'*avant-bras* et la *main*. Le nombre des os qui rentrent dans chacune de ces parties augmente, à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité distale : le bras est formé par *un* seul os, l'*humérus*; l'avant-bras comprend *deux* os, le *cubitus* et le *radius*; la main possède un plus grand nombre d'os, tous de petite taille.

BRAS. — Le squelette du bras comprend un seul os l'*humérus*. Ce dernier, allongé, se compose d'un corps et de deux extrémités; celles-

ci sont renflées et s'articulent, d'un côté, avec l'omoplate, de l'autre, avec l'avant-bras. L'extrémité supérieure présente une tête volumineuse hémisphérique et lisse, la *tête de l'humérus*, et deux tubérosités, le *grand* et le *petit trochanters*. L'extrémité inférieure est élargie, transversalement, et aplatie, d'avant en arrière, au point d'être perforée, dans sa région médiane; elle porte une surface articulaire en forme de *poulie* à axe horizontal, sur laquelle tournent les os de l'avant-bras.

AVANT-BRAS. — Le membre antérieur étant disposé pour exécuter des mouvements en longueur et non des mouvements de latéralité, les os de l'avant-bras sont à peu près immobiles l'un sur l'autre et placés en *pronation forcée*, c'est-à-dire disposés de manière à maintenir la face plantaire de la main tournée vers le sol.

Le *cubitus* se caractérise, surtout, par son extrémité supérieure pourvue de deux apophyses, dont l'une postérieure, l'*olécrane*, en forme de *grand crochet*, embrasse la partie postérieure de la poulie humérale, et l'autre, antérieure, de petite taille, glisse sur la partie antérieure de la même poulie.

Le *radius* est un os long, en forme de baguette, placé sur la face externe du cubitus.

MAIN. — Le *carpe* est formé d'osselets disposés en *deux rangées transversales*. Le *métacarpe* est formé de *quatre pièces*, supportant, chacune, un doigt composé de *phalanges*.

Membre postérieur. — **BASSIN.** — Le *bassin* ou *ceinture pelvienne* se compose de deux pièces symétriques, les *os iliaques*. Ces os, en s'unissant, du côté ventral, forment la *symphyse pubienne*; du côté dorsal, ils s'articulent avec le sacrum. Chaque os iliaque est constitué par l'union de trois pièces, l'*iléon* en avant et en dehors, le *pubis* en bas et l'*ischion* en arrière. Au point de contact de ces trois pièces, se trouve une cavité, la *cavité cotyloïde*, qui sert à l'articulation du fémur.

CUISSE. — Le *fémur* est un os long, volumineux, qui a de grandes analogies avec l'humérus. Son extrémité supérieure porte une tête régulièrement arrondie, rattachée, obliquement, au corps de l'os par un *col*, à la racine duquel se trouvent deux éminences, le *grand* et le *petit trochanters*. L'extrémité inférieure se renfle et forme deux grosses tubérosités ou *condyles*, séparées, en arrière, par une forte échancrure. Ces tubérosités forment une poulie à axe horizontal, sur laquelle tournent les os de la jambe.

JAMBE. — La *jambe*, comme l'avant-bras, se compose de deux os longs. L'un, interne et volumineux, le *tibia*, l'autre, externe et grêle, le *péroné*.

Le tibia porte, à son extrémité supérieure, une surface articulaire, en forme de *plateau*, sur laquelle s'appuient les condyles du fémur. Inférieurement, le tibia et le péroné émettent, chacun, une saillie. La saillie du tibia forme la *malléole interne*, celle du péroné, la *malléole externe*. Ces éminences limitent, latéralement, l'articulation de la jambe, sur la poulie de l'astragale. Il est d'usage de rattacher au squelette de la jambe une troisième pièce osseuse, la *rotule*, qui est placée en avant de l'articulation du genou (os sésamoïde).

PIED. — Le *tarse* se compose, comme le carpe, de *deux rangées* transversales d'os courts. La rangée proximale est formée d'un *calcaneum* volumineux (os du talon) et d'une *astragale* portant une poulie, pour l'articulation de la jambe. La rangée distale comprend des os de moindre volume. Le *métatars* contient trois pièces supportant, chacune, un doigt composé de *phalanges*.

Os pénien. — Le Cobaye possède un axe osseux dans son pénis.

Systeme musculaire.

Le système musculaire¹ est disposé autour du squelette dont il meut les différents leviers. C'est lui qui donne le modelé au corps. Les muscles, tout en gardant un volume constant, peuvent changer de forme : ils s'épaississent pendant l'action, la distance qui sépare leurs extrémités diminue et leurs saillies s'accusent ; ils se relâchent au repos, et leurs reliefs s'atténuent.

On dépouillera un sujet de sa peau par le procédé ordinaire (Voy. p. 489-492). On s'efforcera de séparer celle-ci, le mieux possible, des lames musculaires qui adhèrent, par endroits, à sa face interne (muscles peauciers) et qui doivent rester appliquées sur le corps. Les adhérences de ces lames sont à peu près nulles du côté ventral, peu marquées sur les membres, plus fortes sur les flancs et très grandes du côté du dos.

Muscles peauciers.

Le sujet, dépouillé de sa peau (fig. 515, A), apparaît enveloppé dans un grand manteau constitué par une lame musculaire, continue d'un rouge pâle, s'arrêtant, en arrière, au niveau du bassin et du bord antérieur des cuisses, couvrant le dos, les flancs, l'abdomen et les épaules. Ce manteau est le *muscle peaucier du tronc*. La nuque, le cou, les con-

1. On pourra consulter, pour connaître en détail les muscles, et d'une façon plus générale, les différents organes du Cobaye, *l'Etude anatomique du Cobaye*, 1905, par H. Mezais (extrait du Journal de l'Anatomie et de la Physiologie).

tours des épaules et le thorax sont recouverts par une lame musculaire, analogue à la précédente, le *muscle peaucier du cou*. Ce dernier se continue, du côté de la tête, par le *muscle peaucier de la face*, lequel est découpé en fragments groupés autour des orifices naturels (muscles de la face).

Muscles situés au-dessous des muscles peauciers.

On détachera les muscles peauciers, en ayant soin de conserver intacte la musculature sous-jacente (fig. 315, B). L'étude de cette dernière doit conserver un caractère général. Il n'est pas possible de faire, ici, une étude spéciale de tous les muscles. L'examen de quelques-uns d'entre eux suffira pour donner une idée de leur arrangement général.

MUSCLES DU TRONC

Les muscles du tronc peuvent être divisés en *muscles dorsaux* et en *muscles ventraux*.

MUSCLES DORSAUX.

On placera le sujet, le dos tourné du côté de l'opérateur et on tendra les muscles dorsaux, en plaçant un billot sous le sternum. On laissera tomber la tête en avant, et les épaules sur les côtés.

1^{er} exemple : M. Trapèze. — Le muscle trapèze est large, de forme triangulaire. Il recouvre le dos, la partie supérieure de l'épaule et toute la partie dorsale du cou. Il s'attache, en avant, sur l'os occipital ; du côté interne, sur la ligne médio-dorsale, depuis la 1^{re} vertèbre cervicale jusqu'à la 13^e vertèbre dorsale ; du côté externe, sur l'omoplate, vers laquelle convergent toutes ses fibres.

Action. — La portion antérieure du muscle attire l'épaule en avant, la portion moyenne l'attire en dedans, la portion postérieure, en arrière.

2^e exemple : M. Grand dorsal. — Le muscle grand dorsal forme une lame étendue sur la partie dorso-latérale du tronc. Il s'attache, sur la ligne médio-dorsale, aux apophyses épineuses de la dernière vertèbre dorsale et des six vertèbres lombaires. Ses fibres se dirigent en avant, vers la partie supérieure de l'humérus où elles s'insèrent. Son bord antéro-interne est recouvert par le muscle trapèze.

Action principale. — Le muscle grand dorsal attire le membre antérieur en dedans et en arrière.

En laissant le sujet dans la même position et le disséquant, profondément, le long de la colonne vertébrale, du crâne au sacrum, on découvrira des muscles dont les faisceaux ont une disposition métamérique.

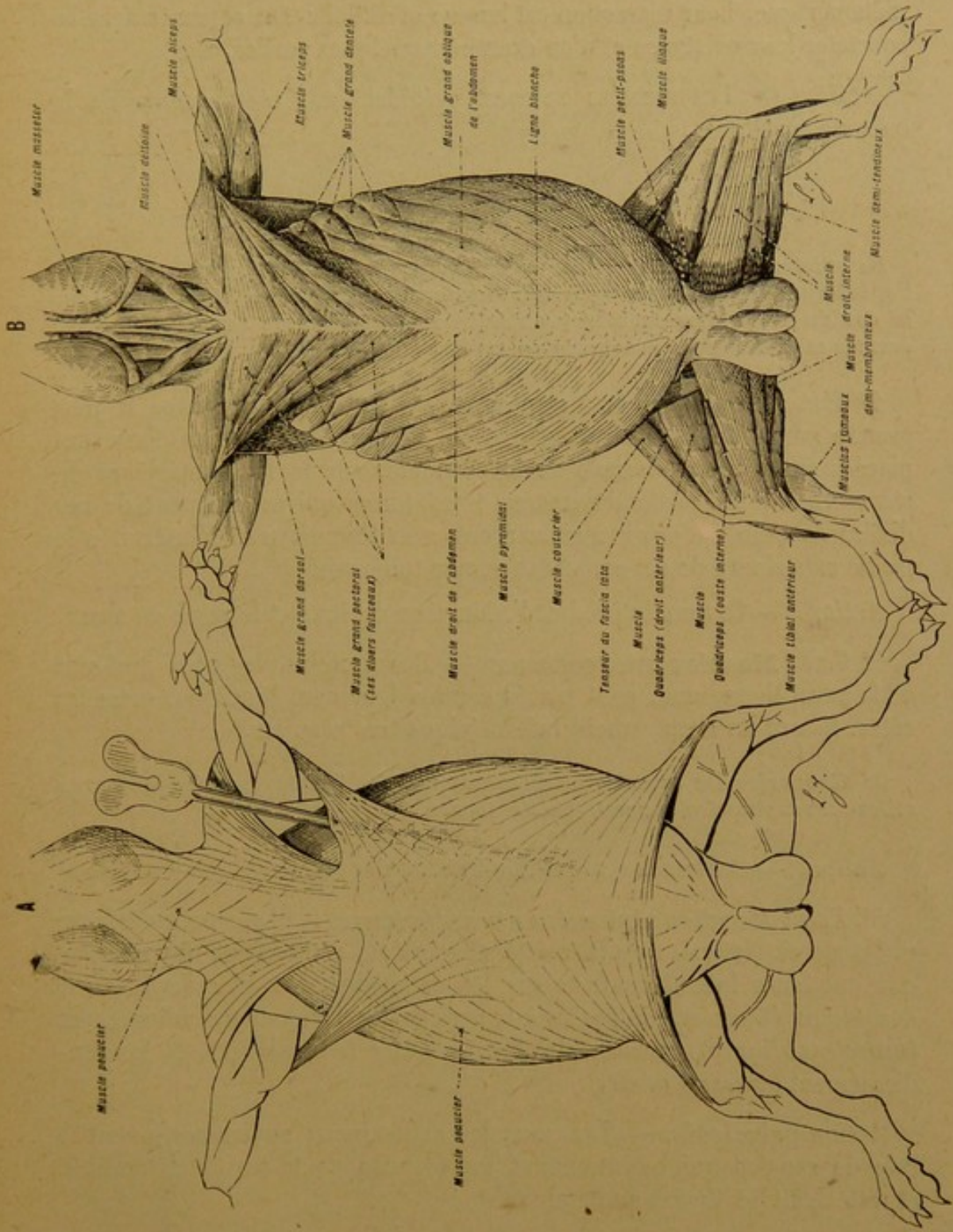


FIG. 515. — MUSCULATURE DU COBAYE. — Gross. lin. : 1/2.

En A, muscles pectoraux du tronc et du cou. — En B, muscles ventraux placés au-dessous des muscles pectoraux. Dessins imités de Cuvier et Laurillard.

5^e exemple : **M. Spinaux**. — Ces muscles sont disposés en plusieurs couches et forment, par leur réunion, le groupe des *muscles spinaux*. Ils sont intéressants à connaître parce qu'ils ont conservé une disposition métamérique. Leur dissection est longue et difficile. On se contentera de constater leur existence et d'en examiner quelques parties.

Action. — Les muscles spinaux président aux mouvements de la colonne vertébrale.

MUSCLES VENTRAUX.

Le sujet sera placé sur le dos et la face ventrale dirigée, ainsi, du côté de l'opérateur. La cage thoracique doit être tendue à l'aide d'un billot placé sous le dos du sujet. Les membres antérieurs et postérieurs seront maintenus écartés et la tête sera renversée en arrière (fig. 315, B).

1^{er} *Ex.* : **Muscle grand pectoral**. — Sa masse recouvre la plus grande partie de la face antérieure du thorax. Ses insertions fixes sont placées sur la partie sternale de la clavicule, sur la face antérieure du sternum, sur les cartilages costaux ; les fibres qui proviennent de ces différents points d'origine convergent vers l'humérus et s'insèrent à la partie supérieure de cet os, sur sa grosse tubérosité.

Action. — Ce muscle produit l'adduction du bras et le porte en avant.

2^e *Ex.* : **Muscles intercostaux**. — Ces muscles, les plus profonds de la paroi thoracique, sont placés comme leur nom l'indique, entre les côtes. Ils ont un arrangement métamérique très régulier.

On découvrira les muscles intercostaux en décollant les muscles pectoraux et les autres muscles superficiels du thorax.

Action. — Ces lames servent à la fixation des côtes.

3^e *Ex.* : **Muscles abdominaux antérieurs**. — La paroi antérieure et les parois latérales de la cavité abdominale renferment des muscles qui ont leurs insertions fixes sur les os voisins. Ces muscles forment des lames étendues, disposées à la surface de l'abdomen, obliquement (*muscles obliques*), transversalement (*muscles transverses*), et longitudinalement (*muscles droits*).

Action principale. — Les muscles abdominaux antérieurs jouent le rôle de sangles qui maintiennent les organes de la cavité abdominale et rattachent le thorax au bassin.

Pour réaliser de bonnes préparations de muscles, l'opérateur doit s'attacher : 1^o à disséquer ces organes dans le sens de la longueur des fibres ; 2^o à dégager les muscles *complètement*, c'est-à-dire à isoler non seulement le corps, mais encore les insertions.

LE COBAYE.

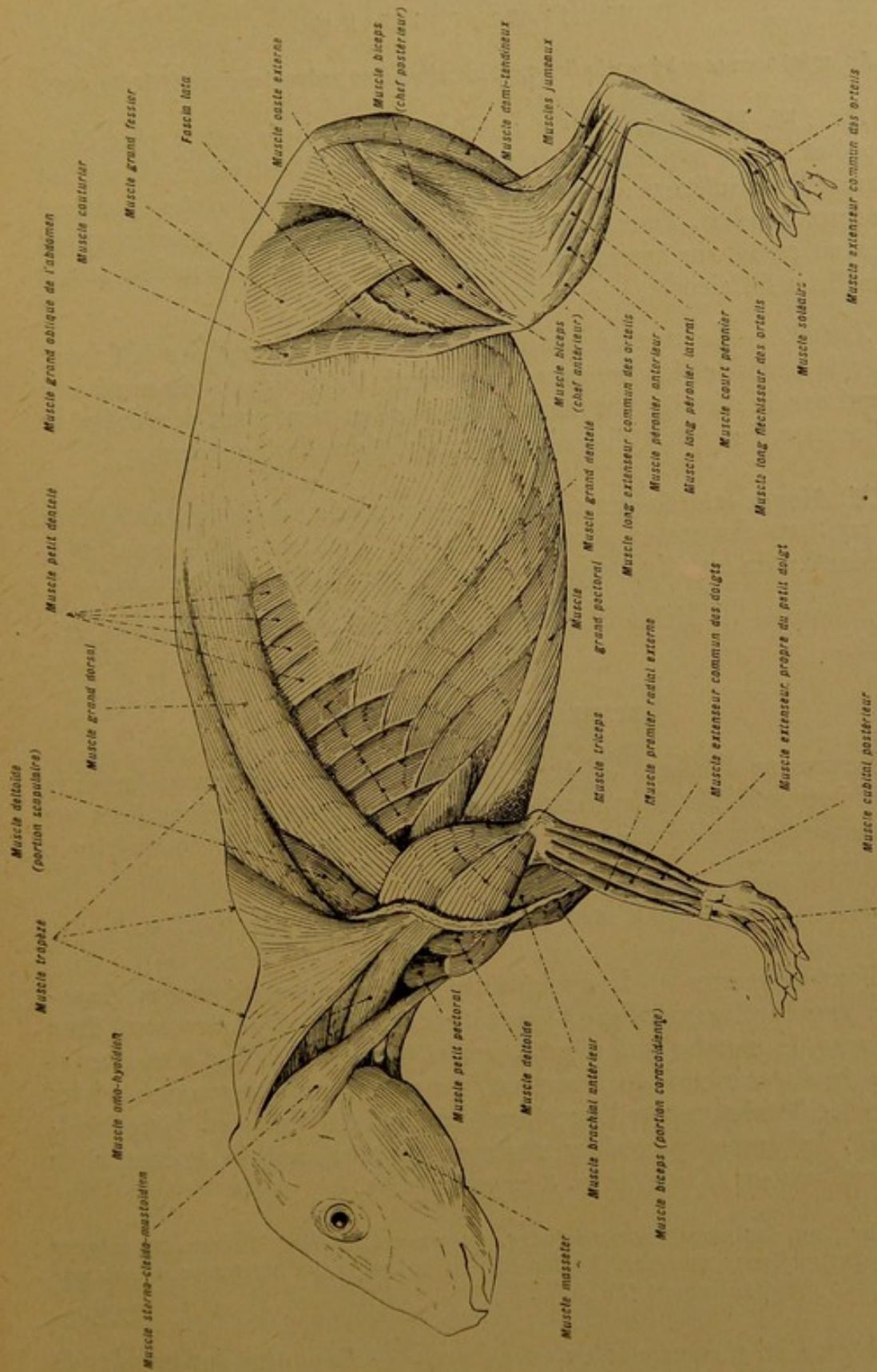


Fig. 516. — MUSCULATURE DU COBAYE. — Gross. lin. : 2/5.
Muscles latéraux du cou, du tronc et de la face externe des membres. — Dessin imité de Cuvier et Launillard.

MUSCLES DE LA TÊTE ET DU COU

Le sujet sera couché sur le flanc, de manière à se présenter de profil (fig. 316).

Ex. : M. Masséter. — Ce muscle, court et épais, est le plus développé et le plus important des muscles de la tête. Il est placé à la surface du maxillaire inférieur, au-dessous de l'arcade zygomatique et se compose de deux couches, l'une superficielle, l'autre profonde; il a son insertion fixe au crâne, sur l'arcade zygomatique, et son insertion mobile sur le maxillaire inférieur.

Action. — Le muscle masséter fait mouvoir le maxillaire inférieur; chez le Cobaye et les Rongeurs en général, il est disposé de manière à imprimer à cette pièce un mouvement de va-et-vient assez semblable au glissement d'un rabot (disposition caractéristique des Rongeurs).

M. Sterno-cléido-mastoïdien. — Ce muscle est allongé, et traverse le cou, en diagonale; il a ses insertions fixes sur le sternum et la clavicule; son insertion mobile sur l'apophyse mastoïde du temporal.

Action. — Il fléchit la tête et lui imprime des mouvements de latéralité.

MUSCLES DU MEMBRE ANTÉRIEUR

MUSCLES DE L'ÉPAULE. — *Ex. : M. Deltoïde.* — Ce muscle forme la partie superficielle du sommet de l'épaule; il a ses insertions fixes sur l'omoplate et la clavicule et son insertion mobile sur l'extrémité supérieure de l'humérus.

Action. — Il porte le bras en haut et en dehors (abduction).

MUSCLES DU BRAS. — La musculature du bras est essentiellement disposée, pour faire tourner l'avant-bras autour du coude. Elle comprend deux groupes de muscles qui siègent, respectivement, à la face antérieure et à la face postérieure de l'humérus. Le groupe antérieur comprend les muscles fléchisseurs de l'avant-bras sur le bras. *Ex. : m. biceps brachial.* Le groupe postérieur renferme un seul muscle extenseur de l'avant-bras sur le bras, le *m. triceps brachial.*

Sur l'un des membres antérieurs, on pourra, à titre d'exercice, essayer d'isoler quelques muscles. En les faisant mouvoir, on en comprendra aisément le fonctionnement (fig. 317).

MUSCLES DE L'AVANT-BRAS ET DE LA MAIN. — La plupart des muscles de l'avant-bras sont des muscles moteurs de la main et des doigts. Chez le

Cobaye, les muscles extenseurs et fléchisseurs sont, seuls, bien développés ; les muscles qui servent à faire tourner le membre sur lui-même (pronateurs et supinateurs) sont très réduits.

MUSCLES DU MEMBRE POSTÉRIEUR

Les muscles du membre postérieur ont une très grande analogie avec ceux des membres

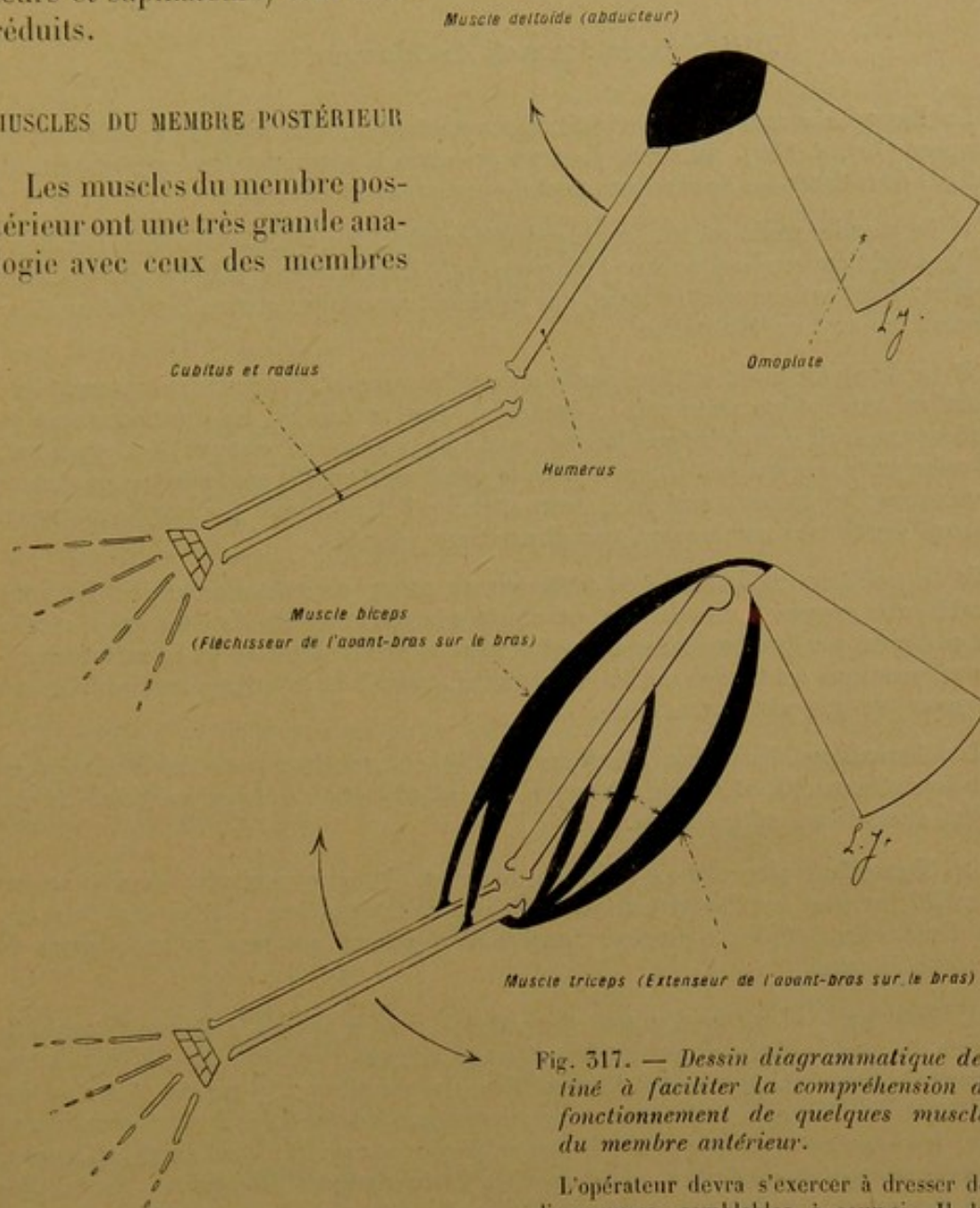


Fig. 317. — Dessin diagrammatique destiné à faciliter la compréhension du fonctionnement de quelques muscles du membre antérieur.

L'opérateur devra s'exercer à dresser des diagrammes semblables à ceux-ci. Il lui suffira de tracer, à grands traits, les schèmes des parties squelettiques placées dans les régions étudiées, et de leur superposer la silhouette, aussi simple que possible, des muscles. Par ce moyen, il arrivera, facilement, à synthétiser la disposition et le fonctionnement des muscles d'une région quelconque.

antérieurs. Il n'y a pas lieu, dans cette étude succincte, de s'attarder à leur examen détaillé. Toutefois, il existe dans leur répartition une différence qu'il importe de signaler. Cette différence tient à ce que les angles du coude et du genou sont ouverts dans des sens opposés ; il en résulte que, tandis que, sur le bras, les muscles fléchis-

seurs sont antérieurs et les muscles extenseurs, postérieurs, sur la cuisse, les muscles homologues ont une position inverse.

Différentes formes de Mammifères.

Les Mammifères ont, par leur origine, des rapports très étroits avec les Reptiles théromorphes (Voy. p. 450). Au cours de leur évolution à travers les âges géologiques, ils ont usé de trois modes de développement de perfection inégale.

1° Le premier mode est basé sur le *procédé ovipare*. Il a été peu favorable. Les Mammifères qui l'ont employé ne sont plus représentés dans la nature actuelle que par deux genres : *Ornithorhynque* et *Échidné*, qui possèdent un cloaque comme les Reptiles et les Oiseaux ; ce sont les **MONOTRÈMES**.

2° Le deuxième mode est basé sur le *procédé marsupial*. Les petits commencent leur évolution dans l'utérus maternel, et ébauchent, avec ce dernier, un commencement de soudure ; mais ils s'en détachent bientôt, sans avoir atteint leur complet développement. La mère porte, sur son ventre, une poche, la *poche marsupiale*, qui renferme les glandes mammaires ; les jeunes y sont placés pour atteindre l'état définitif. Le procédé marsupial a donné des formes nombreuses, très diversement adaptées.

3° Le troisième mode est basé, entièrement, sur le *procédé placentaire*. Le fœtus possède une expansion vascularisée qui s'unit à la paroi utérine ; de cette union résulte un *placenta*, par l'intermédiaire duquel la mère assure la nutrition du fœtus, assez longtemps, pour que ce dernier soit, à la séparation, en état de se suffire, sans avoir besoin de passer par une poche marsupiale.

Les Mammifères **MONOTRÈMES**, **MARSUPIAUX** et **PLACENTAIRES** paraissent avoir divergé de très bonne heure ; il est certain, dans tous les cas, qu'à partir de l'époque Éocène ils ont évolué d'une façon indépendante.

Les Mammifères placentaires sont, de beaucoup, les plus nombreux dans la nature actuelle. On peut les disposer en trois grandes séries principales : séries des *Ongulés*, des *Carnassiers* et des *Primates*, auxquelles s'ajoutent quelques autres groupes de moindre étendue.

1. *Ongulés*. — Les Ongulés sont des êtres à jambes élevées, à doigts chaussés de *sabots*. Ils sont le plus souvent timides, et se nourrissent en général de végétaux. Leurs caractères essentiels ont trait à l'*adaptation des membres à la course* et à l'*appropriation de leur appareil masticateur* à un régime habituellement *végétarien*. Parmi eux, les uns sont organisés pour les courses longues et rapides ; leurs doigts, en *nombre impair*, peuvent être réduits à un ; ce sont les *Périssodactyles* (Rhinocéros, Tapir, Cheval). Les autres ont des membres moins bien disposés pour la course soutenue, leurs doigts sont en *nombre pair* ; ce sont les *Artiodactyles* (Suidés et Ruminants). Parmi les Artiodactyles, certains ont un appareil digestif qui alourdit leur allure (Ruminants), mais cet alourdissement est compensé par le développement d'armes protectrices spéciales, les *cornes*.

Au régime alimentaire des Ongulés, correspond une disposition spéciale de l'appareil masticateur : les *incisives* tendent à s'élargir et à se serrer étroitement, leur couronne est taillée en biseau et leur ensemble forme une sorte de lame de couteau tranchante ; les *canines* peuvent se spécialiser en armes défensives, disparaître ou prendre la forme des incisives et se joindre à elles ; les *molaires* s'étalent horizontalement en meule ; leur action triturante est favorisée par la forme de contact des dents des deux mâchoires et le mode d'articulation du maxillaire inférieur qui permet des mouvements de latéralité.

2. *Carnassiers*. — L'état carnassier répond, dans sa forme la plus spécialisée (*carnivores*), au mammifère se nourrissant de proies vivantes et, particulièrement, d'Ongulés. Le carnivore a des membres souples, très mobiles, munis aux extrémités d'ongles crochus et acérés; le membre antérieur est disposé pour saisir les proies; le membre postérieur a une énergie projective très grande, favorable aux bonds étendus. Peu apte aux courses soutenues, le carnivore se tapit, bondit avec force et saisit vigoureusement sa proie; il la maintient avec ses pattes antérieures, puis la déchire, avec ses ongles et ses dents. Ces dernières sont puissantes; elles sont représentées par des *canines* disposées en *crocs*, propres à s'enfoncer dans les chairs et à les déchirer; par des *molaires*, aplaties et tranchantes, en forme de lames de ciseaux; par des *incisives*, peu développées (manque d'emploi). Les mâchoires sont articulées sur des *condyles* disposés en charnières transversales qui se meuvent dans un seul plan. Il est des carnivores adaptés à la vie aquatique, les *Pinnipèdes*. A côté des Carnivores se place un autre groupe qui fait sa nourriture de petits animaux, les *Insectivores*; certains de ces derniers, les *Cheiroptères*, sont adaptés au vol.

5. *Primates*. — Les Primates constituent une série composée des Lémuriens, des Simiens et des Hominiens. Les termes inférieurs de cette série sont peu éloignés des Carnassiers et des Ongulés primitifs. Leurs caractères indiquent une organisation moyenne, une spécialisation peu marquée. Leur régime est omnivore.

Les Primates inférieurs ont des aptitudes très grandes pour la vie arboricole; les Primates supérieurs s'adaptent, progressivement, à la station debout.

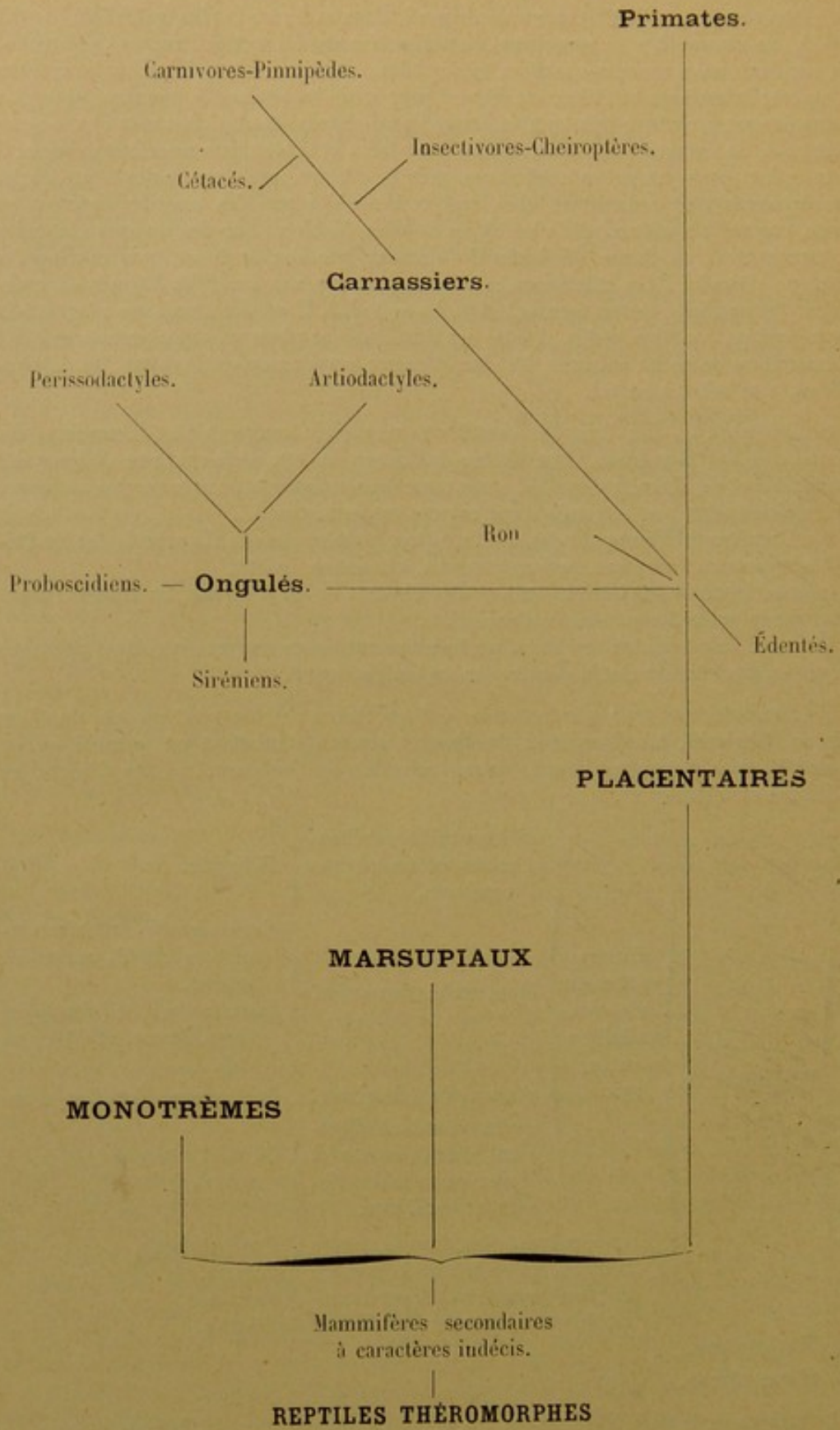
La supériorité des Primates, surtout des Simiens et de l'Homme, se traduit, avant tout, par le perfectionnement de l'encéphale.

Il y a, semble-t-il, chez ces êtres, un balancement compensateur entre leur puissance physique, assez limitée, et le développement de leur esprit.

Il faut ajouter aux trois grandes séries qui précèdent : 1° un petit groupe adapté au régime frugivore, les *Rongeurs*; 2° d'autres groupes diminuant en quantité ou en qualité (formes aberrantes) dans la nature actuelle : les *Proboscidiens*, les *Cétacés*, les *Siréniens* et les *Édentés*.

MAMMIFÈRES ACTUELS	Placentaires.	Formes nettement adaptées au milieu actuel ayant :	a) des membres préhensibles et un régime omnivore.	} <i>Primates</i> .	
			b) un régime carnassier.		} <i>Carnivores; Pinnipèdes</i> (carnivores adaptés au milieu marin). <i>Insectivores; Cheiroptères</i> (insectivores adaptés au vol).
			c) un régime frugivore.		
			d) des membres disposés pour la course et un régime habituellement herbivore.		} <i>Ongulés: Perissodactyles et Artiodactyles</i> .
		Formes n'ayant plus, dans la nature actuelle, qu'un très petit nombre de représentants ou offrant des caractères manifestes de dégradation.	} <i>Proboscidiens</i> . <i>Cétacés</i> . <i>Siréniens</i> . <i>Édentés</i> .		
Marsupiaux.					
Monotrèmes.					

Le tableau de la page 554 indique les affinités probables de ces différents groupes.



NOTES ADDITIONNELLES

I (pages 41 et suivantes). — Afin d'éviter aux débutants une confusion possible, j'ai associé, dans l'étude des Cœlentérés, les termes *mésoderme* et *mésoglée* pour désigner le feuillet moyen de la paroi du corps. Le mot *mésoglée* est, en effet, souvent employé seul pour caractériser l'état particulièrement simple sous lequel se présente le *mésoderme* chez les Cœlentérés. Tandis que ce feuillet prend, ailleurs, une grande importance et participe largement à la formation des organes, il reste, chez les Cœlentérés, à l'état d'assise simple, fort peu différenciée. Tantôt il prend l'aspect d'une mince membrane anhiste, tantôt il acquiert un certain volume (méduses); mais, même dans ce dernier cas, les organes se forment en dehors de lui, aux dépens de l'ectoderme et de l'endoderme.

II (page 64). — Le titre *Second exemple : LA MÉDUSE* est insuffisamment explicite. Il existe, en effet, parmi les Cœlentérés, *deux formes fondamentales* : l'une *fixée*, la forme *Polype* représentée dans ce livre par l'*Hydra viridis* et l'*Alcyonium palmatum*; l'autre *libre*, la forme *Méduse* représentée par l'*Aurelia aurita*. L'étude de l'*Aurelia* est l'étude d'un représentant de la forme libre, d'une Méduse.

III (page 429). — J'ai signalé, chez les Batraciens, les communications qui, en s'établissant d'une façon définitive entre l'organe de l'odorat et la cavité buccale, créent une voie aérienne indépendante, s'étendant de la bouche aux narines; il est bon de préciser davantage en ajoutant qu'il existe déjà chez les Dipneustes des ébauches de cette formation.

ERRATA

Page 2, à la dernière ligne : *ivants*, lisez : *vivants*.

Page 5, 45^e ligne : *forme*, lisez *formes*.

Page 107, légende de la figure 57 : *dans la figure 51*, lisez : *dans la figure 56*.

Page 157, légende de la figure 86 : *une branche de squelette*, lisez : *une tranche de squelette*.

Page 250, dans le titre : *Premier exemple*, lisez : *Exemple*.

Page 289, légende de la figure 169 : *à sa base*, lisez : *à son axe*.

Page 512, considérez comme nulle la ligne pointillée qui s'étend du point d'interrogation au mot *Ganoïdes*.

Page 595, légende de la figure 227 : *et de l'appareil circulatoire*, lisez : *et de l'appareil respiratoire*.

Page 408, *or. des Dipneutes*, lisez : *or. des Dipneustes*.

Page 428, légende de la figure 248 : *le rapport de la moelle*, lisez : *les rapports, etc.*

Page 466, dans le tableau : *Protoplasme*, lisez : *Vitellus*.

TABLE DES FIGURES

LE MONOCYSTIS

MONOCYSTIS AGILIS

Pages.

- Figure 1. — Dissection de la région antérieure du corps d'un Ver de terre montrant les vésicules séminales dans lesquelles on doit chercher les kystes de *Monocystis agilis* 11
- Figure 2. — Kystes, fortement grossis. 15
- Figure 5. — Diagramme résumant le cycle vital du *Monocystis agilis* 15

LA VORTICELLE

VORTICELLA NEBULIFERA

- Figure 4. — Colonies de Vorticelles placées dans un verre à expériences et prêtes à être étudiées. 17
- Figure 5. — Une colonie fortement grossie. 18
- Figure 6. — Silhouettes exprimant les principales formes que peut prendre une Vorticelle. 19
- Figure 7. — Diagramme représentant une Vorticelle vue par sa face supérieure. 19
- Figure 8. — Demi-diagramme représentant deux Vorticelles, l'une étalée, l'autre contractée, dont les organes internes s'aperçoivent par transparence (Dessin imité d'Yves Delage et Hérouard). 21
- Figure 9. — Quelques formes de Protozoaires ciliaires que l'on rencontre fréquemment : *Paramecium*, *Colpoda*, *Opalina*, *Stentor*, *Stylonychia*. 25

L'ÉPONGE D'EAU DOUCE OU SPONGILLE

EPHYDATIA (SPONGILLA) FLUVIATILIS

- Figure 10. — Spongilles adultes fixées sur des feuilles de Vallisnérie spirale 28
- Figure 11. — *Cellules amiboïdes* vivant, errantes, dans le corps de la Spongille. 29
- Figure 12. — *Spicules siliceux* constituant le squelette de la Spongille 51
- Figure 13. Coupe diagrammatique d'une *corbeille vibratile* et *cellule à collerette* ou *choanocyte* isolée 52
- Figure 14. — Les phases les plus faciles à observer du développement sexué 55
- Figure 15. — *Gemmules* fixées sur un fragment de Vallisnérie spirale 56

	Pages.
Figure 16. — Coupe axiale d'une gemmule et <i>amphidisques</i> isolés par dissociation d'un fragment de gemmule	57
Figure 17. — Jeune Spongille, peu de temps après sa fixation, ayant tous ses organes formés et ne différant de l'adulte que par la taille. Aspect réel et coupe verticale	59

L'HYDRE D'EAU DOUCE

HYDRA VIRIDIS

Figure 18. — Hydres fixées sur la face inférieure des feuilles d'une Véronique	42
Figure 19. — Une brindille de Chara sur laquelle sont fixées des Hydres.	45
Figure 20. — Dispositif propre à faciliter l'observation des mouvements des Hydres	44
Figure 21. — Quelques modes de locomotion de l'Hydre	45
Figure 22. — Demi-diagramme représentant une Hydre tuée en extension et ouverte suivant sa longueur	46
Figure 25. — Structure histologique de l'Hydre.	49

L'ALCYON PALMÉ

ALCYONIUM PALMATUM

Figure 24. — Une colonie.	55
Figure 25. — Un fragment de colonie montrant, avec plus de détails, des polypes épanouis et des polypes à divers états de rétraction	54
Figure 26. — Dessins théoriques représentant la forme générale des tranches transversales découpées dans le corps d'un polype.	55
Figure 27. — Partie exsertile du corps d'un polype femelle. — Polype ouvert, coupes, détails du siphonoglyphe et d'un muscle septal longitudinal.	57
Figure 28. — Spicules constituant le squelette	58
Figure 29. — Coupe transversale, demi-diagrammatique, d'un polype.	60
Figure 30. — Coupe longitudinale, demi-diagrammatique, d'une colonie femelle (<i>dessin imité en partie d'Yves Delage et Hérouard</i>)	61
Figure 31. — Demi-diagramme représentant un fragment de colonie injecté	62
Figure 32. — Dessin synthétisant la structure d'un polype	65

L'AURÉLIE (*Méduse*)

AURELIA AURITA

Figure 33. — Aspect extérieur du corps	64
Figure 34. — Faces supérieure et inférieure du corps	65
Figure 35. — Silhouette résumant, en un profil, l'aspect extérieur de l'Aurélie	67
Figure 36. — L'appareil digestif injecté.	69
Figure 37. — Les organes des sens	71
Figure 38. — Diagramme indiquant la direction des coupes à faire pour résumer la structure de l'Aurélie	72
Figure 39. — Coupes passant par l'axe de symétrie du corps.	75
Figure 40. — Aurélie renversée et orientée comme un polype (<i>dessin imité d'Yves Delage et Hérouard</i>).	75

L'HYDATINE

HYDATINA SENTA

Pages.

Figure 41. — Quelques Rotifères que l'on rencontre fréquemment : <i>Rotifer</i> , <i>Noteus</i> , <i>Notommata</i> , <i>Floscularia</i>	87
Figure 42. — Brins de Spirogyres parmi lesquels évoluent des Rotifères divers et des Protozoaires	88
Figure 43. — Aspect général d'une Hydatine vue dans le champ du microscope.	89
Figure 44. — Une hydatine femelle, fortement grossie	91
Figure 45. — Diagramme précisant la structure d'une Hydatine femelle	92
Figure 46. — Diagramme précisant la structure d'une Hydatine mâle	95

L'ASCARIS

ASCARIS LUMBRICOÏDES

Figure 47. — Aspect extérieur d'un Ascaris femelle	97
Figure 48. — Aspect extérieur d'un Ascaris mâle	97
Figure 49. — Extrémités postérieures du corps d'un Ascaris mâle et d'un Ascaris femelle.	98
Figure 50. — La bouche de l'Ascaris	99
Figure 51. — Diagramme destiné à faciliter la détermination des lignes ven- trale, dorsale et latérales du corps	100
Figure 52. — Dissections totale du corps d'un Ascaris femelle et partielle (région anale) d'un Ascaris mâle.	101
Figure 53. — Système nerveux central. — Dissection et coupe transversale	105
Figure 54. — Portion de la paroi du corps d'un sujet femelle, prise au niveau de l'orifice sexuel	105
Figure 55. — Diagramme montrant les insertions des fibres musculaires sur deux points différents de la paroi du corps et leur action sur les lignes dorsale, ven- trale et sur les champs latéraux	105
Figure 56. — Coupe transversale du corps d'un Ascaris femelle.	106
Figure 57. — Perspective cavalière rétablissant dans l'espace, la portion du corps représentée en coupe dans la figure précédente	107
Figure 58. — Diagrammes exprimant les dispositions essentielles des divers organes d'un Ascaris	109

LE VER DE TERRE

LUMBRICUS AGRICOLA

Figure 59. — Aspect extérieur.	114
Figure 60. — Région antérieure du corps, vue par la face ventrale	115
Figure 61. — Dissection de la région moyenne du corps	117
Figure 62. — Dissection d'un tube excréteur. — Soie isolée.	118
Figure 63. — Dessin diagrammatique exprimant, en deux demi-coupes pratiquées dans deux plans différents et juxtaposées, les rapports essentiels des organes contenus dans la région moyenne du corps.	119

	Pages.
Figure 64. — Les diverses phases de la dissection de la région antérieure du corps. — Vaisseau sanguin dorsal; tube digestif; organes sexuels; système nerveux.	121
Figure 65. — Dissection spéciale des organes sexuels.	125
Figure 66. — Projection, sur une coupe transversale, des principaux vaisseaux qui constituent l'appareil vasculaire	125
Figure 67. — Perspective cavalière synthétisant la structure de la partie moyenne du corps du Ver de terre.	127

L'ÉCREVISSE

ASTACUS FLUVIATILIS

Figure 68. — Une Écrevisse mâle.	150
Figure 69. — Écrevisses vues par les faces dorsale et ventrale. — Caractères distinctifs des sexes	151
Figure 70. — Diagramme destiné à indiquer la place et la direction des incisions à faire sur la face dorsale du corps pour découvrir les organes internes	155
Figure 71. — Écrevisse mâle, ouverte, montrant les organes en place	154
Figure 72. — Écrevisse mâle dont les différents organes sont disséqués et étalés.	155
Figure 75. — Perspective cavalière et diagrammes montrant les dispositions et le fonctionnement des diverses pièces du moulin gastrique	157
Figure 74. — Organes sexuels.	158
Figure 75. — Écrevisse dont le système artériel a été injecté	141
Figure 76. — Perspective cavalière rétablissant dans l'espace les dispositions générales du système artériel.	142
Figure 77. — Coupe transversale diagrammatique, destinée à montrer les dispositions générales de l'appareil circulatoire	145
Figure 78. — Coupe transversale, pratiquée entre les deuxième et troisième paires de pattes thoraciques.	144
Figure 79. — Écrevisse mâle divisée en deux parties égales suivant son plan de symétrie	145
Figure 80. — Dissection des appendices	147
Figure 81. — Les huit premières paires d'appendices du Homard.	149
Figure 82. — Diagramme représentant la pince de la première patte locomotrice de l'Écrevisse	152
Figure 85. — Les différentes sortes de branchies	155
Figure 84. — Squelette abdominal	156
Figure 85. — Squelette céphalothoracique	157
Figure 86. — Perspective cavalière représentant une tranche du squelette céphalothoracique	157

LE PERCE-OREILLE OU FORFICULE

FORFICULA AURICULARIA

Figure 87. — Aspect extérieur	159
Figure 88. — Dispositif destiné à permettre de recueillir et de tuer les Insectes.	160

	Pages.
Figure 89. — Diagramme résumant la structure externe du corps.	161
Figure 90. — Dissection des organes internes.	165
Figure 91. — Partie antérieure du vaisseau dorsal.	164
Figure 92. — Un fragment de trachée	165
Figure 95. — Les organes appendiculaires détachés du tronc et rangés dans l'ordre de leur implantation sur ce dernier.	167
Figure 94. — Appareil masticateur isolé	168
Figure 95. — Dissections demi-diagrammatiques des principales formes d'appareils buccaux des Insectes (fig. extraite de l' <i>Anatomie comparée des animaux</i> du Professeur L. Roule.	169
Figure 96. — Aile gauche de la seconde paire, étalée	171
Figure 97. — Dessin diagrammatique synthétisant la structure du Perce-oreille et, d'une façon plus générale, l'organisation des Insectes.	175

L'OURSIN

STRONGYLOCENTROTUS LIVIDUS

Figure 98. — Un Oursin, dans sa position habituelle	178
Figure 99. — Détails d'un piquant.	179
Figure 100. — Le test, vu par le pôle anal.	181
Figure 101. — L'appareil apical	182
Figure 102. — La région buccale.	185
Figure 105. — Deux aspects de pédicellaires.	185
Figure 104. — Manière d'ouvrir le test	186
Figure 105. — Diagramme permettant de déterminer l'emplacement de la <i>charnière</i> autour de laquelle doivent jouer les valves de la carapace, après l'ouverture de cette dernière.	187
Figure 106. — L'Oursin, après l'ouverture du test.	189
Figure 107. — Demi-diagramme précisant les dispositions du système circulatoire central	191
Figure 108. — La lanterne d'Aristote en place, après la dissection des organes contenus dans l'hémisphère buccal.	195
Figure 109. — Le dessin précédent, en demi-diagramme.	194
Figure 110. — La lanterne d'Aristote en demi-diagramme, vue en-dessus	194
Figure 111. — Epure exprimant la structure et les rapports des différentes pièces qui composent la lanterne d'Aristote	195
Figure 112. — Dispositions générales de la portion centrale du système ambulacraire	197
Figure 115. — Dessin diagrammatique résumant les dispositions générales du système ambulacraire	199
Figure 114. — Portion du test, appartenant à l'hémisphère anal, dépouillée des parties molles	200
Figure 115. — Coupe axiale, synthétique, résumant la structure de l'Oursin	202

	Pages.
Figure 116. — Perspective rétablissant, dans l'espace, l'arrangement des principaux organes de l'Oursin, le test étant supposé enlevé.	205

LA DOUVE DU FOIE

FASCIOLA HEPATICA

Figure 117. — Une Fasciole hépatique vue par le côté dorsal.	206
Figure 118. — Dessins demi-diagrammatiques exprimant les principaux caractères qui distinguent la Fasciole hépatique de la Fasciole lancéolée.	207
Figure 119. — Préparations, sur des sujets distincts, des différents organes internes.	209
Figure 120. — Coupe transversale, demi-diagrammatique, d'une Fasciole hépatique	212
Figure 121. — Coupe longitudinale, demi-diagrammatique, d'une Fasciole hépatique	215

LE TÆNIA EN SCIE

TÆNIA SERRATA

Figure 122. — Aspect extérieur	215
Figure 123. — Organe de fixation	216
Figure 124. — Les couronnes de crochets, vues de face et crochets isolés	217
Figure 125. — Etat des organes sexuels à différents niveaux du corps et anneaux mûrs.	219
Figure 126. — Coupe transversale d'un anneau mûr	221
Figure 127. — Dessin résumant l'histoire du <i>Cysticercus pisiformis</i> , embryon du Tœnia serrata	225

L'ESCARGOT

HELIX POMATIA

Figure 128. — Aspect extérieur	250
Figure 129. — Dispositif permettant de tuer les Escargots en extension et, d'une façon plus générale, les Mollusques à respiration aérienne.	251
Figure 130. — Le corps de l'Escargot, extrait de sa coquille.	251
Figure 131. — Diagramme montrant la ligne suivant laquelle il faut inciser le manteau pour ouvrir la cavité palléale.	255
Figure 132. — L'Escargot ouvert, montrant les organes contenus dans la cavité palléale.	255
Figure 133. — Dissection générale.	255
Figure 134. — Les principales particularités offertes par l'appareil masticateur	256

	Pages.
Figure 155. — Dessin demi-diagrammatique représentant les rapports de la cavité péricardique avec le dehors, par l'intermédiaire de l'appareil excréteur.	257
Figure 156. — Les centres nerveux.	259
Figure 157. — Structure interne de la coquille.	242
Figure 158. — Dessin diagrammatique résumant la structure de l'Escargot	245
Figure 159. — Dessins diagrammatiques montrant comment on peut ramener la structure de l'Escargot à la forme idéale, primitive, des Mollusques.	245

L'ANODONTE

ANODONTA ANATINA

Figure 140. — Aspect extérieur.	247
Figure 141. — L'Anodonte, après l'excision de la valve gauche de la coquille.	249
Figure 142. — La valve droite de la coquille, après l'ablation totale du corps.	249
Figure 143. — L'Anodonte vue par la face ventrale. — Organes de la cavité palléale.	251
Figure 144. — Dissection générale des organes internes	255
Figure 145. — Dissection de la cavité péricardique, du cœur et des organes excréteurs.	254
Figure 146. — Le cœur isolé.	255
Figure 147. — Dessin diagrammatique précisant les dispositions essentielles du système artériel	256
Figure 148. — Dessins diagrammatiques indiquant les dispositions générales de l'appareil excréteur.	257
Figure 149. — Etude de la branchie. — Embryons d'Anodonte (<i>Glochidies</i>).	259
Figure 150. — Dissection des centres nerveux	260
Figure 151. — Dessin diagrammatique exprimant les dispositions essentielles du système nerveux.	261
Figure 152. — Coupe transversale, diagrammatique, résumant les dispositions du corps de l'Anodonte et, d'une façon plus générale, l'organisation des Mollusques lamellibranches	262

L'ELEDONE

ELEDONE MOSCHATA

Figure 153. — Aspect extérieur.	265
Figure 154. — Ouverture de la cavité palléale (sujet femelle)	266
Figure 155. — Dissection des organes contenus dans la cavité palléale d'un sujet mâle.	267
Figure 156. — Dessin demi-diagrammatique représentant les organes excréteurs vus par la face ventrale	269
Figure 157. — Sujet disposé pour la dissection des organes internes, par le côté dorsal	270

	Pages.
Figure 158. — Dissection des organes internes d'un sujet mâle.	271
Figure 159. — Dissection de l'appareil digestif	275
Figure 160. — Injection du système circulatoire, vasculaire	277
Figure 161. — Dissection des organes sexuels.	279
Figure 162. — Dessin diagrammatique exprimant les rapports qui existent entre les principaux organes internes	281
Figure 163. — Diagramme indiquant les incisions à faire pour découvrir, par le côté dorsal, le système nerveux central.	282
Figure 164. — Dissection des centres nerveux	285
Figure 165. — Encéphale de l'Eledone, vu de profil	284
Figure 166. — Dissection du système nerveux périphérique	285
Figure 167. — Dissection du système sympathique ou stomato-gastrique	287
Figure 168. — Coupe verticale et transversale des centres nerveux, intéressant, en outre, les organes de la vision et de l'audition.	288
Figure 169. — Section transversale pratiquée sur un bras, perpendiculairement à son axe au niveau du centre d'une ventouse	289
Figure 170. — Un sujet, ouvert sur l'un des côtés, pour mettre en évidence l'arrangement général des organes.	291
Figure 171. — Dessin diagrammatique ramenant l'Eledone à sa forme la plus simple et montrant les relations étroites qui existent entre les Céphalopodes et les Gastéropodes	295

L'AMPHIOXUS

AMPHIOXUS LANCEOLATUS

Figure 172. — Dessins diagrammatiques exprimant la structure de l'Amphioxus.	298
--	-----

LE MICROCOSME

MICROCOSMUS SABATIERI

Figure 173. — Aspect extérieur	501
Figure 174. — Un Microcosme dont la tunique a été ouverte par une incision circulaire faite dans le plan dorso-ventral.	505
Figure 175. — L'incision à faire sur le corps du Microcosme pour ouvrir la cavité branchiale	504
Figure 176. — La branchie ouverte et étalée.	504
Figure 177. — Structure intime de la paroi branchiale.	505
Figure 178. — Dissection du tube digestif et de la moitié gauche de la cavité péribranchiale.	507
Figure 179. — Dessin demi-diagrammatique synthétisant une préparation dans laquelle tous les organes du Microcosme sont étalés sur un même plan	509

LA LAMPROIE MARINE

PETROMYZON MARINUS

Pages.

Figure 180. — Aspect extérieur	514
Figure 181. — La cavité buccale (dessin déjà paru dans l' <i>Anatomie comparée des animaux</i> du Professeur L. Roule).	515
Figure 182. — Dissection des organes contenus dans la cavité viscérale	517
Figure 185. — Une tranche de Lamproie prise dans la région moyenne du corps.	519
Figure 184. — Dessin diagrammatique synthétisant la structure de la région moyenne du corps	520
Figure 185. — Dessin indiquant les lignes d'incisions à faire sur la face ventrale du cou pour découvrir la corbeille branchiale et les sacs branchiaux	521
Figure 186. — Le cou ouvert du côté ventral.	525
Figure 187. — Le cou vu du côté ventral après la dissection de la corbeille branchiale	525
Figure 188. — Dissection du système nerveux central et des organes des sens	527
Figure 189. — Squelette	529
Figure 190. — Dissection, par le côté dorsal, de l'aorte, de l'œsophage et de l'aqueduc	550
Figure 191. — Coupe verticale et transversale de la région antérieure du corps.	551
Figure 192. — Coupe verticale, médiane et longitudinale de la région antérieure du corps	552
Figure 195. — Perspective cavalière rétablissant, dans l'espace, les rapports des principaux organes contenus dans le cou de la Lamproie.	555

LA PETITE ROUSSETTE

SCYLLIUM CATULUS

Figure 194. — Aspect extérieur	556
Figure 195. — Caractères permettant de distinguer les sexes	557
Figure 196. — Diagramme destiné à faire comprendre l'origine des différentes nageoires chez la Roussette et, d'une façon plus générale, chez les Poissons (partiellement imité de Parker et Haswell).	558
Figure 197. — Les divers organes des sens placés sur la face inférieure de la tête	559
Figure 198. — Dissection des téguments.	540
Figure 199. — Une Roussette dont un lambeau de peau a été disséqué pour mettre à découvert la musculature sous-jacente	541
Figure 200. — Diagramme montrant la place et la direction des incisions à faire pour ouvrir la cavité abdominale	542
Figure 201. — Dissection des organes contenus dans la cavité abdominale d'un sujet mâle	545
Figure 202. — Dissection de la valvule spirale contenue dans l'intestin (dessin ayant figuré dans l' <i>Anatomie comparée des Animaux</i> du Prof. L. Roule)	545

	Pages.
Figure 205. — Dissection des organes génitaux femelles et d'un œuf	547
Figure 204. — Les divers temps de la dissection du cou	549
Figure 205. — Dissection du système circulatoire central et des sacs branchiaux.	551
Figure 206. — Coupe horizontale, diagrammatique, de la cavité bucco-pharyngienne	552
Figure 207. — Coupe verticale et transversale diagrammatique de la région moyenne du cou	555
Figure 208. — Dessins diagrammatiques représentant l'appareil circulatoire (imités, en partie, de Parker et Haswell)	557
Figure 209. — Dissection, par le côté dorsal, de l'encéphale, des organes de l'olfaction, de la vision et de l'ouïe	561
Figure 210. — Dessin diagrammatique indiquant la distribution des nerfs crâniens.	565
Figure 211. — Dessin destiné à systématiser, d'une façon encore plus complète que dans la figure précédente, la distribution des nerfs crâniens.	565
Figure 212. — Diagrammes résumant la destinée des différentes parties de l'encéphale	568
Figure 213. — Dissection des organes de l'odorat, de la vue et de l'ouïe.	571
Figure 214. — Coupe verticale demi-diagrammatique d'un œil de Roussette et, d'une façon plus générale, d'un œil de Poisson	572
Figure 215. — Coupe longitudinale, horizontale, de la colonne vertébrale	575
Figure 216. — Dessin demi-diagrammatique précisant la structure de la partie axiale (tête et colonne vertébrale) du squelette.	577
Figure 217. — Dessin demi-diagrammatique précisant les dispositions des arcs viscéraux	579
Figure 218. — Structure des membres pairs, antérieurs	580

LE BARBEAU COMMUN

BARBUS FLUVIATILIS

Figure 219. — Aspect extérieur	584
Figure 220. — Écailles	585
Figure 221. — La partie antérieure du tronc dépouillée de sa peau, pour montrer la disposition des muscles de la paroi du corps.	586
Figure 222. — Les lignes d'incisions à faire sur la face ventrale du tronc pour ouvrir la cavité abdominale.	586
Figure 223. — Dissection des organes contenus dans la cavité abdominale	587
Figure 224. — Dessin demi-diagrammatique exprimant la structure de l'appareil uro-génital	589
Figure 225. — Dessin diagrammatique résumant les divers temps de la dissection des organes contenus dans la cavité abdominale	591
Figure 226. — Les incisions à faire pour ouvrir la région du cou.	592
Figure 227. — Dissection du système circulatoire central et de l'appareil respiratoire	595

	Pages.
Figure 228. — Dessin diagrammatique représentant une coupe horizontale de la cavité bucco-pharyngienne.	595
Figure 229. — Dissection de l'encéphale, de l'organe de la vue et de l'organe de l'ouïe.	599
Figure 230. — Squelette	401
Figure 231. — Dytiques et Hydrophiles employés pour dépouiller les squelettes	402
Figure 232. — Dessins rétablissant dans l'espace la disposition des vertèbres abdominales et des vertèbres caudales et leurs rapports avec la moelle épinière, la corde dorsale et les gros troncs vasculaires.	405
Figure 233. — La cinquième paire d'ares branchiaux portant les dents pharyngiennes.	404

LE CRAPAUD VULGAIRE

BUFO VULGARIS

Figure 234. — Les différents états du Crapaud au cours de son développement.	409
Figure 235. — Aspect extérieur du Crapaud adulte.	411
Figure 236. — Les lignes d'incisions à faire pour détacher la peau.	411
Figure 237. — Le corps dépouillé de sa peau, montrant l'emplacement des sacs lymphatiques — Un fragment de peau montrant la vascularisation cutanée.	415
Figure 238. — Dissection générale des organes contenus dans la cavité viscérale.	414
Figure 239. — L'appareil digestif, isolé	415
Figure 240. — Diagramme destiné à servir de guide dans la dissection de la partie cloacale des organes uro-génitaux	418
Figure 241. — Dissection des organes uro-génitaux	419
Figure 242. — Dessin diagrammatique représentant le cœur ouvert par sa face antérieure. — Cœurs lymphatiques.	421
Figure 243. — Le système artériel	422
Figure 244. — Le système veineux.	425
Figure 245. — Dissection, par le côté dorsal, de l'encéphale, des organes de l'odorat, de la vue et de l'ouïe.	425
Figure 246. — Coupe diagrammatique, longitudinale, horizontale, de l'encéphale.	426
Figure 247. — Les nerfs spinaux.	427
Figure 248. — Perspective cavalière rétablissant dans l'espace les rapports de la moelle épinière avec le système sympathique (figure imitée de Plateau)	428
Figure 249. — Section verticale, transversale, de la tête (figure imitée de Parker et Haswell)	429
Figure 250. — Muscles de la face ventrale du corps	450
Figure 251. — Muscles de la face dorsale du corps.	451
Figure 252. — Dissection de quelques muscles du membre postérieur gauche.	452
Figure 253. — Le squelette	455
Figure 254. — La ceinture scapulaire, vue par le côté ventral	456

LA COULEUVRE A COLLIER

TROPIDONOTUS NATRIX

	Pages.
Figure 255. — Aspect extérieur	458
Figure 256. — La tête grossie	459
Figure 257. — Dissection générale	441
Figure 258. — Le cœur. — Glandes annexes du tube digestif.	445
Figure 259. — Appareil uro-génital	444
Figure 260. — Dissection du système nerveux central.	445
Figure 261. — Squelette de la tête, vu du côté dorsal.	446
Figure 262. — Dessin diagrammatique exprimant les mouvements des os disjoints de la tête, par rapport à la boîte crânienne, pendant l'extension de la gueule.	447
Figure 263. — Un fragment de la colonne vertébrale pris dans la région dorsale.	449

LE PIGEON

COLUMBA DOMESTICA

Figure 264. — Aspect extérieur	454
Figure 265. — Une plume et son diagramme	455
Figure 266. — Dessin, très grossi, des crochets qui, dans les pennes et les rémiges, unissent les barbules entre elles.	456
Figure 267. — Les divers temps de la manœuvre permettant d'ouvrir la cavité thoracique, du côté ventral.	457
Figure 268. — Dissection du thymus et des glandes thyroïdes.	459
Figure 269. — Dissection générale des organes contenus dans la cavité viscérale.	459
Figure 270. — Le cœur et les gros troncs vasculaires après leur extraction de la cavité viscérale.	460
Figure 271. — L'appareil digestif, isolé	461
Figure 272. — Dissection des organes uro-génitaux.	465
Figure 273. — Étude de l'œuf.	465
Figure 274. — L'appareil à employer et les manœuvres à faire pour injecter les sacs aériens.	467
Figure 275. — Dissection des sacs aériens et des poumons.	469
Figure 276. — Le système circulatoire injecté	471
Figure 277. — L'encéphale, vu par le côté dorsal	475
Figure 278. — Dissection de l'oreille interne	475
Figure 279. — L'œil	476
Figure 280. — Dissection des muscles du membre antérieur	479
Figure 281. — Le squelette	481

LE COBAYE OU COCHON D'INDE

CAVIA COBAYA

Pages.

Figure 282. — Aspect extérieur	487
Figure 285. — Procédé pour anesthésier et tuer le Cobaye par le chloroforme.	488
Figure 284. — La manière de tenir le scalpel pour inciser les téguments.	489
Figure 285. — La manière de se servir de la sonde cannelée.	489
Figure 286. — Les deux temps principaux de l'ouverture du corps	490
Figure 287. — Aspect du Cobaye, après l'ouverture de la paroi abdominale	491
Figure 288. — Double ligature destinée à empêcher l'écoulement du contenu intestinal sur la préparation.	495
Figure 289. — Le jéjuno-iléon extrait de la cavité abdominale et étalé.	495
Figure 290. — Dissection du gros intestin (dessin imité, en partie, d'Alezais).	495
Figure 291. — Dissection de l'estomac, du foie, du pancréas et de la rate	497
Figure 292. — Appareil uro-génital mâle.	498
Figure 295. — Appareil uro-génital femelle.	499
Figure 294. — Dissection, vue de profil, des organes situés dans le voisinage du diaphragme	501
Figure 295. — Dissection des organes contenus dans la cavité thoracique.	505
Figure 296. — Coupe diagrammatique, médiane, antéro-postérieure, du larynx, du pharynx, de la cavité buccale et des cavités nasales.	505
Figure 297. — Coupe transversale, diagrammatique, de la cavité abdominale.	508
Figure 298. — Dessin diagrammatique représentant, réunies, les diverses parties de l'appareil digestif.	509
Figure 299. — Conformation externe du cœur. — Tracé des incisions à faire pour ouvrir les oreillettes et les ventricules	511
Figure 500. — Dessin diagrammatique exprimant la structure interne du cœur	515
Figure 501. — Les divers temps de la préparation de l'aorte pour l'injection du système artériel	515
Figure 502. — Dessin demi-diagrammatique représentant le système circulatoire.	517
Figure 505. — Recherche du paquet vasculo-nerveux de la cuisse.	521
Figure 504. — Aspect extérieur de l'encéphale	525
Figure 505. — Préparation mettant en évidence la structure interne de l'encéphale du Cobaye et, d'une façon plus générale, de l'encéphale des Mammifères.	524
Figure 506. — Dessins diagrammatiques mettant en évidence les caractères essentiels de l'encéphale des Mammifères	525
Figure 507. — L'encéphale du Cobaye divisé en cinq régions correspondant aux cinq vésicules cérébrales fondamentales.	527
Figure 508. — Coupe verticale, transversale, du canal rachidien et de la moelle.	530
Figure 509. — Perspective cavalière rétablissant dans l'espace les dispositions indiquées, en coupe, sur la figure précédente.	531
Figure 510. — Organes de la vue et de l'ouïe.	555

	Pages.
Figure 511. — Trois vertèbres cervicales, une vertèbre dorsale et une vertèbre lombaire, isolées (dessins imités d'Alezais).	557
Figure 512. — Vertèbres sacrées coccygiennes.	558
Figure 513. — Le squelette de la tête	559
Figure 514. — Le squelette monté	541
Figure 515. — Muscles peauciers du tronc et du cou; muscles ventraux du tronc, placés au-dessous des muscles peauciers (d'après Cuvier et Laurillard).	547
Figure 516. — Muscles latéraux du cou, du tronc et de la face externe des membres (d'après Cuvier et Laurillard).	549
Figure 517. — Dessin diagrammatique destiné à faciliter la compréhension du fonctionnement de quelques muscles du membre antérieur.	551

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
INTRODUCTION.	1
PLAN.	6

ANIMAUX UNICELLULAIRES OU PROTOZOAIRES

Caractères généraux.	9
------------------------------	---

Protozoaires sarcodaires.

Caractères généraux.	10
Exemple : <i>Monocystis agilis</i> .	
Recherche.	10
Aspect extérieur	10
Organes internes	10
Différentes formes de Sporozoaires	16
Différentes formes de Protozoaires sarcodaires	16

Protozoaires ciliaires.

Caractères généraux.	17
Exemple : <i>Vorticella nebulifera</i> .	
Recherche.	17
Aspect extérieur	17
Organes internes	20
Autres formes de Protozoaires ciliaires faciles à observer :	
<i>Paramœcium aurelia</i>	21
<i>Colpoda cucullus</i>	22
<i>Opalina ranarum</i>	22
<i>Stentor polymorphus</i>	22
<i>Stylonychia mytilus</i>	24
Différentes formes de Protozoaires ciliaires.	24

ANIMAUX PLURICELLULAIRES

	Pages.
Caractères généraux	25
MÉSOZOAIRE	
Caractères généraux	26
MÉTAZOAIRE	
Caractères généraux	27
SPONGIAIRES	
Caractères généraux	27
Exemple : <i>Ephydatia fluviatilis</i> .	
Recherche	27
Aspect extérieur	27
Dissociation des tissus	29
Développement	54
Jeune Eponge entièrement constituée	40
Différentes formes d'Eponges	40
CŒLENTÉRÉS	
Caractères généraux	41
Hydrozoaires.	
Caractères généraux	42
Exemple : <i>Hydra viridis</i> .	
Recherche	42
Aspect extérieur	45
Structure anatomique	45
Structure histologique	47
Formation des colonies	48
Différentes formes d'Hydrozoaires	50
Scyphozoaires.	
Caractères généraux	52

Premier exemple : <i>Alcyonium palmatum</i> .	
Recherche	52
Aspect extérieur	52
Étude particulière d'un polype	54
Structure de la masse coloniale	60
Second exemple : <i>Aurelia aurita</i> .	
Recherche	64
Aspect extérieur	66
Organes internes	68
Comparaison du polype et de la méduse des Scyphozoaires	74
Comparaison des méduses des Hydrozoaires et des méduses des Scyphozoaires.	74
Différentes formes de Scyphozoaires	75

CŒLOMATES

Organisation générale des Cœlomates	77
Conception générale des différentes formes de Cœlomates.	80

CŒLOMATES SIMPLES

Rotifères.

Caractères généraux.	85
Rotifères que l'on rencontre fréquemment :	
<i>Rotifer vulgaris</i>	85
<i>Noteus quadricornis</i>	85
<i>Notommata aurita</i>	85
<i>Floscularia ornata</i>	86
Exemple : <i>Hydatina senta</i> .	
Recherche	86
Hydatine femelle : aspect extérieur	86
— organes internes	90
Hydatine mâle	94
Différentes formes de Rotifères	94

Vers monomériques.

Caractères généraux.	96
------------------------------	----

Némathelminthes.

Caractères généraux.	97
------------------------------	----

	Pages.
Exemple : <i>Ascaris lumbricoïdes</i> .	
Recherche	97
Aspect extérieur	98
Organes internes	100
Particularités de structure, en rapport avec l'état parasitaire, offertes par les Némathelminthes.	108
Migrations.	110
Différentes formes de Némathelminthes.	111

**CŒLOMATES FORMÉS DE PARTIES SEMBLABLES ENTRE ELLES,
RÉPÉTÉES UN CERTAIN NOMBRE DE FOIS ET DISPOSÉES
EN SÉRIE LINÉAIRE**

Caractères généraux.	115
Exemple : <i>Lumbricus agricola</i> .	
Recherche.	114
Aspect extérieur	114
Organes situés dans les régions moyenne et postérieure du corps.	116
Organes situés dans la région antérieure du corps.	120
Différentes formes de Vers annelés.	126

**CŒLOMATES FORMÉS DE PARTIES PRIMITIVEMENT SEMBLABLES,
PUIS DIVERSEMENT DIFFÉRENCIÉES,
SOUS L'INFLUENCE DE LA DIVISION DU TRAVAIL PHYSIOLOGIQUE**

Arthropodes.

Caractères généraux	129
Premier exemple : <i>Astacus fluviatilis</i> .	
Recherche.	150
Aspect extérieur	150
Organes internes	155
Appendices	146
Second exemple : <i>Forficula auricularia</i> .	
Recherche.	159
Aspect extérieur	159
Organes internes	162
Appendices	166
Formes larvaires des Insectes	174
Différentes formes d'Insectes	174
Différentes formes d'Arthropodes.	176

Péripates.

Caractères généraux.	176
------------------------------	-----

Échinodermes.

Caractères généraux.	177
------------------------------	-----

Exemple : *Strongylocentrotus lividus*.

Recherche.	178
Aspect extérieur	179
Organes internes.	186
Différentes formes d'Échinodermes.	201

Entéropneustes.

Caractères généraux.	204
------------------------------	-----

Hirudinées.

Caractères généraux.	205
------------------------------	-----

Plathelminthes.

Caractères généraux.	205
------------------------------	-----

Trématodes.

Exemple : *Fasciola hepatica*.

Recherche.	206
Aspect extérieur	206
Organes internes.	208
Développement et migrations	215

Cestodes.

Exemple : *Tænia serrata*.

Recherche.	215
Aspect extérieur	216
Organes internes	218
Développement et migrations	224
Différentes formes de Plathelminthes.	227

Mollusques.

Caractères généraux.	229
------------------------------	-----

Gastéropodes.

Caractères généraux.	250
------------------------------	-----

	Pages.
Exemple : <i>Helix pomatia</i> .	
Aspect extérieur	250
Organes contenus dans la cavité palléale	252
Organes contenus dans la cavité viscérale	254
Coquille	242
Différentes formes de Gastéropodes	246
Lamellibranches.	
Caractères généraux	247
Exemple : <i>Anodonta anatina</i> .	
Recherche	247
Aspect extérieur	248
Organes contenus dans la cavité palléale	248
Organes internes	252
Différentes formes de Lamellibranches	265
Céphalopodes.	
Caractères généraux	264
Exemple : <i>Eledone moschata</i> .	
Recherche	264
Aspect extérieur	265
Organes contenus dans la cavité palléale	266
Organes internes	269
Différentes formes de Céphalopodes	294
Coup d'œil général sur les Mollusques	295
CHORDÉS	
Caractères généraux	297
Acrâniens.	
Caractères généraux	298
Tuniciers.	
Caractères généraux	299
Exemple : <i>Microcosmus Sabatieri</i> .	
Recherche	500
Aspect extérieur	500
Organes internes	500
Différentes formes de Tuniciers	510

Vertébrés.

Caractères généraux	511
-------------------------------	-----

Cyclostomes.

Caractères généraux	515
-------------------------------	-----

Exemple : *Petromyzon marinus*.

Recherche	515
Aspect extérieur	514
Téguments	514
Appareil musculaire	514
Appareil digestif	516, 521
Appareil excréteur	518
Appareil sexuel	518
Appareil respiratoire	521
Appareil circulatoire	522, 524
Système nerveux	525
Organes des sens	526
Squelette	521, 528

Différentes formes de Cyclostomes	554
---	-----

Sélaciens.

Caractères généraux	555
-------------------------------	-----

Exemple : *Scyllium catulus*.

Recherche	555
Aspect extérieur	556
Téguments	540
Appareil musculaire	541
Appareil digestif	542, 555
Appareil uro-génital	545
Appareil respiratoire	552
Appareil circulatoire	555
Système nerveux	560
Organes des sens	570
Squelette	555, 574

Différentes formes de Sélaciens	582
---	-----

Téléostéens.

Caractères généraux	585
-------------------------------	-----

Exemple : *Barbus fluviatilis*.

Aspect extérieur	585
Téguments	585
Appareil musculaire	585
Appareil digestif	588, 594
Appareil excréteur	589
Appareil sexuel	589

