RECHERCHES
SUR LE
SYSTÈME NERVEUX
DES POISSONS

PAR
ÉMILE BAUDELOT

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE NANGA

OUVRAGE PRÉCÉDÉ D'UN AVERTISSEMENT PAR M. ÉMILE BLANCHARD

ET ACCOMPAGNÉ DE 10 PLANCHES GRAVÉES

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR
LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1883

24, 3

Alex. Agassiz.

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

Deposited by ALEX. AGASSIZ.

No. 9449

Oct 12 1884

RECHERCHES
SUR LE
SYSTÈME NERVEUX
DES POISSONS

Imprimeries réunies, A, rue Mignon, 2.

RECHERCHES

SUR LE

SYSTÈME NERVEUX

DES POISSONS

PAR

ÉMILE BAUDELOT

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE NANCY

OUVRAGE PRÉCÉDÉ D'UN AVERTISSEMENT PAR M. ÉMILE BLANCHARD

ET ACCOMPAGNÉ DE 10 PLANCHES GRAVÉES

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1883

AVERTISSEMENT

Cet ouvrage sur le *Système nerveux des Poissons* paraît longtemps après la mort de son auteur. Il reste inachevé.

Il convient de rappeler les circonstances qui en déterminèrent l'entreprise, de noter les vues qui devaient conduire à lui donner des proportions d'abord inattendues.

L'Académie des Sciences avait mis au concours pour le grand prix des Sciences physiques, la question relative à la détermination des différentes parties de l'encéphale des Poissons. Le sujet n'ayant pas été tout de suite traité d'une manière satisfaisante, le concours avait été deux fois ajourné. A la fin de l'année 1863, la question était de nouveau proposée pour l'année 1865.

M. Baudelot s'était signalé depuis plusieurs années par de remarquables travaux sur l'organisation des Mollusques et des Annelés. Il avait acquis une grande habileté dans les dissections délicates et dans l'art du dessin un talent qui lui permettait de représenter les dispositions anatomiques avec une véritable perfection. Doué d'une extrême clairvoyance dans l'observation des détails les plus minutieux, il se montrait pénétrant dans la reconnaissance des faits généraux. La question proposée par l'Académie des Sciences offrait un immense intérêt; la solution complète eût été un titre de gloire. Celui qui trace ces lignes pressa M. Baudelot, malgré le délai bien court pour un si vaste sujet, d'entreprendre une sérieuse investigation qu'on pensait entre ses mains devoir être féconde. Il se mit à l'œuvre et présenta un travail à l'époque fixée par l'Académie. Le Rapport de la Commission spéciale nommée par l'Académie, que nous transcrivons en grande partie, apprendra quels étaient les résultats d'une première série de recherches (1).

« En 1859, dit ce Rapport, l'Académie avait mis au concours, pour sujet du grand prix des Sciences physiques à décerner en 1862, l'étude comparative du *Système nerveux des Poissons*, en

(1) La Commission de l'Académie se composait de MM. Milne Edwards, Flourens, Coste, de Quatrefages, Emile Blanchard. Voy. *Compte-rendu de l'Académie des Sciences*, t. LXII, p. 502, 1866.

signalant aux concurrents, comme but essentiel de leurs recherches, la détermination rigoureuse des centres nerveux dont la réunion constitue l'encéphale. La question a été proposée de nouveau pour le concours de 1864, et enfin pour celui de 1865. La Commission n'a eu qu'à se féliciter de ces remises successives, car, cette année, elle a reçu plusieurs ouvrages remarquables à divers titres. La question proposée par l'Académie est loin sans doute d'avoir encore été résolue, mais les recherches dont nous avons à rendre compte, apportent la connaissance d'un certain nombre de faits dont la valeur est incontestable.

» La Commission a eu à examiner un travail considérable de M. E. Baudelot, actuellement chargé du cours de Zoologie à la Faculté des Sciences de Strasbourg; un mémoire de M. Hollard, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier; un mémoire imprimé de M. Mayer, de Bonn.

» L'étude de M. Baudelot sur l'encéphale des Poissons a porté sur une suite d'espèces choisies dans les principaux groupes de cette classe du Règne animal. Quelques espèces des plus typiques ont surtout été l'objet d'une recherche fort approfondie. L'auteur, convaincu avec la plupart des anatomistes qu'il y avait peu de lumières nouvelles à attendre de la considération des rapports des parties entre elles, qui a été jusqu'ici la préoccupation dominante des investigateurs, s'est attaché, d'après les indications données par l'Académie, à reconnaître bien exactement les origines des nerfs crâniens, les origines à leur point d'émergence, et surtout les origines réelles. Cette partie de l'anatomie du Système nerveux des Poissons était restée encore fort imparfaitement connue, même après les observations intéressantes publiées par M. Stannius il y a une quinzaine d'années. Sur ce point, les recherches de M. Baudelot ont été exécutées avec infiniment de patience et d'habileté.

» Les origines multiples des nerfs trijumeau et glosso-pharyngien, du nerf pathétique et des autres nerfs crâniens, ont été très nettement déterminées par l'auteur, ainsi que diverses anastomoses entre les racines de ces nerfs, ainsi que la destination de plusieurs branches qu'on avait toujours négligé de suivre.

» Cette portion du travail de M. Baudelot met en évidence de nombreux faits de détail constatés pour la première fois avec une extrême rigueur et dont la connaissance conduira certainement à de nouveaux résultats. D'un autre côté, l'auteur, par un effort dont il est juste de lui tenir grand compte, est parvenu à déterminer la structure de plusieurs parties de l'encéphale. Après avoir essayé d'une foule de moyens pour raffermir d'une manière convenable le cerveau des Poissons, il a réussi à faire des coupes minces d'une parfaite netteté. Parmi les résultats obtenus, nous pouvons citer la constatation d'une zone de cellules multipolaires au-dessous de la couche grise corticale du cervelet, la réunion sur la ligne médiane des deux moitiés de la voûte optique par la couche de fibres radiées qui tapisse à l'intérieur les lobes optiques, l'entre-croisement parfaitement démontré des faisceaux des pyramides, sur lequel on avait élevé des doutes à l'égard des Poissons.

» Les résultats d'un véritable intérêt auxquels est arrivé l'auteur, n'ont pu conduire cependant à la détermination sûre des parties de l'encéphale qui sont particulièrement demeurées jusqu'ici un sujet d'embarras pour les anatomistes. M. Baudelot, avec une réserve qui mérite d'être louée, n'a pas osé, en l'absence de faits suffisamment démonstratifs, se prononcer sur l'homologie des lobes inférieurs de l'encéphale des Poissons, avec une partie quelconque du cerveau des Vertébrés

supérieurs; seulement il repousse, et sans doute avec raison, l'idée d'une assimilation de ces lobes, soit avec les corps striés, soit avec les couches optiques, en se fondant sur leur connexion et sur leur mode de développement.

» Quant aux petits renflements intérieurs des lobes optiques, qui ont été si diversement interprétés par les anatomistes, M. Baudelot aura certainement le mérite d'en avoir étudié les modifications chez les divers types de la classe des Poissons, beaucoup mieux que tous ses devanciers; mais, lorsqu'il considère ces renflements comme un repli de la lame du cervelet, auquel s'ajoutent, chez certaines espèces, d'autres éléments nerveux issus de la base des lobes optiques, malgré les motifs très sérieux sur lesquels il s'appuie pour sa détermination, on voudrait une plus grande abondance de preuves.

» Ce qui rehausse singulièrement la valeur du travail de M. Baudelot, présenté avec une méthode et une clarté qui ne laissent rien à désirer, c'est l'Atlas de trente-cinq planches qui l'accompagne, chaque planche portant plusieurs figures dessinées par l'auteur lui-même avec un art consommé, avec une netteté, une précision qui rendent faciles à suivre tous les détails nouveaux signalés par l'auteur, simple à comprendre, ce qui n'avait été précédemment signalé que d'une manière assez vague. Sous ce rapport, les nombreux et importants travaux auxquels a donné lieu l'encéphale des Poissons n'avaient encore rien offert de comparable.

(Suit l'appréciation des travaux de MM. Hollard et Mayer).

» Après un examen scrupuleux des travaux dont il vient d'être rendu compte, la Commission a pensé, en l'absence d'une réponse pleinement satisfaisante à la question proposée par l'Académie, que le prix ne pouvait être décerné, mais qu'il y aurait justice à partager la somme affectée à ce prix entre les deux concurrents dont les efforts ont été plus particulièrement couronnés de succès.

» La récompense, si bien justifiée par leur habileté et par leur persévérance, que recevront les deux auteurs, sera, nous le pensons, un nouvel encouragement pour les anatomistes à travailler à la solution d'une question pleine de grandeur, solution dont on approche chaque jour davantage.

» Les connaissances acquises attestent jusqu'à l'évidence l'existence d'un plan fondamental unique dans la constitution de l'encéphale de tous les Animaux vertébrés. Pour en comprendre toutes les modifications, toutes les dégradations, il semble qu'il ne reste plus qu'un pas à faire; seulement la difficulté de la recherche, le nombre des investigations minutieuses à accomplir pour éclairer ce qui reste obscur, doit exiger encore un effort considérable. Les travaux que l'Académie va récompenser achèvent de montrer de quel côté surtout devront être dirigées les recherches ultérieures. Plus que jamais, il devient manifeste que c'est par l'étude comparative du développement de l'encéphale que l'on arrivera au grand résultat qui a déjà été tant cherché depuis un demi-siècle. Mais, pour bien connaître l'encéphale des Poissons, il ne faut pas l'étudier seulement chez les Poissons; l'étude, toujours comparative, des phases du développement des Batraciens, des Reptiles et enfin des Vertébrés supérieurs est indispensable pour atteindre le but qu'on se propose.

» Parmi les Mémoires qui nous ont été présentés, celui de M. Baudelot vient assurément

en première ligne par le nombre des observations neuves, par la perfection avec laquelle ont été représentés l'ensemble et les détails de l'encéphale de plusieurs espèces de Poissons ; mais l'auteur n'étant pas arrivé jusqu'à présent à la solution des points les plus difficiles de la question, comme il le déclare lui-même, il a paru impossible de ne pas tenir grand compte, dans le travail de M. Hollard, de plusieurs observations intéressantes et de quelques vues qui ne s'étaient pas encore produites. En conséquence, la Commission accordant une mention honorable à chacun de ces travaux, est d'avis que la somme affectée au grand prix des Sciences physiques pour l'année 1865 doit être partagée, en attribuant les deux tiers de cette somme au Mémoire de M. Baudelot, et un tiers au Mémoire de M. Hollard. »

Ces conclusions sont adoptées par l'Académie.

M. Baudelot remportait une victoire, mais cette victoire était relative, et nul autant que lui-même n'appréciait avec réserve le succès. Il regardait son travail comme un début et se croyait engagé par le jugement de l'Académie. Tout de suite il prit la résolution de poursuivre l'œuvre commencée. Nourrissant l'espoir d'arriver à une démonstration irrécusable de l'ensemble des homologues du Système nerveux chez les Animaux vertébrés, il se complaisait dans l'idée de consacrer ses forces à un sujet que lui aussi jugeait plein de grandeur.

Dans la conviction du naturaliste, seule, l'observation comparative de la disposition des lobes de l'encéphale chez les Poissons, ne pouvait conduire à reconnaître avec une entière certitude toutes les homologues ; il fallait suivre les nerfs et surtout se préoccuper de leurs origines. L'étude profonde du développement de l'ensemble du Système nerveux se montrait indispensable. Ce n'était point tout encore ; l'auteur ne tardait guère à s'apercevoir que les notions acquises touchant le Système nerveux des Vertébrés supérieurs ne fournissaient pas tous les éléments de comparaison nécessaires pour en rapprocher les dispositions qui existent chez les Poissons. Ainsi M. Baudelot se jeta bientôt dans une recherche d'un caractère spécial sur le cerveau des Mammifères, des Oiseaux, des Reptiles et des Batraciens à l'état d'adultes et d'embryons. Il a laissé une série de belles figures qui n'ont pas semblé devoir prendre place dans la publication que nous livrons aujourd'hui au monde savant.

L'entreprise était gigantesque, peut-être excessive, et vingt ou trente années d'efforts continus auraient à peine suffi pour la mener à bonne fin. Mû par un sentiment de conscience, il publia dans sa teneur exacte le Mémoire qui en 1866 lui avait mérité, de la part de l'Académie, une marque de haute estime ; cependant il n'avait pu y joindre les planches. Nul anatomiste n'était donc mis en mesure de juger vraiment ce premier travail.

Bien affermi dans son projet, M. Baudelot continua ses investigations avec calme, n'ayant d'autre souci que de parvenir un jour à mettre quelque grande vérité en pleine

lumière. Il se contenta de publier diverses notices sur des faits relatifs au Système nerveux des Poissons qu'il avait constatés d'une manière définitive.

L'investigateur était jeune, profondément dévoué à la science; on pouvait en attendre un long effort; mais sa santé vint à s'altérer, peu à peu ses forces l'abandonnèrent. Il succombait le 23 février 1875, ayant à peine franchi la quarantième année de son âge. Trois jours auparavant, la section d'Anatomie et de Zoologie de l'Académie des Sciences l'avait inscrit le premier sur une liste de candidats qu'elle présentait pour une place de Correspondant.

M. Baudelot laissait une œuvre incomplète : outre les parties publiées, outre un remarquable ensemble de figures inédites, des notes manuscrites et des croquis. Le naturaliste qui l'avait entraîné dans la carrière scientifique aurait vu avec chagrin la perte des résultats de longues et patientes études; il dut signaler l'intérêt des recherches sur le Système nerveux des Poissons. La digne compagne que s'était choisie le professeur de la Faculté des Sciences de Nancy s'empessa de saisir l'occasion d'honorer la mémoire de celui qui l'avait si tôt quittée. Témoin de ses travaux, elle connaissait sa pensée de tous les instants. Elle prit à cœur l'idée de mettre au jour ce qui demeurait entre ses mains des *Recherches sur le système nerveux des Poissons*. Elle fit graver les planches, toute préoccupée d'obtenir la plus parfaite exécution possible. Elle rassembla tous les matériaux du texte : mémoires imprimés et notes manuscrites. Aidée de quelques conseils, elle les disposa d'une façon méthodique et surveilla l'impression avec un soin minutieux. Ainsi a été composé ce livre, où, lorsqu'on s'inquiètera de ce qu'il contient, on songera peut-être à ce qu'il aurait pu devenir s'il eût été donné à l'auteur d'achever son œuvre.

ÉMILE BLANCHARD.

Juin 1883.

P.-S. — Nous croyons devoir donner ci-contre la liste complète des Ouvrages, Mémoires et Notices publiés par M. Baudelot.

LISTE DES TRAVAUX DE ÉMILE BAUDELOT

Des tumeurs sanguines de l'excavation pelvienne chez la femme (hématocèles péri-utérines). — *Thèse inaugurale de médecine*, Paris, 1858.

Recherches sur l'appareil générateur des Mollusques Gastéropodes. — *Ann. Sc. nat. (Zool.)*, 4^e série, XIX, 1863, p. 135-222-268-294, pl. 2-5.

Recherches expérimentales sur les fonctions de l'encéphale des Poissons. — Paris, *Compt. rend. Acad. des Sc.*, LVII, 1863, p. 949-954. — *Revue des Sociétés savantes*, décembre 1863. — *Ann. Sc. nat. (Zool.)*, 5^e série, I, 1864, p. 105-112. — Robin, *Journ. Anat.*, I, 1864, p. 110-112.

De l'influence du Système nerveux sur la respiration des Insectes. — Paris, *Compt. rend., Acad. des Sc.*, LVIII, 1864, p. 1161-1164. — *Ann. Sc. nat. (Zool.)*, II, 5^e série, 1864, p. 45-48. — *Ann. Mag. nat. hist.*, XIV, 1864, p. 280-283.

Observation relative à l'intelligence des Oiseaux. — *Revue des Sociétés savantes*, novembre 1864.

Observations sur la structure du Système nerveux de la Clepsine. — Paris, *Compt. rend.*, LIX, 1864, p. 825-828. — *Ann. Sc. nat. (Zool.)*, III, 5^e série, 1865, p. 127-136, pl. 2. — *Ann. Mag. nat. hist.*, XV, 1865, p. 78-80. — Robin, *Journ. Anat.*, II, 1865, p. 221-224.

Recherches expérimentales sur l'encéphale de la Grenouille. — *Ann. Sc. nat. (Zool.)*, III, 5^e série, 1865, p. 5-10.

Étude sur l'Anatomie comparée de l'encéphale des Poissons (Mémoire couronné par l'Académie des Sc., 1865). — *Mémoire Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, t. VI, 1866-70, p. 51-128, 1 pl.

Leçon d'ouverture du cours de Zoologie à la Faculté des Sciences de Strasbourg (Éloge de M. Lereboullet), 1866.

Étude sur le disque céphalique des Rémoras (*Echeneis*). — Paris, *Compt. rend. Acad. des Sc.*, LXIV, 1867, p. 625-627. — *Ann. Sc. nat. (Zool.)*, VII, 5^e série, 1867, p. 153-160, pl. 5. — *Ann. Mag. nat. hist.*, XIX, 1867, p. 375-376.

Observations d'un phénomène comparable à la mue chez les Poissons. — Paris, *Compt. rend.*, LXV, 1867, p. 247-250. — *Ann. Sc. nat. (Zool.)*, VII, 5^e série, 1867, p. 339-344.

Considérations sur quelques particularités du Système musculaire des Poissons. — Paris, *Compt. rend. Acad. des Sc.*, LXIV, 1867, p. 1205-1208.

De la détermination homologique d'une branche du nerf pathétique chez le Merlan. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, août, n° 6, 1868.

De la détermination des pièces osseuses qui se trouvent en rapport avec les premières vertèbres chez les Cyprins, les Loches et les Silures. — Paris, *Compt. rend. Acad. des Sc.*, LXVI, 1868, p. 339-334. — Considérations sur les premières vertèbres des Cyprins, des Loches et des Silures. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, août, n° 6 et 7, 1868.

Observations sur le rocher des Poissons. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, août, n° 6, 1868.

Observations relatives à la pièce scapulaire des Silures. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, août, n° 6, 1868.

Considérations sur le tronc latéral du nerf pneumogastrique chez les Poissons. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, août, n° 7, 1868.

Observation sur les œufs de l'Éponge d'eau douce. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, novembre, n° 8, 1868.

Note sur le disque ventral du *Cyclopterus lumpus*. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, novembre, n° 8, 1868.

Observation relative à une branche anastomotique des nerfs trijumeau et pneumogastrique chez le Merlan. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, novembre, n° 8, 1868.

Observation sur l'os coracoïdien et la première côte du *Cottus fluvialis*. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, décembre, n° 9, 1868.

Considérations sur la structure des nageoires impaires des Poissons osseux. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, décembre, n° 9, 1868.

Considérations physiologiques sur la fonction génératrice des Mollusques Gastéropodes. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, décembre, n° 9, 1868.

Observation sur l'enveloppe tégumentaire de quelques Myriapodes. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, décembre, n° 9, 1868.

Du mécanisme suivant lequel s'effectue chez les Coléoptères le retrait des ailes inférieures sous les élytres au moment du passage à l'état de repos. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, décembre, n° 9, 1868.

Observation recueillie sur une Hydre d'eau douce. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, décembre, n° 9, 1868.

Sur une branche des nerfs spinaux observée dans quelques types de Poissons. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, décembre, n° 10, 1868.

Analyse et traduction d'un mémoire d'Owjannikow sur le Système nerveux de l'*Amphioxus lanceolatus* (Ueber das Centralnervensystem des *Amphioxus lanceolatus*). — *Bull. de l'Acad. imp. des Sc. de Saint-Petersbourg*, t. XII, p. 287 à 302. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, janvier-mars, nos 1 et 2, 1869.

Observations sur les origines de la branche operculaire du nerf latéral du pneumogastrique chez quelques Poissons. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, février-mars, n° 2, 1869.

Observation sur un petit centre nerveux qui se trouve en rapport avec le faisceau postérieur de la commissure de Haller chez l'Épinoche. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, avril-mai, n° 3, 1869.

Observations sur la structure intime du cervelet des Poissons osseux. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, avril-mai, n° 3, 1869.

Observations relatives à la structure du squelette des Raies. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, avril-mai, n° 3; juin, n° 4, 1869.

De la régénération de l'extrémité céphalique chez le Lombric terrestre. — Note première, *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, juin, n° 4, 1869. — Note deuxième, *ibid.*, 1870.

Recherches sur la structure intime du système nerveux des Mollusques acéphales. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, juillet, n° 6; août, n° 7, 1869.

Recherches relatives à la structure intime des centres nerveux chez les Poissons osseux. — *Bull. Soc. sc. nat. de Strasbourg*, août, n° 7; août-novembre, n° 8, 1869.

De la Méthode comparative en Zoologie. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, 1870.

Contribution à l'histoire du Système nerveux des Échinodermes (Études générales sur le système nerveux). — *Archiv. Zool. exp.*, I, 1872, p. 177 à 216. — *Bull. Soc. Sc. nat. de Strasbourg*, 1870.

Observations sur la structure et le développement des nageoires des Poissons osseux. — *Arch. Zool. exp.*, t. II, n° 2, Notes et Revue, p. xviii, xxiv, 1872-1873.

Note sur un rameau dorsal du nerf pathétique chez les Gades (*Gadus*). — *Arch. Zool. exp.*, II, Notes et Revue, p. LI et LII, 1872-1873.

Contributions à la physiologie du système nerveux des Insectes. — *Revue des Sc. nat.*, I, p. 269-280, 1872-1873.

Recherches sur la structure et le développement des écailles des Poissons osseux. — *Arch. Zool. exp.*, II, 1873, p. 87 à 244 et 429 à 480, pl. 5 à 11.

De la Zoologie et de ses divisions (Leçon faite à l'ouverture du cours de Zoologie de la Faculté des Sciences de Nancy, 1873-74). — *Revue des Sc. nat. de Montpellier*, III, 1874, p. 166-205.

Des déterminations en Anatomie comparée (Leçon faite à l'ouverture du cours de Zoologie de la Faculté des Sciences de Nancy, 1874-75). — *Revue des Sc. nat. de Montpellier*, III, 1874, p. 533-552; IV, 1875, p. 1-15.

Note sur un procédé relatif à la dissection du Système nerveux chez les Poissons. — *Revue des Sociétés savantes* (Sciences), 2^e Série, t. VIII, p. 202, 1874. — *Revue des Sc. nat. de Montpellier*, t. VI, décembre 1877, p. 237-240.

INTRODUCTION

HISTORIQUE

Il faut remonter à une époque éloignée dans l'histoire de la science pour trouver les premières notions relatives à l'anatomie du cerveau des Poissons.

En 1666, Thomas Willis donna, dans une forme assez vague, les premières indications relatives à l'encéphale et aux nerfs des Poissons (1).

Quelques années plus tard, en 1685, dans un Système d'anatomie (2), Samuel Collins consacra un chapitre entier à l'étude du cerveau de ces animaux (3). On lui doit les premières figures qui en aient été données. Onze planches accompagnent son travail. Pour chacune des espèces examinées, l'auteur se borne à la simple énumération des lobes qui composent l'encéphale; les formes extérieures l'ont seules occupé. Il ne se livre à aucune comparaison et n'essaye aucune détermination des parties; il n'a reconnu que le *cervelet* et la *moelle allongée*.

Après Collins, il faut, à un siècle de distance, arriver à Camper pour trouver de nouveaux écrits relatifs à notre sujet. En 1761, Petrus Camper publia sur l'oreille des Poissons écaillés un premier Mémoire contenant la description et la figure du cerveau de la Morue (4). En 1762, il fit paraître sur l'oreille des Poissons en général, un second Mémoire où il décrit et figura le cerveau de trois types : la Baudroie, le Brochet et la Raie (5). Camper a le mérite d'avoir le premier, essayé d'établir un rapprochement entre le cerveau des Poissons et celui des Mammifères, comme en témoigne cette description :

« Dans les Mornes et les Eglefins, dit-il, le cerveau est formé de deux globes antérieurs qui ont des incisions (circonvolutions) comme notre cerveau; ils donnent naissance aux nerfs olfactoires; deux hémisphères oblongs succèdent aux premiers qui ont des ventricules très grands et un corps calleux qui forme la voûte; il n'y a point de glande pinéale, mais le troisième ventricule passe vers le quatrième, derrière une éminence semblable à peu près aux *nates* et *testes* dans l'homme

(1) *Cerebri anatome nervorumque descriptio et usus*, cap. v. Ce mémoire fut imprimé dans *Opera omnia Thomæ Willis* (1682).

(2) *A system of anatomy, treating of the Body of Man, Beast, Birds, Fish, Insects and Plants*. 2 vol. in-folio.

(3) Chap. LXIII. — *The Brain of Fish*. T. II, p. 1108.

(4) (Mémoires de la Société de Harlem, 1762).

(5) (Mémoires de mathématique et de physique de l'Académie royale des sciences de Paris. T. VI, p. 177-197. 1774).

et les quadrupèdes; ces quatre éminences sont très parfaites dans le Brochet. Le cervelet suit immédiatement après, formant une espèce de cône tronqué qui a deux tubérosités latérales unies avec le cervelet; lorsqu'on le relève, le quatrième ventricule se manifeste avec la valvule du cerveau qui y est très remarquable: c'est là que commence la moelle épinière ou allongée. En écartant les deux hémisphères, paraît la fente qui est l'entrée du troisième ventricule; immédiatement au-dessous, on voit les quatre éminences rondes, analogues aux *nutes* et *testes* dans notre cerveau, mais il n'y a point de glande pinéale. »

On voit par ces passages combien Camper était allé plus loin que ses devanciers; c'était le premier pas vers une étude sérieuse du cerveau des Poissons.

Bientôt Haller, dans un Mémoire sur les yeux des Poissons, donna, surtout au point de vue de l'anatomie comparée, quelques indications touchant le nerf optique (1). Quelque temps après, en 1766, le même auteur fournit avec un aperçu des différentes parties du système nerveux dans la série des Vertébrés, une description détaillée du cerveau de la Carpe (2). La même année encore, dans un Mémoire sur le cerveau des Oiseaux et des Poissons (3), il reproduisit sa description du cerveau de la Carpe en y ajoutant celle du cerveau de la Chevaine, de la Tanche, du *Coregonus Fera*, du Brochet, de la Truite des lacs, de la Truite des Alpes, de la Perche et de la Mustèle.

Le travail de Haller est remarquable par le nombre et la richesse des détails qu'il renferme; il marque une phase nouvelle dans l'histoire de l'anatomie du cerveau des Poissons. L'auteur ne se borne plus à la description des formes extérieures, il cherche à pénétrer les détails de la structure et à poursuivre les origines des nerfs. Mais comme il ne fournit aucune figure à l'appui de ses observations, ses écrits demeurent souvent difficiles à comprendre.

En 1776, Vicq d'Azyr publia sur l'organisation des Poissons deux Mémoires dans lesquels il donne une idée générale de l'encéphale et des nerfs cérébraux considérés dans leurs différents groupes. On y trouve figurés d'une façon assez médiocre, les cerveaux et les principaux nerfs du Congre, de l'Anguille, de la Carpe de mer, de la Vive, de la Plie et du Turbot. L'auteur ne paraît pas avoir eu d'idées bien arrêtées sur la nature des parties qui composent l'encéphale. Chez le Congre, il nomme *lobe antérieur impair* le lobe olfactif, *lobes pairs et antérieurs* les hémisphères, *lobes pairs moyens* les lobes optiques, et *cervelet* l'organe de ce nom. Il désigne comme *lobe impair inférieur et moyen* les lobes inférieurs. Dans la Plie, il compare les lobes optiques aux couches optiques (4).

En 1785, Monro, dans son *Anatomie des Poissons*, donna d'assez bonnes figures du cerveau et des nerfs du Merlan, des Squales et de la Raie. Le passage où il traite du cerveau est réduit à quelques lignes dépourvues d'intérêt (5).

En 1788, Ebel publia des figures du Brochet, de la Carpe et du *Silurus glanis* sans les accompagner d'aucun texte. L'explication des planches suffit pour démontrer que l'auteur n'avait qu'une idée très vague de son sujet (6).

(1) *Mémoire sur les yeux de quelques Poissons* (Mém. de l'Acad. des sc., 20 mars 1762).

(2) *Elementa Physiologie* T. IV. Addenda, p. 591.

(3) *Opera minora*. T. III (1768). *Piscium cerebra*, p. 198 et p. 201 et 215.

(4) (Mémoires de l'Académie des sciences. — Savants étrangers. T. VII, p. 233).

(5) *The structure and physiology of Fishes explained and compared with those of man and other animals*.

(6) *Observationes necrologicae ex anatome comparata* (avec 2 pl.)

En 1789, Scarpa décrivant l'appareil auditif des Poissons, dit quelques mots touchant l'origine et la distribution de ses nerfs et donne des figures du cerveau de la Raie, du Brochet et du *Squalus catulus*, également sans d'autres explications que celles des planches (1).

En 1800, un certain nombre d'expériences relatives à l'entre-croisement des nerfs optiques permet à Rudolphi d'affirmer que cet entre-croisement n'existe pas chez tous les Poissons (2).

La même année, G. Cuvier publie une courte description du cerveau des Poissons (3). A l'exemple de Camper, il considère les lobes optiques comme les vrais hémisphères, et comme les quadrijumeaux les tubercules qu'ils renferment; il nomme *corps cannelé* chaque renflement semi-lunaire avec son irradiation médullaire et regarde les lobes inférieurs comme les analogues des couches optiques. Il fournit aussi quelques indications relatives à la distribution des principaux nerfs ainsi qu'aux organes des sens considérés dans les différentes espèces (4). Au sujet des organes électriques (5), il décrit en peu de mots les différences de nombre, d'origine et de grandeur que présentent leurs nerfs dans la Torpille, le Gymnote et le Silure.

En 1812, des expériences de Todd sur la Torpille tendent à prouver le rapport exceptionnellement intime qui existe entre le système nerveux et l'organe électrique, rapport qui résulterait particulièrement du volume des nerfs (6).

Un peu plus tard, Geoffroy Saint-Hilaire a tracé la description anatomique de l'organe électrique de la *Raia torpedo*, de la *Raia rubus*, du *Gymnotus electricus* et du *Silurus electricus*. Cette étude comparative qui n'avait pas encore été faite, a pour but « de démontrer l'identité de ces organes et de les ramener à un même système d'organisation ». L'auteur indique les origines diverses des nerfs qui mettent en jeu les appareils électriques de ces Poissons, le mode de distribution et de terminaison propres à chacun d'eux, leurs rapports avec les parties environnantes (7).

En 1813, vint au jour une œuvre capitale pour l'histoire du système nerveux des Poissons, la thèse qu'Apostolus Arsakyi soutint à Halle, ayant pour titre : *De Piscium cerebro et medulla spinali* (8).

Ce travail comprend deux parties : l'une, relative à la moelle des Poissons, l'autre, à l'encéphale. Dans la première, l'auteur s'occupe de la forme de la moelle, de ses variations chez un certain nombre de types, de sa longueur et de son volume, de sa configuration externe et interne, de ses rapports avec la cavité vertébrale. Il indique l'origine des nerfs spinaux. A l'égard de l'encéphale, l'auteur traite de sa forme dans les différents genres et des variations de caractères de chacune de ses parties dans un grand nombre d'espèces. Il donne aussi quelques aperçus touchant sa struc-

(1) *Anatomica Disquisitiones de auditu et olfactu* (avec de belles figures).

(2) *Einige Bemerkungen über die Durchkreuzung der Schmerzen* (Wiedemann's Archiv f. Zool. u. Zoot., Bd 1, p. 156-159).

(3) *Leçons d'anatomie comparée*. T. II, p. 166 (1800).

(4) Tome II.

(5) Tome V, p. 266.

(6) *Some observations and experiments made on the Torpedo of the Cape of Good Hope*, 1812, (Philos. Trans., p. 120-126. 1816).

(7) *Sur l'anatomie comparée des organes électriques de la Raie-Torpille, du Gymnote engourdisant et du Silure trembleur* (Annal. du Muséum, avec 1 planche. T. I. 1813.)

(8) Avec 3 planches où se trouvent grossièrement figurés les cerveaux d'un assez grand nombre d'espèces (Congre, Xiphias, Merlus, Uranoscope, Cépale, Rascasse, Dorée, Sole, Castagnole, Sargue, Saupé, Bogue, Saurel, Surmulet, Grandin, Poisson-Lune, Requin, Marteau, Roussette et Raie).

ture et les rapports de dimension qui existent entre lui et la cavité crânienne. Le travail se termine par des considérations importantes sur la signification de chacune des parties de l'encéphale des Poissons et sur leur comparaison avec les parties de l'encéphale des Vertébrés supérieurs.

De nombreux travaux succédèrent à celui d'Arsakyi. En 1814, parut un Mémoire de Carus sur le système nerveux (1). Dans un chapitre relatif à la moelle épinière des Poissons, l'auteur décrit sa configuration et sa structure intime; il indique son poids relativement au cerveau dans les différentes espèces et le mode d'origine des nerfs.

Dans le chapitre concernant l'encéphale, on trouve représentés les cerveaux du *Muraena anguilla*, de l'*Esox lucius*, du *Cyprinus Carpio*, de l'*Echeneis remora*, du *Cobitis fossilis*, du *Clupea harengus* et du *Raja torpedo*. Les descriptions sont détaillées, les figures très médiocres et accompagnées d'explications peu claires. Carus adopte à peu près les déterminations d'Arsakyi; il nomme *lobes optiques* (*Sehhügel*) les renflements situés en avant du cervelet et les compare à la paire antérieure des tubercules quadrijumeaux de l'homme. Il désigne sous le nom de *ganglions du nerf olfactif* (*Riechnerven-Ganglien*) la série de renflements situés en avant des lobes optiques et regarde comme les hémisphères la paire postérieure, celle qui est située immédiatement au devant des lobes optiques (2). Il considère les lobes inférieurs comme une simple expansion de l'*infundibulum* proportionnée au volume du corps pituitaire. Quant aux renflements situés à l'intérieur des lobes optiques, il nomme *ganglions intérieurs et antérieurs du lobe optique* (*vordere innere Ganglien des Sehhügels*) les renflements semi-lunaires ou *tori semicirculares* de Haller; *ganglions intérieurs et postérieurs du lobe optique* (*hintere innere Ganglien des Sehhügels*), les petits tubercules médians (*tubercula abscondita* de Haller) comparables aux quadrijumeaux de l'homme. Carus ayant suivi chez le Brochet le nerf moteur oculaire jusque dans l'intérieur des renflements semi-lunaires, voit dans ces renflements de véritables ganglions de la troisième paire, nerfs des muscles de l'œil.

Clift établit l'influence qu'exerce sur les contractions du cœur la destruction ou l'ablation de la moelle et du cerveau effectuées isolément ou simultanément, et prouve que le cœur a dans la moelle surtout les sources de son activité (3).

Tiedemann étudie la structure du cerveau, de la moelle épinière et des prolongements digitiformes des Trigles; ces prolongements lui paraissent servir d'organes de locomotion et de tact. La présence des renflements arrondis sur les cordons de la moelle a semblé à l'auteur d'une importance toute particulière au point de vue de l'anatomie et de la physiologie du système nerveux (4).

Home, en se livrant à des expériences sur les nerfs de l'organe électrique de la Torpille, fait certaines remarques relatives au pouvoir volontaire de l'animal sur l'organe (5).

(1) *Versuch einer Darstellung des Nervensystems und insbesondere des Gehirns*. Leipzig (*Rückenmark der Fische*, p. 126; *Gehirn der Fische*, p. 134, tab. 2).

(2) Dans l'Anguille, Carus a figuré trois paires de ganglions olfactifs et les a désignés de la façon suivante : la paire postérieure, celle qui représente les hémisphères, *wahre Riechnerven-Ganglien* (*die den Hrnisphären des grossen Hirns entsprechenden Theile*); la paire qui est plus en avant, *das mittlere oder zweite Paar der Riechnerven-Ganglien*; la paire antérieure, *das vorderste Dritte*.

(3) *Experiments to ascertain the influence of the spinal marrow on the action of the heart in Fishes*. (Bull. sc. soc. Philom., p. 197-198. 1815).

(4) *Von dem Hirn und den Fingerförmigen Fortsätzen der Triglen*. (Meckel's Archiv., Bd II, p. 103-110. 1816).

(5) *Account of some experiments on the Torpedo electricus at la Rochelle*. (T. Todd. esq., p. 32. 1817).

Un auteur du nom de Wittzack a tracé dans une thèse une description générale du système nerveux des Poissons (1).

Weber donne la description des nerfs sympathique et pneumogastrique du *Lacius perea* et du *Silurus glanis*. Il figure en outre dans l'ensemble le système nerveux de ce dernier et le cerveau du *Cyprinus Carpio*, en se contentant de l'explication des planches. L'auteur avait des idées peu exactes sur la nature des parties qu'il représentait (2). — En 1820, le même fournit des observations relatives au nerf auditif et aux nerfs accessoires de l'oreille chez les Cyprins, la Raie, la Torpille, les Squales et la Lamproie (3).

On a de Kuhl (Heinrich) des figures du cerveau, figures extrêmement défectueuses, des *Squalus acanthias*, *Gadus aeglefinus*, *Cyclopterus lumpus*, *Lophius piscatorius*, *Anarrhichas lupus*. Kuhl nomme *hemisphaerium* les lobes optiques, *corpora quadrigemina* les tubercules situés à l'intérieur de ces lobes, *corpus striatum* le renflement semi-lunaire, *cerebellum* le cervelet, *corpus numillare* les lobes inférieurs (4).

Dans le même temps, parut un travail de Fenner sur le crâne, l'encéphale et les nerfs cérébraux des Poissons. L'auteur, adoptant les déterminations de Cuvier, nomme *hemisphœria cerebri* les lobes optiques, *lobuli anteriores* les hémisphères, *thalami nervorum opticeorum* les lobes inférieurs; il appelle *corpora striata* les renflements semi-lunaires, et *corpora quadrigemina* les petits tubercules intérieurs analogues aux quadrijumeaux de l'homme (5).

A son tour, Treviranus a donné une description assez détaillée du cerveau des Poissons, mais sans figures à l'appui. Pour l'interprétation des différentes parties de l'encéphale, il s'éloigne peu de Camper et de ceux qui l'ont suivi (6).

Un travail de Rudolphi traite de la comparaison des organes électriques de la Torpille et du Gymnote ainsi que du mode de terminaison de leurs nerfs (7).

Retzius, en étudiant l'anatomie du *Myxine glutinosa*, trouve dans le cerveau de cet animal certains rapports avec les ganglions cérébraux des animaux invertébrés (8).

D'après les résultats d'une série d'expériences relatives aux nerfs des Poissons, Desmoulins conclut « que le nombre et le plan des parties du système nerveux n'est pas uniforme » (9).

Rathke, dans un mémoire sur l'organisation du *Lumpus Cyclopterus*, consacre quelques

(1) *Dissertatio inauguratis de Piscium cerebro et systemate nervoso*. Berlin (1817).

(2) *Anatomia comparata nervi sympathici*. Lipsiæ (Meckel's Archiv f. Physiol. Bd 3, p. 396-417. 1817).

(3) *De aure et auditu hominis et animalium*, Lipsiæ, 1820. — (Meckel's Archiv Vol. II. 1827).

(4) *Beiträge zur Zoologie und vergleichenden Anatomie* (1820).

(5) *De anatomia comparata et naturali philosophia commentatio sistens descriptionem et significationem cranii, encephali et nervorum encephali in Piscibus* (avec 1 planche. Ienæ. 1820).

(6) Vermischte Schriften anatomischen und physiologischen Inhalts von G. R. Treviranus und L. C. Treviranus. Bremen, T. III (1820). — *Untersuchungen über den Bau und die Functionen des Gehirns, der Nerven und der Sinneswerkzeuge in den verschiedenen Classen und Familien des Thierreichs*, von G. R. Treviranus, ch. IV, p. 44 (Fische).

(7) *Ueber die electrischen Fische* (Mit. 2 Taf.) (Abhand. d. Berlin. Akad., Phys., Kl., p. 223-233. 1820).

(8) *Recherches sur l'anatomie du Myxine glutinosa* (Ext. des Archiv. de l'Acad. d. sc. de Stockholm, 1822-24. — Ann. des sc. nat. T. XIV, p. 118-177. Juin 1828).

(9) *Recherches anatomiques et physiologiques sur le système nerveux des Poissons* (Journ. de Physiol. de Magendie. T. II, p. 127-135, p. 348-353. 1822).

lignes à la description du nerf olfactif et à ses modifications (1). — Une étude du même anatomiste offre le tableau des analogies et des différences que présentent les Lamproies dans la disposition et la structure de leurs organes comparés à ceux des autres Poissons. Il n'y est dit qu'un mot des nerfs du goût et du toucher (2).

Kuhl, dans une lettre adressée au docteur Boë, a donné quelques indications relatives à l'anatomie du cerveau de certains Poissons (*Squalus carcharias*, *Thynnus sarda*, *Exocoetus volitans*) (3).

Geoffroy Saint-Hilaire a exposé les résultats qu'il a obtenus dans des recherches sur la faculté d'audition chez les Poissons (4).

À l'égard du système nerveux de la Lamproie, Desmoulins affirme l'absence de cervelet et suppose que la composition moléculaire et les propriétés physiques de sa moelle épinière diffèrent de celles des autres Vertébrés. Il déduit de ces assertions, que les propriétés physiques du système cérébro-spinal, sa structure mécanique, la combinaison du nombre et la situation des parties de sa masse ne sont pas uniformes (5). — Dans un autre travail, le même auteur a rendu compte des différences que lui a présentées le système nerveux cérébro-spinal des *Petromyzon fluviatilis* et *branchialis* comparé à celui de la grande Lamproie. Il conclut que l'activité nerveuse est indépendante des influences physiques ou chimiques agissant sur les organes; que l'intégrité de la pie-mère est une condition nécessaire à son fonctionnement; que cette activité nerveuse est proportionnelle à l'extension des surfaces nerveuses et se propage sur elles (6).

Le travail de Desmoulins, auquel prit part Magendie, fut publié en commun, en 1825, sous le titre d'*Anatomie des systèmes nerveux des animaux à vertèbres* (7). Ce travail n'offre rien d'original, l'auteur ayant adopté les idées d'Arsakji sur la détermination des différents lobes; il se termine par quelques aperçus touchant la physiologie du système nerveux des Poissons. L'Atlas qui accompagne l'ouvrage renferme des figures du cerveau et des nerfs d'un assez grand nombre d'espèces (8).

En 1821, l'Académie des sciences avait proposé pour sujet de l'un de ses prix la description comparative de l'encéphale dans les quatre classes de Vertébrés. Serres et Desmoulins concoururent isolément pour le prix; l'auteur couronné fut Serres dont le travail parut de 1824 à 1827 (9).

(1) *Bemerkungen über den Bau des Cyclopterus lumpus (Lumpfisches, Seehosen)*, in Danzig (Meckel's Archiv, Bd VII, p. 498-525. 1822).

(2) *Ueber den Bau der Pricken für die Systematiker* (Meckel's Archiv, Journ. Anat. u. Phys. Bd VIII, p. 45-53. 1823).

(3) *Lettre de M. Kuhl à M. le docteur Boë sur l'anatomie de quelques Poissons* (Bull. sc. nat. de Férussac. T. I, 2^e part., p. 206. 1824).

(4) *Lettres sur l'audition des Poissons* (Ann. sc. nat. T. II, p. 255-256. 1824).

(5) *Sur les différences qui existent entre le système nerveux de la Lamproie et celui des Vertébrés sous le rapport des propriétés physiques, du nombre et du mécanisme de réunion des parties* (Journ. de Physiolog. de Magendie. T. IV, p. 239 1824. — Fror.-Not., Bd IX, n° 193, p. 257-261. 1825).

(6) *Ueber das Gehirn-Rückenmarksystem des Petromyzon fluviatilis und branchialis*. (Fror. Not., Bd X, n. 208, p. 149-150. 1825).

(7) *Anatomie des systèmes nerveux des animaux à vertèbres appliquée à la physiologie et à la zoologie* (1825).

(8) De la Raie bouclée, de la Carpe, de la Raie ronce, du *Squalus galus*, de la Lamproie, du *Squalus catulus*, du *Tetraodon mola* (Poisson-lune), de la Torpille, de l'Esturgeon, du Mulet, du Rouget (*Trigla lyra*), de la Morue, de la Lote, du Lump (*Cyclopterus lumpus*), de la Vive, du Merlan, du Barbeau, du Turbot et du Congre.

(9) *Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes des animaux vertébrés, appliquée à la physiologie et à la pathologie du système nerveux*, avec un Atlas où se trouvent représentés les cerveaux d'un grand nombre d'espèces (Raie, Bequin, Ange, Aiguillat, Esturgeon, Congre, Anguille, Morue, Merlan, Aigrefin, Turbot, Sole, Carpe, Barbeau, Tanche, Brochet, Perche, Grondin et Baudroie). Paris (1827).

L'étude de Serres contient nombre de faits concernant l'anatomie du système nerveux des Poissons; elle prend son point de départ dans l'embryogénie comparée. L'auteur croit pouvoir démontrer que les formes transitoires de l'encéphale des embryons chez les Vertébrés supérieurs et les formes permanentes de cet organe chez les Vertébrés inférieurs sont la répétition les unes des autres. A l'égard du cerveau des Poissons, il adopte les déterminations d'Arsakýi et ne s'en écarte que relativement aux lobes inférieurs qu'il regarde non plus comme des tubercules mammaires, mais comme une dépendance du nerf de la vision, les nommant, en conséquence, *lobules optiques*. Une autre partie du travail contient des détails sur les nerfs cérébraux avec des tableaux comparatifs des rapports qu'offrent entre eux ces différents nerfs (1). Enfin, l'auteur traite de la moelle et des divers lobes qui composent l'encéphale (2). Aux descriptions se trouvent joints des tableaux comparatifs des dimensions de chacune des parties.

En réponse à Desmoulins qui, dans son premier travail (3), avait prétendu que la moelle épinière de la Lamproie n'a pas de nerfs, Carus, par des expériences et par la description de la moelle épinière de ce Poisson, lui prouve qu'il s'est trompé dans son appréciation (4).

En 1827, Weber signale un mode de terminaison particulier de la moelle épinière chez la Carpe (5) et dit quelques mots de l'entre-croisement des nerfs optiques et de la disposition anatomique de l'origine cérébrale de ces nerfs chez le Harang (6). Il figure le cerveau de la Carpe et celui du *Silurus glanis*. Modifiant un peu ses premières déterminations, il appelle le cervelet *éminence impaire antérieure du cervelet* (*vorderer unpaarer Hügel des kleinen Gehirns*) et le lobule médian de la moelle allongée *éminence impaire postérieure du cervelet* (*hinterer unpaarer Hügel des kleinen Gehirns*). Quant aux lobes du pneumogastrique, il les désigne simplement par cette expression : *renflements latéraux de la moelle allongée*. Cette étude a été faite au point de vue de la détermination du sens de l'odorat (7).

Il signale chez certains Poissons l'existence de quatre grands nerfs longitudinaux, deux provenant du trijumeau, deux du nerf vague distribuant leurs rameaux jusqu'aux extrémités. L'auteur remarque que chez le Silure, le nerf longitudinal venant du trijumeau se distingue de celui qui se détache du nerf vague par ses anastomoses avec les nerfs spinaux. Il décrit ensuite le mode de distribution du nerf longitudinal du *Gadus lota* (8).

Knox parle de l'existence d'un nouveau sens chez les Poissons, qui aurait son siège dans les organes tubuliformes et qui dépendrait de la sixième et de la paire nerveuse auditive. Ce sens,

(1) Tome I, 2^e partie.

(2) Tome II.

(3) *Anatomie des systèmes nerveux des animaux à vertèbres* (1825).

(4) *Gegen Desmoulins, dass das Rückenmark der Lamprele allerdings Nerven habe* (Mit Taf.) (Isis, p. 1005-1007. 1827. — Bull. Férussac. T. XIV, p. 268-269. 1828).

(5) *Knoten und unpaarer Faden, mit dem sich das Rückenmark bei einigen Fischen endigt, namentlich beim Cyprinus Carpio* (Mit Abb.) (Meckel's Archiv. T. II, p. 316).

(6) *Beim Hahrings durchbohrt der Schnerve des rechten Auges den des linken* (Meckel's Archiv. T. II, p. 317. 1827).

(7) *Ueber das Geschmacksorgan der Karpfen und den Ursprung seiner Nerven* (Meckel's Archiv für Anat. und Physiol., p. 309-315. 1827).

(8) *Ueber vier Längennerven bei einigen Fischen von denen zwei von dem Trigeminus und zwei von dem Vagus entspringen die die ganze Länge des Rumpfes durchlaufen* (Mit Abb.) (Meckel's Archiv für Anat. und Physiol., p. 303-308. 1827).

chez certaines espèces, servirait d'organe du tact et, chez les Requins et les Raies, tiendrait le milieu entre l'organe du tact et celui de l'audition (1).

Les idées d'Arsakyi, appuyées par les recherches de Serres, acceptées par Desmoulins et Magendie, semblaient avoir définitivement prévalu dans la science, lorsque parut, en 1828, l'ouvrage de Cuvier et Valenciennes sur l'*Histoire naturelle des Poissons* (2). Ce qui paraissait accepté fut de nouveau remis en question et savamment discuté; Cuvier inclina encore à regarder les lobes optiques, qu'il nomma *lobes creux*, comme les représentants des hémisphères. Au point de vue purement anatomique, le travail est dépourvu d'intérêt : on n'y découvre aucun fait nouveau ; il renferme la simple description de l'origine et de la distribution des nerfs chez les Poissons avec des indications sur les appareils des sens. Des figures du cerveau de la Perche fluviatile accompagnent ce travail auquel se trouve joint un historique assez complet de la question (3).

Relativement à l'anatomie de la grande Lamproie (4), le docteur Born a décrit le trajet et la distribution du trijumeau, de l'abducteur, du nerf facial, des nerfs acoustique, vague, accessoire, premier branchial, glossopharyngien et vertébraux (5).

Home a laissé quelques figures du cerveau de la Tanche (6).

L'année 1829 ne fournit qu'une note de Mayer qui s'est occupé du croisement des nerfs optiques chez la Morue (7).

En 1831, parut un mémoire assez étendu de G. R. Treviranus. Après avoir combattu les vues de Serres, l'auteur s'arrêta aux déterminations suivantes : les *hémisphères antérieurs* (*vordere Hemisphären*) sont les hémisphères proprement dits ; les *hémisphères postérieurs* (*hintere Hemisphären*), les lobes optiques ; les *tubercules intérieurs du lobe optique*, les tubercules quadrijumeaux, le *renflement semi-lunaire*, le *thalamus opticus*. Quant aux lobes inférieurs, ce sont les *eminentie candidantes* des Mammifères. Le travail est accompagné d'assez belles figures qui représentent le cerveau des *Pleuronectes Platessa*, *Cyclopterus Lumpus* et *Salmo Salar* (8).

Carolus-Marinus Giltay ne représenta que les formes extérieures du cerveau du Brochet, mais avec assez d'exactitude, nommant *ganglia olfactoria* les tubercules olfactifs, *hemispheria* les hémisphères, *lobuli optici* les lobes optiques, *cerebellum* le cervelet, *appendices laterales* les lobes latéraux du cervelet, *ganglia hypophysis* les lobes inférieurs. Il décrit et figure aussi la moelle épinière et les nerfs cérébraux et spinaux du même Poisson (9).

J. Davy offre une série d'observations sur l'électricité de la Torpille, auxquelles l'ont conduits ses recherches anatomiques sur l'organe de cet animal. Il admet la direction volontaire de la décharge (10).

(1) *Der sechste Sinn bei den Fischen* (Fror. Not. Bd IX, p. 164-165. 1827).

(2) Tome I, p. 307.

(3) Ann. des sc. nat. T. XII, p. 396-416. 1827).

(4) *Observations anatomiques sur la grande Lamproie* (*Petromyzon marmus*) (Ann. des sc. nat. T. XIII, p. 22-37. Janvier 1828).

(5) § III, *Des nerfs cérébraux et rachidiens*.

(6) *Figures of the brain of the Tench* (*Tinca*) (Lect. on comp. anat. Vol. VI, tab. 15. 1828).

(7) *Ueber die Kreuzung der Schrierven bei Gulus morrhua* (Fror. Not. Bd XXIV, n° 516, p. 449-450).

(8) (Tiedemann et Treviranus, Zeitschrift für Physiologie. T. IV, p. 39. 1831). — *Ueber die hintere Hemisphären des Gehirns der Vögel, Amphibien und Fische*.

(9) *Commentatio de Esoce Lucio*. (Lugd. Batav. 1832).

(10) *An account of some experiments and observations on the Torpedo* (*Raia Torpedo*) (Philosophic. Transact. London, 1^{re} partie, p. 259-278. 1832). — (Ann. sc. nat. T. XXX, p. 492-204. 1833).

Van der Hæven confirme les données de Cuvier sur le croisement du nerf optique chez la Morue et remarque qu'il a lieu devant et non sous le cerveau, comme chez les autres Poissons. Il a fait la même observation à l'égard du *Gadus Eglefinus* (1).

On doit à Gottsche des ouvrages descriptifs sur l'anatomie des Poissons. L'auteur a dépeint les modifications que présente le corps calleux dans le cerveau des divers Poissons osseux (2). Ailleurs, il a cherché à déterminer certaines parties de l'encéphale, tubercules quadrijumeaux, couches optiques, couronne de Reil et a décrit les ventricules et leurs rapports. Il n'admet pas que les lobes optiques répondent aux tubercules quadrijumeaux (3). Le même auteur fournit quelques indications sur le mode de terminaison du nerf optique dans l'épaisseur de la rétine (4).

Dans une étude sur le *Thalamus opticus* et l'origine du nerf optique, Stein s'attache à la détermination des parties de l'encéphale des Poissons; il considère les lobes optiques comme les hémisphères, les renflements posés sur la partie postérieure des ventricules comme les tubercules quadrijumeaux et les renflements contournés du côté externe et antérieur comme répondant aux couches optiques (5).

Un écrit sur le nerf latéral des Batraciens conduit un anatomiste, Van Deen, à quelques considérations sur le trajet, la distribution et les rapports du nerf latéral chez les Poissons, ainsi qu'à certaines remarques sur les fonctions de ce nerf (6).

Dans son *Traité d'anatomie comparée*, Carus, s'arrêtant au système nerveux des Poissons, indique les particularités que présentent la moelle épinière et l'encéphale relativement à leur configuration et à leur structure chez les différentes espèces. Il indique aussi le mode d'origine et de distribution des nerfs cérébraux et rachidiens dans chacune des classes (7).

En 1835, C. M. Gottsche publia un mémoire très étendu sur l'anatomie comparée du cerveau des Poissons osseux (8). Après un court exposé historique de la question, l'auteur débute par une description générale de l'encéphale; il aborde ensuite l'étude de chacune des parties (lobes optiques... lobes inférieurs... cervelet... moelle allongée). Ensuite viennent des observations sur le mode d'irradiation des fibres dans les centres nerveux, sur l'origine des nerfs cérébraux, sur l'asymétrie du cerveau de quelques Poissons, sur l'encéphale de l'embryon des Poissons osseux. A ce mémoire se trouvent jointes deux planches dont la valeur est loin de répondre à celle du texte.

Giltac a examiné vingt-trois espèces de Poissons, notamment les Poissons osseux; il a

(1) *Ueber die Durchkreuzung der Sehnerven beim Kabeltau (mit Abb.)* (Meckel's Archiv, Journ. Anat. u. Phys., p. 412-413. 1832).

(2) *Ueber das Balkensystem im Fischgehirne*. Copenh. (Fror. Not., n° 773, p. 36, mit Abb. 1833).

(3) *Ueber die Vierhügel, Thalamus opticus und Stabkranz des Reils im Grätenfischgehirn* (Fror. Not., n° 795, p. 36, fig. 7 et 11. 1833).

(4) *Ueber die Retina im Auge der Grätenfische* (Müller's Archiv, p. 457-466, mit Abb. 1834).

(5) *De thalamo et origine nervi optici in homine et animalibus vertebratis*. — Diss. anat. Havnie. 1834).

(6) *Ueber den Ramus lateralis nervi vagi bei den Batrachiern* (Müller's Archiv, p. 477-480. 1834).

(7) *Lehrbuch der Zoologie* (1834). — *Traité élémentaire d'anatomie comparée*. Atlas de 31 planches (1835).

(8) *Vergleichende Anatomie des Gehirns der Grätenfische* (Müller's Archiv, p. 244-294 et 433-486, mit 2 Taf. 1835).

constaté l'existence du nerf grand sympathique qu'il a pu suivre jusqu'à la partie inférieure de la cavité abdominale où ce nerf ne montre de ganglions que chez certaines espèces (1).

M. Van Beneden ayant observé un corps situé dans la bouche de la Carpe, le considère comme l'organe du goût, s'appuyant pour cette détermination sur la structure non glandulaire de l'organe et sur le nombre considérable de nerfs tirant leur origine de la huitième paire qui s'y distribuent (2).

Quelques remarques sur les nerfs de l'oreille des Poissons sont consignées dans un écrit de Karl Steifensand (3).

Un écrit justement estimé de Baer donne un aperçu des différentes phases du développement embryonnaire des Poissons, particulièrement des Cyprins. Les observations les plus intéressantes concernent la formation des ampoules cérébrales (4).

Dans un ouvrage d'*Anatomie comparée du système nerveux*, Swann note plusieurs faits touchant le *Gadus morrhua* et la *Raia Batis*. Chez le premier, il décrit le trajet et la distribution du nerf sympathique et du nerf pneumogastrique, les anastomoses de ce nerf et de la cinquième paire, la remarquable disposition des nerfs spinaux formant par leur entre-croisement avant leur distribution à la surface du corps un véritable plexus. Chez la *Raia Batis*, il décrit et figure le grand sympathique dont il étudie l'origine, le trajet et la distribution, ainsi que les cinq premières paires nerveuses et le nerf pneumogastrique. L'ouvrage s'achève par des considérations sur la difficulté d'une comparaison entre le cerveau des Poissons et celui des embryons des animaux supérieurs (5).

Dans un mémoire spécial, G. Büchner traite des fibres du cerveau, du nombre, de l'origine, de la distribution et des rapports qu'affectent les nerfs du Barbeau. Il expose les particularités que présente le système nerveux d'un certain nombre d'autres Poissons (Brochet, Carpe, Saumon, Alose, Perche). Dans une seconde partie, il s'occupe de la détermination des nerfs comparative-ment à ceux des Vertébrés supérieurs. Il insiste sur la signification des branches du trijumeau et du nerf vague, et prouve l'existence de l'hypoglosse dont la présence chez les Poissons a été niée par certains auteurs. S'appuyant sur la loi d'unité de composition et la méthode comparative, il ramène les nerfs à six paires cérébrales primitives auxquelles répondent six vertèbres crâniennes, et démontre que le développement des masses cérébrales se prononce en raison de leur origine. Le travail est accompagné d'un tableau représentant le rapport entre les renflements de la moelle allongée, les nerfs cérébraux primitifs et les vertèbres crâniennes (6).

Matteucci constate dans des expériences sur la Torpille, que l'intensité de la décharge électrique diminue quand on réduit le nombre des filets nerveux qui se rendent à l'organe. L'électricité ne se produit point dans les organes situés de chaque côté du cerveau; le courant électrique reçoit

(1) *De Nervo Sympathico*. Lugd. Bat. 8 (Müller's Archiv Jahr. Ber. 1835).

(2) *Remarques sur le siège du goût dans la Carpe* (Journ. l'Inst., III, n° 108, p. 180-181. 1835).

(3) *Untersuchungen über die Ampullen des Gehörsorgans* (Müller's Archiv, p. 171-189. 1835).

(4) *Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Fische nebst einem Anhänge über die Schimmlase*. Leipzig (1835).

(5) *Illustrations of the comparative Anatomy of the nervous System* (6 planches concernant les Poissons. London. 1835).

(6) *Mémoire sur le système nerveux du Barbeau (Cyprinus Barbus L.)* (1 pl.) (Soc. d'hist. nat. de Strasb. T. II. 1836).

du cerveau sa direction et l'électricité n'est que condensée dans l'appareil comme dans une pile secondaire (1). L'année suivante, il est amené à conclure que la mutilation de l'organe électrique ne supprime pas la production des secousses que la ligature des nerfs arrête complètement. Le quatrième lobe du cerveau est celui qu'on ne peut toucher sans déterminer une décharge : ce lobe, qu'on est en droit d'appeler *électrique*, ne peut être enlevé sans abolir tout phénomène électrique (2).

J. Anderson s'est occupé du système nerveux des Poissons et l'a comparé dans son développement embryonnaire à celui de l'embryon humain (3).

Remaek a décrit le système nerveux sympathique des Requins et il a constaté à tous les nerfs spinaux l'existence de ganglions situés à leur partie supérieure (4).

Dans une thèse, C. Wilczewski a tracé la description isolée de l'encéphale de la Carpe (5).

Linari a fait connaître le résultat de diverses expériences sur les effets électriques de la Torpille et sur la direction de la décharge (6).

En 1838, des recherches de G. Breschet ont porté sur un assez grand nombre d'espèces de Poissons cartilagineux et osseux. Dans la description de l'organe de l'ouïe de chacune de ces espèces, l'auteur fait connaître, avec plus ou moins de détails, le mode de distribution des branches du nerf acoustique dans les diverses parties du labyrinthe membraneux. De nombreuses planches permettent de se faire une idée exacte des faits anatomiques exposés dans le texte (7).

Dans le traité de physiologie de Dugès, se trouvent quelques passages de peu d'importance relatifs à l'anatomie et à la physiologie du système nerveux des Poissons (8).

Un anatomiste anglais, Dabrymple, a consigné dans un mémoire certaines observations relatives aux particularités de structure de l'œil chez les Poissons en ajoutant quelques mots sur le nerf optique (9).

Au sujet de l'anatomie des Myxinoïdes, J. Müller s'occupe des nerfs de l'audition. Il fournit en outre diverses indications relatives à leur système nerveux. Des trois planches jointes au mémoire, deux sont consacrées exclusivement à des dessins de l'encéphale de divers Poissons (*Myxine*, *Petromyzon*, *Ammocète*, *Thon*) (10).

(1) *Expériences sur la Torpille* (Comptes rendus de l'Acad. des sciences. T. III, p. 430-431. 1836).

(2) *Recherches physiques, chimiques et physiologiques sur la Torpille* (Comptes rendus de l'Acad. des sciences. T. V, p. 788-797. 1837).

(3) *Sketch of the comparative anatomy of the nervous system*. London (1837) (Todd's Cyclop. Vol. 3. 1845).

(4) *Vermischte anatomische Beobachtungen* (Fror. Not., n° 54. Bd III, p. 453-454. 1837).

(5) *De cerebro Cyprini Carpionis* (In-8°, Berolini. Dissertat. inaug. anatom. 1837).

(6) *Electricité de la Torpille* (L'Institut. T. V, n° 208, p. 144-145. 1837. — *Neue Versuche über die Wirkungen der Zitterrochen*. (Fror. Not. Bd II, n° 36, p. 209-211. 1837).

(7) *Recherches anatomiques et physiologiques sur l'organe de l'ouïe des Poissons* (Mém. prés. à l'Acad. d. sc. Paris, sc. math. et phys. T. V).

(8) *Physiologie comparée*. T. I, 3^e partie (1838).

(9) *Some account of a peculiar structure in the Eyes of Fishes* (Charlesworth's Magazine of natural history. Vol. II p. 436 et suiv. 1838).

(10) *Ueber den eigenthümlichen Bau des Gehörorgans bei den Cyclostomen mit Bemerkungen über die ungleiche Ausbildung der Sinnesorgane bei den Myxinoïden*. — (Mit 3 Tafeln. Berlin. 1838).

Un travail de Schlemm et d'Alton contient la description du cerveau de la Lamproie, la description assez étendue des nerfs cérébraux du même Poisson, la description très succincte des nerfs spinaux (1).

Décrivant une nouvelle espèce du genre *Lépidosiren*, Owen conclut par les détails anatomiques, à la nécessité de classer le *Lépidosiren* parmi les Poissons. Il indique les caractères extérieurs et les particularités du système nerveux que lui a présentés l'espèce nouvelle (*Lépidosiren annectens*), ainsi que les différences qui la distinguent du *Lépidosiren paradoxus* (2).

À la même époque, Rodolphe Wagner a publié, sans aucun détail anatomique, d'assez bonnes représentations des cerveaux du *Squalus acanthias* et du *Petromyzon Planeri*, ainsi qu'une figure montrant le mode de terminaison des nerfs dans le sac auditif de l'*Esox lucius* (3).

On doit à Stannius une description des nerfs de l'Esturgeon (4).

En étudiant le système nerveux de la nageoire pectorale des Trigles, Hollard a observé les particularités suivantes : la quatrième paire de nerfs spinaux destinée aux premiers rayons détachés de cette nageoire, naît par deux racines ; la racine inférieure fournit une branche qui se perd dans la peau du premier rayon libre en même temps qu'un rameau de même origine qui s'en détache pour se distribuer aux muscles des membres. La cinquième paire spinale, naissant par deux racines d'égal diamètre, est complètement musculaire. Les trois premières paires sont plus musculaires que cutanées, sans que les proportions relatives de leurs deux racines rendent compte de cette prédominance (5).

La partie du livre de Leuret et Gratiolet relative aux Poissons comprend une description du système nerveux cérébro-spinal, des observations sur le développement, le volume et la structure de la moelle rachidienne et de l'encéphale, puis une étude sur l'arrangement, la nature et le diamètre des fibres du système nerveux cérébro-spinal comparées entre elles. L'ouvrage se termine par une appréciation du rapport, de la nature et du développement des facultés avec la forme de l'encéphale et par des considérations particulières sur la lamellation du cervelet et sa fonction présumée (6).

Bazin, en découvrant chez l'Esturgeon un ganglion ophthalmique, a renversé l'hypothèse d'Arnold sur l'analogie de fonctions du ganglion otique et du ganglion ophthalmique. Il estime être, sinon le seul, du moins un des premiers qui aient signalé cet organe chez les Poissons (7).

En 1839, de nouvelles expériences tentées en partie sur le cerveau, ont été faites par Linari sur les propriétés électro-chimiques de la Torpille (8).

(1) *Ueber das Nervensystem der Petromyzon* (Müller's Archiv für Anat. und Phys., p. 262-273. 1838).

(2) *On a new species of Lepidosiren (L. annectens)* (Proceedings of the Linnean Transactions. 1839). — *Observations sur l'organisation du Lepidosiren* (Ann. des sc. nat. T. XI, 2^e série, p. 371-378. 1839).

(3) *Icones physiologicae*. Tab. XXIII et XXIX (1839).

(4) *Symbolæ ad Anatomiam Piscium* (Rostock. 1839).

(5) *Faits relatifs à la spécialité de fonctions attribuée aux deux ordres de racines des nerfs spinaux* (Acad. des sc., Compt. rend. T. IX, p. 308. 1839).

(6) *Anatomie comparée du système nerveux considéré dans ses rapports avec l'intelligence*. T. I (1839).

(7) *Sur les nerfs des Poissons* (Société philom. de Paris, p. 83-84-85. 1836 à 1840. — Journ. l'Inst., VII, n° 290, p. 245-263-264. 1839).

(8) *Untersuchungen über die electro-chemische Eigenschaft des Zitterrochen* (Fror. Not., n° 191, p. 225-232).

De son côté, Faraday ayant entrepris une série d'expériences sur le Gymnote électrique, ne considère pas la force nerveuse comme identique à l'électricité; il pense que l'électricité pourrait donner lieu à des phénomènes nerveux (1).

Enfin, Matteucci ayant renouvelé ses expériences sur la Torpille, a formulé les conclusions suivantes : « La force qui se produit et circule dans le système cérébral et nerveux est transformée en électricité moyennant une organisation spéciale que la nature a donnée en partage à certains animaux. Le courant électrique est l'unique agent extérieur dont l'action soit la plus puissante pour déterminer la décharge et dont, par conséquent, l'analogie soit la plus grande avec l'agent nerveux (2).

Au sujet de la publication d'une planche représentant le système nerveux de la Lamproie, J. d'Alton a joint une explication détaillée (3).

Valenciennes a décrit l'organe électrique du Silure au point de vue de sa structure. Il a vu dans le nerf de cet organe le nerf de la ligne latérale dépendant de la huitième paire comme chez la Torpille et le Gymnote (4).

Bischoff, dans son étude mémorable sur le *Lepidosiren paradoxa*, n'a fourni que des notions assez incomplètes sur le système nerveux et les organes des sens de ce Poisson (5).

Hannover s'arrête à quelques remarques concernant la terminaison du nerf optique dans la rétine et les éléments nerveux de cette dernière membrane (6).

La *Névrologie comparée des Myxinoïdes* de J. Müller conserve une importance exceptionnelle parmi les travaux relatifs au système nerveux des Poissons (7). Ce travail se subdivise en deux parties : la première comprend une courte description des membranes du cerveau et des caractères extérieurs de la moelle épinière des Myxinoïdes, une description étendue des diverses parties qui composent l'encéphale, une description détaillée des nerfs crâniens et quelques observations sur les nerfs spinaux. La seconde partie comprend les questions relatives au cerveau et à la moelle de la Lamproie, à la conformation extérieure et intérieure du cerveau et aux corpuscules nerveux qui s'y rencontrent, à la structure de la moelle épinière et un aperçu touchant le cerveau de l'Amnocyte. Vient ensuite la comparaison du cerveau des Myxinoïdes avec celui des autres Cyclostomes, puis la comparaison du cerveau des Cyclostomes et du cerveau des Poissons en général avec le cerveau des autres Vertébrés, enfin des remarques générales sur les nerfs céré-

(1) *Notice of the character and direction of the electric force of the Gymnotus* (Philosoph. Transact., 1^{re} partie, p. 1-12. 1839).

(2) *Sur les phénomènes électriques de la Torpille* (Bibl. univ. de Genève, 2^e série. T. XVII, p. 373-378. 1838. — Fror. Nol. Bd IX, n° 185, p. 129. 1839).

(3) *Erklärung der Kupfertafel 1, das Nervensystem der Lamprete betreffend* (Müller's Archiv, p. 5-14. Taf. 1. 1840).

(4) *Nouvelles recherches sur l'organe électrique du Silure électrique (Malapterus electricus L.)* (Ann. des sc. nat. T. XIV, 2^e série, p. 241. 1840).

(5) *Description anatomique du Lepidosiren Paradoxa* (Ann. des sc. nat. T. XIV, 2^e série, p. 116-159. 1840) (Compte rendu d'un mémoire paru à Leipzig avec ce titre : *Lepidosiren paradoxa, anatomisch untersucht und beschrieben*. 1840).

(6) *Ueber die Netzhaut und ihre Gehirnschicht bei Wirbelthieren mit Ausnahme des Menschen* (Müller's Archiv, p. 320-345. 1840).

(7) *Vergleichende Neurologie der Myxinoïden* (4 Taf. 1840) (Abhandl. d. kön. Akad. der Wissen. zu Berlin. 1838).

braux des Cyclostomes, sur le nerf latéral et le grand sympathique. Quatre planches accompagnent le mémoire.

On cite une dissertation d'Eicholtz sur les lobes optiques et olfactifs de divers Poissons (1).

Goodsir, dans une monographie de l'Amphioxus, décrit les particularités du système nerveux, la forme et la structure de la moelle épinière, la structure et le mode d'origine et de distribution des nerfs spinaux, la constitution du cordon spinal qui est formé simplement de cellules juxtaposées et contenues dans une enveloppe cellulaire. Il conteste l'existence d'un cerveau, celle des appareils visuel et auditif et considère la portion antérieure de la moelle épinière comme remplaçant le cerveau. Goodsir fait remarquer la simplicité exceptionnelle parmi les Vertébrés que présente l'Amphioxus dans sa période embryonnaire et la place également exceptionnelle qu'il convient de lui assigner en dehors de la classe des Poissons (2).

En 1841, R. Wagner représenta dans ses *Icones zootomicæ* les formes extérieures du cerveau et le système nerveux des *Cyprinus Carpio* et *Scyllium canicula*, le cerveau des *Perca fluviatilis* et *Petromyzon marinus*, les nerfs optiques, auditifs et électriques des *Cobitis fossilis*, *Raja clavata* et *Torpedo narke* (3).

Lizars, en s'occupant de la description des organes des sens, a indiqué la disposition qu'affectent leurs nerfs chez le Saumon (4).

Dans un mémoire sur l'anatomie du Gymnote, Valentin, en décrivant le cerveau de ce Poisson, signale les particularités de forme et de structure qui le distinguent de celui des espèces voisines. Il désigne le développement excessif de la partie médiane du cervelet comme l'organe central de l'appareil électrique ou lobe électrique. Suit le parallèle des organes électriques du Gymnote avec ceux de la Torpille et d'autres Poissons électriques considérés au point de vue de leurs caractères extérieurs et de leur structure intime. Le travail se termine par des considérations d'ordre physiologique sur la non-identité de l'agent nerveux avec l'électricité (5).

Panizza s'arrête aux particularités du cerveau de la grande Lamproie (*Petromyzon marinus*) et aux caractères qui le distinguent de celui des espèces voisines (6).

Zantedeschi, énonçant les résultats d'expériences sur les phénomènes électriques de la Torpille, éclaire quelques points de l'anatomie de ce Poisson. Ces résultats confirment les données de plusieurs auteurs relativement à la distribution du fluide électrique dans le corps de la Torpille. Zantedeschi désigne le lobe électrique découvert par Matteucci comme la seule partie du cerveau qui ne peut être enlevée sans que la décharge électrique cesse à jamais. Ce lobe résul-

(1) *Diss. de Piscium atque Amphibiorum nudorum lobis opticis atque olfactoris*. Berol. in-8 (1841).

(2) *On the Anatomy of the Amphioxus lanceolatus* (Transact. of the royal Society of Edinburgh, vol. XV, part. I, 2 pl. 1841).

(3) Tab. XXII.

(4) *Sinnesorgane der Salmen* (Journal l'Institut. T. IX. 1841).

(5) *Beiträge zur Anatomie des Zittertales (Gymnotus electricus)* (Nouv. Mém. de la Société helvétique des sc. nat. Bd V, 5 pl. 1841).

(6) *Zootomische physiologische Beobachtungen über Petromyzon marinus, besonders über Hirn, Nasenhöhle, Athem und Reproductions-Verkzeuge* (Atti della terza rinn. degli scienz. ital. Firenze, p. 360. 1841. — Isis. T. XXXVI, p. 413-414. Livr. VI. 1843).

terait d'un renflement de la moelle allongée, duquel partent les nerfs de la cinquième et de la huitième paire (1).

En 1841, O. Costa, qui, le premier depuis Pallas, eut l'occasion de revoir le type étrange si connu qu'il désigna sous le nom de Branchiostome (*Amphioxus*), a fourni quelques indications touchant son système nerveux et les particularités de sa moelle épinière (2).

Le même sujet fut traité par J. Van der Hoeven, qui, après avoir étudié les caractères de l'*Amphioxus*, le considère comme appartenant au type des Vertébrés et à l'ordre des Cyclostomes (3).

A son tour, Rathke aborde l'étude de la structure et de la disposition de la moelle épinière et constate l'absence d'un cerveau chez l'*Amphioxus*. Il voit les nerfs de la partie antérieure se comporter à la façon des nerfs spinaux. De l'examen de ces caractères, il conclut que l'animal est un Vertébré auquel la tête fait défaut (4).

Au sujet de l'*Amphioxus*, Müller, dans la partie de son mémoire qui traite du système nerveux, s'occupe de la moelle épinière dont la portion antérieure arrondie lui a paru offrir certains caractères du cerveau des autres Vertébrés, et il regarde le point noir situé de chaque côté à l'extrémité antérieure du système nerveux central comme un œil à l'état rudimentaire. Ayant indiqué l'origine, le nombre et le mode de distribution des nerfs dans les différents appareils, Müller se livre à des considérations générales sur le rang qu'on doit, dans la classification, accorder à l'animal qu'il considère comme appartenant au type des Vertébrés et à la classe des Poissons (5).

Dans son *Traité d'anatomie et de physiologie comparée du système nerveux*, Longet fournit quelques indications touchant la configuration et la structure de la moelle épinière et de l'encéphale. Il s'arrête aux interprétations auxquelles ont donné lieu les différentes parties du cerveau et aux particularités que présentent l'origine et le trajet des nerfs dans les différents groupes de la classe des Poissons (6).

En 1842, parut un mémoire de Vogt sur l'*Embryologie des Salmones*. Ce mémoire est rattaché à l'*Histoire naturelle des Poissons d'eau douce de l'Europe centrale*, publiée par Agassiz (7). Un chapitre de cet ouvrage est consacré tout entier à l'étude du développement du système nerveux central (8).

Valentin donne une description détaillée des formes extérieures de l'encéphale et de la moelle de la Chimère; il traite ensuite de la structure intime de ces deux parties. Des considérations assez

(1) *Sur les phénomènes électriques de la Torpille* (Atti della terza riun. degli scienzi. italiani. Firenze, p. 397. 1841. — Compt. rend. Acad. sc. T. XIV, p. 488. 1842).

(2) *Storia e anatomia del Branchiostoma lubricum* (Costa frammenti di anat. comp. Fasc. 1. 1 pl. 1843). — *Notice sur le Branchiostome (Amphioxus)* (Compt. rend. Acad. sc. T. XIII, p. 873. 1844).

(3) *Verzameling van berigten over Amphioxus lanceolatus, een vischsoort uit de orde der Cyclostomata.* — (Tijdschr. voor natuurl. Geschied. D. 8, p. 73. 1 pl. 1841).

(4) *Bemerkungen über den Bau des Amphioxus lanceolatus.* Königsberg (1 Taf. 1841).

(5) *Ueber den Bau und die Lebenserscheinungen des Branchiostoma lubricum*, Costa (*Amphioxus lanceolatus*, Yarrell), 5 Taf. (Abh. der Kön. Akad. d. Wiss. z. Berlin, p. 79-116. 1842).

(6) *Anatomie et Physiologie du système nerveux*, 2 vol., 8 pl. (1842).

(7) *Histoire naturelle des Poissons d'eau douce*, par Agassiz. — *Embryologie des Salmones*, par C. Vogt. Atlas. Neufchâtel.

(8) Chap. V, p. 52-71.

étendues sur la signification homologique qu'on doit attribuer à chacune des parties de l'encéphale suivent la partie descriptive (1). Ce travail a été, de la part de Müller (2) et de Rud. Wagner (3), l'objet de certaines rectifications. L'ouvrage de Wagner, qui vient d'être cité, renferme la description générale du cerveau des Poissons.

Un mémoire de Stannius sur le système nerveux périphérique est une véritable monographie du *Gadus callarias*. L'auteur étudie successivement les nerfs crâniens, les nerfs spinaux et le grand sympathique. Le texte n'est accompagné d'aucune figure (4).

Stannius a donné en outre une description très succincte des caractères extérieurs de l'encéphale de l'Esturgeon. Il étudie successivement la moelle allongée, le cervelet, les lobes optiques, le troisième ventricule avec sa commissure et enfin les lobes antérieurs. Cette étude, fort incomplète, est accompagnée d'un certain nombre de figures assez bien exécutées (5).

Letheby a étudié le Gymnote électrique et la Torpille. Ces recherches au point de vue anatomique l'ont amené à penser que l'électricité chez ces Poissons est produite par les nerfs venant du cerveau et de la moelle épinière (6).

J. Müller a trouvé chez le *Polypemus* la même disposition de renflements à la moelle épinière que chez les Trigles. Comme chez ces derniers, il a reconnu que ces renflements fournissent des nerfs aux rayons natatoires libres digités (7).

Miescher a publié quelques observations sur la structure de l'organe de la Raie non électrique, et signalé les rapports de leurs vésicules avec les tubes muqueux (8).

Kölliker s'occupant de l'organe de l'olfaction de l'*Amphioxus*, examine incidemment la question de l'existence du cerveau. Il s'arrête quelque peu au mode de terminaison antérieure de l'axe nerveux et aux nerfs naissant de cette portion médullaire qui se trouve en rapport avec les organes de la vision et de l'olfaction (9).

A la même époque, Mayer a publié deux notes : l'une d'elles n'est qu'une courte dissertation n'ayant d'autre intérêt qu'une indication historique relative au système nerveux de la Torpille et du Gymnote. Trois planches constituent la seule valeur de ce travail (10). — La seconde de ces notes concerne le petit organe rudimentaire observé par l'auteur chez les Raies non électriques, organe pourvu des mêmes nerfs que l'organe électrique et qui serait l'analogue de ce dernier (11).

(1) *Über das centrale Nervensystem und die Nebenherzen der Chimara monstrosa* (mit 1 Taf.) (Müller's Archiv, p. 25-45. 1842).

(2) (Müller's Archiv, Jahresber., p. 253. 1843).

(3) *Lehrbuch der Anatomie der Wirbelthiere*, 2^e édit., p. 239.

(4) *Ueber das peripherische Nervensystem des Dorsch, Gadus Callarias* (Müller's Archiv, p. 338-366. 1842).

(5) *Ueber den Bau des Gehirns des Störs* (Müller's Archiv, p. 36-44, 1 Taf. 1843).

(6) *Sur la force électrique du Gymnote électrique et de la Torpille* (London, Gaz. med. Vol. XXXI, p. 886 et 918. 1843).

(7) *Auf den Bau des Rückenmarks* (Fror. Not., n° 533, p. 74. 1843).

(8) *Ueber die vom Prof. Mayer entdeckten Organe bei den nicht elektrischen Rochen* (Ber. üb. die Verhandl. der Naturforsch. Gesellsch. in Basel, p. 107. 1843, 31 janv. 1844).

(9) *Ueber das Geruchsorgan vom Amphioxus* (Müller's Archiv, p. 32-35, 1 Abb. 1843).

(10) *Spicilegium observationum anatomicarum de Organo electrico in Raiis anelectricis* (Bonnae, mit Taf. 1843). (Bericht üb. die Fortsch. der verg. Anat., p. 51-52. Müllers Archiv. 1844).

(11) *Ueber das Schwanzorgan der Rochen* (Fror. Not. Bd XXVII, n° 580, p. 421-422. 1843).

Dans une étude anatomique où N. Guillot recherche les parties identiques du cerveau des Vertébrés d'après la répartition de la masse grise dans le système des fibres longitudinales, on voit de nombreux aperçus sur la structure, la disposition et les rapports des différentes parties des centres nerveux chez les Poissons. L'auteur se déclare contre la comparaison du cerveau des Poissons avec celui des embryons des animaux plus élevés (1).

Jobert (de Lamballe), en décrivant la structure de l'appareil électrique de la Torpille, juge la disposition des nerfs qui s'y distribuent bien différente de celle indiquée par les auteurs. Dans son opinion, les nerfs ne se perdent ni dans l'organe électrique ni dans la substance gélatineuse, mais forment un cercle dont les anses périphériques extrêmes ramènent au tronc primitif le courant qui les a parcourus et qui retourne à son origine. De plus, l'électricité produite n'est pas proportionnelle à l'activité circulatoire mais au développement du système nerveux (2).

Dans l'ouvrage sur les phénomènes électriques de la Torpille, Paul Savi a donné, en collaboration avec Matteucci, une très bonne anatomie du cerveau et du système nerveux de la Torpille. La moelle allongée a été surtout étudiée avec un soin digne d'éloges (3).

Th. G. Tellkampf a porté l'attention sur le nerf optique et l'encéphale du Poisson aveugle qui habite la cave du Mammoth (Kentucky). Il donne une figure de l'encéphale de ce Poisson (4).

Au nombre des Vertébrés qui ont fait le sujet de ses expériences, Hannover mentionne la Perche dont il étudie le cerveau au point de vue de sa structure intime, de la nature et de la disposition de ses éléments (fibres, cellules). A l'égard de la rétine et de sa substance cérébrale, il expose les résultats de ses recherches sur la structure de la rétine du Brochet en indiquant les modifications qu'elle lui a présentées dans quelques types (5).

Des recherches de Rud. Arndt sur le sympathique s'étendent à l'ensemble des Vertébrés. Parmi les Poissons étudiés, l'auteur cite le *Belone vulgaris* et la *Perca fluviatilis* (6).

Wagner s'est efforcé de démontrer que toutes les fibres du sympathique ne proviennent pas du cerveau ou de la moelle épinière mais qu'elles tirent parfois leur origine des ganglions. Il croit en trouver la preuve dans le ganglion du nerf vague du Brochet (7).

L'anatomie de la Lamproie marine a été étudiée dans l'ensemble par Panizza (8).

J. Müller, dans un mémoire sur l'organisation des Ganoïdes, s'est occupé de rechercher les véritables caractères anatomiques de l'ordre auquel ces Poissons appartiennent. Un des principaux lui a été fourni par la disposition des nerfs optiques, qui ne se croisent pas comme ceux des

(1) *Exposition anatomique de l'organisation du centre nerveux dans les quatre classes d'animaux vertébrés* (Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers, publiés par l'Académie des sciences de Bruxelles. T. XVI, 18 planches. 1844).

(2) *Recherches anatomiques sur l'organe électrique de la Torpille* (Compt. rend. Acad. sc. T. XVIII, p. 810-813, 29 avril 1844. — L'Institut. XI, n° 540, p. 450. 1844).

(3) *Traité des phénomènes électro-physiologiques des animaux*, par C. Matteucci, suivi d'études anatomiques sur le système nerveux et sur l'organe électrique de la Torpille, par Paul Savi (1844).

(4) *Ueber den blinden Fisch der Mammothhöhle in Kentucky* (Müller's Archiv, p. 381-394, mit 1 Taf. 1844).

(5) *Recherches microscopiques sur le système nerveux* (7 planches. Copenhague et Paris. 1844).

(6) *Untersuchungen über die Ganglienkörper des Nervus sympathicus* (Archiv f. mikr. Anat. T. X, p. 208-241, mit 1 Taf. 1844).

(7) *Unabhängigkeit des Sympathicus vom Gehirn und Rückenmarke in anatomischer Beziehung* (Handwörterbuch der Physiologie. T. II, dans chap. Nervenphysiologie, Artikel X, p. 497. 1844).

(8) *Sopra la Lamproda marina* (2 pl.) (Mem. dell. Istit. Lombardo. Vol. II, p. 25-51. 1844).

Poissons osseux, ne passent pas librement l'un par-dessus l'autre, mais sont réunis en un chiasma. L'auteur classe l'ordre des Ganoïdes entre les Poissons osseux et les Plagiostomes (1).

Retzius a étudié et décrit l'organe dit électrique chez la *Raja batis* et le *Squalus acanthias* (2).

Hyrtl a donné une remarquable monographie du *Lepidosiren paradoxa*. Il décrit les particularités que présente le système nerveux dans ce type, les caractères extérieurs du cerveau et de la moelle épinière, l'origine, le trajet et la terminaison des nerfs cérébraux réduits à quatre, et la disposition des nerfs spinaux. Le système nerveux de cet animal fournit à l'auteur certains caractères pour établir sa classification (3).

Dans l'édition posthume des leçons de Cuvier sur l'*Anatomie comparée*, après avoir tracé la description générale des parties constitutives du cerveau des Poissons, on indique les différences de forme, de structure, les variations qui existent entre les Poissons osseux et les cartilagineux, et l'on cherche à saisir les rapports des facultés avec les proportions de l'encéphale. Viennent ensuite des détails touchant la conformation intérieure et extérieure de la moelle épinière, le mode de distribution des principaux nerfs et des considérations physiologiques nées de la comparaison de ces nerfs entre eux. Enfin, quelques leçons sont consacrées à la description des organes des sens (4).

Dans les recherches de M. de Quatrefages sur l'*Amphioxus*, la partie consacrée au système nerveux et aux organes des sens a pour objet d'établir les analogies et les affinités zoologiques de ce type, de façon à lui assigner sa place dans les classifications ichthyologiques. L'auteur constate dans l'étendue de l'axe cérébro-spinal la présence de renflements ganglionnaires correspondant à l'origine des troncs nerveux auxquels il donne naissance. S'appuyant sur le nombre et la nature des troncs nerveux qui partent de l'extrémité antérieure de l'axe, il examine les rapports de cette portion du système nerveux avec le cerveau des Poissons ordinaires. Au chapitre des organes des sens, on trouve une description de l'œil du Branchiostome, suivie de l'interprétation des différentes parties qui composent l'organe visuel. Diverses considérations sont émises relativement à l'appareil de l'olfaction. Selon M. de Quatrefages, les nerfs renferment des granulations analogues à celles de la moelle épinière et ils diffèrent par leur mode de terminaison de ceux des autres Vertébrés (5).

S'occupant de l'anatomie comparée du système nerveux dans la série des Vertébrés, Cruveilhier donne sommairement quelques indications relatives à la moelle et à l'encéphale des Poissons (6).

(1) *Untersuchungen über den Bau der Ganoïden* (Monatsber. der K. Ak. d. Wiss. zu Berlin, 1844. — Erichson, Archiv, p. 91-141. 1845). — Traduit par M. Vogt, sous le titre de *Mémoire sur les Ganoïdes et sur la classification naturelle des Poissons* (Ann. des sc. nat. T. IV, 3^e série, p. 5. 1845).

(2) *Öfversigt af Kongl. vetenskaps Academiens förhandlingar forsta ärgangen*. Stockh., p. 177 (1845). — (Hornscholk. arch. scand. Beit. II, § 221. 1851).

(3) *Monographie du Lepidosiren paradoxa* (Mit 5 kupert. Abhandl. der kön. böhm. Gessel. der Wissensch., n° 3. p. 605-668) (*Nervensystem*, p. 647. 1845).

(4) *Leçons d'anatomie comparée*, 2^e édit. T. III (1845).

(5) *Mémoire sur le système nerveux et sur l'histologie du Branchiostome ou Amphioxus* (4 pl.) (Ann. des sc. nat., 3^e série. T. IV, p. 197, seqq. 1845. — Compt. rend. Acad. sc. de Paris. T. XXI, p. 519-522. 1845).

(6) *Traité d'anatomie descriptive*, 2^e édit. T. IV (1845).

Dans une étude sur l'anatomie d'un Poisson voisin du *Lepidosiren annectens*, Peters présente un aperçu touchant le cerveau et le mode de distribution des nerfs (1).

Le docteur J. Stark recherche la nature d'un organe qu'il croit analogue à l'organe électrique de la Torpille et qu'il a découvert de chaque côté de la queue des *Raia batis*, *clavata* et autres Raies. Cet organe dont l'auteur décrit la structure, serait sous la dépendance du nerf latéral (2).

Dans un long mémoire de Girgensohn sur l'*Anatomie et la physiologie du système nerveux des Poissons*, on traite successivement des enveloppes membranenses du système nerveux central, de la moelle épinière des Poissons en général, des différentes parties de la moelle épinière et tout particulièrement de la moelle allongée, des lobes centraux, du mode d'origine, de distribution, de terminaison des nerfs. Ensuite, on s'occupe de la signification des différentes parties du système nerveux, de ses rapports avec les organes, de l'état actuel des connaissances relatives à la classification des Poissons. Une nouvelle classification est présentée d'après les considérations tirées du système nerveux :

1° Poissons typiques (*Musterfische*) : Salmones, Chupes, Spires, Pleuronectes;

2° Poissons inférieurs (*Niedere Fische*) : Gades, Murènes, Cottes, Cyprins;

3° Poissons supérieurs (*Höheren Fische*) : Lotes, Mulles, Scorpènes, etc.; parmi lesquels viennent se ranger les différentes espèces appartenant par leur organisation à l'un ou l'autre de ces groupes (3).

Wagner a fait des recherches qui ont pour objet les particularités de structure que présentent les ganglions chez les Raies et les Squales (*ganglions spinaux*, *ganglions cérébraux-spinaux*, *ganglions viscéraux et continus*). Wagner établit les rapports des corpuscules ganglionnaires avec les fibres nerveuses et recherche le trajet et le mode des terminaisons dans les ampoules et le sac auditif de la Torpille (4).

Prévost a, dans un mémoire, donné l'anatomie de l'encéphale du Congre, indiqué l'origine des nerfs et des lobes olfactifs ainsi que celle des nerfs optiques. Dans l'étude de l'oreille, il suit les nerfs acoustiques et le nerf trijumeau. Il termine par la description des nerfs cérébraux et par la discussion de l'analogie de ces nerfs avec ceux des Vertébrés supérieurs (5).

Un histologiste, E. Harless, traite de la structure des lobes électriques de la Torpille. Il décrit le mode de répartition des corpuscules ganglionnaires dans les lobes électriques, la forme de ces corpuscules et leurs dimensions. Il s'attache surtout à déterminer le rapport des corpuscules ganglionnaires avec les fibres nerveuses; il admet que la fibre primitive (cylindre-axe) naît du noyau, la moelle du protoplasma des globules et la gaine de l'enveloppe cellulaire (6).

Erdl a, dans une première étude, dépeint chez les Mormyres les particularités que présente leur cerveau dont il a cherché à déterminer les différentes parties (7), et, dans un second travail, il

(1) *Ueber einem dem Lepidosiren annectens verwandten Fisch von Quellimane* (3 Taf.). 2 figures sont consacrées au cerveau (Müller's Archiv, p. 1-14. 1845).

(2) *Ueber das Vorhandensein eines electrischen Organs bei Raja Batis und andern Rochen* (Ann. and Mag. natural. hist., n° 116. Feb. 1845. — Fror. Not., n° 731. vol. XXXIII, p. 74. 1845).

(3) Mémoires de Saint-Petersbourg. T. V, p. 257 à 589, 15 pl. 1846).

(4) *Nerfsympathique, structure des ganglions et terminaison des nerfs* (Handwörterb. der Physiol. T. III, p. 360. 1846).

(5) *Recherches sur le système nerveux de la tête du Congre (Mormona Conger)*. 4 pl. (Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève. T. II, p. 191-224. 1846).

(6) *Briefliche Mittheilung über die Ganglienketten der Lobi electrici von Torpedo Galvanii*. (Mit 4 Taf.) (Müller's Archiv, p. 283-291. 1846).

(7) *Ueber das Gehirn der Fischgattung Mormyrus* (Bull. der Kön. Akad. der Wissensch. München, n° 61, p. 475-479. 1846).

a constaté que le cerveau et les nerfs du *Gymnarchus* offrent les mêmes particularités de structure que ceux des Mormyres (1).

Bonsdorff a donné la description anatomique du trijumeau et de la partie céphalique du sympathique chez la Lote avec la comparaison de ces nerfs chez l'homme et les Mammifères en général (2).

Dans une courte note, Weber signale les effets produits sur le tube digestif de la Tanche par l'excitation électrique des lobes du nerf vague. Il rappelle une observation de Mauro Rusconi, signalant certaines modifications qui s'effectuent pendant l'accroissement dans l'encéphale de la Tanche (3).

On possède sur l'organe électrique du Silure du Nil et sur ceux de la Torpille et du Gymnote un travail d'anatomie comparée de Paccini indiquant les différences que présente la disposition des nerfs dans chacun de ces appareils (4).

Pour combattre les anatomistes qui ont considéré certains organes des Raies comme l'analogue de l'appareil électrique de la Torpille, M. Ch. Robin étudie le mode de distribution des nerfs qui se rendent à ces organes (5). Traitant de l'origine, du nombre, du volume, du trajet, des rapports et du mode de distribution et de terminaison des nerfs dans l'appareil électrique des Raies, l'auteur tire du mode de terminaison des tubes nerveux un argument en faveur de l'identité de fonctions de l'organe électrique de la Torpille et de la Raie. Les remarques et les observations spéciales relatives à l'étude comparée de l'origine et de la terminaison des nerfs dans divers poissons électriques ont pour but d'établir le rôle physiologique de l'appareil en question. Cette étude a été faite sur les trois espèces de Raies : *Raia clavata*, L. ; *Raia rubus*, L. ; *Raia batris*, L. Elle a été bientôt suivie de plusieurs autres.

M. Robin décrit les centres nerveux d'où partent les tubes sensitifs des Sélaciens, leurs tubes muqueux, les différences que ces tubes présentent suivant les genres en indiquant l'origine des nerfs qu'ils reçoivent (6). Chez les Raies, il fait connaître la manière dont s'effectuent les rapports des corps ganglionnaires avec les fibres nerveuses et les caractères de ces corps. Il distingue dans les ganglions spinaux deux sortes de corps ganglionnaires dont il indique la forme, les dimensions et la structure ; les plus grands seraient en rapport avec les larges fibres nerveuses cérébro-spinales et les petits avec les fines fibres sympathiques (7).

(1) *Ueber den Bau des Gymnarchus niloticus*. (Bull. der Kön. Akad. der Wissensch. München, p. 537-542. 1846).

(2) *Disquisitio anatomica nervum trigeminum partemque cephalicam nervi sympathici Gadi Lotie, cum nervis iisdem apud Hominem et Mammalia comparans*. Helsingfors (1846).

(3) *Ueber die Gestalt des Gehirns der Schleie (Cyprinus Tinca) im Aller von einem Jahre und bei erwachsenen Thiere*, Mauro Rusconi ; — *Briefliche Mittheilung*. E. H. Weber (Müller's Archiv, p. 478-479, mit. Abb. 1846).

(4) *Sur l'organe électrique du Silure du Nil comparé à celui de la Torpille et du Gymnote* (Ann. sc. nat. Bologne, 1846).

(5) *Recherches sur un appareil qui se trouve sur les Poissons du genre des Raies et qui présente les caractères anatomiques des organes électriques* (2 pl.). Lues à l'Institut le 18 mai 1846 (Ann. des sc. nat. T. VII, 3^e série, p. 193 1847).

(6) *Sur les tubes sensitifs des Sélaciens* (Soc. Philom. Ext. procès-verbal, p. 115-116. 1846). — Journ. l'Institut. T. XIV, n° 658, p. 272. 1846).

(7) *Sur la structure des ganglions chez les Raies* (L'Institut, n° 687. 1847. — *Ueber den Bau der Ganglien bei den Rochen*. (Fror. Not. Bd II, n° 26, p. 49-52. 1846).

R. Wagner confirme les résultats obtenus par Savi relativement à la disposition des fibres primitives sur le diaphragme de l'organe électrique de la Torpille. Il signale en outre la vraie structure des ganglions du nerf trijumeau vague et du nerf rachidien de la Torpille, des Raies et des Squales (1).

Un auteur du nom de Hjelt a donné un aperçu du grand sympathique de la Lote (2).

À l'article *Oreille* du *Dictionnaire universel d'Histoire naturelle*, C. Broussais a résumé les connaissances acquises et mentionné les divers travaux de l'anatomie de cet organe chez les Poissons (3).

Dans l'*Encyclopédie* de Todd, à l'article *Pisces*, T.-J. Rymer a tracé la description du système nerveux et des appareils des sens chez les Poissons en signalant les particularités qu'ils présentent dans les différents groupes (4).

À son tour, R. Wagner a mentionné de nombreux faits concernant la distribution et le mode de terminaison des nerfs dans l'intérieur de l'appareil électrique de la Torpille (5). En 1847, les *Annales des sciences naturelles* ont publié une note d'après un extrait d'une lettre de l'auteur à M. H. Milne Edwards (6). La même année encore, la Raie commune lui servait de sujet d'étude pour de nouvelles recherches sur la structure intime des fibres nerveuses des Vertébrés en général. Wagner rectifie certaines de ses affirmations relatives au mode de terminaison des fibres primitives dans l'organe auditif; puis, il s'occupe des différentes sortes de fibres qu'on trouve dans les diverses parties du système nerveux (7). Un peu plus tard, poursuivant ses expériences sur les Poissons électriques, il étudie les fonctions des parties centrales du système nerveux. Les gros ganglions qu'il a observés chez la Carpe lui semblent répondre aux masses centrales nerveuses affectées aux fonctions électriques chez les Poissons électriques. Ces masses ganglionnaires ne se confondent pas avec le tissu cérébral et s'adaptent au développement déjà existant dans le cerveau (8). Contrairement à ce qu'il avait avancé dans des écrits précédents sur le mode de terminaison des fibres primitives dans l'organe électrique de la Torpille, Wagner, revenant sur ses recherches, s'est convaincu que les rameaux terminaux n'offrent pas de formation à réseaux. Ce résultat lui paraît confirmer la loi de la direction isolée des fibres primitives. L'organe électrique se comporte, par rapport à la nature de ses nerfs, comme un muscle volontaire et l'auteur en fournit les preuves anatomiques et physiologiques (9).

(1) *Disposition des fibres nerveuses dans l'organe électrique de la Torpille* (Compt. rend. Acad. des sc. T. XXIV, p. 856-857, 10 mai 1847).

(2) *Systema nervorum sympathicum Gadi lote observationes* (1 pl.). Dissertatio. Helsingfors (1847).

(3) *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, dirigé par Ch. d'Orbigny (1847).

(4) (Todd's. Cyclop. of Anat. and Physiol. V, III, p. 955. 1847).

(5) *Ueber den feineren Bau des electrischen Organs im Zitterrochen* Göttingen (1 Taf.) (1847). (Abhand. d. K. Gessellch. zu Götting. Bd III, p. 144-166. 1847).

(6) *Observations sur la terminaison des nerfs et la structure des ganglions*. R. Wagner (Ann. des sc. nat., T. VII, 3^e série, p. 181. 1847).

(7) *Neue Untersuchungen über die Elemente der Nervensubstanz* — (Götting. Nachricht, p. 17-20. 1847).

(8) *Fortsetzung seiner Untersuchungen über die electrischen Fische* (Nach. v. der Kön. Gess. der Wiss. zu Göttin., p. 212. 1847).

(9) *Fortsetze Untersuchungen über die Verbreitung der Nerven im electrischen Organ der Zitterrochen* (Gött. Nach. p. 81-84. 1847).

Bidder s'est efforcé d'établir les rapports des corps ganglionnaires avec les fibres nerveuses dans les racines ganglionnaires du trijumeau, du vague et dans les ganglions spinaux de l'*Esox Lucius*, du *Gadus Lota*, de la *Perca fluviatilis*, de la *Perca Sandra* et du *Salmo* (1).

Après une introduction historique relative au cerveau des Poissons, G. Busch trace une description du cerveau des Squales, des Holocéphales (Chimères et Calorinques) et des Ganoïdes (Esturgeons, Amias, Lépisostées, etc.). Le travail est accompagné de trois planches d'une bonne exécution (2).

Ecker a observé le mode de développement des fibres nerveuses dans l'épaisseur des plaques électriques et dans les troncs nerveux qui s'y distribuent. Ce mode de développement ne diffère pas notablement, du reste, de celui que l'on constate dans d'autres organes. Ecker fait en outre remarquer combien l'étude du développement des fibres nerveuses est facile dans l'organe électrique, comparativement à ce qui a lieu pour d'autres organes (3).

Une controverse qui s'est établie au sujet de ce mémoire entre Ecker et Wagner est relative au trajet des nerfs dans l'organe électrique (4).

Stannius a donné une bonne description générale du système nerveux des Poissons (5). Un autre travail de Stannius est le plus complet qui ait été publié sur le système nerveux périphérique. Il contient une description détaillée des nerfs crâniens, des nerfs spinaux et du grand sympathique. Portant sur un nombre très considérable de types différents, ce travail restera, longtemps encore, la base de toutes les recherches à entreprendre sur le système nerveux périphérique (6).

Brown-Séquard croit pouvoir établir que dans la série animale, ce sont les Poissons en général qui ont la faculté réflexe la moins développée. Les grosses espèces l'emporteraient sur les petites quant à l'énergie (7).

Béraud, ayant étudié le système nerveux viscéral des Poissons et la disposition des ganglions sympathiques, croit à l'absence de communication entre le système nerveux sympathique et le système nerveux central, ce qui lui fait admettre que les ganglions nerveux sont des cerveaux isolés et indépendants (8).

Une note de M. Robin fournit d'intéressants détails sur l'origine de la cinquième paire chez la Lamproie. La racine postérieure est décrite comme ayant son origine réelle au faisceau postérieur, en arrière du sillon qui sépare la moelle allongée de l'encéphale. La racine antérieure est indiquée comme naissant du faisceau antérieur de la moelle allongée; le cervelet est reconnu plus petit encore que chez les Batraciens, le nerf auditif naissant de la moelle allongée. L'auteur

(1) *Zur Lehre von dem Verhältniss der Ganglienkörper zu den Nervenfasern* (Mit Kupfertaf. Leipzig. 1818).

(2) *De Selachiorum et Ganoideorum encephalo*. — Diss. inaug. Berol. 3 Taf. (1818).

(3) *Einige Beobachtungen über die Entwicklung der Nerven des electrischen Organs von Torpedo Galvani* (Zeitsch. f. wiss. Zool. mit Abb., p. 38-47. 1818-19).

(4) Wagner, R. *Einige Bemerkungen zu dem Aufsatz des Herrn Professor Ecker « Ueber die Entwicklung der Nerven des electrischen Organs »*. (Zeitsch. f. wiss. Zool., T. I, p. 255-257. 1819).

(5) *Manuel d'anatomie comparée* de Siebold et Stannius (Paris. T. II. 1819). — (*Syst. nerveux et organes des sens*, chap. IV, p. 56 à 91).

(6) *Das peripherische Nervensystem der Fische* (5 Taf.). Rostock (1819).

(7) *Sur les différences d'énergie de la faculté réflexe suivant les espèces et les âges dans les cinq classes des Vertébrés*. (Compt. rend. d. la Soc. de Biologie. 1819).

(8) *Sur le système nerveux viscéral des Poissons*. (Soc. de Biologie, févr. 1819).

constate, en outre, l'absence des sixième et septième paires de nerfs, le volume exceptionnel de la glande pituitaire, de la glande pinéale et des tubercules optiques (1).

On trouve dans un mémoire de Kölliker, parmi des observations touchant la névrologie, quelques passages relatifs au système nerveux des Poissons (2). On a du même anatomiste un travail sur le cerveau et les organes électriques du *Mormyrus longipennis* chez lequel il constate les particularités anatomiques observées par Erll chez les *Mormyrus oxyrhynchus* et *dorsalis*. L'auteur s'est occupé de rechercher la signification de certains tubes nerveux observés dans le nerf électrique du Mormyre (3).

Harless fait remarquer la disposition caractéristique des fibres dans les différentes parties de l'organe auditif du Brochet, et indique les dimensions, le contenu et les rapports des cellules nerveuses du nerf acoustique chez ce type (4).

Un mémoire de Valentin sur l'électricité des animaux contient de nombreuses observations faites sur certains Poissons électriques (*Torpedo*, *Narcine brasiliensis*, *Gymnotus*, *Malapterurus*, *Tetrodon*, *Trichiurus*), principalement la Raie. L'étude anatomique et physiologique que fait l'auteur sur l'organe électrique de ces Poissons a pour but de démontrer l'influence du fluide nerveux sur les courants électriques (5).

Un exposé très méthodique avec une synonymie fort détaillée pour chacune des parties dont l'encéphale des Poissons d'eau douce de notre pays se compose, a été donné en 1850 par M. Klaatsch. Après une description générale du cerveau et l'énumération de ses parties, l'auteur donne une classification des Poissons d'eau douce fondée sur le mode d'organisation de l'encéphale. Cette classification est suivie d'une description assez étendue du cerveau du Brochet (*Esox Lucius*) et de la Carpe (*Cyprinus Carpio*). Klaatsch étudie les rapports de volume et de dimension des différentes parties de l'encéphale et donne une description détaillée de la forme, des caractères extérieurs de chacune de ces parties dans les différents types. Le travail se termine par un court appendice où se trouvent mentionnés les résultats de quelques expériences physiologiques pratiquées sur l'encéphale (6).

Czermack signale dans l'Esturgeon la division et la ramification des fibres primitives du nerf acoustique. Il indique le mode de préparation qu'il a employé pour ses recherches sur le labyrinthe (7). Le même auteur résume très succinctement des observations intéressantes sur le mode de distribution des nerfs de la vessie natatoire du Brochet (8).

On trouvera dans un mémoire de R. Leuckart quelques aperçus relatifs au développement de l'encéphale des Raies (9).

(1) *Recherches sur le système nerveux des Lamproies (Petromyz. marinus)* (Compt. rend. et Mém. de la Soc. de Biologie, 6 janvier 1849).

(2) *Neurologische Bemerkungen* (Zeitschr. f. wiss. Zoolog. T. I, p. 135-143-144-155-158-163. 1849).

(3) *Ueber die electrischen Organe der Mormyrus longipennis* (Bericht von d. kön. Zoot. anstalt. in Würzburg, p. 9-13. 1849).

(4) (Handwörterbuch der Physiologie. Bd IV, p. 391) (Artik. *Horen*) de 1849 à 1853.

(5) *Electricité des animaux* (Handw. der Physiologie. Vol. I. 1850).

(6) *De cerebris Piscium Ostacanthorum aquas nostras incolentium* (avec 4 pl.).

(7) *Verästelungen der Primitivfasern des Nervus acusticus* (Zeits. f. wiss. Zool., 1 Taf. T. II. 1850).

(8) *Vorläufige Mittheilungen über die Schwimmblase von Esox lucius*. Zeitsch. f. wiss. Zool. T. II, p. 121-123. 1850).

(9) *Ueber die allmähliche Bildung der Körpergestalt bei den Rochen. Zur Entwicklungsgeschichte von Torpedo mar-morata* (1 Taf.). — (Zeitsch. f. w. Zoolog. T. II, p. 254-267. 1850).

Stannius, constata chez les Poissons, à la différence des Mammifères, des divisions fréquentes des fibres primitives (1).

Dans un travail sur les canaux muqueux des Poissons osseux, Leydig donne une description détaillée du mode de terminaison des nerfs dans l'intérieur de ces canaux. Prenant comme type la Grémille, Leydig établit que chaque filet nerveux, après avoir pénétré dans le canal muqueux par un orifice interne, s'y termine par un petit renflement. Chaque renflement se compose d'une couche intérieure jaunâtre et d'une couche extérieure transparente. La couche périphérique, assez épaisse, est formée de petits corps allongés, de couleur claire, ressemblant à des bâtonnets. La couche centrale est formée par une sorte d'épanouissement terminal du tronc nerveux. Celui-ci se compose d'abord de fibres nerveuses à moelle qui, en pénétrant dans le canal muqueux, offrent d'assez nombreuses subdivisions. Ces fibres primitives, en se distribuant à la surface du renflement terminal, décrivent des sinuosités et se résolvent en fibrilles d'une finesse extrême. Leydig donne ensuite les résultats d'autres observations faites sur la *Lota vulgaris*, le Brochet, le *Leuciscus dobula*, la Perche, le *Lepidoleprus*. Il conclut de ses recherches que le système nerveux appartenant au système des canaux muqueux, constitue un appareil spécial de sensations particulier aux Poissons. Quelques figures destinées à l'intelligence du texte en rendent la lecture facile (2). En examinant les nerfs courant le long de la mâchoire inférieure de la Perche de rivière, le même savant constate qu'à chaque ouverture des canaux muqueux, un petit rameau nerveux les pénètre; ce rameau s'élargit et se termine en un corpuscule jaunâtre. Les terminaisons nerveuses sont ensuite étudiées au point de vue histologique (3).

Dans un mémoire sur l'anatomie et la physiologie de la Chimère, Leydig s'occupe de la structure des corps ganglionnaires et des fibres nerveuses primitives ainsi que de leurs rapports entre eux. A la description de l'oreille, il indique le mode de terminaison du nerf auditif, la disposition et la structure des fibrilles nerveuses, et au chapitre concernant les canaux muqueux, le trajet des fibres nerveuses et leur terminaison dans l'ampoule (4). Enfin, bientôt après, il livre quelques observations intéressantes sur les renflements nerveux des canaux muqueux des *Lepidoleprus*, *Umbrina* et *Corvina*. Il fait remarquer que ces renflements nerveux qu'il considère comme des organes d'un sens particulier, sont très développés dans ces trois types (5). On lui doit encore une description succincte des nerfs de la peau, de leur distribution et de leur mode de terminaison dans les papilles de la surface extérieure (6).

Jobert (de Lamballe) dans ses *Considérations sur les appareils électriques de la Torpille et du Gymnote*, formule les conclusions suivantes : « L'appareil électrique est seul l'agent producteur du fluide électrique, les nerfs qui s'y rendent n'étant pas spéciaux. « Tous les appareils électriques

(1) Archiv f. Physiol. Heilkunde, p. 75. 1850).

(2) Ueber die Schleimkanäle der Knochenfische (Müller's Archiv, p. 170-181. mit Taf. 1850).

(3) Vorläufige Notiz über ein eigenthümliches Verhalten der Nerven in den Schleimkanälen des Kaulbarsches (Tagsber. Fror. Not., n° 79, p. 121. 1850).

(4) Zur Anatomie und Histologie der Chimera monstrosa, 1 Taf. (Müller's Archiv, p. 241-271. 1851).

(5) Ueber die Nervenknöpfe in den Schleimkanälen von Lepidoleprus, Umbrina und Corvina (Müller's Archiv, p. 235-239, mit Abb. 1851).

(6) Ueber die Haut einiger süßwasser Fische (Zeitsch. f. Zool. T. III, p. 1-12, mit Abb. 1851).

des Poissons se ressemblent par leur structure et ne diffèrent entre eux que par le volume des nerfs et de l'appareil (1). »

J. Müller, en son *Traité de physiologie* (2), donne certaines indications relatives aux organes électriques des Poissons (3) et aux particularités anatomiques et physiologiques qu'affectent les nerfs chez les différents types (4). La partie traitant de la comparaison du cerveau des Vertébrés comprend aussi une description des différentes parties de l'encéphale des Poissons, suivie d'une interprétation personnelle de l'auteur sur les lobes optiques (5).

Poursuivant des recherches microscopiques sur le nerf acoustique des Vertébrés, Stannius a constaté que ce nerf contient presque exclusivement des corps ganglionnaires bipolaires qui donnent naissance à des fibres nerveuses larges ou étroites dont la dimension présente, surtout chez les Poissons, une différence frappante à l'entrée et à la sortie de ces corpuscules. Ceux-ci ont été observés à l'état bi ou multipolaire dans les ganglions périphériques et dans quelques nerfs de diverses espèces (6).

Une observation de Max Schultze porte sur le système nerveux d'un jeune *Amphioxus* (7). Une figure jointe à cette observation offre un schéma de l'axe nerveux cérébro-spinal (8).

Des recherches exécutées en commun par Wagner, Billroth et Meissner sur l'organe électrique de la Torpille, ont pour objet la structure intime de cet organe, le mode d'épanouissement des fibres nerveuses et le mode de terminaison des nerfs qui ne s'effectueraient pas en anses. Les auteurs s'attachent surtout à démontrer la composition des lobes électriques en tant qu'appareil nerveux central de l'organe électrique et le rapport des corps ganglionnaires avec les fibres nerveuses. Abordant la question de l'indépendance de l'activité musculaire à l'égard du système nerveux, ils ont trouvé la Torpille propre à favoriser des recherches sur les ramifications nerveuses dans les muscles (9).

Wyman a donné successivement une étude du cerveau et du cordon médullaire du *Cyclopterus lumpus* (10) et une étude du cerveau et du cordon médullaire du *Lophius americanus* (11).

(1) (Compt. rend. Acad. des sc. T. XXXIII, p. 41-42. 14 juillet 1851).

(2) Traduit de l'allemand sur la dernière édition par Jourdan, 320 fig., 4 pl. 2^e édition revue et annotée par E. Litré 1851).

(3) Tome I^{er}, p. 58 et suiv.

(4) Tome I^{er}, section IV, chap. I^{er}, « *Des propriétés des nerfs sensoriels* », p. 712 et suiv.

(5) Tome I^{er}, section V, chap. III, « *Du cerveau* », p. 756 et suiv.

(6) *Neurologische Erfahrungen* (Nachricht. v. d. univ. Gessell. d. Wiss. zu Göttingen. T. VII-VIII, n° 17, p. 235. 1851-1852).

(7) *Beobachtung junger Exemplare von Amphioxus* (Zeit. f. w. Zool. Mit Taf., T. III, p. 416-419. 1851).

(8) Pl. XIII, fig. V.

(9) *Bericht über die gemeinschaftlich mit Herrn Billroth aus Greifswald und Meissner aus Hannover im Lauf der September im Triest als Fortsetzung seiner neurologischen Untersuchungen am Zitterrochen angestellten Beobachtungen von R. Wagner* (Nachr. v. der könig. Gessells. der Wiss. zu Göttingen, n° 14, p. 185. 1851. — *Expériences sur la Torpille* — l'Institut, XX, n° 950, p. 85-87. 1852).

(10) *On the brain and spinal chord of the Lumpfish (Cyclopterus lumpus)* (Proceed. Boston Soc. nat. hist. T. IV, p. 81-83. 1851).

(11) *On the brain and spinal chord of Lophius americanus* (Proceed. Boston, Soc. natur. hist. Vol. IV, p. 149-151. 1852).

L'appareil folliculaire nerveux de la Torpille et les canaux muqueux des Poissons cartilagineux ont été étudiés par H. Müller (1).

Traitant de l'anatomie des Raies et des Squales, Leydig remarque dans la rétine du *Galeus Canis* et de la *Raja batis* la communication de cellules à prolongements bipolaires avec les fibres optiques. Il trouve aussi chez le *Scymnus lichia*, tous les corps nerveux du trijumeau de nature bipolaire et la substance de ces corps en communication avec le cylindre-axe des fibres nerveuses (2).

Dans une étude histologique du système nerveux, Marcusen a observé et poursuivi des terminaisons nerveuses libres dans l'organe électrique de la Torpille (3).

H. Müller produit le résultat d'observations microscopiques sur les nerfs de l'organe électrique de la Torpille. L'étude concerne le développement, la distribution périphérique et la terminaison des fibres nerveuses (4).

En 1852, MM. Philippeaux et Vulpian publièrent un mémoire ayant pour objet, disaient-ils, « de montrer que l'encéphale des Poissons est composé des mêmes parties que celui des animaux vertébrés supérieurs, et que ces parties, à très peu de différences près, sont disposées de la même façon ». Ces savants ayant reconnu plus tard qu'ils s'étaient mépris relativement à quelques-unes de leurs interprétations, nous croyons inutile d'insister sur le travail (5). Le mémoire qu'ils ont présenté à l'Académie en 1862 est resté inédit. Résumant leurs recherches antérieures, les mêmes savants s'occupent chez les Poissons cartilagineux de la structure de l'encéphale et de l'origine des nerfs (6).

En 1853, G.-G. Carus et d'Alton mettent au jour d'assez bonnes figures du système nerveux de l'*Amphioxus*, de l'encéphale, des nerfs cérébraux et des nerfs de la moelle épinière de divers Poissons (*Lucioperca sandra*, *Clupea harengus*, *Esox lucius*, *Petromyzon marinus*, *Cyprinus rutilus*, *Cyprinus carpio*, *Squalus mustelus*) (7).

Puis, F. Leydig confirme par des recherches sur les Poissons cartilagineux les observations d'Ecker qui avait démontré sur les Poissons osseux la structure vasculaire de l'hypophyse (glande pituitaire). Quant à la glande pinéale, sa nature serait tout à fait analogue à celle de l'hypophyse, et elle n'en différerait que par quelques modifications secondaires dans la disposition des cellules et par l'absence de globules graisseux (8).

(1) *Die nervöse Follikelapparat der Zitterrochen und die sogenannten Schleimkanäle der Knorpelfische* (1851) (Verhandl. d. Phys. med. Ges. in Würzburg, Bd 2, p. 131-149. 1852).

(2) *Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Rochen und Haie* (4 Taf. Leipzig, in-8, 1852).

(3) *Zur Histologie des Nervensystems* (Tagsberichte über die Fortschritte der Natur. u. Heilkunde v. r. Froriep. Weimar. Bd III, p. 73-78. 1852).

(4) *Zur Demonstration der Nerven im electrischen Organ der Zitterrochen* (Verhand. der Physik. medic. Gessells. in Würzburg. Bd II, p. 21 à 24. 1852).

(5) *Détermination des parties qui constituent l'encéphale des Poissons* (Compt. rend. de l'Acad. des sc. T. XXXIV, p. 537-542. 1852).

(6) *Mémoire sur la structure de l'encéphale des Poissons cartilagineux et sur l'origine des nerfs crâniens chez ces Poissons* (acc. de pl. expl.), extrait par les auteurs (Compt. rend. Ac. sc. T. XXXVII, p. 341-344. 1853).

(7) *Tabulae anatomicae comparativae illustrantes*. 8^e partie, pl. IV.

(8) *Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien* (4 Taf.). Berlin (1853).

On doit consulter un mémoire de Jeffreys Wyman pour un passage relatif au nerf optique d'un Poisson aveugle, l'*Amblyopsis*. Deux figures, dont une de l'encéphale, accompagnent le texte (1).

Dans une étude sur les *Leptocephalus* et *Helmichthys*, Kölliker indique quelques faits intéressants touchant l'encéphale, la moelle et les nerfs périphériques de ces Poissons (2). D'autre part, ce savant appelle l'attention sur certains organes d'une nature particulière contenus dans la peau du *Chauliodus*, et il signale une particularité des filets nerveux qui se rendent à ces organes (3). Enfin, il communique une note sur la structure intime des nerfs électriques du Malaptérure, signalant les particularités uniques dans le règne animal que lui a offertes l'organe électrique desservi par les seules fibres nerveuses à bords foncés du tronc du nerf électrique (4).

Des communications de Marcusen à l'Académie de Saint-Petersbourg constatent l'identité de structure de l'organe électrique du Silure avec celui des autres Poissons électriques. Les seules différences concernent la disposition des cellules dans les plaques et une particularité du nerf électrique qui consiste en une seule fibre nerveuse primitive ramifiée dans son trajet ultérieur. Il en résulte que le nerf électrique, à la façon d'un nerf moteur, dirige vers l'organe électrique cette impulsion centrifuge qui provient de l'organe central et provoque le développement d'électricité libre qui dépend des conditions de structure de l'appareil (5).

Traitant d'un sujet analogue, Pacini étudie l'anatomie de la pile animale chez les Poissons électriques et compare l'organe électrique de la Torpille à celui du Gymnote. « Dans la Torpille, dit ce savant, ce sont les nerfs qui prédominent et les matériaux qui sont en moins grande quantité, tandis que chez le Gymnote ce sont les matériaux qui dominent et les nerfs qui font défaut (6). »

Stannius, en constatant les faits de renouvellement qui se produisent dans l'évolution des formations histologiques, comprend les Poissons dans la règle générale et fait à ce sujet diverses remarques sur le mode de renouvellement de leurs nerfs et des corps ganglionnaires (7).

M. Duvernoy, donnant l'analyse du mémoire de MM. Philippeaux et Vulpian sur la structure des différents organes qui composent l'encéphale des Poissons Sélaciens et sur l'origine de leurs nerfs crâniens, mentionne les résultats auxquels sont arrivés ces auteurs relativement à la structure du bulbe rachidien et à la détermination et l'origine profonde d'une partie des nerfs crâniens (8).

(1) *Ueber das Auge und das Gehörorgan bei den blinden Fischen (Amblyopsis spelaeus) aus der Mammuthöhle* (Müller's Archiv, p. 574-576. 1853).

(2) *Bau von Leptocephalus und Helmichthys* (Zeitsch. f. w. Zool. T. IV, p. 363. 1853).

(3) *Eigenthümliche Hautorgane und Wirbel von Chauliodus* (Zeits. f. w. Zool. Bd IV, p. 366-367. 1853).

(4) *Notiz über die electrischen Nerven des Malapterurus* (Verhandl. d. phys. med. Ges. in Würzburg, 4^e Bd, 1^{er} Heft., p. 102-104. 1853).

(5) *Mittheilungen über das electrische Organ der Zitterwels* (Lu le 21 octobre 1853) (Bull. phys. math. de l'Acad. imp. des sc. de Saint-Petersbourg, T. XII, p. 203-208).

(6) *Sur la structure intime de l'organe électrique de la Torpille, du Gymnote et d'autres Poissons, sur les conditions électro-motrices de leurs organes électriques et leur comparaison respective avec la pile thermo-électrique et la pile voltaïque* (Archiv. sc. phys. et nat. T. XXIV, p. 313-336. 1853).

(7) *Beobachtungen über Verjüngungsvorgänge im thierischen Organismus*. Rostock. u. Schwerin. 8 vol. (1853).

(8) *Rapport sur un mémoire de MM. Philippeaux et Vulpian, qui a pour objet la structure de l'encephale des Raies et des Squales et l'origine des nerfs crâniens chez ces Poissons* (Duvernoy, rapporteur) (Compt. rend. Ac. des sc. T. XXXVIII, p. 336-344. 1854).

Les observations de M. Serres sur ce rapport concernent la détermination des éléments de l'encéphale des Poissons. M. Serres combat comme erronée l'assimilation des lobes optiques des Poissons avec les hémisphères cérébraux des autres classes des Vertébrés. Dans son opinion, les éminences mamillaires de l'encéphale de l'Homme ne peuvent exister chez les Poissons; le lobule situé à la base de l'encéphale des Sélaciens et des Poissons osseux doit être assimilé au *tuber cinereum* des autres classes (1).

Aux objections de M. Serres, M. Duvernoy répond en faisant un nouvel exposé des déterminations adoptées par MM. Philippeaux et Vulpian sur les lobes optiques des Poissons et sur leurs hémisphères, et par l'énumération des animaux qui possèdent ces éminences, entre autres les Poissons Sélaciens (2).

Dans une réplique à la réponse de M. Duvernoy, M. Serres insiste sur les difficultés que présente la détermination des parties de l'encéphale des Poissons (3), et il pose en fait que les lobes optiques de ces animaux ne sont pas les analogues des hémisphères cérébraux de l'Homme et des Mammifères, mais les représentants des tubercules quadrijumeaux (4).

M. Duvernoy revient sur l'existence des éminences mamillaires caractérisées non seulement chez l'Homme, mais chez tous les Vertébrés, par trois circonstances anatomiques : nature de la substance des éminences; rapports de position et de connexion; existence simultanée des éminences mamillaires et du *tuber cinereum* (5).

Des recherches d'embryologie comparée de Lereboullet contiennent des indications sur le mode de formation et de développement du système nerveux étudié dans les diverses phases de l'évolution de l'embryon du Brochet et de celui de la Perche, ainsi qu'un tableau comparatif des ressemblances et des différences que ce mode présente dans ces deux types (6).

Un mémoire de Marcusen sur la famille des Mormyres contient des détails sur l'encéphale, les nerfs et l'organe électrique de ces Poissons. L'auteur a établi dans cette famille un nouveau genre, d'après certains caractères extérieurs et des différences dans les rapports d'organisation. Les genres qu'il admet sont donc au nombre de trois : le genre *Mormyrus* de Linné, le genre *Mormyrops* de Müller, et le genre nouveau qu'il nomme *Petrocephalus* et dont il donne les caractères (7).

La thèse d'un anatomiste nommé Fischer a été consacrée aussi à l'organe auditif du type des Mormyres (8).

D'une étude de la moelle épinière des Poissons, Owsjannikow est arrivé aux conclusions sui-

(1) *Observations de M. Serres* (Compt. rend. Acad. d. sc. T. XXXVIII, p. 344. 1854).

(2) *Réponse de G. L. Duvernoy aux observations critiques de M. Serres et du professeur Ch. Bonaparte sur le rapport qu'il avait lu dans la séance précédente* (Compt. rend. Ac. sc. T. XXXVIII, p. 366-370. 1854).

(3) *Remarques de M. Serres sur l'encéphale des Poissons* (Compt. rend. Ac. sc. T. XXXVIII, p. 371-376. 1854).

(4) *Deuxièmes remarques sur l'encéphale des Poissons* (Compt. rend. Acad. des sc. T. XXXVIII, p. 424-427. 1854).

(5) *Nouvelle réponse de M. Duvernoy aux secondes observations critiques de M. Serres* (Séance du 6 mars 1854) (Compt. rend. Acad. des sc. T. XXXVIII, p. 421-424. 1854).

(6) *Résumé d'un travail d'embryologie comparée sur le développement du Brochet, de la Perche et de l'Écrevisse* (Ann. des sc. nat. T. I, 4^e série, p. 237-289. — T. II, p. 39-80. 1854). (Ce mémoire a été imprimé dans : Mém. Sav. Étrang. Paris, Ac. sc. XVII, p. 447-805, 6 pl. 1862.)

(7) *Sur les Poissons de la famille des Mormyres* (Bull. Acad. de Saint-Petersbourg. T. XII. 1854. — L'Institut, XXII, n° 1085, p. 361. 1854).

(8) *Ueber das Gehörorgan der Fischgattung Mormyrus* (Inauguraldiss., mit 1 lith. Taf. Freiburg. 1854).

vantes : Toutes les fibres des nerfs spinaux qui entrent dans la moelle épinière sont en communication avec des cellules ganglionnaires. — A chaque cellule ganglionnaire se rattachent trois filets, l'un provenant de la racine spinale antérieure, l'autre de la postérieure, le troisième de la seconde partie de la commissure de la moelle épinière. — De chaque cellule de la moelle épinière part un filet dirigé vers le cerveau et formant la substance blanche. — La masse fondamentale de la moelle épinière contenant les fibres des cellules est un tissu conjonctif percé de nombreuses ouvertures et formant la substance grise. — Les cylindres-axes sont des formations arrondies et sont composées de la même substance que les cellules nerveuses (1).

Dans un *Traité général d'anatomie des Poissons*, Stannius étudie le système des canaux muqueux (*Seitencanalysten*) qui aboutissent à la peau et qu'il considère, en raison du nombre et de l'origine des nerfs dont ils sont pourvus, comme un véritable squelette périphérique. Il passe ensuite aux organes électriques, indiquant l'origine, la disposition et la structure de leurs nerfs; il s'arrête également aux modifications que présentent les différentes parties du système nerveux dans leurs caractères extérieurs, aux particularités de structure, de disposition, d'origine, de rapports des nerfs cérébraux et des nerfs qui servent aux organes des sens dans les différentes classes (2).

Les résultats obtenus par Wyman relativement au mode de terminaison des nerfs dans les feuillets électriques de la Torpille concordent avec ceux énoncés précédemment par Wagner (3).

Hyrthl a contribué à l'anatomie de l'Hétérotis en faisant connaître la signification physiologique de l'organe accessoire de ses branchies qu'il décrit comme organe respiratoire. Il s'est appuyé pour cette détermination sur le volume énorme du nerf qui traverse l'organe (4).

Dans des recherches sur le *Polypterus Bichir*, au chapitre consacré aux organes des sens, Leydig décrit en peu de mots la structure du nerf olfactif comparativement à celle qui existe chez les autres Vertébrés (5).

Ecker a donné une description anatomique du cerveau du *Mormyrus cyprinoides*; il cherche à en déterminer les différentes parties (6).

Un Poisson électrique, la *Raja clavata*, a eu son système nerveux décrit et figuré par Bousdorff (7).

Dans une nouvelle note, Ecker fait connaître les observations du docteur Bilharz sur la structure des nerfs électriques du Silure (*Malapterurus*) (8). Il traite aussi du système nerveux et du mode de terminaison des nerfs dans les plaques de l'organe électrique du *Mormyrus dorsalis* (9).

(1) *Disquisitiones microscopice de medullæ spinalis textura, imprimis in Piscibus facultate* (Dissert. inaug.), Dorpat, Tab. (1854).

(2) *Handbuch der Zoologie*. Siebold et Stannius (Zweiter Theil. die Wirbelthiere von H. Stannius. 1854).

(3) *On the electrical Organ of Torpedo occidentalis* (Proceed. Boston, Soc. nat. hist. Vol. V, p. 21-22. 1854).

(4) *Beitrag zur Anatomie von Heterotis Ehrenbergii* (Sitzungsber. d. math. nat. Acad. zu Wien. Bd XII, p. 396-399. 1854).

(5) *Histologische Bemerkungen über den Polypterus Bichir* (2 Taf.) (Zeitsch. f. wiss. Zool. T. V, p. 40-74. 1854).

(6) *Anatomische Beschreibung des Gehirns von Karpfenartigen Nil-Hecht (Mormyrus Cyprinoides L.)*. — Leipzig, 1 Taf. (1854).

(7) *Undersökningar af Nervesystemet hos Rockan (Raja clavata)* (Ofvers. af Finsk. Vet. Soc. Förhandlgr. 2, p. 10-11 et 24-25. 1855).

(8) *Ueber den elektrischen Nerven des Zitterwelses* (Zeitsch. f. wiss. Zoolog. T. VI, p. 140-142. 1855).

(9) *Ueber das elektrische Organ von Mormyrus dorsalis*. (Berichte über d. verhandlgr. d. Gess. f. Beförd. d. Naturwis. zu Freiburg. Heft. 2, p. 176-178. 1856).

A l'égard du développement des Lamproies, A. Müller a signalé un caractère tiré de la conformation rudimentaire du cervelet de ces animaux (1).

Dans un travail de Remak, travail dépourvu de planches, il est traité de la structure des lames de l'appareil électrique de la Torpille et du mode de terminaison des nerfs dans l'épaisseur de ces lames (2).

De son côté, Goodsira a étudié l'appareil électrique des Torpille, Gymnote, Malaptérure et Raie (3).

Kölliker, dans son *Traité d'histologie*, se borne à quelques indications touchant le système nerveux des Poissons (4).

Schultze, en traçant l'histoire du développement du *Petromyzon Planeri*, a indiqué le mode de formation de son système nerveux (5).

H. Müller, étudiant la structure de la rétine des Poissons et les divers ordres de cellules dont sont composées les différentes couches, a observé chez l'Esturgeon et certains Plagiostomes des fibres nerveuses à double contour communiquant par leurs prolongements avec les fibres du nerf optique. Il pense que ces caractères microscopiques peuvent servir pour la distribution systématique des animaux vertébrés (6).

Dans une description de l'appareil auditif du *Petromyzon Planeri* et de l'Ammocète, Reich indique l'origine du nerf auditif, les différentes espèces de cellules dont il est composé et les particularités que présente son mode de terminaison périphérique (7).

Un mémoire de Bilharz contient des faits nombreux sur le système nerveux du *Silurus electricus* (*Malapterurus electricus*, Lacép.), des passages relatifs au système nerveux central (cerveau et moelle), au nerf électrique, à la description de l'organe électrique du Malaptérure et à sa comparaison avec celui du Gymnote et de la Torpille, ainsi que certaines indications touchant le système nerveux de ces Poissons. Quatre planches d'une bonne exécution accompagnent ce travail important (8).

E. Faivre déclare avoir vainement cherché le *Conarium* sur une certaine quantité d'espèces de Poissons (9).

Un mémoire de M. Schultze est l'exposé de diverses observations faites sur les ampoules et les autres parties du labyrinthe des Raies, des Requins, du Brochet et de la petite Lamproie. Schultze recherche le mode de terminaison du nerf auditif, la nature et les rapports des fibres et des cellules nerveuses de ces différentes parties (10).

(1) *Ueber die Entwicklung der Neunaugen* (Müller's Archiv, p. 323-339. 1856. — Ann. sc. nat., 4^e série. T. V, p. 375-388. 1856).

(2) *Ueber die Enden der Nerven im electrischen Organ der Zitterrochen* (Müller's Archiv, p. 467-472. 1856).

(3) *On the electrical Apparatus in Torpedo, Gymnotus, Malapterurus and Raie* (Edin. Med. Journ., p. 139-142-277-282. 1856).

(4) *Histologie*, traduction française, p. 213-214-303-306-307-309-310-322-323-343-358-359-363 (1856).

(5) *Die Entwicklungsgeschichte von Petromyzon Planeri*. — Harlem. 1856).

(6) *Anatomisch-physiologische Untersuchungen über die Retina bei Menschen und Wirbelthiere* (Zeits. f. wiss. Zoo. Bd VIII, Taf. I et III, p. 1. 1857).

(7) *Ueber den feineren Bau des Gehörorgans vom Petromyzon und Ammocetes* (Ecker's Ictyologie. Frib. 1 Taf. 1857).

(8) *Das electrische Organ des Zitterweises*. Leipzig. mit Taf. (1857).

(9) *Du Conarium et des plexus choroides chez l'homme et les animaux* (Ann. des sc. nat. T. 1, p. 72. 1857).

(10) *Ueber die Endigungsweise des Hörnerven im Labyrinth* (Müller's Archiv, 1 Taf., p. 313-381. 1858).

Leuckart et Pagenstecher ayant étudié l'anatomie de l'Amphioxus, insistent sur la forme et la structure de la moelle épinière, sur la disposition de ses nerfs et leur mode de distribution dans les différents organes (1).

Jobert (de Lamballe), après avoir recherché le siège de l'appareil électrique du Malaptérure (2), a, bientôt après, publié le résumé de ses recherches qui a pour titre : *Des appareils électriques des Poissons électriques* (3).

Au sujet d'observations relatives surtout à la structure de la moelle de la Grenouille, Kölliker a traité de la moelle des Poissons, affirmant l'existence de tubes nerveux vrais dans les commissures postérieure et antérieure, et signalant en outre la présence de fibres partant de la pie-mère et se prolongeant à l'intérieur jusqu'au canal central (4). Cette étude a été suivie de plusieurs autres, et Kölliker s'occupe de la terminaison des nerfs dans l'organe électrique de la Torpille. Il ne trouve qu'un épanouissement nerveux au côté inférieur de chaque *septum* et les nerfs se dirigeant librement entre les cloisons jusque dans les loges ; il poursuit les dernières terminaisons nerveuses dans les cloisons de l'organe électrique jusqu'en un réseau terminal dont il donne la description (5). S'occupant ensuite de l'organe caudal de la Raie commune, il considère la disposition et le mode de terminaison des nerfs de cet organe comme analogue à celui de la Torpille et constate l'absence de filets nerveux dans le corps spongieux (6). Passant à l'appareil folliculaire nerveux de *Sari*, il confirme ou réfute les données de certains auteurs touchant la structure de cet appareil et la terminaison de ses nerfs ; il le regarde comme l'organe du toucher (7). Au sujet des corpuscules nerveux dans la peau du *Stomias barbatulus*, Kölliker signale dans la couche gélatineuse de la peau de ce Poisson des corpuscules qu'il juge de l'ordre des organes sensitifs et qu'animent les nerfs de la peau (8). Enfin, suivant l'épanouissement des nerfs dans la muqueuse olfactive des *Plagiostomes*, il reconnaît qu'il n'existe pas de communication entre les fibres olfactives et les cellules épithéliales (9).

Dans un nouveau mémoire, Max Schultze s'est appuyé d'une façon toute particulière sur le mode de terminaison des nerfs dans l'intérieur des lames électriques du Malaptérure, du Gymnote et de la Torpille (10). Ses observations combattent ou confirment les données de certains anatomistes sur le mode d'épanouissement des nerfs dans l'appareil électrique. L'auteur prétend que le côté négatif de la plaque électrique est celui auquel adhèrent les nerfs. En terminant, il décrit la structure de l'organe pseudo-électrique de la queue des Raies. Le même auteur a laissé un

(1) *Untersuchungen über niedere Seethiere* (Müller's Archiv, p. 561 et 562. 1858).

(2) *Recherches anatomiques sur l'appareil électrique du Malaptérure électrique* (Compt. rend. Acad. sc., p. 8-16. 5 juillet 1858).

(3) 1858.

(4) *Vorläufige Mittheilung über den Bau des Rückenmarks* (Zeitsch. f. w. Zoolog. T. IX, § 5, p. 9 et 11. 1858).

(5) *Untersuchungen zur vergleichenden Gewebelehre. — Ueber die Endigungen der Nerven im elektrischen Organe der Zitterrochen* (Verhandlg. der phys. med. Gessellsch. in Würzburg. Bd. 8, p. 2-12. 1857-58).

(6) *Ueber das Schwanzorgan der gewöhnlichen Rochen* (Ibid., p. 12-25.)

(7) *Appareil folliculaire nerveux de Sari* (Ibid., p. 26-28.)

(8) *Nervenkörperchen in der Haut von Stomias barbatulus*. (Mit Abb.) (Ibid., p. 28-31.)

(9) *Ausbreitung der Nerven in der Geruchsschleimhaut von Plagiostomen* (Ibid., p. 31-37).

(10) *Zur Kenntniss der elektrischen Organe der Fische* (Ber. üb. die Sitzung. der Naturf. Gessell. zu Halle, Nov. 1857 ; dans : Abhandlg. der Naturf. Vol. IV, p. 17. 1858).

travail important, au point de vue des observations détaillées qu'il contient, sur le mode de terminaison des nerfs dans l'intérieur de l'organe (électrique) caudal de la *Raja clavata* (1).

Dans le même temps, ayant entrepris, sous le rapport histologique, une étude de l'organe électrique du *Gymnotus electricus* et du *Momyrus oxyrhynchus*, Kupffer et Keferstein ont décrit le mode de terminaison de ses nerfs et émis quelques données nouvelles relativement à la position de la plaque électrique (2).

C'est sur leurs données que Ecker rectifie l'opinion qu'il avait émise relativement à la position de cette membrane nerveuse dans un mémoire antérieur (3), et qu'il se range à l'avis des deux anatomistes décrivant chez certaines espèces de Poissons électriques la membrane comme étant située sur le côté *antérieur* de la plaque de tissu connectif (4).

Frey, dans son *Traité d'histologie*, a figuré les cellules nerveuses prises dans les ganglions périphériques du *Gadus lota*, la terminaison probable du nerf olfactif chez le Brochet, et la terminaison des fibres nerveuses dans les ampoules auditives de la *Raja clavata* (5).

Mauthner a décrit la structure intime de la moelle épinière de plusieurs Poissons (Lote, Truite, Sandre, et particulièrement du Brochet) et s'est trouvé en désaccord avec Owsjannikow sur quelques points d'histologie (6).

Du Bois-Reymond publie une courte note du professeur Ranzi concernant la direction de la décharge du Silure électrique du Nil. D'après les observations de Ranzi, les pôles de l'organe électrique seraient situés à la queue et à la tête de l'animal et le courant serait dirigé de la tête à la queue, à l'inverse de ce qui se passe chez le Gymnote. C'est par des expériences directes que Ranzi est arrivé à ce résultat (7).

On doit à E. Reissner une étude fort complète de la texture de la moelle de la Lamproie fluviatile. L'auteur examine en détail les enveloppes de la moelle et celle des divers éléments qui composent cet organe. Il traite longuement des ordres de cellules dont est formée la substance grise, de leur nature, des rapports de ces cellules soit entre elles, soit avec les fibres de la substance blanche, soit encore avec les racines des nerfs. Les fibres de la substance blanche sont aussi étudiées avec soin. Deux planches facilitant l'intelligence du texte sont jointes à ce travail fort remarquable au point de vue de la structure du système nerveux central des Cyclostomes (8).

(1) *Zur Kenntniss des den electrischen Organen verwandten Schwanzorgane von Raja clavata* (Müller's Archiv, p. 193-214. 1 Taf. 1858).

(2) *Untersuchungen über die electrischen Organe von Gymnotus electricus und Momyrus oxyrhynchus* (Hnle und Pfeuffer Zeitsch. f. ration. med. Bd II, Heft. 3, p. 344-356. 1858).

(3) *Untersuchung zur Ichthyologie* (Freiburg. 1857).

(4) *Ueber das electrische Organ der Mormyri* (Mit 1 Taf.) (Berichte d. Naturf. Gess. Frilburg. Bd I, p. 472-477. 1858).

(5) *Traité d'histologie et d'histochimie*. 1^{re} édit. allem. (1859). — 3^e édit. allem. Leipzig (1870). — Trad. française. Paris (1871).

(6) *Untersuchungen über den Bau des Rückenmarks der Fische* (Sitzungsber. d. Wien. Akad. math. phys. cl. Bd XXXIV, p. 31-36. 1859); à part Wien. (1859).

(7) *Zur Geschichte der Entdeckungen am Zitterweisc (Malapterurus electricus)*. (Arch. f. Anat. u. wissen. Med. herausgegeben von Dr Reichert et du Bois-Reymond, p. 210-212. 1859).

(8) *Beiträge zur Kenntniss vom Bau des Rückenmarks von Petromyzon fluviatilis* (Müller's Archiv et du Bois-Reymond, p. 545. 1860).

En 1860, Matteucci communique à l'Académie des sciences un Mémoire résumé dans les propositions suivantes : « Le pouvoir électromoteur de l'organe de la Torpille existe indépendamment de l'action immédiate du système nerveux. Ce pouvoir augmente notablement et persiste ainsi augmenté quand on a excité plusieurs fois les nerfs de l'organe de manière à obtenir un certain nombre de décharges successives (1). »

La même année, A. Moreau réussit à pratiquer la séparation des deux faisceaux de fibres motrices et sensibles dans toute la longueur des nerfs chez les Raies et les Squalés (2).

M'Donnel, en traçant la monographie du *Lepidosiren annectens*, ne fait que confirmer les données d'Owen touchant cet animal. Les particularités de son système nerveux l'engagent à en faire un ordre spécial qui tiendrait sa place entre les Poissons et les Batraciens (3). — Le même auteur a publié la description d'un organe qui se trouve chez la Raie commune et qu'il croit analogue à l'organe électrique de la Torpille. Il est arrivé à cette conclusion par la dissection des nerfs qui chez la Torpille se rendent à l'appareil (4).

Une description assez succincte des différentes branches du nerf vague et les résultats d'une série de recherches expérimentales sur les fonctions du nerf latéral, des branches de la région palatine et du rameau cardiaque ont été fournis par Hoffmann (5).

La structure générale et intime des organes des Poissons électriques a été l'objet d'une étude de la part de Schultze (6).

Un travail semblable a été entrepris par Hartmann sur le *Mormyrus oxyrhynchus*, la *Torpedo marmorata* et le *Malapterurus electricus* (7).

On cite de L. Stieda une étude de la moelle épinière et de quelques parties du cerveau chez le Brochet (8).

Lereboullet a donné un aperçu de la formation embryonnaire de l'encéphale et de la constitution des cordons rachidiens chez la Truite, poursuivant la comparaison chez le Brochet et la Perche. Deux planches accompagnent le texte; plusieurs figures sont consacrées au cerveau et à la moelle allongée (9).

Après avoir mentionné les recherches de Leydig sur la question, Schultze examine l'origine des nerfs qui se rendent au système des canaux muqueux de la tête et à ceux de la queue, la structure de ces canaux, le trajet des fibres nerveuses dans les cellules épithéliales où elles effectuent

(1) *Pouvoir électromoteur de la Torpille* (Compt. rend. Acad. sc. T. L, p. 918-920. 21 mai 1860).

(2) *Recherches anatomiques et physiologiques sur les nerfs de sentiments et de mouvement chez les Poissons* (Ann. sc. nat., 4^e série. T. XIII, p. 380-382. 1860).

(3) *Description of Lepidosiren annectens* (Natural. hist. Rev. Vol. 7. 1860). — *Notiz über Lepidosiren annectens* (Zeitsch. f. wiss. Zool. Bd X, p. 409-411, 4 Taf. (1860).

(4) *On the Organs which in the common Ray are homologous with the electrical Organs of the Torpedo* (Proceedings of the Royal Irish. Acad. Vol. II, p. 362. 1860).

(5) *Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Nervus vagus bei Fischen* (1 Taf. Giessen. 1860).

(6) *Ueber den feineren Bau der electrischen Organe der Fische* (Verhandlg. des Naturhist. Verein. der preuss. Rhein. T. XVII. Sitzungber. p. 15. 1860.)

(7) *Bemerkungen über die electrischen Organe der Fische* (Arch., Bois-Reymond, p. 646-670. 2 Abb. 1861).

(8) *Ueber das Rückenmark und einzelne Theile des Gehirns von Esox Lucius* (Inaugural. Abhandl. Dorpat. mit. 2 Taf. 1861).

(9) *Recherches d'embryologie comparée sur le développement de la Truite, du Lézard et du Lymnée*. Première partie : *Embryologie de la Truite commune* (Ann. sc. nat., 4^e série. T. XVI, p. 113-196. 1861, et T. XIX, p. 5. 1863).

leur terminaison. Il conclut de ses observations et du mode spécial de terminaison des nerfs qu'il signale dans l'appareil muqueux à l'existence d'organes spéciaux des sens (1).

Un mémoire du même savant a été adressé en réponse au travail d'Hartmann. Ce dernier avait mis en doute les résultats publiés précédemment par Schultze au sujet de la structure des organes électriques. Schultze examine successivement l'organe électrique de la Torpille, du Malaptérure, du Mormyre, et signale les erreurs dans lesquelles son antagoniste est tombé. La question relative aux terminaisons nerveuses est traitée avec les détails qu'elle comporte (2).

La même année, dans une réplique très vive et ne s'occupant qu'incidemment du système nerveux, Hartmann revient sur les Poissons électriques précédemment étudiés (3), puis il donne une bonne étude du mode de terminaison des fibres du nerf acoustique dans le labyrinthe d'un certain nombre de Poissons osseux (Brochet, Perche, Gremille, Sandre, Lote, Silure, Tanche et autres Cyprins) (4).

Marcusen regarde les circonvolutions du cerveau des Mormyres comme un organe particulier qui ne serait pas partie constitutive du cerveau. Sa description est suivie de considérations sur la fonction présumée de cet organe et sur les rapports probables de sa couche interne fibreuse avec les racines du nerf auditif (5).

S'adressant aux Poissons électriques, A. Moreau institue une série d'expériences sur les nerfs électriques de la Torpille et constate l'absence de courants centripètes (6).

En même temps, Eilh. Schultze mentionne quelques faits relatifs au mode de terminaison des fibres nerveuses dans l'oreille interne de très jeunes Poissons (*Perca* et *Gobius*) (7), et suit le mode de répartition des organes cyathiformes sur les différents points du corps de plusieurs espèces de Poissons, étudiant ensuite la structure de ces organes, le rapport de leurs éléments avec les fibres nerveuses et ajoutant quelques remarques sur leur fonction présumée (8).

La question du mode de terminaison des nerfs dans les diverses parties de l'oreille interne est reprise par G. Lang. Ses recherches ont été faites sur un certain nombre de Cyprins (*Barbus fluviatilis*, *Squalius dobula*, *Cyprinus carpio*, *Idus melanotus*) (9).

Un opuscule d'Owsjannikow contient une description du cervelet des Poissons. L'auteur indique les différentes couches qui composent cet organe et étudie leurs éléments et les rapports de ces éléments entre eux. Ces recherches ont porté sur les Poissons osseux (Perche, Brochet, Sandre, Brème) (10).

(1) *Ueber die Nervenendigung in den sogenannten Schleimkanälen der Fische und über entsprechende Organe des durch Kiemen athmende Amphibien* (1 Taf.) (Müller's Archiv, p. 759. 1861).

(2) *Ueber die electrischen Organe der Fische*. (Reichert et du Bois-Reymond. Archiv, p. 470-480. 1862).

(3) *Bemerkungen über die electrischen Organe der Fische*. (Reichert et du Bois-Reymond Arch., p. 762-772. 1862.)

(4) *Die Endigungsweise der Gehornerven im Labyrinth der Knochenfische*. (Müller's Archiv. 2 Taf, p. 508-526. 1862.)

(5) *Note sur un organe particulier du cerveau des Mormyres*. (Compt. rend. Acad. sc. T. LIV, p. 35. 1862).

(6) *Recherches sur la nature de la source électrique de la Torpille et manière de recueillir l'électricité produite par l'animal*. (Ann. sc. nat. 4^e série, T. XVIII, p. 5. 1862).

(7) *Zur Kenntniss der Endigungsweise der Hörnerven bei Fischen und Amphibien*. (Müller's Archiv. p. 381-385. mit. Abb. 1862.)

(8) *Ueber die becherförmigen Organe der Fische*, (Zeitsch. f. w. Zool., mit 1 Taf., T. XII, p. 218-222. 1862).

(9) *Das Gehörorgan der Cyprinoiden mit besonderer Berücksichtigung der Nervenendapparate*. (Zeitsch. f. w. Zool., T. XIII, p. 303-315. mit 1 Taf. 1863).

(10) *Ueber die feine Structur des Kleinhirns der Fische* (Lu en 1863) (Bull. Akad. sc. St-Petersb. T. VII, p. 157-166. 1864.)

De son côté, Mauthner, dans une étude sur la structure intime des éléments du système nerveux des Vertébrés, s'est occupé de la moelle épinière du Brochet. Quelques figures concernant les cellules et les fibres nerveuses de ce type, de la Sole et de la Truite accompagnent le travail (1).

Un mémoire de Mayer, précédé d'une courte introduction historique, comprend une description anatomique du cerveau des Poissons et un essai de classification fondée sur les caractères de l'encéphale. Ce mémoire est accompagné de sept planches comprenant de nombreuses figures de cerveaux (2).

Kutschin a laissé sur le système nerveux central des Cyclostomes, des études remarquables au point de vue histologique. Tous les éléments qui entrent dans la composition de l'axe médullaire ont été soumis à une minutieuse analyse (3).

C'est en réponse à cet écrit et après avoir rappelé les résultats obtenus par Kutschin relativement à la structure de la moelle épinière des Lamproies, qu'Owsjannikow expose ceux qu'il a obtenus lui-même sur la moelle épinière des Poissons osseux, résultats qui ne modifient d'une façon essentielle ni les données de Bidder ni celles de l'école de Dorpat (Stieda) concernant les cellules nerveuses et leurs prolongements (4).

À cette époque, les fonctions de l'encéphale des Poissons ont été l'objet d'expériences de la part d'E. Baudelot. Ces expériences ont été faites sur l'Épinoche et ont porté successivement sur les fonctions des lobes antérieurs, des lobes optiques, du cervelet et de la moelle allongée (5).

Dans un long Mémoire, Serres s'est préoccupé de la composition et de la structure de l'encéphale du Lépidosiren pour arriver à la détermination de ses affinités. L'organisation de cet animal semble à l'auteur participer à la fois de celle des Reptiles et de celle des Poissons (6).

En 1864, a paru dans son ensemble le grand Mémoire de Marcusen sur les Mormyres dont un extrait avait été publié dix années auparavant (7).

Stieda a donné l'histologie du cervelet chez le Brochet, la Perche et quelques Cyprins. En étudiant la structure intime de cet organe, il distingue trois couches et poursuit la distribution des fibres nerveuses qui les parcourent. Cette étude se termine par la réfutation des opinions relatives aux corps ganglionnaires et à leur passage dans les fibres nerveuses médullaires. L'auteur conclut à la similitude des éléments du cervelet et à l'analogie de leur disposition chez tous les Vertébrés (8). — Cette même année vit la publication d'un dernier écrit de Wymann sur le développement de la *Raja Batis* et de son système nerveux (9).

(1) *Beiträge zur näheren Kenntniss der morphologischen Elemente des Nervensystems* (Denkschriften der K. K. Akademie der Wiss. zu Wien. Math. nat. Classe. B. XXI. 1863).

(2) *Ueber den Bau des Gehirns der Fische* (Acad. Caes. Leop. Nova Acta, XXX. 1864). — Dresden (1863).

(3) *Ueber den Bau des Rückenmarkes des Neunauges* (2 Taf.). Kasan.-Diss. inaug. 1863 (Schultz's Archiv f. mik. Anat. Bd. II, p. 525. 1866).

(4) *Ueber die Inauguraldissertation des Herrn Dr Kutschin das Rückenmark der Neunaugen betreffend, nebst einigen Beobachtungen über das Rückenmark der Knochenfische und anderer Thiere von Owsjannikoff* (Bull. sc. Saint-Petersbourg. T. VII, p. 137-145. 1864).

(5) *Recherches expérimentales sur les fonctions de l'encéphale des Poissons* (Ann. sc. nat. T. I, 5^e série, p. 105-112. 1864).

(6) *Recherches sur quelques points de l'organisation du Lépidosiren annectens* (Revue de Zool. T. XV, p. 371. 1864).

(7) *La famille des Mormyres* (Mém. Acad. sc. Saint-Petersbourg. 5 pl. T. VII, n° 4. 1864).

(8) *Zur vergleichenden Anatomie und histologie des Cerebellum* (mit Taf.) (Arch. f. Anat. u. Phys., p. 407. 1864).

(9) *Observations on the development of Raja batis* (Mém. Ac. sc., p. 31-44. 1864).

M. A. Moreau cite une expérience faite dans le but de prouver que le son se produit chez certains Poissons sous l'influence des nerfs. Il décrit chez le *Zeus Faber* et le Grondin les dispositions anatomiques de la vessie natatoire et les résultats fournis par l'excitation des nerfs qui s'y rendent (1).

Dans un écrit relatif à l'organe auditif de la Lamproie de rivière, Owsjannikow étudie la moelle allongée au point de vue histologique, l'origine des fibres acoustiques, du nerf acoustique accessoire et du nerf facial. Il décrit ensuite les parties constitutives de l'oreille interne et le mode de terminaison des nerfs dans les ampoules, les rapports des fibres nerveuses avec les cellules et leur mode de distribution dans les cellules épithéliales (2).

En vue d'une note de Max Schultze relative aux lobes électriques de la Torpille (3), nous citons certain travail de Deiters qui mériterait d'être consulté par tout investigateur qui entreprendrait des recherches sur le système nerveux central d'un Vertébré quelconque (4).

L'*Ichtyologie* de Duméril donne certaines indications sur les nerfs des Poissons (5). Le chapitre relatif à la sensibilité comprend un exposé des caractères du système nerveux central, quelques remarques sur le système nerveux périphérique ainsi que sur les nerfs des organes des sens (6). Au texte se trouvent jointes des figures du cerveau de la Raie bouclée (*Raja clavata*), de l'Ange (*Squatina vulgaris*), de l'Emissole (*Mustelus vulgaris*), de l'Aiguillat (*Acanthias vulgaris*), de la Torpille (*Torpedo marmorata*), de la Brème et du Congre.

L'ensemble des observations fournies par M. Robin sur l'appareil électrique des Raies tend à prouver que cet appareil remplit une fonction de même nature que celle dévolue aux organes de structure analogue des autres Poissons électriques. Le travail a été fait au point de vue de la direction de la décharge. L'auteur a indiqué le mode de distribution des nerfs et le mode de terminaison des tubes nerveux (7).

Au mois d'avril 1865, Hollard publia l'extrait d'un travail ayant pour titre : *Recherches sur la structure de l'encéphale des Poissons et sur la signification homologique de ses différentes parties*. « Je pense, dit l'auteur, que les lobes inférieurs des Poissons sont leurs corps striés, les lobes supérieurs creux des couches optiques, et les antérieurs des hémisphères réduits à la région du quadrilatère et à celle de l'insula. » Quant aux petits tubercules situés à l'intérieur des lobes creux, il les nomme *tubercules gémînés* et les regarde comme analogues des quadrijumeaux (8). L'année suivante, il développa ces mêmes idées dans un nouveau travail sur le développement des organes encéphaliques des Poissons (9).

Le *Traité d'histologie comparée* de Leydig renferme de nombreuses indications relatives au système nerveux des Poissons (10). Outre les indications concernant les cellules des Requins, l'union

(1) *Sur la voix des Poissons* (Compt. rend. Acad. d. sc., p. 436. 1864).

(2) *Ueber das Gehörorgan von Petromyzon fluviatilis* (Mém. Acad. sc. Saint-Petersbourg. T. VIII, n° 7, mit. Taf. 1864).

(3) Page 56, note 1.

(4) *Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark des Menschen und der Säugethiere* (1865).

(5) *Histoire naturelle des Poissons ou Ichthyologie générale* (1865 à 1870).

(6) Tome 1^{er}, chap. II, p. 65 à 127.

(7) *Mémoire sur les phénomènes et la direction de la décharge par l'appareil électrique des Raies* (Ann. sc. nat., p. 342-346. 1865).

(8) (Compt. rendu. Acad. d. sc. T. LX, p. 768. 1865).

(9) *Nouvelles recherches sur le développement de l'encéphale des Poissons* (Compt. rend. Acad. d. sc., p. 747-748. 1866).

(10) Traduction française. Paris (1866).

des cellules ganglionnaires avec les fibres nerveuses, le parcours et la terminaison des fibres nerveuses qui méritent une mention particulière, on trouve encore des aperçus touchant la structure du système nerveux central, des détails assez étendus sur les organes du tact, sur le système nerveux latéral, sur les organes électriques, et des remarques relatives aux nerfs de l'odorat, de la vision, de l'audition, de la vessie natatoire et aux nerfs cardiaques.

Des leçons de M. Vulpian sur la physiologie comparée du système nerveux renferment des données assez étendues relatives aux Poissons. La leçon 34^e est consacrée à l'anatomie et à la physiologie du système nerveux de cette classe de Vertébrés. On y lit la description de la conformation extérieure et intérieure de la moelle, la description de l'encéphale des Poissons osseux et cartilagineux. Vient ensuite un examen des fonctions de l'encéphale. On trouve encore dans le cours de l'ouvrage un certain nombre de faits relatifs soit à l'anatomie, soit à la physiologie, par exemple des indications touchant les racines des nerfs spinaux et les fonctions de ces nerfs, des aperçus sur la terminaison des nerfs sensitifs et des nerfs de l'appareil électrique, sur la conformation extérieure et intérieure de la moelle épinière, enfin des observations sur les tubercules quadrijumeaux, le cervelet et les hémisphères (1).

Dans un *Traité sur l'anatomie des Vertébrés*, Owen a consacré une partie importante au système nerveux des Poissons. Après des considérations générales, il aborde l'étude de l'encéphale à un point de vue comparatif chez un certain nombre d'espèces. La moelle allongée et les appendices secondaires sont désignés sous le nom d'*épinephale*; les lobes optiques sous celui de *mésencéphale*; les lobes cérébraux proprement dits, de *prosencephale*, et les lobes olfactifs, de *rhinencéphale*. L'auteur décrit les nerfs olfactifs, leur disposition variable dans de nombreux genres, les nerfs optiques, leurs particularités de volume, d'origine et de croisement, les particularités de disposition des nerfs moteurs chez la Morue, la Raie et la Torpille. Après de courtes observations sur le nerf acoustique, il passe à l'examen du nerf vague, du nerf latéral dont les multiples variétés de division et de distribution sont décrites dans de nombreux genres, enfin, à la description du nerf spinal et à la disposition du nerf grand sympathique, aux organes du toucher, de la vue et de l'audition. Il termine par des considérations sur la fonction auditive. La dernière partie est consacrée à la description de l'appareil électrique de la *Torpedo Galvanii* et du *Gymnote* et à l'indication des différences qu'il présente chez ces deux espèces au point de vue anatomique et de ses effets physiques. Le même appareil est étudié chez le *Malaptérure* et le *Mormyrus longipennis* (2).

Dans un livre consacré à l'histoire générale des Poissons (3), M. E. Blanchard a présenté la description de leur système nerveux. Son attention s'est portée tout particulièrement sur l'encéphale dont il élucide l'anatomie et la physiologie (4).

Un auteur, Hirschelmann, a laissé une thèse sur l'anatomie de la langue des Poissons (5).

Les expériences de M. Bert sur la Lamproie ont éclairé quelques points de la physiologie de ce

(1) *Leçons sur la physiologie générale et comparée du système nerveux*. 1866.

(2) *On the Anatomy of Vertebrates*. London. Vol. I, p. 268-290-297-309, et p. 320-321-325-326, etc. (1866). — « *Système nerveux des animaux à sang froid*. »

(3) *Les Poissons des eaux douces de la France*. Paris, 1866.

(4) *Du système nerveux*. § 10, p. 74-82.

(5) *Ein Beitrag zur Anatomie der Zunge der Fische* (Anauguraldissertation, Dorpat. 1866).

Poisson. Un fait intéressant est la suppression presque immédiate des mouvements respiratoires, les mouvements généraux persistant. Les nerfs pneumogastriques sont donc ici les premiers atteints, à l'inverse de ce qui a lieu chez les autres Poissons (1). — Le même savant a, dans une note, exposé le mode de terminaison des nerfs cutanés des diverses parties du corps de l'*Amphioxus*. Celui des nerfs de la face lui a présenté une particularité. Ces nerfs, aboutissant à des corps cellulaires ovalaires, semblent indiquer une fonction spéciale. A la terminaison antérieure de la moelle est attribué le rôle d'un encéphale (2).

Un mémoire de Kowalewsky a pour objet le développement de l'*Amphioxus* pendant les diverses phases embryonnaires. L'auteur signale l'époque de l'apparition des filets nerveux et leur mode de terminaison dans les cellules épithéliales, contrairement à l'opinion d'autres auteurs; il indique la préparation à laquelle il a eu recours pour ses expériences (3).

Des recherches du docteur A. Oeffinger fournissent la description du cerveau des Mormyres et la comparaison de la grandeur de l'encéphale avec le crâne et même avec le corps tout entier. L'organe cérébral particulier aux Mormyres est étudié chez les *Mormyrus elongatus*, *M. dorsalis*, *M. oxyrhynchus*, *M. longipennis*, *M. Bané*. Il en résulte une classification des Mormyres fondée sur les caractères de l'encéphale (4).

Au sujet de la membrane auditive de l'Homme, M. V. Odenius s'est occupé dans une certaine mesure de la terminaison des nerfs de l'audition dans les ampoules auditives des Poissons (5).

Un travail d'Owsjannikow sur l'*Amphioxus lanceolatus* donne, après l'exposé rapide des rapports du système nerveux avec la cavité vertébrale, l'étude de sa structure intime (6).

On trouve dans un Mémoire de F. E. Schultze quelques indications s'adressant au mode de terminaison des fibres nerveuses dans les couches superficielles de la peau des Poissons (7).

E. Baudelot a prouvé chez le Merlan l'existence d'une branche particulière du nerf pathétique (8). Dans une autre note, il a signalé chez le Merlan l'existence d'une branche anastomotique qui s'étend de la racine postérieure du trijumeau vers la racine antérieure du pneumogastrique, en passant en dehors du nerf acoustique auquel elle envoie quelques filets. Cette branche est considérée comme l'homologue du faisceau récurrent qui chez les Cyprins s'étend du trijumeau vers le pneumogastrique et vers le premier nerf spinal (9). — La même année, Baudelot rectifie une erreur de Cuvier et de Stannius touchant la disposition du nerf latéral chez la Perche. Il établit que la branche superficielle de ce nerf n'est point, comme l'a figuré Cuvier, un cordon simple qui s'étendrait d'une manière uniforme jusqu'à l'extrémité du corps, mais que cette branche est le résultat

(1) *Note sur quelques points de la physiologie de la Lamproie (Pelromyzon marinus)* (Ann. sc. nat. p. 371-373. 1867).

(2) *Sur l'Amphioxus* (Compt. rend. Acad. sc., p. 364-367. 1867).

(3) *Entwicklungsgeschichte des Amphioxus lanceolatus* (Mit 3 Taf.) (Mém. Acad. Saint-Petersbourg. T. XI, 7^e série, n° 4. 1867-68).

(4) *Neue Untersuchungen über den Bau des Gehirns vom Nilhecht* (Müller's Archiv, p. 713-732, avec 1 Taf. 1867).

(5) *Ueber das Epithel der Macula-acustica beim Menschen*. (Archiv. f. mik. Anat. von M. Schultze. T. III, p. 125. 1867).

(6) *Ueber das Centralnervensystem des Amphioxus lanceolatus* (1 Taf.) (Saint-Petersbourg. Acad. sc. Bull. XII. 1867.)

(7) *Epithel- und Drüsen-Zellen*. (Arch. f. mikr. Anat. T. III, p. 137-203, mit. Taf. 1867).

(8) *De la détermination homologique d'une branche du nerf pathétique chez le Merlan* (Bull. Soc. sc. nat., Strasbourg, et tirage à part. 1868).

(9) *Observation relative à une branche anastomotique des nerfs trijumeau et pneumogastrique chez le Merlan* (Bull. Soc. sc. nat., Strasbourg, et tirage à part. 1868).

de l'union de plusieurs branches secondaires qui naissent de distance en distance du tronc principal et se renforcent de manière à former un nerf continu. Abordant ensuite la question des homologues, Baudelot montre que le nerf latéral du pneumogastrique peut être considéré comme l'homologue de la branche moyenne des nerfs spinaux (1).

Quelques pages d'un mémoire de F. Boll (2) sont consacrées à l'étude des terminaisons des fibres nerveuses dans les ampoules de Lorenzini (3); l'auteur admet que chaque fibre nerveuse perd peu à peu sa gaine extérieure et que le cylindre d'axe se subdivise en fibrilles qui se mettent en rapport avec un épithélium spinigère tapissant le fond de l'ampoule.

Krause s'étant occupé de rechercher la terminaison des nerfs dans les muscles de la Grenouille, assure avoir obtenu des résultats analogues sur les Poissons (Brochet) (4).

Dans un mémoire sur le développement des Poissons osseux (5), Kupffer a donné quelques indications très brèves touchant le développement du système nerveux central (6).

Des recherches de Stieda sur la structure du système nerveux central des Poissons osseux constituent l'un des plus importants travaux qui aient été publiés sur le sujet. Il y est traité des éléments qui entrent dans la composition du système nerveux central et périphérique, de la structure intime de la moelle épinière, de l'encéphale de la Lote (*Gadus lota*), des caractères extérieurs de chacune des parties de l'encéphale et de leur texture intime. Les caractères extérieurs et intérieurs des principales parties de l'encéphale du Brochet sont particulièrement examinés, l'encéphale de la Perche et de plusieurs Cyprins servent de termes de comparaison. S'efforçant de saisir les homologues des différentes parties de l'encéphale des Poissons osseux dans une comparaison avec les autres Vertébrés, Stieda passe en revue les opinions émises à ce sujet (7).

On possède un court mémoire de Dureau qui résume l'état des connaissances acquises par les travaux de Matteucci, de Savi et de M. Robin; on y affirme, d'après les expériences personnelles de l'auteur, les résultats des études de ces savants sur le mécanisme de la fonction électrique chez la Torpille, le Gymnote et le Malaptérure (8).

Une étude de Micklucho-Macklay, datant de 1868, donnait une nouvelle interprétation du cerveau des Poissons, interprétation basée sur l'embryogénie (9). — Macklay l'a développée dans un mémoire plus étendu en 1870 (10). Examinant le mode de formation du cerveau chez les Téléostiens et les Ganoïdes, puis comparant le cerveau d'un jeune Sélacien avec celui d'un embryon de chèvre, il conclut à l'homologie de chacune des parties de l'encéphale. Il considère le cervelet comme

(1) *Considérations sur le tronc latéral du nerf pneumogastrique chez les Poissons* (Bull. Soc. sc. nat., Strasbourg, et tirage à part. 1868).

(2) *Die Lorenzini'schen Ampullen der Selachier* (Arch. f. mikr. Anat. v. Max Schultze. Bd IV, mit 1 Taf. p. 275-290. 1868).

(3) Pages 287-290.

(4) *Ueber die Nerven-Endigung innerhalb der motorischen Endplatten* (Müller's Archiv, p. 646-648. 1868).

(5) *Beobachtungen über die Entwicklung der Knochenfische* (Archiv f. mik. Anat., mit 3 Taf. T. IV, p. 209-272. 1868).

(6) Pages 242-248.

(7) *Studien über das centrale Nervensystem der Knochenfische*. (Zeit. f. wiss. Zool. T. XVIII, p. 1-70. 2 Taf. 1868).

(8) *Exposé anatomique et physiologique* (1868).

(9) *Beitrag zur vergleichenden Anatomie des Gehirns* (Iena, Zeitsch., p. 553-569. 1868). — Vorläuf. Mittheil. (Mit Abb.).

(10) *Beiträge zur vergleichenden Neurologie der Wirbelthiere*. — I. *Das Gehirn der Selachier*. — II. *Das Mittelhirn der Ganoïden*. In-4°, mit. Taf. Leipzig.

tubercules quadrijumeaux, les lobes optiques comme lobes du troisième ventricule. Le cervelet des Sélaciens serait représenté par la lame transversale du cervelet.

En poursuivant l'étude de la branche operculaire sur divers Cyprins, Baudelot a été conduit à reconnaître que les fibres qui la constituent proviennent non d'une source unique, mais bien de deux et quelquefois de trois sources différentes, savoir : de la racine antérieure du pneumogastrique, de la racine postérieure de ce même nerf et du nerf trijumeau. Il donne des détails sur le trajet de ces divers faisceaux d'origine et sur les conséquences que l'on peut en tirer au point de vue morphologique (1). — Dans une autre étude, le même auteur s'est occupé de la branche moyenne des nerfs spinaux, au sujet de laquelle il fait connaître un certain nombre de particularités non encore signalées. Chez le Nase, le Chabot et divers Cyprins, au lieu d'une seule branche moyenne pour chaque paire spinale, il en a observé deux : l'une, volumineuse, naissant de la racine antérieure; l'autre, très grêle, naissant de la racine postérieure. Ces deux branches issues de la même paire ne s'unissent pas entre elles. Il est ainsi démontré que la formation d'un nerf mixte est produite par l'union de la branche moyenne postérieure d'une paire avec la branche moyenne antérieure de la paire suivante (2).

Reconnaissant, comme d'autres anatomistes, trois zones concentriques dans l'épaisseur du cervelet, Baudelot a en outre appelé l'attention sur les grandes cellules de la zone moyenne. Il fait remarquer que toutes ces cellules présentent deux pôles dont les prolongements ne sont point semblables (3).

Le développement embryonnaire de l'Esturgeon a été l'objet d'une étude faite en commun par Kowalewsky, Owsjannikow et Wagner (4). L'un de ces savants, Owsjannikow, a fait semblable étude sur le *Petromyzon fluviatilis* et indiqué le mode de formation des diverses parties de son système nerveux (5).

Le docteur Hasse a entrepris de trouver chez les Poissons les parties identiques de l'appareil auditif des autres Vertébrés. S'appuyant sur les indications fournies par les nerfs qui se rendent à cet appareil, il considère les diverses parties, chez ce groupe d'animaux, comme répondant aux stades embryonnaires d'organisations plus élevées. Il explique les différences apparentes que présente l'appareil auditif des Plagiostomes relativement à celui des autres Poissons par les phases du développement (6).

Un mémoire de F. Fée sur le système latéral du nerf pneumogastrique des Poissons contient l'esquisse rapide de la distribution du pneumogastrique et l'étude du système latéral dans trois types de Poissons osseux : le Gardon, le Brochet et la Perche; l'exposé des modifications que pré-

(1) *Observations sur les origines de la branche operculaire du nerf latéral du pneumogastrique chez quelques Poissons* (Bull. Soc. sc. nat., Strasb. et tirage à part. 1869).

(2) *Sur une branche des nerfs spinaux observée dans quelques types de Poissons* (Bull. Soc. sc. nat. de Strasbourg. 1869).

(3) *Observations sur la structure intime du cervelet des Poissons osseux*. (Bull. Soc. sc. nat., Strasbourg. 1869).

(4) *Die Entwicklungsgeschichte der Stör*. (Lu le 17 juin 1869). (Bull. Acad. sc., Saint-Petersbourg, p. 317-325. 1869).

(5) *Die Entwicklungsgeschichte der Flussneunungen (Petromyzon fluviatilis)* (Lu le 17 juin 1869). (Bull. Acad. sc., Saint-Petersbourg, p. 325-329. 1869).

(6) *Bemerkungen über das Gehörorgan der Fische*. (Verhandl. d. Phys. Medic. Gessell. in Würzburg. Band I, p. 92-104. 1869).

sente chacune des branches du système latéral dans les Poissons osseux, ganoïdes et cartilagineux, enfin des considérations anatomiques sur le plan général du système latéral dans la série des animaux Vertébrés et une appréciation des opinions émises relativement à son rôle physiologique (1).

Une particularité jusqu'alors ignorée a été mise en évidence par les recherches de Baudelot. Il a été reconnu, chez la Perche et l'Épinoche, que chacune des extrémités du faisceau postérieur de la commissure de Haller aboutit à un petit noyau particulier de substance nerveuse parfaitement délimité, situé dans l'épaisseur du pédicule du lobe inférieur. Ce noyau nerveux contient de petits groupes de cellules nerveuses multipolaires et des fibres nerveuses fines. On en voit émerger plusieurs faisceaux de substance blanche. L'un de ceux-ci plonge dans le lobe inférieur correspondant, un second va se perdre dans la base du renflement semi-lunaire du même côté, un troisième se porte en avant, fournit quelques fibres au nerf optique et se confond avec la substance blanche qui borde en arrière le troisième ventricule (2).

D'autres recherches de Baudelot portent principalement sur la matière fondamentale granuleuse des centres nerveux. Il a été constaté que le tissu des lobes antérieurs renferme une multitude de globules ganglionnaires de volume très inégal et pourvus de prolongements polaires (3).

Le travail sur l'anatomie comparée de l'encéphale des Poissons que Baudelot avait présenté à l'Académie des sciences a été publié sans l'atlas en 1870. Il comprend une introduction historique, une étude anatomique des différentes parties de l'encéphale, une discussion relative à la détermination de ces parties, des considérations sur la valeur des caractères tirés de l'encéphale au point de vue de la classification (4).

Dans le même temps, Ciaccio a exposé les caractères des plaques électriques et leur structure intime. Selon lui, les plaques inférieures qu'il nomme *plaques nerveuses* reçoivent la terminaison des nerfs, et le réseau terminal de ces plaques est l'analogue de la terminaison des nerfs moteurs des muscles striés (5).

Quelques observations relatives à l'Amphioxus ont conduit C. B. Reichert à suivre le mode de terminaison des fibres nerveuses dans l'épaisseur de la peau de la tête et de la queue de ce Poisson (6).

Dans une étude sur les organes sensitifs de la ligne latérale, Schultze traite avec détail du mode de terminaison des fibres nerveuses dans l'intérieur des renflements qui représentent les organes sensitifs découverts par Leydig (7).

Babuchin, après avoir étudié le mode de développement de l'organe électrique dans la Raie et

(1) *Recherches sur le système latéral du nerf pneumogastrique des Poissons* (Mém. Soc. de Strasbourg, t. pl., p. 129-201. 1869).

(2) *Observation sur un petit centre nerveux qui se trouve en rapport avec le faisceau postérieur de la commissure de Haller chez l'Épinoche* (Bull. Soc. sc. nat. de Strasbourg. 1869).

(3) *Recherches sur la structure intime des centres nerveux chez les Poissons osseux* (Bull. Soc. sc. nat., Strasbourg, 1870).

(4) *Étude sur l'anatomie comparée de l'encéphale des Poissons* (Mém. Soc. sc. nat., Strasbourg. T. VI, 1 pl. 1870).

(5) *Intorno al finale distribuzione di nervi nell'organo elettrico della Torpedine (Torpedo Narke Rosso)*: S. Richardi e G. Canestrini Archivio per la Zoologia, l'Anatomia e la Fisiologia, 11^e série, vol. II, fasc. I (1870). -- (Compte rendu par F. Boll, dans Centralblatt. d. med. Wissens. 1873).

(6) *Zur Anatomie des Branchiosta lubricum* (Reichert et du Bois-Reymond, Archiv, p. 755-758. 1870).

(7) *Ueber die Sinnesorgane der Seitenlinie bei Fischen und Amphibien* (Arch. f. mikr. Anat. von M. Schultze. Bd VI, p. 62-83. 3 Taf. 1870, et Arch. Zool. exp. Notes et Revue. 1872).

la Torpille et signalé l'existence de ganglions à l'origine des nerfs électriques de la Torpille adulte, cherche la signification morphologique des plaques électriques (1).

Dans un mémoire sur le système nerveux central des Vertébrés, Stieda combat les déterminations de Micklucho-Maclay sur le cerveau des Poissons par l'exposé de ses travaux personnels sur le cerveau des Poissons osseux. Dans un chapitre de l'ouvrage, traitant de la comparaison des nerfs cérébraux avec ceux de la moelle épinière, Stieda s'appuie sur les preuves que lui en ont fournies les Poissons pour affirmer l'existence des nerfs sensitifs supérieurs (2).

Peu de temps après, le cerveau et la moelle épinière de la Raie sont soumis à l'analyse du professeur de Dorpat (3), tandis que le tube médullaire des Poissons osseux est étudié dans son développement par Schapringer (4).

Dans un *Manuel d'anatomie des Vertébrés* de Huxley, on trouve au chapitre relatif à la classe des Poissons quelques aperçus sur le système nerveux de ces animaux considéré dans chacun des grands types (5).

Gegenbaur s'est livré, dans un travail spécial, à l'étude des nerfs cérébraux de l'*Hexanchus griseus* et de leurs rapports avec les nerfs spinaux. Il s'est occupé longuement des modifications du squelette crânien comme ayant une grande influence sur la transformation des rapports d'origine des nerfs. Les faits observés l'amènent à un nouveau mode d'interprétation du squelette crânien chez les Vertébrés (6). — Il a développé ces premières idées dans un travail sur la comparaison des nerfs cérébraux avec le squelette crânien. Ce travail offre, après quelques considérations générales sur l'étude du système nerveux, la description détaillée des nerfs de l'*Hexanchus*, sorte d'introduction au chapitre où se concentre l'intérêt par l'ensemble de considérations touchant l'interprétation des nerfs crâniens envisagés dans leurs rapports avec les nerfs spinaux et avec le squelette céphalique. Les vues de l'auteur, prenant leur point d'appui dans la théorie transformiste, méritent l'attention sinon par la certitude du moins par l'originalité (7).

M. Pouchet a institué une série d'expériences sur le rôle du système nerveux dans les changements de coloration que présentent certaines espèces de Poissons. Il résulte de ces expériences que le mécanisme physiologique par lequel ces Poissons « prennent la couleur du fond sur lequel ils vivent » a son centre dans le cerveau et son point de départ dans les impressions produites sur la rétine par le milieu ambiant, le cerveau transmettant ces impressions jusqu'aux chromoblastes de la peau par l'intermédiaire des nerfs. Les observations ont porté sur la petite Bleinnie, sur une espèce du genre *Gobius* et sur le Turbot (8).

(1) *Entwicklung der elektrischen Organe und Bedeutung der motorischen Endplatten* (Centralblatt. f. d. med. Wissensch., p. 241-257. 1870).

(2) *Studien über das centrale Nervensystem der Wirbelthiere* (Zeitsch. f. wiss. Zool. Taf. 17-20, p. 273-456. 1870).

(3) *Notizie preliminari sul cervello e sul midollo spinale delle Raje* (Rendiconto della R. Acad. delle scienze fisiche e matemat. di Napoli. Décembre 1871).

(4) *Ueber die Bildung des Medullarrohrs bei den Knochenfischen* (Sitzungsb. d. Wien. Akad. der Wiss. 2 Abth. Bd LXIV. 1871).

(5) *A Manual of the Anatomy of Vertebrated Animals*. 3^e Chap. 1871. (Trad. franç. 1875.)

(6) *Ueber die Kopfnerven von Hexanchus und ihr Verhältniss zur Wirbeltheorie des Schädels* (Zeitsch. Jena, p. 497-560, 1871).

(7) *Vergleichung der Kopfnerven mit Beziehung auf das Kopf-squelett* (Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Leipzig. 3^{tes} Heft., p. 264. 1872).

(8) *Du rôle des nerfs dans les changements de coloration des Poissons* (Lu à l'Acad. des sc., 16 octobre 1871) (Journ. de l'anatomie et de la physiologie de l'homme et des animaux. T. VIII, p. 71-74. 1872).

Dans un travail relatif à la structure du *conarium* chez les différents types de Vertébrés (1), Hagemann traite très brièvement du *conarium* des Poissons (2).

Owsjannikow a communiqué certains faits relatifs à des organes du tact nouvellement observés chez les Poissons. Il a trouvé à certains endroits de la tête du Sterlet, dans les barbillons et la peau de la lèvre, des organes spéciaux dont il donne la description. Il a aperçu aussi la relation des nerfs avec les éléments de ces organes (3).

L. de Sanctis émet à l'égard des Torpilles des considérations sur la terminaison et les rapports des fibres nerveuses avec les noyaux de la plaque électrique. Dans la partie relative au développement embryonnaire, de Sanctis indique le mode de formation de l'organe électrique et le suit dans ses transformations successives. Il considère tout l'organe comme une formation de la couche germinative médiane et la substance des plaques pseudo-électriques de la Raie, ainsi que les plaques électriques de la Torpille comme substance connective servant de tissu de support à l'extension des nerfs (4).

M. Jobert, voulant établir que, chez les Poissons, les barbillons, les tentacules et certaines parties des nageoires sont des organes actifs du toucher, cherche les preuves de son opinion dans l'étude anatomique des nerfs qui se rendent à ces appareils. Les barbillons mous ou rigides reçoivent des branches du trijumeau qui, dans ceux-ci, acquièrent parfois un volume considérable. Les pseudo-barbillons (*Ophidium*) reçoivent deux branches spinales, la branche latérale du trijumeau et un rameau du glossopharyngien. L'auteur signale chez le Mulle l'existence d'un rameau qui unit le nerf du barbillon au trijumeau dont il forme la branche dite *latérale*. Il constate aussi l'anastomose du nerf vague avec la branche latérale. Dans les nageoires, les nerfs se distribuent suivant un mode uniforme. Les rayons destinés à l'exercice actif du toucher reçoivent plus de nerfs que tout le reste de la nageoire et présentent quelquefois, sans modification de forme ou de position de la nageoire, une innervation spéciale et une accumulation des papilles cupuliformes et des organes ovoïdes. Ces observations ont été faites sur les genres Barbeau, Gade, Loche, Trigle, Mulle, Merlan, *Umbrina*, Carpe, Motelle, Silure, Goujon, *Upeneus*, *Phycis* et *Ophidium* (5).

M. L. Ranvier étudie la structure intime des nerfs de la Raie et de la Torpille, indiquant pour chacune d'elles, en les comparant, la forme et les dimensions des tubes nerveux. Il suit les terminaisons de ces tubes jusque dans les plaques de l'organe électrique de la Torpille dans le but de faire ressortir la distribution des gaines des nerfs et leur signification histologique (6).

(1) *Ueber den Bau des Conarium* (Müller's Archiv, p. 429-454. 1872).

(2) Page 453.

(3) *Ueber neue Tastorgane beim Sterlet* (Zeitsch. f. wiss. Zool. T. XXII, p. 292. 1872). — Sitzungsber. der zoologisch. Abth. der III. Versam. russ. Naturf. in Kief mitgeth. von P. Kowalesky.

(4) *Embryogenia degli organi elettrici delle Torpedini e degli organi pseudo-elettrici delle Raie* (4 Tab.) (1872). — Atti della R. Acad. delle scienze fisiche e matemat. di Napoli (1872). — Compt. rend. par F. Boll, dans Centralblatt f. d. med. Wissens. (1873).

(5) *Études d'anatomie comparée sur les organes du toucher chez divers Mammifères, Oiseaux, Poissons et Insectes*. (Ann. sc. nat., 5^e série. T. XVI, av. pl., 1872).

(6) *Des étranglements annulaires et des segments interannulaires chez les Raies et les Torpilles*. (Compt. rend. Acad. d. sc., p. 1129-1132. 1872).

Nous nous bornons à la simple mention des *Éléments de zoologie* où Claus, vu la nature élémentaire de l'ouvrage, n'a pu traiter du système nerveux des Poissons que d'après les auteurs (1).

On doit à Oellacher l'exposé d'une série d'observations sur les premiers développements de l'axe médullaire (2).

E. Baudelot signale chez les *Gadus pollachius*, *Gadus mola* et *Lota vulgaris* l'existence d'un rameau ascendant du pathétique, analogue à celui qu'il avait découvert chez le *Gadus merlangus* et décrit dans un mémoire antérieur (3).

Dans un travail d'Hoyer sur les nerfs de la cornée (4), on trouve un certain nombre d'observations relatives aux Poissons (5).

Stieda a de nouveau, dans un Mémoire (6), réfuté les vues émises sur l'encéphale des Poissons par Mickluch-Maklay (7), vues acceptées par Gegenbaur dans la seconde édition de ses *Éléments d'anatomie comparée*. La même année, il se livre à des recherches sur la structure de la moelle de plusieurs genres de Raies (*Torpedo*, *Raja*, *Trygon*) et de Squales (*Sq. Mustelus* et *Sq. Galeus*). Après avoir donné quelques détails sur les caractères extérieurs de la moelle, l'auteur aborde l'étude de sa structure intérieure (8).

On possède de Max Reichenheim un travail important sur la structure des lobes électriques de la Torpille. L'auteur débute par une esquisse historique de la question; il étudie ensuite avec détails la structure des lobes électriques au moyen de coupes faites sur leur trajet (9).

Francesco Todaro a fourni quelques observations sur les caractères et le mode de terminaison des fibres nerveuses dans les papilles de la muqueuse bucco-branchiale (10).

Une étude de R. Arndt sur les terminaisons nerveuses dans les muscles striés, embrasse un grand nombre de faits concernant les animaux Vertébrés et Invertébrés (11). Des recherches du même auteur sur les corps ganglionnaires du nerf sympathique s'étendent à l'ensemble des Vertébrés. Parmi les Poissons étudiés, on cite le *Bellone vulgaris* et la *Perca fluviatilis* (12).

Boll a fourni certains détails sur la terminaison des nerfs dans les lames de l'appareil électrique de la Torpille (13) et a fait une série d'expériences très variées sur le système nerveux de ce

(1) *Grundzüge der Zoologie* (1872).

(2) *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische nach Beobachtungen am Bachforelle* (Zeitsch. f. wiss. Zool. 2^e partie, T. XXIII, chap. IV et V, p. 34-66, mit Taf. 1873).

(3) *Note sur un rameau dorsal du nerf pathétique chez les Gades* (Arch. Zool. expér., notes et revue. T. II, p. 41. 1873).

(4) *Ueber die Nerven der Hornhaut* (Arch. f. mikr. Anat., avec pl. T. IX, p. 220. 1873).

(5) Pages 250-251.

(6) *Ueber die Deutung der einzelnen Theile des Fischgehirns* (Zeit. f. w. Zool. T. XXIII, p. 443-450. 1873).

(7) 1868 et 1870.

(8) *Ueber den Bau des Rückenmarkes der Rochen und der Haie* (Zeitsch. f. wiss. Zool., mit Abb. T. XXIII, p. 434-442. 1873).

(9) *Beiträge zur Kenntniss des electrischen Centralorgans von Torpedo* (Müller's Archiv, mit Taf., p. 751-759. 1873.)

(10) *Les organes du goût et la muqueuse bucco-branchiale des Sélaciens* (Arch. Zool. exp. Lacaze-Duthiers, avec 1 pl. T. II, p. 534-558. 1873).

(11) *Untersuchungen über die Endigung der Nerven in den quergestreiften Muskelfasern* (Archiv f. mikr. Anat. T. IX, p. 553-565. 1873; Poissons, p. 547-552).

(12) *Untersuchungen über die Ganglienkörper des Nervus sympathicus* (Archiv f. mikr. Anat., mit 1 Taf. T. X, p. 208-241. 1873-74).

(13) *Die Struktur der electrischen Platten von Torpedo* (Archiv f. Mikr. Anat. T. X. 1 Taf., p. 101-121. 1873-74).

Poisson (1). L'exposé de ces expériences est suivi de considérations anatomiques sur le mode de terminaison des nerfs dans les plaques électriques.

Un autre travail de Boll sur l'histologie et l'histogénèse de l'organe nerveux central a fourni aussi des indications relatives aux Poissons (2).

Après son étude sur la Torpille, Boll, poursuivant une recherche analogue sur les plaques électriques du Malaptérure, s'est également occupé du mode de terminaison des fibres nerveuses dans ces organes (3).

Dans un mémoire sur la faculté qu'ont certains Poissons de produire des sons, Dufossé considère les nerfs de l'appareil auditif des Saurels, les nerfs des muscles intercostaux des Lyres, ceux qui se rendent aux muscles de l'appareil vésico-pneumatique des Dorées, du Dactyloptère et du Perlon (4).

Gegenbaur dans son *Manuel d'anatomie comparée* a consacré (5) quelques pages aux organes des sens des Vertébrés et implicitement des Poissons (6). Les faits qu'il expose sur le système nerveux de ceux-ci ne sont que le résumé succinct des travaux spéciaux sur le sujet. Un point de vue original cependant, est l'opinion de l'auteur sur certains nerfs cérébraux. D'après lui, les nerfs *trijumeau*, *acoustico-facial* et *vague* sont des nerfs primitifs construits sur le type des nerfs spinaux dont il faut les rapprocher. Ils ont chacun une racine motrice et une racine sensitive. Cette conception relative aux nerfs encéphaliques est en connexion immédiate avec la doctrine de l'auteur sur le squelette de la tête des Vertébrés.—Dans une édition postérieure du même ouvrage, il émit relativement à l'encéphale des Poissons une théorie différente de celle qu'il avait adoptée dans la première (7).

Les résultats obtenus par Retzius relativement aux terminaisons nerveuses dans l'appareil auditif des Poissons osseux, diffèrent de ceux de ses prédécesseurs. Il n'est pas d'accord avec Schultze sur la nature des éléments intimes de cet organe. Il considère les cellules à filaments ou terminaisons nerveuses de cet anatomiste comme des cellules épithéliales indifférentes; ses cellules basilaires comme répondant aux cellules épithéliales propres des points de terminaison des nerfs chez les Vertébrés supérieurs; enfin, ses cellules cylindriques ou cellules de soutien comme la terminaison propre des nerfs auditifs répondant aux cellules auditives des Vertébrés supérieurs. Les appendices particuliers de l'appareil olfactif et les filaments de l'organe auditif ne sont unis dans ces deux organes qu'avec les cellules de terminaison nerveuse. Retzius a observé la disposition et le mode de distribution du nerf acoustique dans le labyrinthe des Poissons suivants : Esoces, Percoides, Pleuronectes, Murénides, Cyprinides, Sahuonides et Ganoïdes (8).

(1) *Beiträge zur Physiologie von Torpedo* (Reichert's et du Bois-Reymond, Archiv, p. 76-102. 1873).

(2) *Histologie und Histogenese der nervösen Centralorgane* (Archiv für Psychiat. u. Nervenkrankh. 2 Taf.) Bertin (1873).

(3) *Die Struktur der electrischen Platten von Malapterurus* (Arch. f. mikr. Anat., 1 Taf. T. X, p. 212-253. 1873-74).

(4) *Recherches sur les bruits et les sons expressifs que font entendre les Poissons d'Europe et sur les organes producteurs de ces phénomènes acoustiques ainsi que sur les appareils de l'audition de plusieurs de ces animaux* (Ann. des sc. nat., 4 pl., 5^e série. T. XIX-XX. 1874).

(5) *Grundzüge der vergleichenden Anatomie*. Leipzig (1870). — *Manuel d'anatomie comparée*. Traduction française de Vogt. Paris. 1874).

(6) 2^e partie, 7^e division.

(7) *Manuel d'anatomie comparée*. (Traduction française de G. Vogt. 1874).

(8) *Gehör-labyrinth der Knochenfische* (Jouru. Zool. de Gervais, IV, p. 179-184. Stockholm. 1875).

Jackson a décrit les différentes parties de l'encéphale de l'*Echynorhinus spinosus*, l'origine, le trajet et le mode de terminaison des nerfs cérébraux et des nerfs spinaux (1).

Balfour a étudié le développement des nerfs spinaux dans les trois espèces suivantes d'Élasmobranches : *Scyllium*, *Pristiurus* et *Torpedo*. La similitude du mode de développement des racines postérieures des nerfs spinaux et des nerfs du crâne lui a paru établir l'identité des relations morphologiques entre ces nerfs. Un point sur lequel l'auteur appelle l'attention est l'homologie probable de la commissure unissant les extrémités dorsales des racines nerveuses postérieures avec la commissure des branches du nerf vague. Celle-ci est ensuite constituée par leur jonction commune avant de se rendre à la moelle allongée (2).

Une étude histologique sur la structure des centres nerveux des Plagiostomes a été faite par M. Viault. Les différences que lui ont présentées les éléments pris isolément lui ont paru moins porter sur la nature intime que sur la forme, les proportions et le rapport numérique des éléments entre eux. Il estime que les résultats obtenus sont d'une importance capitale pour établir l'homologie véritable du cervelet et pour démontrer la fausseté de l'opinion de Micklucho-Maklay et de Gegenbaur relativement à cet organe. L'auteur fait rentrer les Poissons dans le type cérébral des autres Vertébrés, regardant leurs lobes optiques comme les tubercules quadrijumeaux de ceux-ci et les lobes inférieurs comme le *tuber cinereum* (3).

Huxley a, dans un écrit, traité de la constance d'origine de la quatrième paire nerveuse et de l'argument en faveur de la détermination communément acceptée des lobes cérébelleux et optiques chez les Requins et les Raies (4).

Dans un travail sur la structure intime et la disposition des différentes parties du cerveau des Poissons, Fritsch se range à l'avis de Gegenbaur et de Micklucho-Maklay d'une part, de l'autre à celui de Stieda, pour l'interprétation du cerveau moyen et du cervelet (5).

Boll est revenu sur les terminaisons nerveuses dans l'organe électrique de la Torpille. Il veut établir que les ramifications à la périphérie ne s'anastomosent ni entre elles ni avec des fibres nerveuses émanant d'autres troncs (6).

Wilder a étudié le développement de la partie antérieure du cerveau des Requins et des Raies. L'observation de la structure des lobes et crura olfactifs et de la position des hémisphères l'ont amené à modifier, relativement à ces parties, les déterminations adoptées jusque-là (7). Il s'est aussi occupé dans un mémoire, de l'encéphale de la Chimère; après en avoir donné la description

(1) *The brain and cranial nerves of Echynorhinus spinosus, with notes on the other viscera* (Journ. of Anat. and Phys., 1 pl., p. 75. 1875).

(2) *On the development of the spinal nerves in Elasmobranch Fishes* (P. R. Soc. XIV., p. 131-136) (Abst.) 1875-1876).

(3) *Recherches histologiques sur la structure des centres nerveux des Plagiostomes*. (Arch. Zool. Expér. de M. Lacaze-Duthiers, 4 pl. T. V, p. 441-528. 1876).

(4) *On the constancy of origin of the fourth pair of nerves as an argument for the commonly accepted determination of the cerebellum and optic lobes of Sharks and Skates*. Un published remarks upon the preceding paper, at the meeting of the Am. Ass. to the adv. science. of at Buffalo (1876).

(5) *Ueber den feineren Bau des Fischgehirns* (Akad. Berlin, p. 26-29. 1876).

(6) *Neue Untersuchungen über die Struktur der elektrischen Platten von Torpedo* (Reichert et du Bois-Reymond, Arch. f. Anat. Phys. u. Wis. Med. Taf. VIII, p. 462-479. 1876).

(7) *Note on the development and homologies of the anterior Brain-mass with Sharks and Skates* (Am. Journ. sc. XI, p. 103-106. 1876).

anatomique et signalé les particularités que lui ont présentées certaines parties de cet organe, l'auteur s'est livré à des considérations morphologiques et taxonomiques. Considérant la structure du cerveau, il fait des Holocéphales un groupe spécial distinct de celui des Plagiostomes (1).

Kowalewsky a entrepris récemment de nouvelles études sur le développement embryonnaire de l'Amphioxus. Il espère par la connaissance du mode de formation de son système nerveux, établir un principe de comparaison entre celui des Vertébrés et celui des Annélides. Les résultats obtenus le conduisent à penser que les systèmes nerveux de ces ordres d'animaux ne sont homologues que considérés à un point de vue général et analogues seulement dans leurs détails (2).

Le développement embryonnaire du tube médullaire de la Lamproie a été étudié par E. Calberla. Ce tube proviendrait du feuillet germinatif primitif supérieur (3).

Revenant sur la question des homologies relativement à la structure du système nerveux central dans différentes classes d'animaux, Fritsch signale les modifications que présentent chez les Poissons les régions du cerveau (4). Il continue cette étude dans un mémoire spécial qui comprend une description des parties du cerveau des Poissons et une partie d'anatomie microscopique. Les observations recueillies le conduisent à établir les homologies de ces parties avec les parties correspondantes des Vertébrés supérieurs. Le cerveau antérieur secondaire (*secondäre Vorderhirn*) répond aux hémisphères (*Stirnhirn*); le cerveau antérieur primaire (*primäre Vorderhirn*) à un cerveau imparfaitement développé et est désigné sous le nom de lobe central (*Stammhirn*); le cerveau postérieur (*Hinterhirn*) conserve la signification que lui donnent les auteurs. Les deux premières divisions du cerveau sont considérées comme une fusion persistante du cerveau antérieur primaire (*Stammhirn*) avec le secondaire (*Stirnhirn*). Enfin, le cerveau intermédiaire (*Zwischenhirn*) répond au cervelet (*Kleinhirn*) (5).

(1) *On the brain of Chimæra monstrosa* (P. Ac. Philad., p. 219-250. 1877).

(2) *Weitere Studien über die Entwicklungsgeschichte des Amphioxus lanceolatus, nebst einem Beitrage zur Homologie des Nervensystems der Würmer und Wirbelthiere* (Schultze, Arch. für mikroskopisch. Anal., T. XIII, p. 181-204. Mit. Taf. 1877).

(3) *Zur Entwicklung des Medullarrohres und der Chorda dorsalis der Teleostier und der Petromyzonten* (Morph. Jahr Buch. T. III, pl. XI-XIII, p. 226-270. 1877).

(4) *Ueber Homologien im Bau des centralen Nervensystems bei verschiedenen Thierclassen* (Arch. Anal. und Phys., du Bois-Reymond, p. 578-580. 1877).

(5) *Untersuchungen über den feineren Bau des Fischgehirns mit besonders Berücksichtigung der Homologien bei andern Wirbelthier-classen* (Mit. Taf. Berlin. 1878).

SYSTÈME NERVEUX DES POISSONS

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU CERVEAU

Lorsqu'on ouvre le crâne des Poissons osseux, on reconnaît qu'en général le cerveau ne remplit qu'imparfaitement la boîte crânienne, la cavité étant comblée par un tissu cellulaire très lâche dont les mailles emprisonnent une matière huileuse plus ou moins abondante. Toutefois, il existe à cet égard des différences très prononcées : ainsi, chez certains Poissons, tels que le Merlan, la Lote, le Brochet, le cerveau remplit presque entièrement la cavité du crâne, et la matière cellulo-graisseuse est peu abondante; chez d'autres espèces, au contraire, comme la Carpe, la Tanche, le Saumon, les Cyprins en général, le cerveau est enfoui profondément au-dessous de la couche de tissu graisseux. Si l'on déchire ce tissu sous l'eau, on voit aussitôt des gouttelettes d'une huile limpide s'en échapper et venir flotter à la surface; cette huile est ordinairement incolore, quelquefois elle est de couleur rosée. Chez le Congre, le tissu graisseux qui environne le cerveau est blanchâtre et d'une consistance assez ferme. Chez les Squales et les Raies, le cerveau n'occupe qu'une partie de la cavité du crâne dont le reste se trouve rempli par une sérosité plus ou moins épaisse.

Les dimensions relatives du cerveau par rapport à la cavité du crâne varient aussi avec l'âge. Chez les très jeunes Poissons, le cerveau remplit complètement ou à peu près la cavité céphalique, il n'y a pas de tissu graisseux interposé. On peut aisément s'assurer de ce fait en examinant de jeunes Saumons qui viennent d'éclore; la voûte du crâne est appliquée sur la masse cérébrale, tandis que chez les adultes elle en est très séparée. On peut en conclure que le cerveau ne croît pas dans la même proportion que les autres parties du corps, fait bien facile à vérifier; il suffit de prendre deux poissons dont l'un est d'un volume double de l'autre, on verra que le cerveau du premier est loin d'atteindre le double de celui du second.

Outre le tissu graisseux dont je viens de parler, le cerveau est enveloppé de plusieurs membranes: l'une, extérieure et assez résistante, répond à la dure-mère, l'autre; beaucoup plus délicate et appliquée immédiatement sur l'encéphale, représente la pie-mère. Je ne puis décider s'il existe une membrane correspondant à l'arachnoïde.

La dure-mère tapisse la paroi du crâne; c'est une membrane assez résistante et offrant des couleurs en général variées dues au pigment qu'elle renferme. Parfois ce pigment est noir; chez certains Poissons, le Brochet par exemple, il forme un piqueté nuancé de noir, de jaune et d'or.

La pie-mère s'aperçoit aisément à cause de ses nombreux vaisseaux; elle adhère au cerveau d'une manière assez intime pour que, sur des Poissons frais, il soit difficile de l'isoler; elle s'enlève au contraire, sans effort, sur des préparations qui ont séjourné quelque temps dans du liquide salin (1). Cette membrane s'étend comme un pont au-dessus du quatrième ventricule, et elle envoie divers prolongements à l'intérieur du cerveau. Chez le Brochet, elle est mince, transparente, noirâtre par suite de l'abondance du pigment. Chez les Esturgeons, les Raies et les Squales, le cerveau étant entouré d'un tissu cellulo-fibreux très résistant, la pie-mère est moins apparente.

Après avoir enlevé la graisse et les membranes qui revêtent le cerveau, on aperçoit les lobes de l'encéphale disposés chez les Poissons osseux à la manière d'un double chapelet. En examinant le cerveau par sa face supérieure, on trouve en arrière une saillie impaire et médiane qui recouvre la moelle allongée, c'est le cervelet; en avant du cervelet, une paire de lobes d'où naissent les nerfs optiques, ce sont les lobes optiques ou tubercules bijumeaux, toujours creux à l'intérieur.

À l'intérieur, les lobes optiques présentent des renflements qu'il importe de signaler: l'un d'eux, situé en arrière sur la ligne médiane, a été à diverses reprises considéré par les anatomistes comme le représentant des tubercules quadrijumeaux; il est ordinairement composé de plusieurs petites éminences disposées par paires les unes derrière les autres; je nomme ce renflement *éminence lobée*. De chaque côté, il existe deux autres renflements en forme de croissant dont le bord externe donne naissance à des fibres blanches radiées qui s'étalent sur la face interne du lobe optique; ils ont reçu le nom de *renflements semi-lunaires* ou *demi-circulaires*. Sur le milieu du plancher du lobe optique se trouve un sillon longitudinal. À l'extrémité postérieure de ce sillon, la cavité du lobe optique communique avec le quatrième ventricule au moyen d'un canal qui passe au-dessous du cervelet et qui a reçu le nom d'*aqueduc de Sylvius*; je le désignerai sous le nom d'*aqueduc postérieur*, par opposition à un autre petit canal que je nomme *aqueduc antérieur* qui fait communiquer en avant le lobe optique avec l'espace interpédonculaire. Au-dessus de l'aqueduc antérieur on voit la commissure antérieure, et à son niveau, l'entrée de l'*infundibulum*. Enfin, sur le milieu de la voûte du lobe optique, s'étale une lame nerveuse allongée en forme de triangle ou de quadrilatère; je la qualifie de *lame commissurale*.

En avant des lobes optiques se trouve une paire de renflements solides reliés entre eux par une commissure blanche très étroite: ce sont les lobes cérébraux ou hémisphères; la commissure qui les réunit a reçu le nom de *commissure interlobulaire*.

Il existe en général une paire de tubercules olfactifs situés au devant des hémisphères; dans quelques cas cependant, les tubercules olfactifs se trouvent portés au sommet des nerfs de l'odorat.

En écartant les lobes optiques des hémisphères, on découvre au fond de l'intervalle qui les sépare deux pédoncules avancés à peu près parallèlement et que leur situation permet de considérer comme les pédoncules cérébraux; entre eux, se trouve une gouttière profonde que je désigne sous le nom d'*espace interpédonculaire*. Sur le bord supérieur de chaque pédoncule cérébral on aperçoit en arrière un petit tubercule un peu aplati, désigné par Gottsche sous le nom de *tubercule intermédiaire*, mais pour lequel je préfère celui de *tubercule pédonculaire*, comme étant de nature à mieux indiquer ses rapports. Entre les deux tubercules pédonculaires s'étend une commissure transver-

(1) Mélange d'eau, d'alun et de sel marin.

sale très mince, la *commissura tenuissima* de Gottsche, et pour nous la *commissure grêle*. On remarque encore entre les lobes optiques et les hémisphères un petit corps arrondi, la *glande pinéale*.

Le cerveau considéré par sa face inférieure, on distingue, en allant d'avant en arrière, la face inférieure des tubercules olfactifs, celle des hémisphères, l'entre-croisement des nerfs optiques dont la base présente une commissure transversale, la *commissure de Haller*. Plus en arrière existent deux lobes volumineux, généralement ovalaires, désignés sous le nom de *lobes inférieurs*; ces lobes s'écartent en avant pour circonscrire un petit espace de forme triangulaire (le *trigonum fissum*) sur le milieu duquel s'insère l'*hypophyse*; derrière celle-ci, entre les deux lobes inférieurs, se montre un petit appendice vasculo-membraneux, le *sac vasculaire*.

Au delà des lobes inférieurs s'étend la moelle allongée. Lorsqu'on en sépare les lobes inférieurs, on aperçoit une commissure transversale ayant la forme d'un X couché en travers; cette commissure a été désignée par Gottsche sous le nom de *commissura ansulata*; je la nomme *commissure antérieure des pyramides*. Enfin, vers l'extrémité, la face inférieure de la moelle allongée présente une série de fibres transversales recourbées en avant; je les appelle *fibres arciformes*.

Les nerfs crâniens sont remarquables par la ressemblance qu'ils offrent avec ce que l'on observe dans les classes supérieures. La première paire naît des tubercules olfactifs, ou, quand ceux-ci manquent, de l'extrémité antérieure des hémisphères; la deuxième paire émane toujours des lobes optiques; la troisième paire prend son origine sur la face inférieure du cerveau, au-dessous et en arrière des lobes inférieurs, elle se distribue à tous les muscles de l'œil, moins l'oblique supérieur et l'abducteur; la quatrième paire (pathétique) naît entre les lobes optiques et le cervelet, ses fibres se portent au muscle oblique supérieur de l'œil; la cinquième paire (trijumeau) est formée de plusieurs troncs volumineux qui naissent sur les côtés du bulbe, un peu en arrière du lobe optique; elle est composée d'éléments moteurs et sensitifs et se distribue à toutes les parties de la face et aux muscles masticateurs. La sixième paire naît de la face inférieure des pyramides et se porte au muscle abducteur. La septième paire (facial) est en général confondue avec la cinquième. La huitième paire (auditif) prend son origine en arrière et un peu au-dessous de la cinquième, elle est généralement très volumineuse et composée de plusieurs branches qui se distribuent aux différentes parties de l'oreille. La neuvième paire (glossopharyngien) est représentée par un nerf grêle qui naît du bulbe un peu en arrière du nerf acoustique. La dixième paire (pneumogastrique) se compose à son origine de deux troncs séparés et volumineux dont les branches terminales se ramifient presque en totalité dans l'appareil branchial.

Après avoir énuméré les diverses parties qui entrent dans la composition du cerveau, je vais passer à la description détaillée de chacune de ces parties.

DESCRIPTION DES DIFFÉRENTES PARTIES DU CERVEAU

DE LA MOELLE ALLONGÉE

Chez les Mammifères, les limites de la moelle allongée (bulbe rachidien) sont très nettement déterminées par l'entre-croisement des faisceaux des pyramides et par le rebord inférieur de la protubérance annulaire. Ces parties n'existant pas chez les Poissons, le terme de *moelle allongée* devient une expression vague qu'il est nécessaire de préciser; nous désignerons désormais sous ce nom la partie renflée de la moelle qui se trouve comprise entre les origines des nerfs trijumeaux et pneumogastriques inclusivement.

Chez le Brochet, la moelle allongée se présente sous l'aspect d'un renflement conique, de volume médiocre, recouvert presque en entier par le cervelet et dont le sommet se continue insensiblement avec la moelle dorsale (1). Si l'on soulève en avant le cervelet, on met en évidence, sur le milieu de la face postérieure du bulbe, la cavité du quatrième ventricule; cette cavité, limitée de chaque côté par un bord épais et arrondi, se continue en arrière avec le canal central de la moelle.

Les parois du quatrième ventricule étant écartées de manière à les étaler, apparaît sur le fond et de chaque côté du sillon médian un faisceau blanc longitudinal qui se prolonge en arrière à l'intérieur du canal de la moelle et se continue en avant sur le fond de l'aqueduc de Sylvius. Ce faisceau que je désignerai sous le nom de *faisceau ventriculaire médian*, appartient à la pyramide antérieure. En dehors et un peu sur le côté du ventricule, on voit un second faisceau longitudinal, légèrement saillant, formé aussi en grande partie de substance blanche; il s'effile et disparaît un peu avant d'atteindre la limite antérieure du ventricule; il se renfle, au contraire, en arrière, et se continue avec la pyramide postérieure (2) en circonscrivant la pointe du quatrième ventricule; je l'appellerai *faisceau ventriculaire latéral*.

La face inférieure de la moelle allongée est légèrement convexe; il y a au milieu un sillon longitudinal qui fait suite au sillon antérieur de la moelle; le fond de ce sillon est occupé par de la substance grise, à travers laquelle pénètrent de distance en distance de petits filets vasculaires. De chaque côté s'étale une large surface occupée par de la substance blanche dont les fibres affectent une disposition légèrement rayonnante. Les plus externes de ces fibres s'inclinent en dehors et montent obliquement sur les faces latérales du bulbe; quelques-unes se portent vers les origines du trijumeau; d'autres se dirigent plus en avant vers la base du cervelet. En arrière, la face inférieure du bulbe présente un certain nombre de fibres blanches transversales dont les extrémités se recourbent en avant et remontent sur les faces latérales du bulbe; je leur donne le nom de *fibres arciformes*. Nous mentionnerons encore sur cette face inférieure les origines des nerfs de la sixième paire. Ces nerfs naissent de chaque côté, et un peu en dehors du sillon médian, par une paire de

(1) Pl. VII, fig. 1 m, fig. 2 m, fig. 3.

(2) Chez le Brochet, les pyramides postérieures sont très bien marquées; au voisinage du bulbe, elles se renflent d'une manière sensible et se dessinent à la surface de la moelle par un léger relief.

filets très grêles qui se réunissent presque aussitôt pour constituer un tronc unique d'un faible volume.

Les faces latérales de la moelle allongée offrent un grand intérêt à cause du nombre et de l'importance des nerfs qui en émergent. Ces nerfs sont ceux des cinquième, huitième, neuvième et dixième paires.

La cinquième paire est constituée à son origine par deux racines distinctes : l'une antérieure, l'autre postérieure; la racine antérieure, d'un volume médiocre, naît immédiatement en arrière du bord postérieur du lobe optique; la racine postérieure, qui l'emporte beaucoup en volume sur la première, s'insère un peu en arrière (1). Au premier abord on pourrait croire cette racine postérieure formée d'un seul faisceau; en réalité, elle provient de trois faisceaux distincts : l'un très considérable, qui à lui seul constitue cette branche presque tout entière, les deux autres très grêles placés l'un en dessus et l'autre en dessous du faisceau principal. Pour faciliter la description, je désignerai désormais ces trois faisceaux sous les noms de *faisceau principal*, *faisceau grêle supérieur*, *faisceau grêle inférieur*.

Voici quels ont été les résultats de mes recherches relativement à l'origine de ces diverses branches :

La racine antérieure du trijumeau m'a paru constituée par deux ordres de fibres au moins; les unes se portent en dedans et se perdent dans l'épaisseur des parois ventriculaires; les autres se réunissent pour constituer un faisceau blanc assez volumineux qui se dirige en arrière dans l'épaisseur des parois du bulbe, en passant en dedans des origines du nerf acoustique. Ce faisceau s'isole avec facilité; on voit qu'il se continue en arrière avec le cordon latéral de la moelle.

Les trois faisceaux qui constituent la racine postérieure possèdent une origine différente. Le faisceau principal m'a paru naître au voisinage de son point d'implantation, car ses fibres se dissocient dès son entrée dans la moelle allongée, et se perdent aussitôt dans la matière grise environnante. Le faisceau grêle supérieur est placé sur le bord supérieur du faisceau principal; ses fibres, au lieu de s'éparpiller comme celles du faisceau principal à leur entrée dans la moelle allongée, restent groupées en un petit faisceau très nettement circonscrit et d'une grande blancheur. Ce petit faisceau se porte en arrière et en dedans, et traverse toute l'épaisseur des parois du bulbe pour gagner l'intérieur du quatrième ventricule. Arrivé en ce point, il se recourbe en arrière et se continue avec le faisceau ventriculaire latéral; or, comme ce dernier faisceau émane de la pyramide postérieure et du cordon latéral de la moelle, il en résulte que le faisceau grêle supérieur est un rameau sensitif. Le faisceau grêle inférieur pénètre dans la moelle au-dessous du faisceau principal et se porte directement en dedans dans l'épaisseur des parois ventriculaires; à l'intérieur du quatrième ventricule, il chemine dans le plancher de cette cavité, gagne le bord externe du faisceau ventriculaire médian, se recourbe en arrière et se confond avec ce même faisceau. L'origine de ce faisceau indique parfaitement sa nature; c'est un filet moteur, et nous devons le considérer ou comme le représentant du facial ou comme l'équivalent de la racine motrice du trijumeau chez les Mammifères. Remarquons encore que ce faisceau, aussi bien que le faisceau grêle supérieur, remonte de la moelle et qu'il paraît avoir une origine spinale, en grande partie du moins.

(1) Pl. VII, fig. 2, 5 5/2 5/2, fig. 3 f, fig. 4 5 5/2 5/2, f, fig. 5, 5 5/2 5/2 5/2, fig. 8 5 5/2.

Le nerf auditif naît en arrière et au-dessous de la branche postérieure du trijumeau; il est d'un volume considérable et se compose toujours de plusieurs faisceaux qui se distribuent aux diverses parties de l'oreille (1). Les origines de ce nerf sont difficiles à préciser; dès leur entrée dans la moelle, ses fibres se perdent au milieu de la matière grise environnante, à travers laquelle il devient impossible de les poursuivre. Il est probable que c'est là qu'elles prennent leur origine et que le nerf auditif est un nerf essentiellement bulbaire.

Le nerf glossopharyngien naît au-dessous et un peu en arrière de la branche antérieure du pneumogastrique. Ce nerf se compose à son origine de deux ou trois petites racines; l'une d'elles se dirige transversalement dans l'épaisseur des parois du bulbe, gagne le bord externe du faisceau ventriculaire latéral et se confond avec lui (2).

Le nerf pneumogastrique naît par deux racines qui émergent de la moelle allongée, à deux millimètres environ l'une derrière l'autre (3). La racine antérieure prend une partie de ses origines au point de la moelle où elle s'implante; elle paraît aussi recevoir quelques fibres d'un faisceau blanc qui descend du cervelet et passe au-dessus de son bord supérieur. La racine postérieure naît de la moelle allongée par trois ou quatre filets grêles, au niveau de l'extrémité postérieure du quatrième ventricule. Ces divers filets peuvent être poursuivis à une certaine distance dans l'épaisseur du bulbe; quelques-uns s'avancent jusque vers la paroi intérieure du quatrième ventricule et se confondent avec le faisceau ventriculaire latéral. J'ai vu l'un d'eux se porter en arrière à la surface de la moelle et aller se jeter dans la pyramide postérieure.

Chez le Congre (*Muræna Conger*), la moelle allongée présente quelques particularités qui n'existent pas chez le Brochet (4). Le cervelet, qui est très court, ne recouvre plus qu'une portion de sa face postérieure; les bords latéraux du quatrième ventricule qui sont séparés chez le Brochet, se trouvent rapprochés et soudés sur la ligne médiane, où un sillon indique leur réunion. Le quatrième ventricule ne communique plus avec l'extérieur qu'au moyen de deux ouvertures, l'une antérieure, située en arrière et en dessous de la base du cervelet, l'autre postérieure, de forme ovale, située à quelque distance en arrière du cervelet, au niveau de la racine postérieure du pneumogastrique. Lorsqu'on fend la paroi supérieure du quatrième ventricule de manière à pouvoir étaler ses bords, on aperçoit de chaque côté du sillon médian un faisceau de substance blanche qui se porte d'arrière en avant sur toute la hauteur du quatrième ventricule et correspond au faisceau ventriculaire médian du Brochet. Parvenu à la hauteur des origines du trijumeau, il émet de son bord externe un groupe de fibres qui se recourbe en dehors et s'enfonce dans la paroi inférieure du ventricule.

En dehors du faisceau ventriculaire médian, on aperçoit un second faisceau blanc longitudinal qui marche parallèlement à lui et forme un léger relief sur la paroi interne du ventricule; il se recourbe aussi en dehors à son extrémité antérieure et s'enfonce dans la paroi latérale du ventricule; il correspond au faisceau ventriculaire latéral du Brochet. Dans l'intervalle des faisceaux précédents, on observe des stries blanches formées par de petits faisceaux qui se croisent à angle

(1) Pl. VII, fig. 2, 4, 5, 8^e.

(2) Pl. VII, fig. 2, 4^e, fig. 5 9^e, fig. 8^e.

(3) Pl. VII, fig. 2, 4, 5, 8¹⁰ x.

(4) Pl. VI, fig. 1 m, fig. 3 m f, fig. 11 b ff.

droit et forment une sorte de treillis à mailles quadrilatères. Les fibres transversales passent d'un côté à l'autre du ventricule et vont se perdre dans l'épaisseur de ses parois latérales.

La face inférieure de la moelle allongée ne nous a rien offert de particulier. Comme chez le Brochet, les origines de la sixième paire sont à quelque distance en arrière des lobes inférieurs, un peu en dehors du sillon médian. Chacun de ces nerfs naît par deux petits filets placés l'un derrière l'autre, et se confondant en un tronc unique après un court trajet.

Sur les parois latérales du bulbe, on retrouve les mêmes nerfs que chez le Brochet et dans le même ordre; il y a tout au plus quelques légères différences à signaler.

Le trijumeau se compose à son origine de trois branches que je distinguerai en antérieure, moyenne et postérieure (1). La moyenne est la plus petite; la branche antérieure est un peu plus écartée du lobe optique que chez le Brochet, sans doute à cause du développement moins considérable de ce lobe. Cette branche antérieure est volumineuse, elle se trouve masquée à son point d'insertion par un groupe de petits faisceaux qui se portent obliquement de haut en bas et d'avant en arrière vers les origines du nerf acoustique, en passant au-dessous de la branche moyenne. En soulevant un peu cette racine, on reconnaît qu'elle s'engage dans une sorte de petit canal creusé dans l'épaisseur du tissu médullaire; si l'on suit son trajet, on la voit se porter, comme chez le Brochet, d'avant en arrière, en dedans de la masse de substance grise qui supporte le nerf acoustique et qu'elle va se jeter dans le cordon latéral de la moelle. Des fibres de cette première branche paraissent aussi naître du bulbe au voisinage de son point d'insertion.

La deuxième branche du trijumeau, la plus petite, occupe l'intervalle qui sépare la première branche de la seconde. A son origine, elle s'engage comme la première dans une sorte de petit canal où il devient facile de la suivre et de l'isoler: elle se porte obliquement de dehors en dedans, traverse toute l'épaisseur des parois latérales du quatrième ventricule, et, arrivée à l'intérieur de cette cavité, se recourbe d'avant en arrière pour se continuer avec le faisceau ventriculaire latéral et se perdre comme lui dans le cordon latéral de la moelle. Si nous recherchons chez le Brochet l'analogue de cette racine, nous la retrouvons d'une manière évidente dans le faisceau grêle supérieur de la racine postérieure du trijumeau, puisque ce faisceau grêle, aussi bien que la racine moyenne du Congrè, se continue directement avec le faisceau ventriculaire latéral. Supposons que chez le Brochet le faisceau grêle supérieur acquière un volume plus considérable et qu'il descende en avant dans l'intervalle qui sépare la branche antérieure du trijumeau de la branche postérieure, nous aurons exactement la disposition qui existe chez le Congrè.

La troisième branche du trijumeau est, comme la première, très volumineuse; elle se compose de deux ordres de fibres: les unes ne peuvent être poursuivies au delà du point d'émergence du nerf, elles appartiennent au faisceau principal; les autres se groupent pour constituer un faisceau blanc très distinct qui se porte en dedans, gagne le plancher du quatrième ventricule et se recourbe en arrière pour aller se confondre avec le faisceau ventriculaire médian. Ce dernier faisceau représente évidemment le faisceau grêle inférieur du Brochet; son origine indique aussi qu'il appartient au système moteur et qu'il correspond soit au facial, soit à la racine motrice du trijumeau.

Le nerf auditif naît en arrière et au-dessous de la branche postérieure du trijumeau; de même

(1) Pl. VI, fig. 1 ⁵⁵, fig. 2 ⁵⁵, fig. 7 ^{55 et 56}, fig. 11 ^{55 et 56}, fig. 12 ⁵⁶.

que chez le Brochet, il paraît être essentiellement bulbaire, car ses fibres ne peuvent être poursuivies au delà de leur point d'émergence (1).

Le glossopharyngien est représenté par un faisceau grêle qui naît au-dessous de la branche antérieure du pneumogastrique et s'accole à cette branche après un court trajet; en suivant les origines de ce faisceau, on reconnaît qu'il s'enfonce dans l'épaisseur des parois du quatrième ventricule en croisant en dessus le faisceau postérieur de la première branche du trijumeau; il gagne ainsi le bord externe du faisceau ventriculaire latéral avec lequel il paraît se confondre en partie (2).

Le pneumogastrique est formé à son origine de deux branches comme chez le Brochet; la branche antérieure, la plus volumineuse, n'a paru appartenir par le plus grand nombre de ses fibres à la portion du bulbe d'où elle provient (3). En outre, un certain nombre de fibres s'unissent encore dans un faisceau considérable de substance blanche qui se porte en avant, au-dessus des origines du trijumeau, et se bifurque pour former deux faisceaux secondaires, l'un remontant dans l'intérieur du cervelet, l'autre descendant obliquement en avant au-dessus de la première branche du trijumeau.

Ces rapports du cervelet avec le nerf de la dixième paire me paraissent dignes de l'attention des physiologistes, car ils n'ont point encore été signalés, je crois, ni chez les Poissons, ni chez aucun autre animal vertébré. Certains nerfs, sinon tous, ont des origines multiples qu'il importe au plus haut point de déterminer, si l'on veut introduire quelque précision dans la physiologie du système nerveux.

La branche postérieure du pneumogastrique se divise, comme chez le Brochet, en plusieurs faisceaux; la plupart s'enfoncent horizontalement dans l'épaisseur des parois ventriculaires et vont gagner le faisceau ventriculaire latéral, au niveau duquel ils se perdent.

Pour compléter l'étude que nous venons de faire de la moelle allongée chez le Brochet et chez le Congre, je me propose d'examiner à présent la composition de cet organe chez un Cyprin, en prenant pour type de cette étude le Barbeau.

Chez le Barbeau, la forme de la moelle allongée diffère beaucoup de celle que nous avons signalée chez le Brochet et chez le Congre. En effet, tandis que chez ces derniers, le bulbe se rapproche plus ou moins de la figure d'un tronc de cône à sommet postérieur, chez le Barbeau, la moelle se renfle subitement au niveau de l'origine des nerfs pneumogastriques et acquiert en cet endroit des dimensions beaucoup plus considérables qu'en aucun autre point de son trajet. Le quatrième ventricule se trouve fermé en arrière, comme chez le Congre, par un pont médullaire. En avant de ce pont et au-dessous de la base du cervelet existe un orifice qui fait communiquer le quatrième ventricule avec l'extérieur; à la partie postérieure de ce même point, on aperçoit une partie nouvelle, formée d'un tubercule impair, médian, très volumineux, qui surmonte l'ouverture postérieure du quatrième ventricule; je le désignerai sous le nom de *lobule médian* (4). De chaque côté, ce tubercule se trouve encadré par un rebord saillant qui est formé par le bord supérieur de deux lobes volumineux, les *lobes du pneumogastrique* (5).

(1) Pl. VI, fig. 1⁸ et fig. 2⁸.

(2) Pl. VI, fig. 1⁹ et fig. 7⁹.

(3) Pl. VI, fig. 1¹⁰, fig. 2¹⁰, fig. 12¹⁰.

(4) Pl. IV, fig. 1 L, fig. 5 L, fig. 6 L.

(5) Pl. IV, fig. 1 x.

Lorsque, après avoir fendu en arrière le pont médullaire dont il a été question, on étale les parois du quatrième ventricule, on aperçoit sur le fond et de chaque côté du sillon médian un faisceau blanc longitudinal, le faisceau ventriculaire médian (1). Ce faisceau se prolonge en avant jusque dans l'intérieur du lobe optique; en arrière on peut le suivre jusqu'à une petite distance à l'intérieur du canal spinal. Au-dessous de ce faisceau longitudinal se trouve un plan de petits faisceaux transverses, visibles sur toute la hauteur du ventricule. On voit, si l'on a enlevé les fibres longitudinales, que ces petits faisceaux s'étendent sans discontinuité d'un côté à l'autre du ventricule, en formant comme une espèce de large sangle sur le fond de cette cavité. Les faisceaux transverses postérieurs qui sont les plus grêles, se redressent latéralement et vont s'étaler sur la face inférieure du lobule médian; ceux qui sont plus en avant vont se perdre de chaque côté dans les parois latérales du bulbe. Lorsqu'on enlève ce plan de fibres transverses dans la région antérieure du quatrième ventricule, on rencontre de nouveau un plan de fibres longitudinales; ces dernières se groupent en deux faisceaux qui se portent en divergeant d'arrière en avant et cheminent dans l'épaisseur du plancher du lobe optique au-dessous du bord interne de chaque renflement semi-lunaire. Parvenus au niveau de l'extrémité antérieure de ces derniers renflements, ces faisceaux s'élargissent et se confondent avec le tissu environnant; quelques-unes des radiations internes du lobe optique m'ont paru cependant naître de leur extrémité.

Le trijumeau se compose de deux branches : l'une antérieure, assez grêle; l'autre postérieure, d'un volume considérable (2). Relativement à ses origines, la branche antérieure se comporte exactement de la même manière que chez le Brochet et le Congre. Dès son insertion elle s'engage dans un petit canal pour se porter directement en arrière dans l'épaisseur des parois ventriculaires et se jeter dans le cordon latéral de la moelle. La seconde branche du trijumeau mérite de fixer notre attention : cette branche se trouve représentée par un gros tronc nerveux, unique en apparence, mais qui, en réalité, possède plusieurs origines distinctes. Les fibres postérieures de ce tronc semblent naître du point où elles s'insèrent; toute la portion restante du nerf s'engage, au contraire, dans une sorte de canal creusé dans l'épaisseur des parois ventriculaires et constitue un énorme faisceau qui se porte en dedans et en arrière pour se jeter dans le lobule médian dont la nature se trouve ainsi parfaitement déterminée. Nous pourrions désormais lui donner le nom de *lobe du trijumeau*.

Ces derniers faits semblent, au premier abord, peu en harmonie avec ceux que j'ai signalés précédemment chez le Brochet et chez le Congre; il devient donc nécessaire de les interpréter et de montrer que, sous l'apparence d'une diversité, se manifeste une très grande similitude d'organisation. Chez le Brochet, avons-nous dit, la seconde branche du trijumeau se compose de trois faisceaux : le premier (faisceau principal) naît directement du bulbe au niveau de son point d'insertion; le second (faisceau grêle supérieur) se jette dans le faisceau ventriculaire latéral; le troisième (faisceau grêle inférieur) s'unit avec le faisceau ventriculaire médian. Que trouvons-nous chez le Barbeau pour cette seconde branche? D'abord des fibres postérieures qui se perdent aussitôt dans le tissu du bulbe et correspondent au faisceau principal; en second lieu, cet énorme faisceau

(1) Pl. IV, fig. 7, *ff t v* et fig. 8 *x f*.

(2) Pl. IV, fig. 2 *5 5'*, fig. 3 *5 5'*, fig. 4 *5*, fig. 6 *5'*, fig. 8 *1*.

qui se rend au lobule médian et que je considère comme l'homologue du faisceau grêle supérieur. De même que ce dernier faisceau, il traverse les parois du bulbe pour gagner l'intérieur du quatrième ventricule et il reste parfaitement isolé dans tout son trajet; sa position sur le devant de la seconde branche du trijumeau confirme encore l'analogie. S'il restait quelque incertitude à cet égard, l'examen d'autres espèces de Cyprins suffirait pour la dissiper. Si, en effet, on examine des Cyprins chez lesquels le lobule médian est peu développé, tels que la Brème et l'Ablette par exemple, on reconnaît que le faisceau du trijumeau qui se rend à ce lobule est beaucoup moins développé que chez le Barbeau; ce même faisceau gagne l'intérieur du quatrième ventricule et se jette dans un faisceau ventriculaire latéral comme chez le Brochet; c'est seulement sur l'extrémité postérieure de ce faisceau latéral que se trouve implanté le lobule médian. Il résulte de là que le lobule médian peut être considéré comme un renflement annexé aux deux faisceaux ventriculaires latéraux; ce qui explique pourquoi la portion du trijumeau qui se continue avec le faisceau ventriculaire latéral est en raison directe du volume de ce lobule. Quant au troisième faisceau, celui qui doit se jeter dans le faisceau ventriculaire médian, je ne suis pas encore parvenu à l'observer d'une manière satisfaisante chez les divers Cyprins que j'ai examinés. J'ai bien vu quelques minces faisceaux de fibres partir du faisceau ventriculaire médian; mais à mesure qu'ils se portent en dehors, ces faisceaux se dissocient et il ne m'a pas été possible de les suivre jusqu'à la racine postérieure du trijumeau. Je ne doute pas cependant que des efforts plus prolongés et surtout l'examen d'un plus grand nombre de types ne permettent d'atteindre jusqu'à leur terminaison ces fibres qui représentent l'élément moteur du trijumeau.

Le nerf acoustique ne nous a rien offert de particulier; ses fibres d'origine ne peuvent être poursuivies au delà de leur point d'émergence (1).

Le pneumogastrique naît par deux racines comme chez le Brochet; la racine antérieure est beaucoup plus grêle que la racine postérieure; dès qu'elle a pénétré dans la moelle, cette racine se subdivise en plusieurs faisceaux: l'un d'eux se porte en arrière vers le bord antérieur du lobe du pneumogastrique; un autre se porte en dedans vers la base du lobule médian; un troisième se dirige en avant et se jette dans la partie latérale de la base du cervelet. Au-dessous de cette racine antérieure naît un rameau nerveux qui ne tarde pas à se confondre avec elle en se portant en dehors. Ce rameau, qui est le glossopharyngien, envoie une racine qui se porte en haut et en arrière dans le sillon par lequel le lobe du pneumogastrique est séparé du lobule médian; ses fibres proviennent en partie du lobe du pneumogastrique et quelques-unes du lobule médian. La racine postérieure du pneumogastrique naît d'un lobe volumineux qui a reçu le nom de *lobus vagi*. Ce lobe est convexe en dehors et concave en dedans; son bord supérieur encadre de chaque côté le lobule médian. Comme structure, on reconnaît qu'il est formé en majeure partie de substance grise mélangée à des fibres blanches qui convergent en bas vers l'origine du pneumogastrique (2).

Bien que constituée au fond de la même manière chez tous les Cyprins, la moelle allongée présente cependant des variations très grandes dans son aspect chez les diverses espèces de ce

(1) Pl. IV, fig. 2⁸, fig. 3⁸.

(2) Pl. IV, fig. 2^{10 10'}, fig. 3^{10 10'}.

groupe. Ces différences tiennent surtout à l'état de développement plus ou moins considérable des lobes du pneumogastrique et du lobule médian. Sous ce rapport, la variation est extrême et depuis la Carpe où cette disposition est portée au plus haut degré, jusqu'à l'Ablette où elle est à peine marquée, il est possible de trouver toutes les nuances intermédiaires. Chez la Carpe, le lobule médian et les lobes du pneumogastrique acquièrent un développement tel qu'au niveau de ces renflements le volume de la moelle le cède à peine à celui des lobes optiques (1). Les lobes du pneumogastrique ressemblent chacun à une petite coquille univalve qui serait adhérente à la moelle par son bord inférieur et qui embrasserait dans sa concavité le lobule médian. Sur la face externe de ces lobes, on aperçoit des faisceaux de fibres blanches qui convergent vers les origines du pneumogastrique. Chez le Cyprin doré, les lobes du pneumogastrique ont, comme chez la Carpe, un volume relatif très considérable; le lobule médian, qui est bien développé, se trouve caché presque entièrement entre les extrémités antérieures de ces deux lobes (2). Après la Carpe et le Cyprin doré, viennent le Barbeau et le Goujon, puis, en dernier lieu, la Brème, le Gardon, la Bonnière, l'Ablette. Dans cette dernière espèce, le lobule médian est à peine saillant et se présente sous l'aspect d'un petit mamelon surbaissé situé sur la ligne médiane au point de réunion des lobes postérieurs et des lobes du pneumogastrique. Ces derniers lobes sont du reste à peine accentués; ils concourent à former les bords de l'ouverture postérieure du quatrième ventricule, ouverture qui a l'aspect d'une petite fente triangulaire dont la base s'appuie sur le bord postérieur du lobule médian (3). Par suite du faible développement des lobes du pneumogastrique, la moelle allongée reprend chez l'Ablette la forme conique qu'elle affecte chez le Brochet. A mesure que le lobule médian et les lobes du pneumogastrique diminuent, les lobes postérieurs deviennent au contraire plus apparents; ainsi, chez l'Ablette et le Gardon ces lobes se présentent sous l'aspect de deux mamelons dont les extrémités postérieures embrassent le lobule médian. Chez la Carpe, le Barbeau, le Goujon, les lobes postérieurs forment au contraire une surface presque plane, et ils sont beaucoup plus difficilement reconnaissables. L'examen de types intermédiaires à ces types extrêmes permet de suivre toutes les phases par lesquelles passent les lobes postérieurs en se modifiant.

Je ferai encore remarquer que plus le lobule médian et les lobes du pneumogastrique diminuent, plus l'ouverture postérieure du quatrième ventricule se rétrécit. Ainsi, chez la Carpe (4), le Barbeau (5), le Goujon, le quatrième ventricule s'ouvre en arrière par une large fente transversale; chez le Gardon (6) et l'Ablette (7), l'ouverture postérieure n'est plus représentée que par une petite fente longitudinale et triangulaire dont la base s'appuie en arrière du lobule médian et dont le sommet se confond avec le sillon médian postérieur de la moelle dorsale. Chez l'Ablette, il m'a semblé voir un petit ruban de fibres transverses situé en arrière de cette ouverture.

Chez les *Gadus lota* et *Gadus mustela*, on remarque en arrière de la pointe du quatrième ven-

(1) Pl. V, fig. 2 l.

(2) Pl. V, fig. 1 l x.

(3) Pl. V, fig. 5 l x v.

(4) Pl. V, fig. 2, l v, fig. 3 l.

(5) Pl. IV, fig. 1 l x, fig. 5 l v, fig. 6 l x.

(6) Pl. V, fig. 6 l v.

(7) Pl. V, fig. 5 l x v.

tricule une très légère saillie médiane (1). Au niveau de cette saillie existe une petite commissure transversale formée de fibres blanches qui m'ont paru se continuer du côté gauche avec les fibres du faisceau ventriculaire latéral. Chez le Surmulet (*Mullus surmuletus*), la moelle allongée offre une particularité très curieuse et que je n'ai retrouvée jusqu'ici chez aucun autre Poisson : les lobes postérieurs, qui sont très développés et confondus sur la ligne médiane, présentent à leur surface des circonvolutions très prononcées (2).

Chez tous les autres Poissons osseux que j'ai examinés, la moelle allongée ne m'a rien montré de particulier. Jusqu'à présent je n'ai vu le lobule médian que chez les Cyprins (3); eux seuls également m'ont offert un développement très considérable des lobes du pneumogastrique. Le plus ordinairement, les lobes postérieurs sont bien développés et sondés sur la ligne médiane dans une plus ou moins grande étendue, par exemple chez la Perche, la Limande, la Plie, l'Éperlan, l'Alose, le Merlan (4), l'Orphie, le Maquereau, le Congre (5). Il est plus rare que le quatrième ventricule reste complètement ouvert en arrière, comme chez le Brochet et le Saumon. Quant à l'origine des nerfs bulbo-rachidiens, elle m'a paru la même au fond chez les diverses espèces où j'ai pu l'examiner (Brochet, Perche, Congre, Trigle, Lote, Chabot, Mustèle, etc.).

Je passe maintenant à la moelle allongée chez les Squales, et je prends pour exemple le *Squalus mustelus* (6). Dans ce type, la moelle allongée se présente sous l'aspect d'un renflement conique, aplati de haut en bas, commençant un peu en arrière du pneumogastrique et s'étendant jusqu'au devant des origines du trijumeau. La face supérieure de ce renflement est recouverte, dans son tiers antérieur environ, par le cervelet. L'ouverture du quatrième ventricule est en forme de losange; elle se trouve fermée par une membrane fibro-vasculaire, assez résistante. De chaque côté de cette ouverture, on aperçoit en arrière les cordons latéraux de la moelle, et sur les bords de chacun de ces cordons un petit lobe en forme de pyramide d'où naît une branche du trijumeau; je l'appellerai *lobe marginal* ou *lobe du trijumeau*. Chacun de ces petits lobes se trouve séparé du cordon latéral par un sillon; sa base se confond en avant avec une large commissure située au-dessous du cervelet et que je désignerai désormais sous le nom de *commissure du quatrième ventricule*; son sommet s'effile en pointe et se perd en arrière sur le bord de l'ouverture du ventricule. En écartant les parois du quatrième ventricule de manière à les étaler, on voit sur le fond de cette cavité et de chaque côté de la ligne médiane un faisceau blanc longitudinal qui représente le faisceau ventriculaire médian des Poissons osseux; mais ce faisceau n'est pas aussi nettement délimité. Un peu en dehors, on reconnaît un second faisceau très net, de couleur blanche, formant un léger relief à la surface de la paroi ventriculaire: c'est le faisceau ventriculaire latéral. Il présente cette particularité que, dans sa moitié postérieure environ, sa surface offre de légères bosselures entre lesquelles rampent de petits filets vasculaires. Ce sont ces bosselures légères que les anatomistes

(1) Pl. III, fig. 10 l; Pl. IX, fig. 14 z.

(2) Pl. IX, fig. 11 y.

(3) Ce lobule existe aussi chez le *Silurus glanis*, mais il est divisé en deux moitiés qui se touchent sur la ligne médiane. Chacune de ces moitiés est une annexe du faisceau ventriculaire latéral, et elle reçoit un faisceau volumineux de la racine postérieure correspondante du trijumeau.

(4) Pl. II, fig. 3 y.

(5) Pl. VI, fig. 1 y, fig. 3 y.

(6) Pl. I, fig. 1 à 9.

ont décrites et figurées comme une rangée de tubercules situés à l'intérieur du quatrième ventricule; mais il y a là évidemment exagération. En arrière, le faisceau ventriculaire latéral se relève vers le bord du ventricule et paraît se continuer avec la pyramide postérieure; en avant, il s'incline un peu en dehors, s'enfonce dans le plancher de la cavité ventriculaire vers son tiers antérieur et disparaît. En poursuivant son trajet par la dissection, on s'assure qu'il continue à se porter en dehors et finit par s'unir à une des branches du trijumeau. La situation de ce faisceau à l'intérieur du quatrième ventricule, son trajet, ses rapports avec le trijumeau et la pyramide postérieure, ne peuvent laisser aucune incertitude à son égard : il représente bien évidemment le faisceau ventriculaire latéral des Poissons osseux.

La face inférieure de la moelle allongée n'offre rien de particulier : cette face est légèrement convexe et présente en avant les origines de la sixième paire. Sur les faces latérales, nous voyons échelonnés, comme chez les Poissons osseux, les nerfs des cinquième, huitième, neuvième et dixième paires.

La cinquième paire se compose de plusieurs faisceaux volumineux qui comprennent probablement à la fois les éléments du trijumeau et du facial. Nous avons dit que l'un d'eux se continue avec le faisceau ventriculaire latéral; selon toute apparence, un certain nombre de fibres se rendent aussi au faisceau ventriculaire médian, mais je n'ai pu encore le constater, le temps ne m'ayant pas permis de faire de longues recherches à cet égard, et ces recherches étant d'ailleurs très difficiles à cause de la grande densité du tissu de la moelle et du peu d'abondance de la matière grise.

Parmi les diverses branches du trijumeau il en est une qui se fait remarquer par sa disposition spéciale. Cette branche se détache du bord supérieur du tronc du trijumeau, tout près de sa naissance; de là elle se porte en haut et en dedans, contourne le bord du quatrième ventricule et se jette dans l'extrémité antérieure de la petite pyramide qui forme le lobe marginal. Jusqu'ici je ne vois pas à quelle portion du trijumeau des Poissons osseux correspond cette branche.

Le nerf acoustique a son origine en arrière et un peu au-dessous du trijumeau. Le pneumogastrique naît par deux racines, comme chez les Poissons osseux. Au-dessous de la racine antérieure part un petit faisceau isolé qui répond au glossopharyngien; la racine postérieure est formée à son origine de plusieurs petits faisceaux distincts échelonnés les uns derrière les autres. On retrouve sur la moelle allongée du *Squalus catulus* exactement les mêmes dispositions que chez le *Squalus mustelus*. L'union du faisceau ventriculaire latéral avec le trijumeau m'a seulement paru plus facile à constater. La moelle allongée du *Squalus acanthias* ne diffère pas davantage de celle du *Squalus mustelus*. La branche du trijumeau qui se rend au lobe marginal est extrêmement développée; ce dernier lobe est moins nettement isolé. Le faisceau ventriculaire médian se dessine avec une netteté remarquable; il est beaucoup plus distinct que chez les *Squalus mustelus* et *Squalus squatina*. Les deux faisceaux forment de chaque côté du sillon médian un bourrelet blanc très prononcé et plus saillant que dans aucun des autres types que j'ai pu examiner; ce bourrelet se prolonge en avant avec la même netteté sur le fond de l'aqueduc de Sylvius et sur le plancher des lobes optiques où

le sillon médian devient très profond. Les faisceaux ventriculaires latéraux sont très saillants et forment deux bourrelets longitudinaux très nets, recouverts sur la plus grande portion de leur étendue par une série de légères bosselures séparées par de minces filets vasculaires. Ce sont ces petites bosselures que les anatomistes me paraissent avoir singulièrement exagérées en les présen-

tant, soit dans leur description, soit dans leurs figures, comme une série de tubercules situés à l'intérieur du quatrième ventricule. Il n'y a point là en réalité de tubercules, mais de simples dépressions transversales du faisceau ventriculaire latéral produites par le passage des artères qui descendent des bords du ventricule vers le fond de cette même cavité. Cela est manifeste chez le *Squalus acanthias* lorsqu'on enlève avec précaution la pie-mère qui recouvre l'entrée du ventricule. On voit alors une série de vaisseaux qui descendent du bord du ventricule vers le fond en sillonnant la surface du faisceau ventriculaire latéral. En avant, on peut suivre le faisceau ventriculaire latéral jusqu'à la naissance du trijumeau.

La moelle allongée du *Squalus squatina* présente des différences plus tranchées. Le quatrième ventricule a des dimensions très considérables; sa longueur égale à elle seule celle de tout le reste de l'encéphale. Ce ventricule est largement ouvert, et sur ses bords on ne voit plus de lobes distincts du trijumeau comme chez les *Squalus mustelus* et *Squalus catulus*; cependant la branche qui se rend à ces lobes existe toujours, mais elle s'insère sur les bords du quatrième ventricule. Les faisceaux ventriculaires médians et latéraux sont très distincts comme dans les types qui précèdent; je n'ai pas aperçu de bosselures à la surface du faisceau ventriculaire latéral.

La moelle allongée des Raies ressemble complètement au fond à celle des Squales. Chez la *Raja clavata*, le quatrième ventricule est entièrement recouvert par le cervelet; les bords de cette cavité sont très saillants et formés d'une lame nerveuse ondulée qui se continue en avant avec la commissure du quatrième ventricule. Cette lame ondulée reçoit, comme chez les Squales, une branche spéciale du trijumeau qui est très considérable. Le faisceau ventriculaire latéral est aussi très distinct.

La moelle allongée de l'Esturgeon ressemble à celle des Squales; elle est aplatie et très largement ouverte en arrière; il existe à sa base, au-dessous du cervelet, une commissure du quatrième ventricule et ses bords ont un aspect plissé. Les faisceaux ventriculaires médians et latéraux sont bien apparents. Vers l'extrémité antérieure des faisceaux ventriculaires médians, Staenius a figuré une sorte de commissure transversale qu'il désigne sous le nom de *commissure transversale des pyramides antérieures*, et qui peut-être, dit-il, a des connexions avec le nerf acoustique. La difficulté de me procurer des Esturgeons ne m'avait pas permis tout d'abord de vérifier le fait; mais plus tard j'eus l'occasion de disséquer un cerveau d'Esturgeon, et j'ai pu reconnaître que mes prévisions étaient fondées (1). Le faisceau transverse qui naît de chaque côté du faisceau ventriculaire médian, se jette dans la racine postérieure correspondante du trijumeau. Le faisceau ventriculaire latéral se perd également dans cette même racine. Le bord externe de ce dernier faisceau présente de petites bosselures qui rappellent celles du faisceau ventriculaire latéral des Squales. On voit par cet ensemble de faits que les origines du trijumeau paraissent offrir la similitude la plus complète dans toute la classe des Poissons. Non seulement les Poissons osseux et les Poissons cartilagineux ne présentent sous ce rapport aucune différence essentielle, mais je puis ajouter que sur un Batracien (le Triton), j'ai reconnu, à l'égard des branches d'origine du trijumeau, une disposition analogue à celle que je viens de décrire chez les Poissons.

Après l'examen de la moelle allongée des Raies et des Squales, je ne puis omettre de parler de

(1) Pl. I, fig. 12 à 18.

la moelle allongée de la Torpille. N'ayant pas eu l'occasion d'étudier moi-même ce type intéressant, je transcris les principaux résultats du travail de Paul Savi sur la moelle allongée de ce Poisson.

« La longueur de la moelle allongée d'une Torpille âgée, dit ce savant, est presque la moitié de celle de tout l'encéphale, et sa largeur est plus grande que celle de toutes les autres parties du cerveau. Lorsqu'on a mis à nu cette partie de l'encéphale en enlevant en grande partie ses enveloppes, on voit tout le sinus rhomboïdal rempli de deux gros lobes qui se touchent sur l'axe longitudinal sans adhérer, mais qui, au contraire, sont rendus bien distincts par une fente verticale et rectiligne qui arrive jusqu'au plan du sinus rhomboïdal. Chacun de ces lobes est donc limité par trois faces : l'une courbe, qui est l'extérieure ; l'autre plane, horizontale et inférieure, par laquelle il est appuyé sur le sinus rhomboïdal ; et une troisième, verticale interne, qui est en rapport avec la face correspondante de l'autre lobe. En observant au microscope la substance de ce lobe, en la comprimant très légèrement avec le compresseur, on voit qu'elle se compose en grande partie d'une matière granuleuse presque amorphe, transparente et analogue à la substance grise amorphe de la substance corticale du cerveau. Nous avons vu au milieu de cette substance granuleuse du lobe électrique, un grand nombre de fibres élémentaires à double contour. En comprimant la masse granuleuse et amorphe des lobes électriques, on y découvre de gros globules d'une matière grise, composés de grains ou globules qui ont un noyau de substance diaphane, au centre desquels se trouve un corpuscule plus opaque. En comprimant davantage, on voit ces globules se dilater, puis se changer en disques dont le point central est augmenté proportionnellement jusqu'à avoir en diamètre presque un quart du diamètre du globule transparent. Ces globules me semblent identiques avec les globules ganglionnaires découverts par Ehrenberg, et que moi-même j'ai eu occasion d'observer dans les ganglions de différents nerfs branchiaux de la Torpille même. Ces globules ganglionnaires sont en très grand nombre dans les lobes électriques ; mais, proportionnellement à leur masse, il y existe une plus grande quantité de substance amorphe granulaire que dans les ganglions des nerfs. Quant à la direction des fibres nerveuses élémentaires des lobes électriques, elle varie suivant le sens horizontal ou vertical selon lequel a été coupée la tranche qu'on observe.

» En faisant une section verticale et transversale de la moelle allongée, de manière à couper les lobes électriques dans le plan dans lequel on voit une des racines de la huitième paire (pneumogastrique) pénétrer dans la moelle allongée, on reconnaît alors que cette racine, ou au moins la partie apparente de celle-ci, ne pénètre pas dans la moelle allongée, mais traverse la pyramide latérale, passe au-dessous des pyramides postérieures, et pénètre dans les lobes électriques correspondants dans lesquels elle se répand et rayonne de manière à remplir toute la face de la section. Il est pourtant juste de dire que, malgré cette origine des fibres élémentaires des nerfs électriques, il y a d'autres de ces fibres qui émergent de la partie moyenne du sinus rhomboïdal et pénètrent ainsi les lobes électriques. On découvre encore, ce qui est pour moi très important, qu'un tronc de la cinquième paire tire les fibres élémentaires de sa racine du lobe électrique, et que ce tronc est précisément celui qui pénètre dans l'organe électrique, tandis que les autres fibres du même nerf prennent origine, ou des pyramides restiformes, ou du lobe latéral du cervelet. Tous les troncs nerveux, soit de la huitième (pneumogastrique), soit de la cinquième paire, qui se distribuent dans l'organe électrique, sont donc produits par des fibres élémentaires ayant leur origine dans le lobe correspondant, dans l'intérieur duquel elles semblent se replier en anses. Lorsque les lobes électriques ont été

enlevés, le sinus rhomboïdal présente une ligne médiane longitudinale qui est la division des pyramides antérieures. A gauche et à droite de cette ligne, on voit un faisceau blanc, homogène, qui peut être regardé comme la surface postérieure des mêmes pyramides antérieures. Le reste de la surface du sinus rhomboïdal a une couleur qui est plus cendrée. Si on l'observe avec la loupe, on reconnaît qu'elle est parcourue transversalement par un grand nombre de faisceaux de substance blanche. »

Si j'ai reproduit cette longue description de la moelle allongée de la Torpille, c'est que je trouve dans la disposition de cet organe une curieuse analogie avec ce que j'ai observé chez les Cyprins : le lobule médian de la Carpe (1), du Barbeau (2), du Cyprin doré (3), du Goujon, etc., paraît, en effet, correspondre, par sa situation du moins, aux lobes électriques de la Torpille. Ce lobule médian est unique, il est vrai, tandis que les lobes électriques sont paires; mais c'est là une différence sans grande importance et qui peut être le résultat d'une simple soudure sur la ligne médiane. Il est même probable que primitivement le lobule médian est formé de deux moitiés distinctes qui se juxtaposent et se soudent sur la ligne médiane (4). Quoiqu'il en soit, les connexions du lobule médian des Cyprins avec la cinquième paire d'une part et avec le pneumogastrique de l'autre, et le rapport des lobes électriques avec ces mêmes paires me paraissent établir entre ces organes une grande analogie. Je dois signaler cependant plusieurs différences. Chez les Cyprins où le lobule médian est très développé, tels que la Carpe et le Barbeau, la branche de la cinquième paire qui naît de ce lobule est énorme, tandis que les fibres qui se portent vers le pneumogastrique sont peu nombreuses. Le contraire a lieu chez la Torpille; la presque totalité des faisceaux qui partent des lobes électriques se jette dans les pneumogastriques; un seul se rend au trijumeau. Je n'ai pas non plus découvert de cellules ganglionnaires dans le lobule médian, mais seulement de la substance grise, semblable à celle des hémisphères.

En présence du rôle physiologique important que remplissent les lobes électriques, il est permis de supposer que quelque fonction spéciale se trouve aussi dévolue au lobule médian des Cyprins; dans ce cas, nous savons maintenant que c'est sur les divisions de la branche postérieure du trijumeau que les naturalistes devront diriger leurs investigations.

Chez les Lamproies, la moelle allongée est très aplatie et élargie au voisinage du cerveau, comme chez les autres Poissons; le quatrième ventricule est largement ouvert, et sur le fond on aperçoit un sillon médian bien prononcé. Le manque de sujets ne m'ayant pas permis d'étudier les nerfs qui naissent de cette partie, je me bornerai à transcrire quelques résultats consignés dans une note de M. Robin.

« Chez les Lamproies, dit l'auteur, on ne trouve plus que les 1^{re}, 2^e, 3^e, 4^e, 5^e, 8^e et 9^e paires, les 6^e et 7^e manquent complètement. La racine postérieure de la cinquième paire est comme logée dans un sillon de la moelle épinière, et s'en détache facilement jusqu'au faisceau postérieur sur lequel a lieu l'origine réelle, à un centimètre et demi en arrière du sillon transverse de séparation de la moelle allongée et de l'encéphale. La racine antérieure naît du faisceau antérieur, à l'extrémité antérieure de la moelle allongée. »

(1) Pl. V, fig. 2 l.

(2) Pl. IV, fig. 1 l.

(3) Pl. V, fig. 1 l.

(4) Je dois rappeler ici que le lobule médian du *Silurus glanis* est formé de deux moitiés juxtaposées.

On voit combien ces faits concordent avec ceux que j'ai signalés chez les Poissons osseux, les Esturgeons, les Raies et les Squales.

DU CERVELET

La forme et la grandeur du cervelet diffèrent tellement chez les Poissons osseux qu'il est à peu près impossible d'établir aucune règle à cet égard. La forme est en général celle d'un cône légèrement évasé et à sommet mousse, étendu horizontalement au-dessus du quatrième ventricule et présentant de chaque côté de sa base une tubérosité assez prononcée: tel est le cervelet du Merlan (1), du Brochet (2), du Surmulet (3), de la Lote (4). Chez le Hareng, le cervelet vu par-dessus, a une forme ovale; de côté, il offre l'aspect d'une masse irrégulièrement quadrilatère dont le bord postérieur est vertical et dont l'extrémité supérieure élargie s'incline un peu en avant au-dessus de l'extrémité postérieure des lobes optiques (5). Chez le Maquereau, le cervelet a aussi une forme ovale ou ovoïde (6). Chez un certain nombre de Cyprins, le Cyprin doré surtout, il est presque globuleux (7). Dans le Congre et l'Anguille, il est quadrilatère et présente de chaque côté une petite tubérosité (8). Vu de côté chez le Congre, il ressemble à un cylindre replié sur lui-même de manière à simuler une anse ouverte en avant et en bas. Il serait facile d'énumérer encore une foule d'autres variétés dans la forme du cervelet; toutes ces variations n'offrant que peu d'intérêt, je me borne aux quelques exemples que je viens de citer.

A l'égard du volume du cervelet, les différences ne sont pas moins nombreuses que dans la forme; nous ne parlons que du volume relatif. Le cervelet est volumineux chez le Merlan, la Lote, l'Anguille, le Congre. Dans ces deux dernières espèces, son volume égale presque celui des lobes optiques; chez les Trigles, au contraire, il est très petit comparativement à celui des lobes optiques (9). Entre ces extrêmes, il serait facile de trouver toutes les nuances intermédiaires.

Les rapports du cervelet avec la moelle allongée sont aussi très variables; ainsi, tandis que chez le Merlan, le Surmulet, le Brochet, le Saumon (10), le cervelet recouvre entièrement la moelle allongée, dans le Congre, le Hareng, la Carpe (11), il n'en recouvre que la moitié antérieure, et dans le Cyprin doré il n'en occupe guère que le tiers antérieur. En avant, les limites du cervelet sont beaucoup plus fixes; il est rare, en effet, qu'il dépasse le bord postérieur des lobes optiques. Cependant, chez le Hareng, le cervelet déborde un peu au-dessus de l'extrémité postérieure des lobes optiques; chez le Maquereau, où cette disposition devient très prononcée, il recouvre environ la moitié de ces mêmes lobes. Chez le Thon, d'après Cuvier, il s'étend en avant et en arrière de façon à masquer pres-

(1) Pl. II, fig. 8 c; pl. III, fig. 6 c.

(2) Pl. VII, fig. 1 et suiv. c.

(3) Pl. IX, fig. 10 et 11 c.

(4) Pl. III, fig. 7 et 10 c.

(5) Pl. VIII, fig. 1 et 4 c.

(6) Pl. IX, fig. 12 cc'.

(7) Pl. V, fig. 1 c.

(8) Pl. VI, fig. 3, 10 c; fig. 13, 16 c.

(9) Pl. IX, fig. 2 c.

(10) Pl. VIII, fig. 6 c.

(11) Pl. V, fig. 2 et 3 c.

que tout le reste de l'encéphale. Enfin Weber cite le cas du *Silurus glanis* où le cervelet recouvrirait presque en entier les lobes optiques (1).

Le cervelet des Poissons osseux m'a toujours paru lisse; Cuvier dit cependant que dans le Thon, sa surface est sillonnée transversalement; Carus a aussi figuré le cervelet de l'*Echeneis Remora* avec trois sillons, et il parle de ces sillons comme d'une chose remarquable. Il existe ordinairement un sillon médian plus ou moins apparent (Merlan, Saumon), ou bien des stries transversales qui sont très visibles chez le *Gadus aeglefinus*, selon Gottsche. A l'intérieur du cervelet, on découvre habituellement, vers la base, une petite cavité qui se prolonge plus ou moins loin vers le sommet. Cette cavité s'ouvre dans le quatrième ventricule; elle est parcourue par un tronc vasculaire qui se porte jusqu'à la pointe en émettant ordinairement sur ses côtés un certain nombre de rameaux qui s'enfoncent dans le tissu de l'organe. La cavité du cervelet est plus ou moins visible selon les espèces; elle se voit nettement chez le Congre (2).

Dans la structure du cervelet, on reconnaît aisément la substance grise et la substance blanche; la première occupant la périphérie de l'organe, la seconde la partie centrale. Chez le Congre, la substance blanche forme de chaque côté de la cavité du cervelet deux faisceaux considérables qui se subdivisent et se portent en bas et en avant pour se jeter dans la base du cerveau; la partie la plus interne de ces faisceaux s'entre-croise sur la ligne médiane et au-dessus de la cavité du cervelet avec un faisceau semblable venu du côté opposé; plusieurs faisceaux se portent également dans l'éminence lobée. Chez la Perche, on voit deux faisceaux blancs descendre à peu près parallèlement dans l'intérieur du cervelet, du sommet à la base (3). Parvenus en ce point, ils s'enfoncent dans le plancher du lobe optique et se portent en divergeant jusqu'au niveau de l'extrémité antérieure du renflement semi-lunaire où ils se perdent. J'ai constaté la même disposition chez le Rouget (Trigla). Quant à la matière grise, j'ai observé chez le Barbeau, sur une coupe transversale formant une rondelle de l'organe, placée au microscope, la masse grise du cervelet composée de trois zones concentriques que nous distinguerons en première, seconde et troisième, en allant de dehors en dedans. La première zone (zone cérébelleuse externe) est recouverte par la pie-mère; son tissu est formé de granulations et d'une quantité innombrable de cellules multipolaires d'une extrême petitesse, renfermant à l'intérieur un liquide dans lequel nagent des granulations de différentes grosseurs. Le nombre des pôles de ces cellules multipolaires varie généralement de deux à six; de ces pôles partent des prolongements d'une finesse telle qu'ils échappent bientôt à la vue malgré l'emploi des plus forts grossissements. Il m'est donc impossible de décider si ces prolongements se continuent ou non avec les fibres nerveuses primitives. Il m'a semblé, dans plusieurs circonstances, voir quelques-unes de ces cellules s'anastomoser entre elles par leurs pôles; mais ce sont là des impressions tellement fugitives et qui donnent si aisément prise à l'erreur que toute affirmation à cet égard me semblerait prématurée. La deuxième zone (zone cérébelleuse moyenne) est très différente de la zone extérieure; elle est beaucoup plus étroite. Sous le microscope et à un grossissement d'environ 100 diamètres, elle paraît formée d'un amas de petits points dont la couleur plus claire

(1) J'ai eu depuis l'occasion de vérifier ce fait, pl. IX, fig. 15 c.

(2) Pl. VI, fig. 3 c'', fig. 8 k, fig. 10 c''k.

(3) Pl. IX, fig. 4 c k.

tranche sur le fond obscur du reste de la coupe. Lorsqu'on a recours à un grossissement plus considérable, 400 diamètres par exemple, on reconnaît que chacun de ces petits points représente une cellule multipolaire (bipolaire ou tripolaire) à contour très net dont chacun des angles paraît se continuer avec une fibre nerveuse. Ces cellules diffèrent beaucoup de celles qui composent la zone extérieure, non seulement par leur diamètre, qui est trois à quatre fois plus considérable, mais encore par leur structure. En effet, tandis que les petites cellules de la zone externe ne renferment à l'intérieur que des granulations, ces grandes cellules de la zone moyenne présentent au milieu d'un liquide finement granuleux, un gros noyau arrondi pourvu lui-même de granulations. Quelques-unes de ces grandes cellules m'ont aussi paru s'unir entre elles par leurs prolongements. Sur une coupe faite à la base du cervelet, on voit un groupe de ces mêmes cellules se détacher de la zone moyenne et descendre en s'éparpillant dans le tissu du pédoncule cérébelleux. Si, après avoir laissé macérer pendant quelque temps un cerveau dans du liquide salin (alun et sel marin), on promène légèrement l'extrémité d'une pince sur la surface du cervelet, on voit aussitôt se détacher de cette surface un feuillet mince qui s'enlève comme une écorce. Je pense que ce feuillet appartient à la zone cérébelleuse externe, et que la séparation s'effectue au niveau de la zone cérébelleuse moyenne dont le tissu formé de grandes cellules et moins compact que la matière grise environnante, cède plus aisément à une légère pression. La troisième zone (zone cérébelleuse interne) se prolonge depuis la zone moyenne jusqu'au centre du cervelet; elle est formée de matière grise dont les éléments sont identiques avec ceux de la zone externe; c'est dans son épaisseur que se trouvent contenus les faisceaux de substance blanche dont j'ai parlé précédemment (1).

Le cervelet des Poissons chondroptérygiens diffère très notablement de celui des Poissons osseux. Afin de bien marquer ces différences, je choisirai d'abord quelques exemples parmi les Poissons du groupe des Sélaciens. Chez l'Ange (*Squalus squatina*), le cervelet est peu développé et déborde à peine en avant au-dessus de l'extrémité postérieure du lobe optique; sa surface est lisse comme chez les Poissons osseux et présente au milieu une petite ligne blanchâtre. A l'intérieur existe une cavité très vaste qui communique largement à sa base avec le quatrième ventricule. La lame de tissu nerveux qui circonscrit cette cavité est mince et unie à l'intérieur, excepté sur le milieu de la face supérieure, où l'on aperçoit de chaque côté du sillon médian un bourrelet longitudinal très prononcé, résultant du repliement vers l'intérieur des bords des feuillets latéraux primitifs. En arrière, la lame cérébelleuse se continue avec une autre lame placée transversalement au-dessous du cervelet, qui, après avoir formé un double repli latéral, se perd sur les bords du quatrième ventricule. Chez le *Squalus acanthias*, le cervelet est beaucoup plus développé que chez l'Ange; il reconvre en avant une partie du lobe optique. Sa surface présente un sillon longitudinal médian, et de plus, il existe vers le milieu de la longueur un sillon transversal qui correspond à un repli intérieur assez saillant. La vaste cavité du cervelet présente en outre du repli intérieur dont je viens de parler, un double bourrelet médian très saillant, comme chez l'Ange. En écartant légèrement les deux lèvres de ce bourrelet, on reconnaît qu'elles se trouvent simplement appliquées l'une contre l'autre et qu'elles n'adhèrent entre elles que du côté extérieur à l'aide d'une couche

(1) Pl. X, fig. 1 à 7.

très mince de tissu nerveux ou celluleux. La cavité du cervelet communique à sa base avec le quatrième ventricule par deux orifices assez larges placés de chaque côté du double bourrelet médian. Enfin, de même que chez l'Ange, la lame du cervelet se continue en arrière avec une lame transversale qui se prolonge sur les bords du quatrième ventricule. Sur la face inférieure de cette lame, on aperçoit un double bourrelet médian qui fait suite au double bourrelet de la cavité du cervelet. Chez le *Squalus mustelus*, le cervelet est très développé; non seulement il s'étend en arrière au-dessus du quatrième ventricule, mais il se projette encore en avant de manière à recouvrir en partie le lobe optique (1). Sur la surface de cet organe, on aperçoit quatre sillons, ou plutôt quatre scissures transversales qui correspondent à autant de replis intérieurs de la lame cérébelleuse. En faisant une coupe horizontale du cervelet, on reconnaît que sa cavité est assez vaste et que ses parois sont formées d'une lame nerveuse peu épaisse, repliée sur elle-même, de telle façon qu'aux saillies extérieures correspondent des dépressions intérieures, et *vice versa*. Par suite de ces replis, la cavité du cervelet se trouve partagée en plusieurs chambres ou compartiments disposés les uns à la suite des autres, mais qui communiquent tous cependant avec la cavité commune. Outre ces plis intérieurs, il existe sur la face interne du cervelet un double bourrelet longitudinal médian très marqué, comme chez l'Ange (*Squalus acauthus*). Ce double bourrelet règne sur toute l'étendue des replis intérieurs dont il occupe le milieu, et quand deux replis voisins viennent à se toucher, il arrive d'ordinaire que les bourrelets adossés s'engrènent réciproquement et se soudent entre eux d'une manière plus ou moins intime. Cela s'observe vers le sommet des replis intérieurs. Inférieurement, la cavité du cervelet communique avec le quatrième ventricule par deux ouvertures assez étroites, situées l'une à droite et l'autre à gauche du double bourrelet médian.

Au-dessous et en arrière du cervelet existe une lame transversale étendue comme un pont au-dessus de l'extrémité antérieure du quatrième ventricule et débordant de chaque côté la base de l'organe sous forme de deux petits oreillons; je la nomme *lame transverse du cervelet*. Cette lame est composée de deux feuillets appliqués l'un sur l'autre qui se continuent au niveau de leur bord externe. Le feuillet inférieur est formé par le repliement en dessous du feuillet supérieur. Il se prolonge en arrière sur les bords du quatrième ventricule sous forme d'un petit cordon d'aspect triangulaire; c'est au niveau de l'union de ce prolongement avec le feuillet inférieur que s'insère la branche la plus élevée du trijumeau. Pour bien se rendre compte de la disposition de la lame transverse, il est nécessaire de faire une coupe longitudinale passant par le cervelet et la moelle allongée. On voit alors que la lame du cervelet, après s'être repliée plusieurs fois sur elle-même pour constituer l'organe, s'abaisse d'abord en arrière pour former la voûte de l'aqueduc de Sylvius, puis se relève presque aussitôt pour se continuer avec le feuillet supérieur de la lame transverse. Or, comme nous avons vu que ce feuillet supérieur se continue par ses bords avec le feuillet sous-jacent et celui-ci avec le petit cordon triangulaire qui borde le quatrième ventricule, il en résulte que toutes ces parties ne sont en réalité que des dépendances de la lame qui forme le cervelet. On pourra également constater sur cette même coupe que la lame cérébelleuse se continue directement en avant avec la voûte des lobes optiques. Ainsi donc, les lobes optiques, le cervelet, la lame transverse du cervelet et les prolongements de cette lame sur les bords du quatrième ventricule ne

(1) Pl. I, fig. 1 c, 2 c b, 3 c b, 4 c.

sont en réalité que la continuation d'un même feuillet nerveux replié plusieurs fois sur lui-même et primitivement double, c'est-à-dire composé de deux feuillets latéraux qui viennent se réunir et se souder sur la ligne médiane. L'existence de ces deux feuillets primitifs se trouve clairement démontrée par la présence de ce double bourrelet médian qui règne à l'intérieur du cervelet, ainsi que par la crête intérieure, mousse et saillante, étendue sur le milieu de la voûte des lobes optiques.

Les Lamproies se distinguent non seulement de tous les Poissons cartilagineux, mais encore de tous les Poissons osseux par l'absence de cervelet. Chez ces animaux, les cordons qui bordent le quatrième ventricule se rejoignent en arrière du lobe optique de manière à former en ce point une bande transversale étroite qui occupe la place du cervelet et que l'on pourrait peut-être à la rigueur considérer comme un rudiment de cet organe (1).

Quant aux fonctions du cervelet, nous démontrerons par des expériences faites sur l'Épinoche que cet organe est loin d'avoir chez les Poissons la même influence sur les mouvements volontaires que chez les Mammifères : on peut, en effet, le détruire sans apporter de troubles notables dans la motilité, pourvu que l'on évite d'exercer des tiraillements sur ses pédoncules. Ajoutons cependant que cette dernière précaution est essentielle, sans quoi il pourrait survenir des mouvements de manège ou de rotation autour de l'axe comme après la lésion des cordons antérieurs.

DES LOBES OPTIQUES

Les lobes optiques (2) dans leur aspect ne présentent pas moins de variations que le cervelet. Leur forme est généralement arrondie ou un peu ovalaire (Saumon (3), Maquereau (4), Trigle (5), Cyprin (6), Brochet (7), etc.); dans quelques cas rares, comme chez le Hareng et l'Alose, leur forme est un peu quadrilatère. Chez ces deux derniers types, chacun des lobes optiques présente, en outre, sur le côté, une gouttière oblique profonde dans laquelle monte un vaisseau dont les ramifications se distribuent en avant et en arrière sur chacune des moitiés du lobe correspondant. Je n'ai, jusqu'ici, retrouvé cette disposition sur aucune autre espèce.

Le volume des lobes optiques paraît en proportion de la grosseur des yeux et des nerfs optiques. Ainsi chez les Trigles où les yeux sont grands, ces lobes sont très développés; chez l'Anguille et le Congre où les yeux sont fort petits, leur volume est à peine supérieur à celui du cervelet ou des hémisphères. Gottsche dit avoir fait la même remarque sur les diverses espèces de Pleuronectes. Le mode de rapprochement des lobes optiques au niveau de la ligne médiane est également sujet à varier. Le plus ordinairement, chaque lobe touche celui du côté opposé dans toute l'étendue de son

(1) Pl. I, fig. 19 c.

(2) Hémisphères, Camper, Weber, Fennel; *Thalamus nervi optici*, Haller; lobes pairs moyens, Vieq d'Azyr; *Cerebrum propriè dictum*, Ebel; *Tubercula majora cerebri*, Scarpa; lobes creux, Cuvier; lobes optiques, Carus, Serres, Desmoulins, Gottsche.

(3) Pl. VIII, fig. 6 o.

(4) Pl. IX, fig. 12 o.

(5) Pl. IX, fig. 2 et 3 o.

(6) Pl. V, fig. 1 o.

(7) Pl. VII, fig. 1 o.

bord interne et sans qu'il reste entre ces bords aucune séparation (Brochet, Perche (1), Saumon, Épinoche, Chabot, Merlan (2), Trigle, Véron, etc.); mais d'autres fois, comme chez le Hareng (3) et chez l'Alose, l'union s'effectue seulement dans la moitié antérieure; dans le reste du trajet, les deux lobes restent écartés et laissent entre eux un intervalle triangulaire au fond duquel on aperçoit une lame striée transversalement qui complète la voûte optique et la ferme en-dessus. Chez le Barbeau (4) et la Carpe surtout (5), les bords des deux lobes sont largement écartés l'un de l'autre, et dans l'intervalle qui les sépare se trouve étendue une lame très mince formée de fibres transversales. Cette lame se déchire avec la plus grande facilité; pour bien l'apercevoir, il faut examiner dans l'eau pure les cerveaux à l'état frais; elle se montre alors comme un voile demi-transparent, sur lequel apparaissent des stries transversales d'un beau blanc. L'aspect de cette lame est beaucoup moins net quand le cerveau a été macéré dans l'alcool ou dans toute autre liqueur.

La couleur des lobes optiques est généralement d'un rouge grisâtre; sur cette teinte de fond, on aperçoit de nombreuses fibres blanches qui se portent d'arrière en avant et convergent vers les origines du nerf optique. Ces fibres s'accumulent surtout le long du bord inférieur et du bord supérieur de chaque lobe. Au niveau du bord inférieur, elles constituent une sorte de bourrelet d'un beau blanc qui augmente d'épaisseur d'arrière en avant et offre une légère torsion dans la direction de ses faisceaux constitutifs. Les fibres de la face supérieure se voient très bien chez le Brochet, le Merlan; mais il faut examiner les cerveaux à l'état frais et dans l'eau pure, car elles cessent d'être apparentes sur les préparations qui ont séjourné quelque temps dans l'alcool ou le liquide salin.

Sur la paroi intérieure des lobes optiques, on aperçoit de petits faisceaux médullaires disposés avec beaucoup de régularité et d'une blancheur éclatante. Ces faisceaux naissent le long du bord externe des renflements semi-lunaires et s'élèvent en rayonnant sur la face interne de chaque lobe où ils se perdent généralement avant d'atteindre le sommet de la voûte: nous donnerons à l'ensemble de ces faisceaux le nom de *couche rayonnante*. Les faisceaux de cette couche sont, en général, peu apparents au-devant de l'extrémité antérieure des renflements semi-lunaires; ils cessent même d'être visibles au voisinage de la commissure antérieure, et la paroi intérieure du lobe optique devient presque lisse en cet endroit. En outre de ces fibres rayonnantes, Gottsche signale d'autres fibres dirigées d'avant en arrière, situées profondément et qui auraient l'aspect d'un grillage; cette disposition est, dit-il, très évidente chez le *Gadus callarius*.

Lorsque l'on fait sur un cerveau frais une section transversale des parois du lobe optique, on distingue sur la coupe les zones suivantes en allant de dehors en dedans: 1° une couche blanchâtre; 2° une couche grise épaisse; 3° une couche blanche. Ces trois couches, bien que distinctes, passent cependant de l'une à l'autre d'une manière peu tranchée. La zone blanche extérieure est formée par les fibres qui avoisinent la face externe; la zone blanche intérieure est formée principalement par les faisceaux de la couche rayonnante. Arsakji et Serres admettent également ces trois couches. Cuvier n'en compte que deux, une extérieure grise et une intérieure blanche. Gottsche dit

(1) Pl. IX, fig. 4 et 5 o.

(2) Pl. II, fig. 1, o.

(3) Pl. VIII, fig. 1, o.

(4) Pl. IV, fig. 1 o o'.

(5) Pl. V, fig. 2 o o.

avoir compté cinq nuances différentes, ce qui s'explique aisément quand on se rappelle que nos trois couches passent insensiblement de l'une à l'autre et doivent produire, en conséquence, des nuances intermédiaires. Les couches admises par Gottsche sont en effet, en allant de dedans en dehors : 1° une lamelle blanche formée par l'irradiation intérieure; 2° une lamelle gris-blanc; 3° une épaisse lamelle grise; 4° une lamelle gris clair; 5° une lamelle gris-blanc avec des fibres blanches du nerf optique.

Des trois couches que j'ai admises, l'intérieure, celle qui est formée par les faisceaux rayonnants, est seule séparable; cette couche mérite de fixer un instant notre attention; le Brochet est un des types qui nous a paru se prêter le mieux à cette étude (1). Sur des préparations qui avaient séjourné quelque temps dans du liquide salin, j'ai pu enlever toute la couche grise extérieure du lobe optique en laissant intacte la couche interne; je me suis assuré ainsi que cette couche tapisse entièrement la face interne de chaque lobe, remonte jusqu'au niveau de la ligne médiane supérieure et passe du côté opposé, reliant les deux lobes entre eux et formant une vaste commissure que je désignerai sous le nom de *commissure de la voûte optique*. Ce sont les fibres de cette commissure que l'on aperçoit comme une lame médullaire striée transversalement lorsqu'on écarte les lobes optiques l'un de l'autre sur la ligne médiane. Cela se voit très bien chez les Cyprins, en particulier sur le Goujon. Camper, Carus et Gottsche ont donné le nom de *corps calleux* à cette commissure, qui n'est, comme on le voit, que le prolongement de la couche la plus interne des lobes optiques. Gottsche dit, du reste, qu'il n'a pu reconnaître si les fibres de ce corps calleux se continuent avec la couche de fibres rayonnantes.

La commissure de la voûte optique est très large chez le Barbeau et la Carpe (2). Quoique je n'aie pas poursuivi les fibres de cette commissure, il y a toute raison de croire qu'elles sont, comme chez le Brochet, une dépendance de la couche interne. Si l'on place sous le microscope une mince lamelle obtenue par une coupe transversale de la paroi du lobe optique, on voit que cette lamelle se compose, dans toute son épaisseur, de substance grise entremêlée de fibres nerveuses; la matière grise prédomine dans la couche moyenne, tandis que les fibres blanches sont plus abondantes dans les couches externe et interne; la couche interne surtout est formée à peu près exclusivement par les fibres blanches de la lame rayonnante. Au-dessous du plan de fibres transverses qui forment la commissure de la voûte optique, se trouve la *lame commissurale*. Cette partie, découverte par Carus, a été décrite par Gottsche (3). Son aspect est assez variable. Le plus souvent, elle se présente sous la forme d'une lame quadrilatère étendue d'avant en arrière sur la ligne médiane de la voûte optique; par ses angles ou piliers antérieurs, cette lame s'insère sur les côtés de la commissure antérieure; par ses angles ou piliers postérieurs, elle adhère soit au bord postérieur de la voûte optique, soit en arrière de l'extrémité postérieure des renflements semi-lunaires (Trigles) (4). Sa face supérieure adhère à la commissure de la voûte; sa face inférieure, qui est libre, s'aperçoit immédiatement lorsque, après avoir incisé latéralement la voûte des lobes optiques, on rabat en avant la portion moyenne de cette voûte. Cette face inférieure présente sur la ligne médiane un léger sillon qui

(1) Pl. VII, fig. 6, 7, *o'*.

(2) Pl. V, fig. 2 *c*.

(3) Gottsche désigne la lame commissurale par les mots *Fornix* et *Brücke* (Pont).

(4) Pl. IX, fig. 3 *L*.

est la trace de la soudure de ses deux moitiés. A cette catégorie de Poissons possédant une lame quadrilatère appartiennent les Cyprins, les Trigles, le Brochet. Gottsche cite encore les genres *Caranx*, *Scomber*, *Crenilabrus*, *Ammodytes*, *Clupea*, *Salmo*, *Cyclopterus Lumpus*, *Esox Belone*.

Dans d'autres cas, la lame commissurale, de forme triangulaire, s'étend comme précédemment jusqu'au bord postérieur de la voûte optique (Perche, *Pleuronectes Flesus*, *Hippoglossus* et *Rhombus*). D'autres fois enfin, la lame commissurale est également triangulaire; mais au lieu d'atteindre le bord postérieur de la voûte optique, elle se termine vers le milieu de cette voûte à la face inférieure de laquelle elle est attachée. Nous citerons comme exemples de cette forme les *Gadus*, *Pleuronectes*, *Cottus*, *Muraena*, *Blennius*, *Syngnathus*. Chez la Carpe, la lame commissurale est double, ou plutôt les deux moitiés qui la composent normalement restent séparées par suite de l'écartement des bords supérieurs des lobes optiques. Chez un certain nombre de Poissons, il existe deux petits mamelons placés transversalement et côte à côte sur l'extrémité antérieure de la lame commissurale, immédiatement au-dessus de la commissure antérieure; je les nomme *éminences commissurales*; ils sont très apparents chez l'Ablette, la Tanche, les *Cyprinus rutilus*, *Vimba* et *Idus*.

Nous démontrerons par des expériences directes faites sur l'Épinoche que les lobes optiques sont véritablement les organes de la vision, puisqu'il suffit de détruire la voûte de ces lobes pour anéantir aussitôt le sens de la vue. A la suite de cette opération, l'animal paraît frappé de stupeur, comme si les organes qui sont le principe de la vision étaient ceux où s'élaborent la pensée et l'intelligence.

Les nerfs optiques naissent toujours des lobes optiques dont les fibres convergent en bas et en avant pour constituer leurs troncs d'origine. D'après Haller, ces nerfs recevraient des fibres du *trigonum fissum*; ils en recevraient également des lobes inférieurs, selon Cuvier. Ce qui est plus certain, c'est que chez tous les Poissons osseux, la commissure de Haller établit des rapports plus ou moins intimes entre les bases des deux nerfs optiques. Selon Gottsche, on verrait aussi chez la Raie quelques fibres passer d'un nerf dans l'autre. Généralement les nerfs optiques sont très volumineux; aussitôt après leur naissance, ils s'entre-croisent sur la ligne médiane de telle façon que le nerf de gauche passe à droite et réciproquement. Au niveau de cet entre-croisement, les deux nerfs contractent quelquefois des rapports assez curieux : chez le Hareng, le nerf du côté gauche présente sur le milieu une fente en boutonnière à travers laquelle passe le nerf droit; cependant, il n'y a pas échange de fibres en ce point, mais simplement adhérence des nerfs par leur névrilème. Chez le Nase, le nerf optique du côté droit est perforé pour donner passage à celui du côté gauche. Chez le Labre, les nerfs optiques sont simplement entre-croisés de façon que le nerf optique du côté droit, c'est-à-dire émané du lobe optique droit et se rendant à l'œil gauche, est placé au-dessus du nerf optique émané du lobe optique gauche et se rendant à l'œil droit : il n'y a aucun mélange des deux nerfs qui sont simplement superposés. Dans le Goujon et le Barbeau, cette dernière disposition existe aussi : le nerf de l'œil droit, chez le Barbeau, passe au-dessous du nerf de l'œil gauche. Parfois les nerfs optiques sont formés d'une membrane plissée en manière d'éventail et qui peut s'étaler avec assez de facilité, par exemple chez le Barbeau, le Labre, le Hareng (1), l'Alose, la Perche, le Callionyme, les *Pleuronectes*, etc. (2).

(1) Pl. VIII, fig. 2², fig. 3².

(2) Chez l'Épinoche, la rétine présente une longue fente sur son côté externe; cette fente tient probablement au rapprochement des bords de la membrane formée par l'épanouissement du nerf optique.

DE L'ÉMINENCE LOBÉE

L'éminence lobée est une des parties du cerveau les plus variables au point de vue de la forme et du volume. Très développée chez tous les Cyprins, elle remplit chez beaucoup d'entre eux à peu près complètement la cavité des lobes optiques; c'est chez la Carpe et le Barbeau qu'elle acquiert ses plus grandes dimensions; chez la Carpe surtout, son développement est tellement exagéré que son extrémité postérieure fait saillie en dehors du lobe optique (1). L'éminence lobée est également très considérable chez le Maquereau (2). Dans le Brochet, la Perche, le Saumon, l'Alose, le Hareng, le Merlan, le Gardon, elle est bien développée, mais beaucoup moins que dans les types précédents (3). C'est dans la Lote, le Chabot et le *Gadus Molru* qu'elle m'a paru offrir les dimensions relatives les plus faibles (4).

La forme et la structure de l'éminence lobée n'offrent pas moins de différences que le volume. Il serait même difficile de donner une idée exacte de l'organe par une description générale; je choisirai donc quelques exemples qui deviendront ensuite des termes de comparaison.

Prenons d'abord la Lote : Dans ce Poisson, l'éminence lobée se présente sous l'aspect d'un petit renflement légèrement bilobé, placé au fond du lobe optique entre les deux renflements semi-lunaires (5). Cette éminence occupe, en étendue, à peu près le tiers postérieur de la cavité du lobe optique, et son diamètre transversal équivaut environ au tiers de la largeur de cette cavité. Lorsqu'on examine la composition de cet organe, on voit qu'il est constitué par une lame nerveuse repliée sur elle-même d'avant en arrière et allant s'appuyer par son bord postérieur sur la base du cervelet. Entre les deux feuillets de cette lame ainsi repliée, se trouve circonscrit un espace étroit tapissé par une membrane vasculaire provenant de la pie-mère qui recouvre le cervelet. Cette membrane pénètre dans l'intérieur de l'éminence en s'insinuant au-dessous de son bord postérieur. Dans la Gremille, de même que chez la Lote, l'éminence lobée offre un développement peu considérable et laisse à découvert de chaque côté les renflements semi-lunaires. Elle est creuse et constituée par une lame de tissu nerveux repliée sur elle-même d'avant en arrière comme précédemment. En examinant la face supérieure, on y distingue, avec un peu d'attention, trois zones à direction antéro-postérieure : l'une moyenne et les deux autres latérales. La zone moyenne est de couleur grisâtre, un peu déprimée; elle présente sur la ligne médiane un léger sillon. Les zones latérales sont plus blanches; leur bord interne se distingue de la zone moyenne par un bourrelet très peu apparent. La structure des parois de l'éminence lobée rend parfaitement compte de cette disposition. Cette paroi est, en effet, composée de deux feuillets concentriques, l'un intérieur, l'autre extérieur. Le feuillet intérieur représente une enveloppe fermée en dessus et dont les bords supérieurs rapprochés correspondent au sillon médian de la zone moyenne; le feuillet extérieur est plus court que le précédent; ses bords supérieurs n'arrivent plus jusqu'à la ligne médiane, ils restent écartés et laissent apercevoir, dans

(1) Pl. V, fig. 2 c'.

(2) Pl. IX, fig. 13.

(3) Pl. VII, fig. 6 et 9 e.

(4) Pl. III, fig. 7 e.

(5) Pl. III, fig. 11 e.

leur intervalle, la portion du feuillet intérieur qui correspond à la zone moyenne. Lorsqu'on repousse en dehors le bourrelet qui représente le bord interne et supérieur du feuillet externe, on arrive sans peine à isoler ce feuillet du feuillet sous-jacent (1). La séparation est suffisamment nette pour permettre de supposer qu'elle n'est pas purement artificielle et qu'elle répond à quelque disposition organique (2).

L'éminence lobée de la Perche ne m'a pas paru différer de celle de la Gremille (3). Chez le Brochet, elle est relativement beaucoup plus considérable que dans ces deux espèces. Au premier aspect, cette partie offre la plus grande ressemblance avec les tubercules quadrijumeaux des Mammifères, et l'on conçoit aisément que cette apparence ait pu induire en erreur un certain nombre d'anatomistes. L'éminence lobée du Brochet paraît formée de quatre tubercules disposés par paire sur deux rangs, comme les *nates* et les *testes*. Les tubercules postérieurs sont arrondis et plus gros que les antérieurs; ils se trouvent séparés l'un de l'autre, ainsi que des tubercules antérieurs, par un sillon profond. Les tubercules antérieurs sont beaucoup moins apparents; si l'on examine à la loupe la portion de surface qui leur correspond, on retrouve la disposition que nous avons signalée à la face supérieure de l'éminence lobée de la Gremille. On aperçoit, en effet, une zone moyenne déprimée, de couleur grisâtre, ayant la forme d'un cœur de carte à jouer dont la pointe dirigée en arrière se contindrait avec le sillon médian qui règne entre les tubercules postérieurs, puis deux zones latérales un peu plus blanches et séparées de la zone moyenne par un léger bourrelet. De même encore que chez la Gremille, la paroi de l'éminence est formée en ce point de deux feuillets concentriques, dont l'externe, plus court que l'interne, laisse apercevoir dans l'écartement de ses bords supérieurs la portion de ce dernier qui correspond à la zone moyenne. Les deux feuillets se séparent aussi avec facilité. Par la dissection, j'ai reconnu que les tubercules postérieurs sont également formés de deux feuillets concentriques faciles à isoler et continus l'un et l'autre avec les feuillets correspondants des tubercules antérieurs (4). J'ai constaté entre le noyau et l'écorce une couche vasculaire et conjonctive très mince. Les vaisseaux sont bien développés.

Ainsi, on voit qu'au fond, l'éminence lobée du Brochet est constituée de la même manière que celle de la Gremille : dans l'une comme dans l'autre, il y a une cavité intérieure et une enveloppe formée d'un double feuillet. Voici la seule différence : chez la Gremille, les parois de l'éminence sont planes ou presque planes; dans le Brochet, elles sont fortement plissées, de manière à prendre l'aspect d'un groupe de petits tubercules. Or, on conçoit que le plissement puisse se faire très différemment et qu'il puisse en résulter autant de nuances particulières dans la forme de l'éminence lobée. C'est ce qui a lieu : ou il n'existe que deux tubercules, ou il y en a quatre; quand le dernier cas se présente, ce sont tantôt les mamelons postérieurs qui sont les plus développés (Brochet), tantôt les antérieurs. Souvent encore les quatre tubercules sont presque égaux (Saumon) (5); il peut se faire aussi que le plissement soit si faible, qu'il devienne difficile de décider s'il y a deux ou quatre

(1) Pour faire cette préparation, il est indispensable de laisser macérer pendant plusieurs jours le cerveau dans du liquide salin (alun et sel).

(2) Pl. IX, fig. 6.

(3) Pl. IX, fig. 4 *e*, et fig. 5 *e e'*.

(4) Pl. VII, fig. 9, 10, 11, 12, 15 *e e'*.

(5) Pl. VIII, fig. 7 *e e'*.

tubercules, par exemple, chez la Perche, la Grenille. Ainsi doit s'expliquer sans doute, la divergence de quelques auteurs à cet égard, les uns ayant admis deux tubercules dans une espèce, et d'autres quatre. Toutefois, comme ce sont là des détails de peu d'importance, je n'y insisterai pas davantage. Le point capital, c'est de connaître la structure de l'éminence lobée et de pouvoir nous rendre compte des variations si nombreuses qu'elle présente dans sa forme.

Au premier abord, l'éminence lobée des Cyprins paraît ne ressembler aucunement à celle des autres Poissons; cependant un examen plus attentif conduit à reconnaître que cette partie présente au fond une très grande analogie avec celle des espèces que nous venons d'examiner. Prenons pour exemple le *Cyprinus rutilus*. Chez ce Poisson, l'éminence lobée est très volumineuse et remplit presque entièrement la cavité du lobe optique. Une simple inspection permet d'y reconnaître deux portions bien distinctes, l'une périphérique et l'autre centrale. La *portion périphérique* se présente sous l'aspect de deux bourrelets saillants, d'une belle couleur blanche et ayant la forme de deux croissants qui se toucheraient par leur extrémité antérieure; Haller les désigne sous le nom de *cornua Ammonis*. La *portion centrale*, qui est très déprimée, se trouve circonscrite par les bourrelets extérieurs; elle est de couleur grisâtre et présente à peu près la forme d'un cœur de carte à jouer: c'est le *tuberculus cordiformis* de Haller. Lorsqu'on examine cette partie avec attention, on y distingue trois zones, une moyenne et deux latérales. Les zones latérales ressemblent à deux petits croissants concentriques aux bourrelets de la couche périphérique; elles se continuent directement en arrière avec deux faisceaux de fibres blanches qui remontent dans l'intérieur du cervelet. La zone moyenne est de forme ovale, avec un léger sillon sur la ligne médiane; à son extrémité postérieure, on aperçoit un petit orifice quadrilatère, à angles très aigus, le *foramen cecum*. En repoussant en dehors le bourrelet périphérique, de manière à l'écarter du tubercule cordiforme, on reconnaît que ces deux parties se trouvent séparées l'une de l'autre par un mince prolongement de pie-mère. La première de ces parties peut donc être considérée comme une lame nerveuse enroulée, de dehors en dedans, autour de la seconde. Examine-t-on avec attention le bourrelet périphérique, on reconnaît qu'il est lui-même formé de deux couches qui se traduisent à sa surface par une petite ligne voisine du bord externe et parallèle à ce bord. La couche externe, qui est plus blanche, paraît formée principalement par des fibres blanches, qui s'élèvent, en rayonnant, de la base du lobe optique. Sur des préparations qui ont séjourné quelque temps dans du liquide salin, ces deux couches se séparent aisément, et quand la couche interne a été enlevée, l'externe reste sous la forme d'une petite valve arquée dont le bord concave adhère au côté externe de la zone latérale du tubercule cordiforme.

Du *foramen cecum* sortent plusieurs vaisseaux dont les uns se dirigent en avant et les autres en arrière. Les vaisseaux postérieurs les plus grêles se ramifient dans la pie-mère qui recouvre le cervelet; les vaisseaux antérieurs, au nombre de quatre environ, se portent au-dessus du tubercule cordiforme et se ramifient dans la pie-mère qui sépare ce tubercule du bourrelet périphérique.

L'éminence lobée m'a paru offrir la même composition chez tous les Cyprins. J'ai essayé d'étudier sa texture sur le Barbeau, au moyen de coupes verticales très minces obtenues par le durcissement du cerveau dans le liquide salin; voici ce que j'ai vu: Toutes les parties de l'éminence lobée renferment en abondance de la substance grise; celle-ci est formée d'un mélange de matière granuleuse et de très petites cellules au milieu desquelles se trouvent disséminées un certain nombre

de cellules plus grandes. Ces grandes cellules sont multipolaires, elles ne sont pas réparties uniformément dans toute l'épaisseur de la substance grise; ainsi on les découvre en assez grand nombre dans la zone moyenne du tubercule cordiforme; elles se trouvent surtout accumulées sur la limite commune de cette zone et des zones latérales. On aperçoit encore un certain nombre de ces cellules plus grandes sur la limite des deux couches qui forment le bourrelet périphérique.

En comparant l'éminence lobée d'un Cyprin avec celle d'une Gremille ou d'une Perche, on voit que le tubercule cordiforme paraît représenter à lui seul l'éminence lobée tout entière de ces espèces. Dans un cas comme dans l'autre, on a un organe formé d'une zone moyenne et de deux zones latérales. Le bourrelet périphérique des Cyprins me paraît être une partie surajoutée. Quant au *foramen cecum*, je le regarde comme le vestige de la cavité de l'éminence lobée des autres Poissons. Dans le Maquereau, l'éminence lobée a une disposition très curieuse. Elle se compose, comme chez les Cyprins, d'un noyau central (tubercule cordiforme) et d'une couche périphérique. Celle-ci a un aspect intestinoxforme; prise dans son ensemble, elle ressemble à un M dont les branches seraient ondulées et embrasseraient, dans leur écartement supérieur, le tubercule cordiforme (1). La même disposition existerait chez le Thon, d'après Cuvier. L'éminence lobée de la Sphyrène de la Méditerranée est constituée exactement de la même façon que celle du Maquereau, en forme de bourrelet replié. Celle du Labre est plissée aussi comme celle des Scombéroïdes. Chez l'*Esœ Belone*, elle présente une cavité très vaste, les parois sont minces: les deux moitiés se séparent aisément sur la ligne médiane. Chez la Truite, l'éminence lobée est plissée comme le cercelet des Squales (2).

L'embryogénie montre que l'éminence lobée ne se développe que très tardivement; ainsi chez le Saumon, elle n'est pas encore apparente quand déjà les lobes optiques sont fermés supérieurement. Chez une jeune Anguille ayant 7 centimètres de longueur, l'éminence lobée n'a pas encore les proportions relatives qu'elle doit avoir par la suite (3).

Les fonctions de l'éminence lobée sont encore inconnues; jusqu'à présent rien ne paraît de nature à mettre sur la voie d'une solution. Dans les espèces où le développement de cette partie est considérable, comme chez les Cyprins, le Maquereau, on ne voit aucun des nerfs crâniens croître en proportion avec elle. J'ai également essayé sans succès de découvrir quelque rapport, soit direct, soit inverse, entre le volume de cette partie et celui de quelqu'autre partie de l'encéphale. Un instant j'avais pensé, en examinant le Barbeau et la Carpe, que l'éminence lobée était en raison inverse de l'épaisseur des parois du lobe optique et du volume des renflements semi-lunaires; mais l'examen d'un plus grand nombre de types m'a forcé de renoncer à cette manière de voir.

Les rapports de l'éminence lobée avec la quatrième paire sont tellement intimes, que l'étude de ces deux parties ne doit pas être séparée. Le pathétique naît toujours entre les lobes optiques et le

(1) Pl. IX, fig. 43.

(2) Au-dessous de l'éminence lobée, chez la Lote, on trouve une très belle commissure transverse indépendante, dont les extrémités vont se perdre vers les origines du trijumeau.

(3) Pl. VI, fig. 46 c, fig. 44 e.

cervelet, de la face supérieure du pédoncule cérébral, un peu en dehors de l'éminence lobée ; mais ce n'est là qu'une origine apparente. En étudiant le Merlan, j'avais vu le tronc du pathétique s'enfoncer dans l'épaisseur du pédoncule qui forme la base du cerveau, et je pensais que c'est de là qu'il naît. De nouvelles recherches m'ont démontré que l'origine réelle a lieu plus loin, sur la face inférieure de l'éminence lobée. Ce fait est surtout évident chez le Brochet (1). Lorsqu'on examine chez ce Poisson la face inférieure de l'éminence lobée, on aperçoit au niveau de son extrémité postérieure, une commissure transversale, formée de deux faisceaux de substance blanche, placés immédiatement l'un derrière l'autre. Le faisceau postérieur m'a semblé se perdre par une de ses extrémités dans chacune des moitiés correspondantes de la moelle allongée ; le faisceau antérieur, au contraire, n'est autre chose que le prolongement des deux nerfs pathétiques, qui, après avoir traversé la base du cerveau, viennent se rejoindre sur la ligne médiane. Les fibres de ces nerfs m'ont paru naître, au moins en partie, de la face inférieure de l'éminence lobée (2).

Une particularité très intéressante s'est encore offerte à nous dans l'étude du pathétique ; elle consiste dans l'existence d'une branche allant se ramifier à l'intérieur de l'éminence lobée. Chez tous les Vertébrés étudiés jusqu'ici, le nerf pathétique s'est toujours présenté comme un nerf simple à son origine. Une exception des plus curieuses à cette règle m'a été offerte par le Merlan. Lorsqu'on examine avec attention le nerf pathétique de ce Poisson, on voit naître tout près de son point d'émergence deux branches de bifurcation : l'une se rend à l'œil et constitue le pathétique proprement dit, l'autre se porte en haut et en dedans, entre le lobe optique et la base du cervelet. En poursuivant cette branche avec précaution, on la voit bientôt pénétrer dans l'intérieur de ces tubercules situés au fond du lobe optique, tubercules considérés par divers auteurs comme des corps quadrijumeaux, mais qui en réalité ne sont autre chose qu'un repli antérieur de la lame du cervelet. Après avoir excisé la paroi supérieure de ces tubercules, de manière à mettre à nu la cavité intérieure, on reconnaît sans peine, à l'aide d'un faible grossissement (3 à 4 diamètres), que la branche en question gagne le bord postérieur de l'éminence lobée, s'insinue sous ce bord et se ramifie dans l'épaisseur d'un prolongement de la pie-mère, faisant suite à celle qui recouvre la face supérieure du cervelet. Ces ramifications se portent en avant et quelques-unes d'entre elles m'ont paru s'anastomoser avec des filets semblables provenant du nerf du côté opposé (3). J'ai constaté également l'existence d'un rameau de l'éminence lobée sur d'autres espèces que le Merlan ; je l'ai vu sur des Cyprins, sur le Brochet. Quelle est donc la signification de cette branche ?

On sait qu'après sa sortie du canal vertébral, chaque nerf spinal se partage en deux branches principales, l'une antérieure d'où émane le rameau intermédiaire, l'autre postérieure. Parmi les nerfs qui naissent du bulbe, quelques-uns (trijumeau et pneumogastrique) présentent une disposition tout à fait analogue à celle des nerfs spinaux, mais là, déjà, apparaissent dans le mode de distribution des branches postérieures, certaines variations qu'il importe de signaler. Chez les Gades, les branches postérieures des nerfs trijumeau et pneumogastrique sont très développées ; celle du tri-

(1) Pour réussir aisément dans cette préparation, il faut fendre le bulbe sur le milieu de sa face inférieure, et écarter ensuite les deux moitiés, de manière à mettre à nu la face inférieure de l'éminence lobée.

(2) Pl. VII, fig. 16.

(3) Pl. III, fig. 6^a ; pl. II, fig. 8^a r.

jumeau, après s'être anastomosée à l'intérieur du crâne avec celle du pneumogastrique, traverse la voûte crânienne et, sous le nom de *nerf latéral du trijumeau*, va s'anastomoser le long du dos avec les extrémités des branches postérieures des nerfs spinaux.

Dans d'autres types (Brochet, Cyprins, etc.), ces branches postérieures des nerfs trijumeau et pneumogastrique existent encore, mais leur importance devient beaucoup moindre : au lieu d'aller, après un long trajet, s'anastomoser avec les nerfs spinaux, elles se réduisent à de simples filets nerveux qui se distribuent *dans les enveloppes du cerveau* et dont quelques-uns seulement traversent les parois du crâne pour aller se perdre aussitôt dans la peau. Chez un certain nombre de Poissons, enfin, les branches postérieures des nerfs en question peuvent perdre davantage encore de leur importance, au point même de disparaître complètement. Ainsi, d'après Stannius, il n'y aurait pas trace de rameau postérieur du pneumogastrique chez les *Scomber*, *Pleuronectes Rhombus*, *Salmo*, *Coregonus*, *Anmodytes*, *Clupea*, *Silurus*, etc.

Ces faits nous permettent de comprendre aisément quelle est la nature de la branche postérieure du nerf pathétique chez le Merlan. Cette branche, qui se distribue dans les enveloppes du cerveau, est évidemment l'homologue des branches postérieures rudimentaires des nerfs trijumeau et pneumogastrique; elle est, par conséquent, l'homologue des branches postérieures des nerfs spinaux. Elle n'existe, il est vrai, que d'une manière tout à fait exceptionnelle, mais cela n'a rien qui doive surprendre, puisque nous avons vu que, dans beaucoup de Poissons, la branche postérieure du pneumogastrique peut aussi avorter complètement.

Plus tard, ayant eu à ma disposition plusieurs espèces de Gades, j'ai voulu m'assurer si cette branche ascendante du pathétique observée sur le Merlan ne se retrouverait point aussi dans ce type. Dès les premières recherches, j'ai eu la satisfaction de voir mes prévisions se réaliser. Dans le *Gadus Pollachius*, j'ai trouvé un rameau dorsal très apparent. Dans le *Gadus Molva*, ce rameau est plus grêle; c'est à peine s'il est visible à l'œil nu sur un individu d'une longueur de 60 à 70 centimètres. Il naît du pathétique, tout près de son origine, se porte en haut et en dedans dans l'épaisseur de la pie-mère et s'anastomose avec un rameau semblable venu du côté opposé.

Des recherches plus récentes poursuivies sur le *Gadus Lota* m'ont démontré que le rameau dorsal du nerf pathétique existe aussi dans cette espèce; seulement, ce rameau est tellement grêle, qu'il est difficile de le découvrir et qu'il échapperait très probablement à un observateur qui ne l'aurait pas vu d'abord sur les types que j'ai indiqués. Je l'ai trouvé également chez le Labre, s'anastomosant, en formant une commissure très nette, avec le filet correspondant du côté opposé. Des filets de cette commissure, qui est située en avant du cerveau et en arrière de l'éminence lobée, m'ont paru suivre le trajet de quelques vaisseaux.

Quoi qu'il en soit et sans vouloir revenir ici sur l'importance de ce rameau dorsal considéré au point de vue homologique, je ferai observer que l'existence d'une branche nerveuse aussi particulière dans les divers représentants d'un même groupe naturel, montre les avantages que pourrait offrir l'étude du système nerveux périphérique au point de vue de la classification. C'est là un vaste champ d'observation qui reste encore à explorer.

DES PÉDONCULES CÉRÉBRAUX, TROISIÈME VENTRICULE, TUBERCULES PÉDONCULAIRES
ET COMMISSURE GRÈLE

Nous nommons *pédoncules cérébraux* les deux courtes colonnes médullaires qui relient les lobes optiques aux hémisphères.

Chez les Poissons osseux, ces pédoncules, situés profondément dans l'intervalle des lobes optiques et des hémisphères se touchent, inférieurement; par en haut, ils restent écartés et ils interceptent un petit espace allongé qui représente le troisième ventricule. Ce ventricule communique en arrière avec la cavité du lobe optique, en avant avec l'intervalle qui sépare les hémisphères; l'ouverture par laquelle il peut arriver à l'*infundibulum* se trouve, dans la plupart des cas, reportée en arrière à l'entrée du lobe optique. Sur le bord supérieur des pédoncules cérébraux, on aperçoit deux petits tubercules saillants, légèrement aplatis de dedans au dehors, désignés par Gottsche sous le nom de *tubercula intermedia*; je les nomme *tubercules pédonculaires*. Ces tubercules se trouvent reliés l'un à l'autre par la commissure grêle (*commissura tenuissima* de Gottsche). Chez certaines espèces, le Congre par exemple, on voit partir de l'extrémité antérieure de chaque tubercule pédonculaire un petit filet médullaire qui se porte en avant, le long du bord supérieur du pédoncule cérébral, et va se perdre vers la base de l'hémisphère correspondant (1). Chez les Esturgeons, les tubercules pédonculaires et la commissure grêle existent encore avec les mêmes caractères que chez les Poissons osseux.

Chez les Squales et les Raies, les pédoncules cérébraux, également distincts, interceptent un troisième ventricule très large qui communique en avant avec la cavité des hémisphères et en arrière avec la cavité du lobe optique; la communication avec l'*infundibulum* a lieu par une ouverture qui se trouve située tantôt sur le fond et en arrière du ventricule (*Squalus squatina*) (2), tantôt à l'entrée du lobe optique (*Squalus mustelus*) (3). Les tubercules pédonculaires et la commissure grêle ne sont plus apparents. Peut-être cependant, pourrait-on regarder comme l'homologue de la commissure grêle cette bride qui, chez certains Squales (*Squalus squatina*), borde en arrière le troisième ventricule et se trouve séparée du lobe optique par un petit trou circulaire (4). Chez la Lamproie fluviatile, les tubercules pédonculaires me paraissent représentés par ces deux renflements allongés qui surmontent les pédoncules cérébraux et qui se trouvent reliés par la glande pinéale (5). Ces mêmes renflements sont moins développés chez la Lamproie marine que chez la Lamproie fluviatile.

DE LA GLANDE PINÉALE

Cuvier est le premier, je crois, qui ait donné le nom de *glande pinéale* à ce petit corps qui, chez les Poissons, se trouve situé entre les lobes optiques et les hémisphères; cette dénomination

(1) Pl. VI, fig. 3 *g g q'*.

(2) Pl. I, fig. 11.

(3) Pl. I, fig. 1 *h g*.

(4) Pl. I, fig. 10 *g*.

(5) Pl. I, fig. 19 *q p*.

a été ensuite adoptée par Carus, Serres, Gottsche. La glande pinéale m'a paru exister d'une manière à peu près constante chez les Poissons osseux; je l'ai trouvée chez le Brochet, chez tous les Cyprins, les Pleuronectes, l'Anguille, le Congre où elle est très apparente, la Lote, le Merlan, la Perehe, le Saumon, etc. Cet organe se présente habituellement sous l'aspect d'un petit corps arrondi, placé dans l'intervalle qui sépare les lobes optiques des hémisphères, par exemple chez le Saumon, le Congre, l'Anguille, la Carpe, le Brochet. Dans certains types comme le Merlan, il est allongé, piriforme, et on le voit s'avancer au-dessus de l'intervalle des hémisphères dont il déborde même quelquefois l'extrémité antérieure (1).

Les rapports de la glande pinéale avec le cerveau sont assez difficiles à établir; ainsi chez le Merlan, la glande pinéale est supportée par un long pédicule entouré de vaisseaux, s'enfonçant entre les lobes optiques et les hémisphères. Ce pédicule s'amincit de plus en plus à mesure qu'il descend, et au voisinage de la commissure grêle, il devient si ténu, qu'il est difficile de décider s'il s'attache à cette commissure, ou bien s'il se perd dans le tissu membraneux de la pie-mère. La dernière opinion me paraît cependant la plus probable; du reste, les vaisseaux qui accompagnent ce pédicule se continuent directement avec ceux de la pie-mère qui s'enfonce dans l'espace interpédonculaire. Chez le Merlan, la glande pinéale se présente sous l'aspect d'un petit sac membraneux, transparent, piriforme, supporté, comme nous l'avons dit, par un très long pédicule. A son extrémité antérieure, ce sac adhère à la face interne de la dure-mère par du tissu cellulaire très lâche et au moyen de quelques vaisseaux; sa surface est recouverte par un lacis de vaisseaux dont quelques-uns descendent le long de son pédicule. Son tissu se compose d'une enveloppe de nature celluleuse à l'intérieur de laquelle on rencontre : 1° une matière fondamentale finement granuleuse; 2° des vésicules à contenu transparent, sans noyau ni granulations à l'intérieur, généralement arrondies, mais prenant une forme polygonale quand elles se trouvent pressées les unes contre les autres; leurs dimensions sont très variables, elles oscillent généralement entre 2/100 et 1/300 de millimètre; ce sont évidemment des gouttelettes de matière albumineuse; 3° des cellules avec un noyau à l'intérieur; 4° des noyaux libres, offrant généralement de 0,003 à 0,004 de millimètre de diamètre (2). Chez d'autres Poissons osseux, la glande pinéale m'a paru offrir la même composition que chez le Merlan; chez la Carpe, elle est uniquement membraneuse. Seulement cette glande est presque toujours sessile, par exemple chez les Cyprins (3), le Saumon (4), le Congre (5).

Si nous passons au groupe des Cartilagineux, nous trouvons aussi une glande pinéale bien développée chez les Lamproies. Cette glande, de forme ovoïde, se trouve placée sur la ligne médiane entre deux tubercules pédonculaires volumineux qu'elle relie l'un à l'autre; elle présente à l'intérieur une petite cavité (6). Chez les Raies et les Squales, la glande pinéale paraît ne plus exister : à l'endroit qu'elle devrait occuper, au-dessus de l'espace interpédonculaire, on n'aperçoit autre chose qu'une membrane vasculaire sans apparence d'aucun organe particulier.

(1) Cette situation avancée de la glande pinéale m'explique pourquoi Gottsche n'a pas trouvé cet organe dans le genre *Gadus*, excepté, dit-il, chez le *Gadus Lota*.

(2) Pl. II, fig. 1 p, fig. 12 et 13.

(3) Pl. V, fig. 1 et 2 p.

(4) Pl. VIII, fig. 6 p.

(5) Pl. VI, fig. 1 p.

(6) Pl. I, fig. 19 et 21 p.

DES LOBES CÉRÉBRAUX

Les lobes cérébraux ou hémisphères (1) des Poissons osseux sont toujours doubles et formés de deux masses distinctes, se touchant simplement sur la ligne médiane et reliées à leur base par une étroite commissure. La couleur de ces lobes est grisâtre et leur tissu se déchire avec une extrême facilité; leur forme présente d'assez nombreuses variétés: ainsi, tantôt elle est assez régulièrement arrondie (Lote) (2), tantôt allongée et un peu quadrilatère (Goujon et Cyprins en général), tantôt légèrement conique (Chabot); elle offre encore une foule d'autres nuances intermédiaires que nous croyons inutile de signaler. La surface des hémisphères présente parfois de légères circonvolutions comme chez le *Gadus molva* (3); ces circonvolutions sont surtout bien prononcées chez le Chabot et chez le Merlan où elles m'ont paru affecter une certaine symétrie dans les deux lobes (4). Chez la Carpe, les lobes cérébraux montrent un ou deux sillons dont l'un est très marqué; le plus ordinairement cependant, ils sont lisses ou ne présentent que quelques sillons peu apparents, chez la Lote et le Brochet par exemple (5).

Le volume des lobes cérébraux (nous ne parlons que du volume relatif) n'est pas moins sujet à varier que la forme. Comparés aux lobes optiques, les hémisphères sont petits dans les Trigles, les Cyprins, le Brochet; ils sont aussi gros ou presque aussi gros que ces lobes dans la Lote (6), l'Anguille (7), le Chabot. Il n'existe pas de rapport constant entre le lobe optique et les hémisphères parmi les divers représentants d'une même famille; ainsi, les hémisphères qui sont presque aussi gros que les lobes optiques dans la Lote, sont beaucoup plus petits que ces mêmes lobes chez le Merlan. Chez la Carpe, ils sont petits proportionnellement.

La structure des lobes cérébraux est très simple; leur tissu est formé d'une masse de substance grise, au sein de laquelle pénètrent des faisceaux de fibres blanches provenant des pédoncules cérébraux. Sur de minces coupes verticales obtenues sur les hémisphères du Barbeau, j'ai pu suivre les faisceaux blancs jusqu'à une distance assez rapprochée de la face supérieure; on voit ces faisceaux se dissocier peu à peu à mesure qu'ils s'élèvent, et les fibres qui les constituent se perdre au milieu de la substance grise d'où elles tirent leur origine. La substance grise se compose d'une matière fondamentale granuleuse, au milieu de laquelle se trouvent répandues en abondance des cellules nerveuses multipolaires de diverses dimensions. La commissure des hémisphères (*commissura inter-*

(1) *ubercula olfactoria superiora*, Haller; *Colliculi nervorum olfactus*, Ebel; *Tubercula anteriora cerebri*, Scarpa; hémisphères, Arsakji, Carus; *Ganglia nervi olfactorii*, Weber; lobes antérieurs, Cuvier; lobes cérébraux, Serres, Desmoulins; *Lobi olfactori*, Gottsche.

(2) Pl. III, fig. 10 h.

(3) Camper avait déjà signalé ce fait: « Dans les Morues et les Égrefins, dit-il, le cerveau est formé de deux globes antérieurs qui ont des incisions comme notre cerveau, etc.; ils donnent naissance aux nerfs olfactoires. »

(4) Pl. II, fig. 1 h; pl. III, fig. 5 h.

(5) Pl. III, fig. 10 h; pl. VII, fig. 1 h.

(6) Haller dit en parlant de la Lote: « *Tubercula olfactoria superiora grandia, pæne thalamis opticis æqualia.* »

(7) Pl. VI, fig. 13 h.

lobularis de Gottsche) est formée par de la substance blanche dont les fibres m'ont paru provenir de trois sources : des pédoncules cérébraux, des hémisphères et des nerfs olfactifs (1). Cette disposition peut être constatée avec assez de facilité chez le Congre.

Chez les Esturgeons qui composent la première famille des Chondroptérygiens, les hémisphères présentent encore les caractères que nous venons d'indiquer pour les Poissons osseux. Ce sont deux masses solides, séparées sur la ligne médiane, où elles sont réunies par une simple commissure (2). Dans les autres Poissons cartilagineux, les hémisphères présentent, au contraire, des différences importantes que nous allons faire connaître.

Dans les Lamproies, les hémisphères sont peu développés et formés de deux lobes distincts; lorsqu'on les écarte l'un de l'autre, on aperçoit sur leur face interne une petite fente qui conduit dans un ventricule très étroit et peu profond creusé dans l'épaisseur de chaque lobe (3). Chez l'Ange (*Squalus squatina*), les hémisphères sont également peu développés; leur volume dépasse à peine celui du lobe optique; mais ils constituent une masse unique, quadrilatère, élargie en avant et dont les angles antérieurs supportent les nerfs olfactifs. Sur le milieu du bord antérieur on aperçoit une échancrure profonde qui divise cette partie en deux lobes distincts. A cette échancrure succède en arrière une simple gouttière qui règne sur le milieu de la face supérieure. Si l'on enlève la paroi supérieure de ce renflement, on reconnaît que ses parois sont minces et qu'il est creusé d'une assez vaste cavité communiquant largement en arrière avec le troisième ventricule et se bifurquant en avant pour se prolonger dans chaque hémisphère (4).

Chez le *Squalus mustelus*, les hémisphères sont aussi constitués par un renflement unique, mais très volumineux, et qui l'emporte en grandeur sur toute autre partie de l'encéphale. La forme de ce renflement est à peu près celle d'un quadrilatère dont le bord antérieur serait plus élargi que le postérieur. De chaque angle antérieur naît un gros pédicule qui va se perdre, après un court trajet, à la face postérieure d'un tubercule olfactif très volumineux. La surface des hémisphères est lisse et dépourvue de toute apparence de circonvolutions; on aperçoit seulement sur la ligne médiane un sillon léger qui s'avance jusque vers le milieu de la face supérieure où il se termine par une petite dépression punctiforme de laquelle partent encore habituellement deux faibles sillons transverses, un peu obliques en avant. Lorsqu'on fait une coupe horizontale des hémisphères, on constate dans leur intérieur l'existence de deux petits ventricules placés de chaque côté de la ligne médiane, et séparés l'un de l'autre par une épaisseur assez considérable de tissu cérébral. En arrière, chacun de ces ventricules se recourbe en dehors en s'amincissant, et se continue avec un canal étroit creusé dans l'intérieur du pédoncule olfactif. En outre, chaque ventricule présente deux autres orifices : l'un d'eux est placé sur le fond, tout à fait en avant, et donne passage à un vaisseau; l'autre est situé en arrière et occupe le sommet de la courbe décrite par le ventricule, au moment où celui-ci se continue avec le pédoncule olfactif. Ce second orifice communique avec le troisième ventricule au moyen d'un court canal que traversent des vaisseaux et un mince prolongement de la pie-mère.

(1) Pl. X, fig. 9; pl. 6, fig. 3 h h h'.

(2) Pl. I, fig. 12, 13 h.

(3) Pl. I, fig. 19, 21 h.

(4) Pl. I, fig. 10 et 11 h.

On pourrait donc, sans forcer les analogies, l'assimiler au trou de Monro qui, chez l'homme, met également en rapport le troisième ventricule avec les ventricules latéraux (1).

Les expériences de Desmoulins et Magendie sur la Carpe et celles que j'ai faites sur l'Épinoche, ont démontré que, chez les Poissons osseux, l'ablation de l'un des lobes cérébraux, ou même celle des deux lobes à la fois, ne détermine aucun trouble appréciable. Sur des Épinoches dont les lobes cérébraux ont été enlevés, la vue et l'intelligence semblent parfaitement conservées, les mouvements restent parfaitement réguliers; quand on cherche à saisir l'animal, ou quand on lui suscite des obstacles, il s'échappe et se dirige avec la même agilité, avec la même sûreté qu'avant l'opération. Il est aisé de s'assurer de l'exactitude de ces faits sur des Épinoches, ces Poissons pouvant vivre plusieurs jours et même plus d'une semaine après avoir été privés de leurs hémisphères.

En songeant à l'état de stupeur dans lequel l'ablation des lobes cérébraux plonge les Mammifères et les Oiseaux, on ne peut se défendre d'un certain étonnement en voyant l'ablation des mêmes lobes ne déterminer aucun trouble chez les Poissons. Il pourrait même en résulter des doutes touchant la nature de ces lobes, si celle-ci n'était confirmée par des preuves anatomiques d'une valeur irrécusable. Mais, d'un autre côté, de récentes expériences sur l'encéphale de la Grenouille m'ayant démontré que, chez ces animaux, on peut détruire la moitié antérieure au moins des lobes cérébraux, sans apporter de troubles notables dans les manifestations intellectuelles, il me semble établi qu'à mesure que l'on descend dans la série des Vertébrés, les hémisphères perdent de plus en plus de leur importance fonctionnelle, comme ils perdent aussi de leur importance en volume. Le siège de l'intelligence paraît les abandonner pour se reporter en arrière vers les lobes optiques. Chez les Poissons osseux où ces derniers lobes acquièrent une haute prépondérance et une grande complication, ils semblent être devenus le siège exclusif des facultés intellectuelles. La destruction des lobes optiques jette aussitôt, en effet, le Poisson dans la stupeur, tandis que l'ablation des lobes cérébraux paraît ne lui faire perdre aucune de ses facultés.

DES TUBERCULES OLFACTIFS

Chez les Poissons osseux, il paraît toujours exister au moins deux tubercules olfactifs. Généralement, ces tubercules se trouvent placés immédiatement au devant des lobes antérieurs (Perche (2), Gremille, Orphie, Brochet (3), Hareng (4), Alose, Chabot, Épinoche, Saumon (5), Congre (6), Anguille (7); d'autres fois, comme chez les Gades (Merlan (8), Lote) et chez presque tous les Cyprins, ils sont situés à l'extrémité des nerfs olfactifs. Dans quelques cas, les tubercules olfactifs se dédoublent,

(1) Pl. I, fig. 1, 2 *h h'*, fig. 3 *h'*, fig. 7 *h h'*.

(2) Pl. IX, fig. 5 *t*.

(3) Pl. VII, fig. 1 *t*.

(4) Pl. VIII, fig. 1 *t*.

(5) Pl. VIII, fig. 6 *t*.

(6) Pl. VI, fig. 2 *t*.

(7) Pl. VI, fig. 13, *t*.

(8) Pl. II, fig. 1 *t*.

de telle sorte qu'au lieu de deux tubercules il en existe quatre, par exemple chez les Trigles et les Maquereaux (1).

Le volume des tubercules olfactifs est toujours très faible comparativement à celui des lobes cérébraux; il faut cependant faire une exception pour le Congre chez lequel les tubercules olfactifs sont énormes, très allongés et presque égaux aux hémisphères. Les deux tubercules m'ont toujours paru bien isolés l'un de l'autre sur la ligne médiane, excepté chez le Congre et l'Anguille où il existe entre eux une étroite commissure blanche (2); ils sont aussi toujours pleins et formés de substance grise dans laquelle viennent se perdre les filets du nerf olfactif.

Lorsque les tubercules olfactifs sont placés au devant des hémisphères, en général, les nerfs qui en partent sont bien développés et arrondis (Brochet (3), Perche, Gremille, Congre); quand, au contraire, les mêmes tubercules se trouvent situés à l'extrémité des nerfs olfactifs, ceux-ci sont minces, aplatis et composés de plusieurs faisceaux distincts (Cyprins, Lote (4), Merlan) (5). Ce rapport montre bien que les tubercules olfactifs sont réellement affectés au sens de l'odorat. Cependant, ces tubercules ne sont pas le seul lieu d'origine des nerfs olfactifs; le fait est évident pour les espèces où les tubercules olfactifs sont reportés à l'extrémité des nerfs olfactifs et où par conséquent les nerfs se trouvent naître directement des hémisphères (Cyprins, Gades). Chez le Congre, le nerf olfactif naît par deux racines, l'une interne qui s'avance au-dessous du bord inférieur du lobe cérébral, l'autre externe qui s'enfonce dans l'intérieur du même lobe. La racine interne s'avance jusqu'à la commissure interlobulaire; arrivée en ce point, j'ai eu voir une partie de ses fibres pénétrer dans cette commissure, une autre se continuer avec les pédoncules cérébraux. La racine externe peut être suivie jusqu'au centre du lobe cérébral d'où elle semble naître en majeure partie; quelques-unes de ses fibres cependant se recourbent en dedans vers la commissure interlobulaire dans laquelle elles paraissent se jeter. Chez le *Gadus mola*, les deux nerfs olfactifs sont étroitement unis dans une gaine commune pendant leur trajet. Chez le Brochet, d'abord réunis en un seul tronc médian, ils se séparent vers le milieu de leur parcours et constituent deux troncs qui se dirigent chacun vers la narine correspondante: ils forment ainsi une sorte d'Y. A son extrémité, chaque nerf se divise en plusieurs faisceaux distincts qui se répandent dans la muqueuse des fosses nasales.

DES LOBES INFÉRIEURS (6)

Les lobes inférieurs se présentent sous l'aspect de deux renflements volumineux ovalaires ou réniformes, situés au-dessous des lobes optiques. Ces deux renflements se trouvent séparés en avant

(1) Pl. IX, fig. 2 *t t'*, fig. 12 *t t'*.

(2) Pl. VI, fig. 1 et 3 *W'*.

(3) Pl. VII, fig. 1 et 2 *L*.

(4) Pl. III, fig. 10 *L*.

(5) Pl. II, fig. 4, 8 *L*.

(6) *Eminentie candicantes*, Camper, Treviranus; *Tubercula reniformia, tubercula inferiora majora, tubercula inferiora exteriora*, Haller; lobe impair inférieur et moyen, Vieq d'Azyr; couches optiques, Scarpa; *Eminentie mamillares*, Arsakyi; expansion de l'*infundibulum* (*Vergrößerung des Trichters*), Carus; *Ganglia duo*, Weber; *Thalami nervorum opticorum*, Fenner; lobes inférieurs, Cuvier; lobules optiques, Serres; lobules mamillaires, Desmoulins; *Lobi inferiores*, Gottsche.

par le *trigonum fissum*; en arrière ils sont beaucoup plus rapprochés et ils se touchent généralement sur la ligne médiane où l'on n'aperçoit entre eux qu'un feuillet vasculaire mince provenant de la pie-mère; dans leur moitié antérieure, ils se trouvent confondus avec la base du cerveau; dans leur moitié postérieure, au contraire, ils sont libres et simplement appliqués sur la face inférieure des pyramides. Les lobes inférieurs sont toujours très développés chez les Poissons osseux; leur couleur est habituellement d'un gris uniforme; dans quelques espèces cependant, comme le Harang et l'Alose, j'ai vu les fibres blanches de l'intérieur s'irradier jusque près de la surface. Selon Gottsche, on voit aussi chez le *Trigla Garnardus* une élégante irradiation de fibres blanches passer du côté intérieur au côté extérieur. La surface des lobes inférieurs est presque toujours lisse; cependant chez le Harang ainsi que chez l'Alose, cette surface m'a offert des circonvolutions bien prononcées.

Les lobes inférieurs présentent le plus souvent un ventricule à l'intérieur: ce ventricule est très développé chez le Congre; il s'étend en arrière jusque vers l'extrémité de chaque lobe et il s'ouvre largement en avant dans la cavité de l'*infundibulum*, de telle sorte que les deux ventricules peuvent en réalité communiquer l'un avec l'autre. Dans l'intérieur de chaque ventricule, on aperçoit des ramifications vasculaires qui proviennent d'un vaisseau de l'*infundibulum* (1). Il existe également un ventricule chez l'Anguille et chez tous les Cyprins (2). Chez le Brochet, chacun des lobes inférieurs présente une cavité assez étroite, aplatie de bas en haut et beaucoup plus rapprochée de la face inférieure que de la face supérieure; cette cavité communique aussi en avant avec l'*infundibulum*. Selon Gottsche, enfin, les lobes inférieurs seraient pourvus d'un ventricule chez l'*Esox belone*, les *Trigla*, *Salmo*, *Pleuronectes*, *Syngnathus*, *Gobius*, *Ammodytes*, *Caranx*, *Scomber*, *Cottus* et *Agonus*. Arsakyi donne aussi comme étant creux les lobes de la *Cepola Tenia*, et Cuvier ceux du *Mullus Surmuletus*. Les parois des ventricules sont habituellement grisâtres et recouvertes de stries vasculaires; Gottsche dit qu'elles sont d'une blancheur éblouissante chez le *Trigla Garnardus*. Les lobes inférieurs m'ont paru solides dans le Merlan et dans la Lote; ils le seraient également, d'après Arsakyi, chez les *Tetrodon Mola*, *Uranoscopus scaber*, *Scorpena Rascassa*, *Trachinus Draco*, *Xiphius Gladius* et *Sparus*. Du reste, ce sont là des distinctions qui n'ont pas une grande importance, car il peut et il doit arriver que, dans certains cas, la cavité des lobes se trouve tellement réduite qu'elle devienne difficilement appréciable. Le fait important à noter, c'est que chez certaines espèces, comme chez le Congre, l'Anguille, les Cyprins, le Brochet, les lobes inférieurs présentent une cavité plus ou moins large communiquant avec l'*infundibulum*.

Les lobes inférieurs sont toujours au nombre de deux; dans certains cas cependant, au lieu de deux lobes, il semble en exister quatre, par exemple chez le Harang où chaque lobe présente, sur le côté et un peu en avant, une fente oblique qui le partage en deux segments d'inégale grandeur. Plusieurs anatomistes avaient déjà constaté ce fait, mais ils en ignoraient la cause; j'ai reconnu que cette disposition est le résultat du passage du nerf de la troisième paire (3). Ce fait est surtout évident sur les cerveaux dont le tissu a été raffermi par l'immersion dans l'alcool ou le liquide salin et chez lesquels la troisième paire est restée intacte au moment de l'extraction du cerveau hors du crâne. On voit, dans ce cas, le nerf oculo-moteur descendre dans le fond de la scissure interlobaire, comme

(1) Pl. VI, fig. 2 i, fig. 5 i j d, fig. 6 et 7 i.

(2) Le ventricule des lobes inférieurs avait déjà été vu chez les Cyprins par Haller.

(3) Pl. VIII, fig. 2 et 5 i i 3.

dans un véritable canal qui serait ouvert sur le côté externe. Le nerf ne contracte du reste aucune adhérence avec le tissu environnant, et lorsqu'on l'arrache, les parois qui l'entourent restent dans un état d'intégrité parfaite. J'ai retrouvé chez l'Alose la même disposition que chez le Hareng, et je crois m'être aperçu qu'elle existe aussi, quoiqu'à un degré beaucoup moindre, dans d'autres espèces.

Les lobes inférieurs sont composés de substance grise, au centre de laquelle s'épanouissent des faisceaux de fibres blanches qui parfois s'irradient jusqu'à la surface (Hareng, Alose). La substance grise est formée d'une matière fondamentale granuleuse où se trouve une multitude de très petites cellules multipolaires et des fibres nerveuses primitives. Les faisceaux de substance blanche qui occupent le centre des lobes proviennent de la commissure des pyramides, des pyramides et du faisceau latéral.

Les lobes inférieurs des Poissons cartilagineux sont généralement moins développés que ceux des Poissons osseux; ils offrent une grande tendance à se confondre sur la ligne médiane et ils possèdent ordinairement à l'intérieur une cavité plus ou moins vaste, en communication avec l'*infundibulum*. Mais tous ces caractères sont loin d'être également accentués. Ainsi, chez l'Esturgeon, les lobes inférieurs sont bien développés et bien distincts comme chez les Poissons osseux. Chez l'Ange (*Squalus squatina*), au contraire, les lobes inférieurs sont très petits et creusés à l'intérieur d'une cavité unique, très vaste, limitée seulement par une coque mince de substance nerveuse. Cette cavité communique très largement, d'une part avec le troisième ventricule, et de l'autre avec la tige pituitaire qui est creuse et fort large.

Quant aux fonctions des lobes inférieurs, elles sont restées inconnues jusqu'à présent. Selon Pallas, Treviranus, Arsakji, Cuvier, Desmoulins, ces lobes enverraient des fibres aux nerfs optiques et contribueraient par conséquent à l'exercice de la fonction visuelle; d'autres anatomistes, tels que Haller, Carus, Gottsche, sont d'une opinion entièrement opposée. Quoi qu'il en soit, il me paraît établi qu'il n'existe aucun rapport direct entre le volume des lobes inférieurs et celui des nerfs optiques. La position des lobes inférieurs sur la base de l'encéphale est, du reste, un obstacle à peu près insurmontable pour toute recherche expérimentale.

D'UN PETIT CENTRE NERVEUX QUI SE TROUVE EN RAPPORT AVEC LE FAISCEAU POSTÉRIEUR DE LA COMMISSURE DE HALLER CHEZ L'ÉPINOCHÉ

Sous le nom de *commissure de Haller*, on désigne un ensemble de fibres nerveuses transverses qui, dans le cerveau des Poissons, se montrent à la face inférieure dans l'espace compris entre les nerfs optiques et l'orifice de l'*infundibulum*. Cette commissure, ainsi que le fait remarquer avec raison Gottsche, peut être considérée comme étant formée de deux parties parfois bien distinctes, l'une antérieure qui établit une liaison entre les nerfs optiques, l'autre postérieure qui environne en manière de demi-lune le *trigonum fissum*. C'est de cette dernière partie que je me propose de m'occuper ici; afin d'éviter toute confusion, je la désignerai sous le nom de *commissure du trigone*.

La commissure du trigone chez l'Épinoche se présente sous l'aspect d'un cordon blanc, étroit, nettement délimité et facile à suivre dans l'intérieur de la substance grise environnante. Lorsqu'elle a été isolée dans toute sa longueur, sa forme est à peu près celle d'un demi-cercle ou plutôt d'un

fer à cheval dont la concavité regarde en arrière et dont le sommet embrasse l'orifice inférieur de l'*infundibulum*. Chacune des branches de cette courbe se porte en arrière en contournant l'*infundibulum* entre la base du lobe optique et la base du lobe inférieur correspondant; elles s'arrêtent l'une et l'autre à peu près à la hauteur d'une ligne transversale qui passerait par le tiers antérieur des lobes inférieurs. Leur mode de terminaison offre une particularité des plus curieuses. Au lieu de se perdre dans les tissus environnants, chaque branche aboutit à un petit noyau de substance nerveuse, à contour parfaitement délimité, situé dans l'épaisseur de la substance grise qui constitue le pédoncule du lobe inférieur. Ce petit noyau, le *nodule commissural*, comme je l'appellerai désormais, est appendu comme un grain de raisin à l'extrémité de la bandelette commissurale; sa forme est arrondie ou légèrement ovale, son volume de 1/3 de millimètre environ; il s'isole de la substance grise environnante avec une telle facilité, qu'au premier abord on serait tenté de le prendre pour un petit ganglion (1). Ses rapports avec la commissure du trigone ne sont pas, du reste, les seuls qu'il présente. De sa face inférieure on voit se détacher un faisceau de fibres qui plonge dans le lobe inférieur correspondant; de sa face supérieure part un autre faisceau qui va se perdre dans la base du renflement semi-lunaire du même côté; du bord antérieur enfin, et un peu en dehors du point d'implantation de la commissure du trigone, se détache un troisième faisceau qui se porte directement en avant jusqu'à la base du nerf optique dans lequel on voit passer quelques-unes de ses fibres; le reste du faisceau se confond avec la substance blanche qui borde en arrière le troisième ventricule.

La structure du nodule commissural mérite au plus haut point de fixer l'attention. On peut l'étudier de deux manières : sur des pièces fraîches ou sur des pièces ayant macéré dans du liquide salin. Il suffit de prendre un cerveau frais d'Épinoche et de le comprimer entre deux verres sous le microscope pour apercevoir aussitôt par transparence le nodule commissural; c'est ainsi, du reste, que je l'ai découvert. Sous un grossissement de 30 à 40 diamètres environ, ce nodule offre l'aspect d'un petit corps arrondi dans l'intérieur duquel on aperçoit un très grand nombre de petits espaces clairs, de forme variable, très rapprochés les uns des autres et séparés seulement par un peu de substance d'apparence granuleuse. Ces petits espaces clairs dont les dimensions varient entre 0,05 à 0,10 de millimètre, font naître au premier abord l'idée de globules ganglionnaires; mais comme, en comprimant davantage la préparation, ils finissent par disparaître et par se confondre avec la substance granuleuse interposée, force est de recourir à un autre procédé pour établir quelle en est la nature. En pratiquant des coupes directement sur le nodule commissural (2), je suis parvenu à reconnaître que ce petit corps est formé d'un mélange de fibres nerveuses fines, de cellules nerveuses et d'une faible quantité de substance granuleuse inter-

(1) Pour mettre à nu le nodule commissural, il faut placer le cerveau sur le côté, écarter le lobe inférieur du lobe optique correspondant, et inciser couche par couche la substance grise qui se trouve au point de jonction de ces deux parties. Cette dissection peut être faite sur un cerveau frais, ou mieux encore sur un cerveau ayant macéré un ou deux jours dans du liquide salin (solution saturée d'alun et de sel marin).

(2) Voici comment j'opère : Après avoir laissé macérer un cerveau d'Épinoche pendant un jour ou deux dans du liquide salin, je l'extrait de ce liquide et je le transporte dans une cuvette remplie d'eau pure; j'isole le nodule par la dissection, je l'enlève et je le place sur une lame de verre au milieu d'une gouttelette de solution très épaisse de gomme; je laisse sécher et lorsque la préparation a acquis la consistance de la cire, je fais des coupes du nodule avec un rasoir bien tranchant. Ces coupes, imbibées avec de l'eau pure, sont ensuite examinées sur un très fort grossissement (500 à 600 diamètres environ).

posée. Les fibres nerveuses proviennent des divers faisceaux signalés précédemment avec lesquels le nodule se trouve en rapport. En pénétrant dans le nodule, ces fibres m'ont paru se replier sur elles-mêmes et s'enchevêtrer; elles se groupent de manière à circonscrire de petits îlots dans l'intérieur desquels se trouve compris un certain nombre de cellules nerveuses. Ce sont ces petits îlots qui constituent les espaces plus clairs dont j'ai parlé et que l'on aperçoit dans l'intérieur du nodule par l'effet seul de la compression.

Les cellules nerveuses appartiennent à la catégorie des cellules multipolaires; beaucoup d'entre elles sont tripolaires, d'autres sont allongées et seulement bipolaires; leur contenu est finement granuleux, sans noyau apparent. Leurs dimensions sont assez variables. Quelques cellules triangulaires m'ont offert un diamètre moyen de 0,006 à 0,008 de millimètre; parmi les cellules oblongues, j'en ai trouvé qui mesuraient 0,006 en largeur et 0,01 en longueur; d'autres 0,01 en largeur et 0,018 à 0,02 en longueur. [De chacun des pôles naît un prolongement qui, dans quelques cas, m'a paru se continuer bien nettement avec les fibres nerveuses environnantes.

Par sa structure, le nodule commissural paraît donc représenter un petit centre nerveux vers lequel convergent des fibres nerveuses émanées de divers points de l'encéphale; ces fibres se trouveraient mises en rapport les unes avec les autres par l'intermédiaire de petites cellules nerveuses. Cette disposition toute particulière des éléments nerveux dans l'intérieur du nodule, mérite d'appeler sur ce petit organe l'attention des histologistes (1).

DE L'HYPOPHYSE

(Glande pituitaire, organe pituitaire, corps pituitaire)

L'hypophyse a été connue des premiers anatomistes qui se sont occupés du cerveau des Poissons. Willis en fait déjà mention : « *Porro in his (Piscibus) observare est glandulam pituitariam, infundibulum uti in ceteris animalibus* ». Camper dit aussi : « La base de la cervelle n'a rien d'extraordinaire que deux éminences blanchâtres (*eminentiæ candidantes*) qui sont très considérables; l'entonnoir est entre elles et l'origine des nerfs optiques, la glande pituitaire y semble être attachée. » Haller en parle également. Il faut avouer, du reste, que la ressemblance est telle entre l'hypophyse des Poissons et celle des Vertébrés supérieurs, qu'il n'était guère possible de se méprendre au sujet de cet organe. Chez les Poissons osseux, l'hypophyse est ordinairement logée dans une petite cavité creusée dans la base du crâne et comparable à la selle turque des Mammifères. Le plus souvent, elle est fixée à l'intérieur de cette cavité au moyen de brides celluluses plus ou moins résistantes, de telle sorte qu'il est assez difficile de l'extraire avec le cerveau sans la déchirer (2), par exemple chez le Hareng (3), l'Alose, le Congre (4). Au contraire, comme chez les

(1) J'ai constaté depuis l'existence du nodule commissural chez la Perche.

(2) Lorsque l'hypophyse est solidement fixée à l'intérieur de la selle turque, comme il est souvent impossible de l'extraire en soulevant directement le cerveau, il faut, dans ce cas, agir par le côté et exciser avec précaution la paroi latérale et inférieure du crâne, de manière à arriver jusqu'à l'hypophyse que l'on dégage ensuite avec facilité.

(3) Pl. VIII, fig. 5 h.

(4) Pl. VI, fig. 2 h h, fig. 7 h'.

Pleuronectes, les Gades, le Merlan surtout, elle se laisse enlever très aisément avec le cerveau sans se rompre.

Quant à la composition de l'hypophyse, voici ce que nous a offert le Merlan (1) : Chez ce Poisson, l'hypophyse est composée de deux portions distinctes, un petit globe terminal ovoïde (globe pituitaire), un court pédicule (la tige pituitaire). Le globe pituitaire est généralement d'un gris rougeâtre, quelquefois cependant je l'ai trouvé d'un brun foncé et en même temps fort turgide, ce qui résultait d'un véritable état apoplectique, ordinairement manifesté par des épanchements sanguins à l'intérieur du crâne. La surface extérieure de ce globe est recouverte d'un lacis vasculaire très abondant et plus ou moins apparent, suivant l'état de congestion de l'organe. Je n'ai pas aperçu de cavité à l'intérieur; son tissu est peu résistant et se déchire avec la plus grande facilité. Lorsqu'on porte sous le microscope un fragment de ce tissu, on y découvre en très grand nombre des cellules dont voici les caractères : le diamètre est de 2/100 de millimètre environ; elles sont arrondies et à contour très pur; ce contour, qui est double, indique que la membrane d'enveloppe possède une certaine épaisseur. Le contenu de la cellule est formé d'un liquide transparent; seulement sur un point de la membrane d'enveloppe, on aperçoit un noyau aplati en manière de disque, et contenant des granulations à l'intérieur. Ce noyau paraît adhérer intimement à la paroi de la cellule; le plus souvent, au niveau de son point de contact avec cette paroi, on voit celle-ci refoulée légèrement vers l'extérieur, et cette portion plus convexe de la cellule représente assez bien, par rapport à la cellule entière, l'aspect de la cornée relativement à la sclérotique. Parfois le soulèvement de l'enveloppe qui s'effectue ainsi vis-à-vis le noyau est beaucoup plus marqué, et le noyau se trouve reporté tout entier en dehors de la courbure du reste de la cellule. Dans quelques cas enfin, il m'est arrivé d'apercevoir des cellules bilobées. Il est donc permis de supposer que ces cellules se développent par scission et que le globe pituitaire est le siège d'un véritable travail histogénique, comparable à celui qui se passe dans les glandes vasculaires sanguines, mais dont le résultat physiologique est encore inconnu. En outre de ces cellules, on trouve de nombreuses granulations. La tige pituitaire est représentée par un court pédicule qui, d'une part, s'insère sur le milieu de la face supérieure du globe terminal, et de l'autre, adhère au sommet du trigone pituitaire. Lorsqu'on arrache cette tige de sa base, on distingue au niveau de son point d'insertion une petite fente elliptique qui communique avec l'*infundibulum*. Cette tige est composée de deux portions, l'une périphérique, l'autre centrale. La portion périphérique est formée de substance blanche, elle naît du pourtour de l'entrée de l'*infundibulum*, s'avance autour de la tige en l'enveloppant comme un manchon, et s'épanouit sur la base du globe pituitaire. La portion centrale n'est autre chose qu'un prolongement du globe pituitaire, ayant la forme d'un petit cône dont la pointe proémine librement à l'entrée de l'*infundibulum*. La surface de la tige pituitaire est recouverte d'un certain nombre de vaisseaux qui pénètrent dans l'*infundibulum*.

Chez le Congre, le globe pituitaire est formé de deux portions distinctes placées l'une au devant de l'autre comme chez l'homme; un sillon transversal très superficiel indique leur ligne de séparation. La portion antérieure la plus considérable est de couleur grise; la portion postérieure est blanche, présentant à sa surface un réseau de petites lignes qui paraissent

(1) Pl. II, fig. 4 h, 5 h et 6 h h'.

sent correspondre à autant de petites utricules (1). Du pourtour de l'*infundibulum* descend un faisceau de substance blanche qui va s'épanouir presque en totalité dans le segment postérieur.

Chez le Brochet, lorsqu'on arrache avec précaution l'hypophyse, on la voit rester suspendue par deux petits faisceaux de substance blanche qui se portent en avant, s'enfoncent en arrière et au-dessous de la commissure de Haller et vont se jeter dans le pédoncule cérébral. J'ai observé le même fait sur le Hareng. Chez d'autres Poissons que j'ai examinés, l'hypophyse m'a paru ressembler à celle du Merlan. Cet organe ne diffère guère d'un genre ou d'une espèce à l'autre que par son volume et la longueur de sa tige. Chez les *Pleuronectes*, l'hypophyse est très grosse comparativement à celle des autres Poissons. Gottsche cite surtout, sous ce rapport, les *Pleuronectes saxicola* et *Pleuronectes Rhombus*; il dit même que dans un cas, l'hypophyse de ce dernier Poisson était tellement turgide qu'elle égalait en grosseur le lobe optique. Selon Desmoulins, l'hypophyse du *Cyclopterus Lampus* serait égale en grosseur aux deux lobes inférieurs. La forme du globe pituitaire est généralement arrondie (*Cottus* et *Pleuronectes*); d'autres fois elle est ovoïde, chez les Gades par exemple. Selon Camper, la tige de l'hypophyse atteindrait une longueur démesurée chez le *Lophius piscatorius*; elle est très longue chez l'Alose. Dans l'ordre des Poissons cartilagineux, l'hypophyse est aussi, en général, bien développée; chez les Esturgeons, nous lui avons trouvé les mêmes caractères que chez les Poissons osseux; chez les Raies et les Squales, ses différences sont, au contraire, beaucoup plus tranchées.

Si l'on compare l'hypophyse des Poissons à celle des autres Vertébrés, on reconnaît que dans aucune autre classe, elle ne possède un volume aussi considérable relativement à la masse totale du cerveau. La constance de cet organe dans toute la série des Vertébrés permet aussi de supposer qu'il doit jouer dans l'économie du cerveau un rôle d'une certaine importance; sa structure, qui se rapproche à un haut degré de celle des glandes vasculaires sanguines, vient encore à l'appui de cette manière de voir.

DU SAC VASCULAIRE

La dénomination de *sac vasculaire* appartient à Gottsche; elle est, du reste, parfaitement appropriée à l'organe qu'elle représente. Cuvier désignait cette partie par l'expression d'*appendice membraneux vasculaire*. Camper en fait déjà mention chez le *Gadus Morrhua* et le *Lophius piscatorius*. Le sac vasculaire est situé au-dessous des lobes inférieurs, en arrière de l'hypophyse. Chez le Merlan, que je prendrai pour exemple, il est représenté par un petit sac arrondi en cœur et formé d'une membrane délicate à la surface de laquelle on voit ramper de nombreux vaisseaux (2). Ce petit sac est souvent tellement transparent que lorsqu'on examine sous l'eau un cerveau fraîchement préparé, son contour s'aperçoit difficilement et sa présence ne se décèle que par les fines stries vasculaires qui se dessinent à sa surface. Cependant, de même que pour l'hypophyse, sa couleur et sa transparence varient beaucoup selon l'état de congestion de l'organe, et dans certains cas, par suite d'hémorragie sans doute, ce sac paraît transformé en un petit caillot sanguin. Lorsque le cerveau a séjourné quelque temps dans du liquide salin, le sac vasculaire acquiert un degré

(1) Pl. VI, fig. 2 h h.

(2) Pl. II, fig. 1 s, fig. 5 s.

d'opacité et de consistance qui permet de l'étudier aisément. Au moyen d'une incision, on reconnaît qu'il est creux et formé d'une membrane dont la face interne, de couleur grisâtre, présente de nombreux plis longitudinaux qui s'irradient du point d'insertion de l'organe sur tout le pourtour de sa cavité. Ce sac vasculaire paraît n'être qu'un diverticulum de la pie-mère avec laquelle il se continue au niveau de l'extrémité antérieure de la fente qui sépare en arrière les deux lobes inférieurs.

Si l'on soumet au microscope un fragment du sac vasculaire à l'état frais, on reconnaît que son tissu se compose : 1° d'une trame de tissu cellulaire; 2° de vésicules à contour très pur, renfermant un liquide transparent et formées sans doute de gouttelettes de matière albumineuse; ces vésicules sont arrondies lorsqu'elles sont isolées; elles prennent, au contraire, une forme polygonale quand elles se trouvent pressées les unes contre les autres : on les aperçoit, du reste, en très grande abondance; leurs dimensions sont extrêmement variables et l'on en trouve depuis $1/200$ de millimètre, jusqu'à $2/100$ et $3/100$ de millimètre; 3° de petites cellules arrondies dont l'intérieur renferme de nombreuses granulations, et dont les dimensions sont, en général, de $5/1000$ à $7/1000$ de millimètre (1). La composition du sac vasculaire m'a paru la même chez les diverses espèces que j'ai examinées.

L'aspect extérieur du sac vasculaire est très sujet à varier dans les différentes espèces : tantôt, avons-nous dit, il est arrondi et un peu cordiforme (Merlan); d'autres fois, il présente l'aspect d'un cœur allongé (Trigles); dans quelques cas, comme chez la Limande, il est étroit, très allongé et en forme de bissac. Le plus souvent, son volume est peu considérable et il se trouve resserré entre les lobes inférieurs (Gades et Pleuronectes), mais parfois aussi il atteint le volume de l'un des lobes inférieurs, chez le *Cottus Scorpius* par exemple (Gottsche). Le sac vasculaire reçoit ses vaisseaux d'une branche artérielle passant au fond de la scissure qui sépare en arrière les lobes inférieurs.

Chez les Raies et les Squales, le sac vasculaire est très développé et présente l'aspect d'un large sac formé d'une membrane assez épaisse, étendue au-dessous et en arrière des lobes inférieurs (2).

DE LA DÉTERMINATION DES PARTIES QUI COMPOSENT L'ENCÉPHALE

Nous venons d'étudier les diverses parties de l'encéphale au point de vue de leur structure anatomique; il nous reste maintenant à rechercher à quelles parties de l'encéphale des Vertébrés supérieurs correspond chacune de ces parties. Cette étude a préoccupé de très bonne heure les anatomistes; malheureusement les difficultés dont elle est entourée ont donné lieu à de telles divergences d'opinions que les incertitudes à cet égard sont loin encore aujourd'hui d'avoir entièrement disparu.

Plusieurs moyens d'une efficacité plus ou moins grande s'offrent au naturaliste pour résoudre cette question : la comparaison des formes, la situation relative des parties, l'étude des origines des nerfs, l'embryogénie et l'histologie comparée. Chacun de ces moyens pris isolément fournit des

(1) Pl. II, fig. 9, 10 et 11.

(2) Pl. I, fig. 8 s.

résultats de plus ou moins de valeur en raison de sa nature, mais il est clair que dans la solution d'une question à l'égard de laquelle aucun secours ne saurait être superflu, tous doivent intervenir. C'est pour n'avoir fait usage que de quelques-uns d'entre eux, et surtout pour s'être trop préoccupés des formes extérieures, que les anatomistes ont été conduits parfois dans leurs comparaisons aux interprétations les plus étranges.

Je me suis efforcé, dans les pages qui suivent, de recueillir tous les indices qui m'ont paru de nature à pouvoir éclairer la question.

Les caractères du cervelet, sa forme, sa position sur la ligne médiane et au-dessus du quatrième ventricule, ses rapports avec les cordons restiformes, n'ont guère permis aux anatomistes de méconnaître la nature de cet organe; sur ce point, l'accord est à peu près unanime. Weber cependant prit le cervelet pour un *corpus quadrigeminum*, et Ebel le regarda comme une portion du cerveau proprement dit; mais ce sont là des opinions isolées, formulées sans preuves à l'appui et qui ne furent jamais partagées. Il est presque impossible, en effet, de ne pas reconnaître dans le cervelet des Poissons l'homologue du cervelet des Mammifères; l'absence de circonvolutions ne saurait fournir une objection, puisque ce caractère assez général chez les Mammifères disparaît chez quelques-uns d'entre eux, et que, chez les Sélaciens (Raies et Squales), le cervelet présente déjà des plis comme chez les Oiseaux. Parmi les Poissons osseux, Cuvier signale le *Scomber Thynnus* comme ayant un cervelet sillonné transversalement; Carus cite également comme un fait digne de remarque, les sillons que présente le cervelet de l'*Echencis Remora*.

Un indice de grande valeur à mes yeux pour la détermination de cet organe, est l'époque tardive de son développement. On sait que chez les Mammifères et chez les Oiseaux, il n'apparaît qu'à une époque très avancée de la vie embryonnaire; il en est de même chez les Poissons. Dans le Saumon, par exemple, je me suis assuré qu'il n'est que très imparfaitement développé à l'époque de l'éclosion des œufs, et pendant l'incubation il ne fait encore aucune saillie en arrière des lobes optiques, quand ceux-ci sont déjà parfaitement développés et fermés par en haut (1). Enfin, il n'est pas jusqu'à l'histologie elle-même qui ne semble fournir aussi quelques preuves, puisque nous avons vu qu'il existe, au-dessous de la couche grise extérieure du cervelet, une zone de grandes cellules comparable à la zone de Purkinje.

Les lobes qui précèdent le cervelet, que nous avons désignés sous le nom de *lobes optiques*, présentent pour la détermination de plus grandes difficultés; aussi les opinions des anatomistes ont-elles été très partagées à leur égard. Pour résumer ces opinions, nous dirons que, selon Camper, Cuvier, Treviranus, Gottsche, les lobes optiques correspondraient soit aux hémisphères, soit seulement aux lobes postérieurs et moyens du cerveau de l'homme, et que, d'après Arsakyi, Carus, Serres et Desmoulins, ces mêmes lobes représenteraient les tubercules quadrijumeaux. Relativement à la première de ces opinions, je laisserai parler Cuvier qui a discuté la question avec le talent et la lucidité qui le caractérisent. « La dénomination que l'on doit donner aux paires de lobes qui sont placés au devant du cervelet, dépend de l'importance relative que l'on attribue, soit à la complication de leur structure, soit à l'origine du nerf optique. Si l'on s'attache à l'origine du nerf optique, il est certain qu'on peut trouver de l'analogie entre les lobes creux et cette paire externe des lobes

(1) Pl. VIII, fig. 9 à 18.

du cerveau des Oiseaux à laquelle on avait donné le nom de *couches optiques*, et que M. Gall aime mieux considérer comme les analogues des tubercules quadrijumeaux. Mais si l'on a égard à la composition des lobes creux, à ce bourrelet demi-circulaire, espèce de corps cannelé qui fait la base intérieure de leur enveloppe et d'où partent les fibres transverses de leur plafond, à la position du troisième ventricule, à celle de la commissure placée en avant de l'entrée de ce ventricule et qui nécessairement répond à la commissure antérieure du cerveau, aux petits tubercules cachés dans leur intérieur et qui ressemblent si bien, par la position, la figure, les rapports, aux tubercules quadrijumeaux des Mammifères, on y pourra reconnaître aussi tous les caractères essentiels du cerveau des Vertébrés. Une comparaison avec quelques Mammifères où la partie antérieure des hémisphères, d'où naît immédiatement le nerf olfactif, est séparée du reste par un sillon profond et représente les lobes antérieurs des Poissons, confirmera cette analogie.

» La Tortue, le Crapaud et beaucoup d'autres Reptiles la confirmeront également. Le lobe olfactif de leur cerveau ressemble aux lobes antérieurs des Poissons. Leur cerveau ressemble aux lobes creux : il a les mêmes corps analogues aux cannelés, les mêmes commissures, la même entrée pour le troisième ventricule et pour l'*infundibulum*. Seulement, dans les Reptiles, les tubercules analogues des quadrijumeaux sont grands et creux comme dans les Oiseaux, rapprochés l'un de l'autre en dessus comme dans les Quadrupèdes et visibles au dehors, tandis que dans les Poissons, ils sont à la fois, comme dans les Quadrupèdes, solides, rapprochés l'un de l'autre, petits et cachés par l'hémisphère qui se porte en arrière jusque près du cervelet.

» On a beau avoir remarqué que dans les embryons de Quadrupèdes et d'Oiseaux, les hémisphères sont à peu près aussi petits et les tubercules quadrijumeaux aussi grands à proportion que les lobes antérieurs et les lobes creux des Poissons, les hémisphères n'y sont pas pour cela des masses solides, et les tubercules, quoique creux, ne montrent pas dans leur intérieur des corps cannelés et d'autres tubercules plus petits ; ce n'est pas sous eux qu'est la commissure antérieure du cerveau et ils n'interceptent pas le troisième ventricule. Dans les Reptiles, que l'on a voulu aussi faire entrer en comparaison, il est vrai, ainsi que nous venons de le dire, que les tubercules optiques sont creux comme dans les Oiseaux, mais les hémisphères le sont aussi et contiennent un corps cannelé, ressemblant, en un mot, de tout point à ces lobes creux des Poissons, et ils leur ressemblent d'autant plus qu'ils ont aussi en avant des espèces de lobes solides qui sont leurs lobes olfactifs.

» Un argument plus plausible est celui que l'on tire de la glande pinéale. A la vérité, cette partie ne se voit pas dans le grand nombre des Poissons ; mais il est bien difficile de ne pas reconnaître pour telle dans l'Anguille et surtout dans le Congre, un petit globe de matière grise, placé au devant des lobes creux et inséré par deux petits cordons à la base postérieure des lobes solides qui sont devant eux. Dans la Morue et dans d'autres Poissons où il n'y a pas de globule, on voit au moins un petit filet médullaire flottant à cet endroit. Si ces parties représentent la glande pinéale et ses pédicules, on sera obligé d'avouer que, quel que soit le système d'analogie que l'on adoptera, il y aura dans le cerveau des Poissons au moins transposition des connexions. Le troisième ventricule et l'*infundibulum* seront rejetés en arrière dans l'hypothèse où les lobes creux seraient les analogues des tubercules quadrijumeaux. La glande pinéale sera rejetée en avant dans l'hypothèse qui regarde ces lobes comme les hémisphères. »

A ces raisons développées par Cuvier, Serres oppose des arguments tirés de l'embryologie comparative : il nous fait suivre pas à pas le développement des lobes optiques dans les différentes classes d'animaux vertébrés; il nous montre que, chez les Mammifères, les tubercules quadrijumeaux sont d'abord représentés par deux lobes creux comparables aux lobes optiques des Poissons, mais qui se divisent et se solidifient par les progrès de l'âge; que, chez les Oiseaux, les gros lobes creux qui existent sur les côtés de la base du cerveau, se trouvent primitivement rapprochés l'un de l'autre à la face supérieure de l'encéphale; que, chez les Reptiles enfin, les lobes optiques sont creux également et correspondent par leur position aux lobes optiques des Poissons.

Malgré les excellentes raisons apportées par Serres, il s'est trouvé encore des anatomistes auxquels les vues de Cuvier ont semblé préférables; il importe donc d'examiner à fond les objections que le grand naturaliste a présentées, afin de les réduire à leur juste valeur.

Cuvier, nous l'avons vu, reconnaît l'importance qu'il faut attacher à l'origine des nerfs optiques, et il convient de l'analogie qui existe, sous ce rapport, entre les lobes optiques des Oiseaux, des Reptiles et ceux des Poissons; mais il se laisse bientôt dominer par l'aspect des parties intérieures dans lesquelles il trouve une ressemblance, d'une part avec les tubercules quadrijumeaux, de l'autre avec les corps cannelés des Mammifères. Convenons cependant que dès l'instant où l'on veut prendre pour guide la conformation extérieure des parties, il est aussi judicieux d'assimiler aux tubercules quadrijumeaux le lobe optique, que de leur assimiler ces petits tubercules qui constituent l'éminence lobée. Si, en effet, chez certains Poissons, tels que le Brochet, le Saumon, l'éminence lobée présente jusqu'à un certain point l'aspect des tubercules quadrijumeaux, quelle ressemblance pourrait-on découvrir entre ces tubercules et l'éminence si compliquée d'un Cyprin ou d'un Scombre? Pour éviter des rapprochements forcés, semble-t-il, on en établit d'autres qui ne le sont pas moins.

L'étude du cerveau des Plagiostomes, entièrement négligée par Cuvier, sert beaucoup, du reste, à éclairer ce point litigieux. Le cerveau de ces Poissons peut, en effet, par sa composition, être considéré comme un terme de transition, un moyen terme, si l'on veut, entre l'encéphale des Reptiles d'une part, et celui des Poissons osseux de l'autre; il suffit donc de rapprocher de ce moyen terme les termes extrêmes pour voir aussitôt saillir leurs communes analogies. De cette comparaison, il ressort avec évidence que les lobes creux qui précèdent le cervelet chez les Squales, correspondent aux tubercules bijumeaux des Reptiles et aux lobes optiques des Poissons osseux. Il est clair, d'ailleurs, que si les tubercules intérieurs du lobe optique des Poissons osseux représentaient les quadrijumeaux des Mammifères, comme ces mêmes tubercules font défaut chez les Plagiostomes et les Cyclostomes, il faudrait admettre que les Poissons de ces deux groupes manquent de tubercules quadrijumeaux.

Cuvier tire encore une objection de l'état solide des lobes antérieurs; mais cette objection n'est pas mieux fondée, car elle est sans valeur à l'égard de presque tous les Cartilagineux dont les hémisphères sont creux et correspondent évidemment aux lobes antérieurs des Poissons osseux. Dans son hypothèse, Cuvier se trouve embarrassé naturellement par la position de la glande pinéale; mais il se sauve de cette difficulté, en disant que, si la glande pinéale est bien cet organe et les lobes creux l'équivalent des tubercules quadrijumeaux, le troisième ventricule et l'*infundibulum* se trou-

veront rejetés en arrière et qu'il faudra dans tous les cas admettre, dans le cerveau des Poissons, au moins une transposition des connexions.

Que l'*infundibulum* se trouve un peu reporté en arrière, je l'admets; mais qu'il y ait transposition des connexions, c'est là une proposition qui me paraît plus difficilement acceptable. Pour nous éclairer sur ce point, portons d'abord notre attention sur les Squales, le *Squalus squatina* (Ange) par exemple. Chez ce Poisson, on aperçoit dans l'intervalle qui sépare les lobes optiques des hémisphères, une petite cavité qui, d'une part, communique avec les ventricules cérébraux, et de l'autre, avec le lobe optique. Sur le fond de cette cavité qui représente le troisième ventricule, on découvre en arrière, immédiatement au devant du lobe optique, une petite fente ovale qui est l'entrée de l'*infundibulum*; il en est de même chez la Lamproie (1). L'*infundibulum* occupe donc ici sa place normale.

Chez le *Squalus mustelus* dont le lobe optique est un peu plus développé que celui de l'Ange, l'entrée de l'*infundibulum* se trouve reculée et située au-dessous du bord antérieur du lobe optique (2). Supposons maintenant que le lobe optique acquière une prédominance excessive, comme c'est le cas des Poissons osseux, l'extrémité antérieure de ces lobes empiètera de plus en plus sur les pédoncules cérébraux, et il en résultera que l'ouverture de l'*infundibulum* semblera rejetée en arrière et s'apercevra, soit au-dessous de la commissure antérieure, soit même plus en arrière à l'entrée du lobe optique; mais on voit qu'il n'y a là en réalité aucune transposition des connexions: il y aurait, au contraire, transposition véritable, dans le cas où l'on voudrait assimiler le lobe optique aux hémisphères, car alors la glande pinéale se trouverait reportée en avant des lobes cérébraux. Il me paraît donc parfaitement établi, par tout ce qui précède, que les déterminations auxquelles l'embryologie a conduit Arsakyi et Serres sont les seules réellement acceptables, et que les lobes optiques des Poissons correspondent bien aux tubercules bijumeaux des Reptiles et des Oiseaux, aux tubercules quadrijumeaux des Mammifères.

Les lobes optiques étant reconnus comme homologues des tubercules quadrijumeaux, il nous reste maintenant à déterminer la nature de l'éminence lobée que l'on a si souvent comparée à ces tubercules.

Deux hypothèses peuvent se présenter: l'éminence lobée est un organe de formation nouvelle; elle est une partie modifiée d'un organe déjà préexistant. Je me suis arrêté à la seconde: l'éminence lobée n'est pour moi autre chose qu'un prolongement de la lame du cervelet. De prime abord, une telle supposition pourra paraître peu vraisemblable et il semblera bien difficile d'admettre qu'un organe aussi volumineux et aussi compliqué que l'éminence lobée d'une Carpe, d'un Barbeau ou de tout autre Cyprin, puisse être regardée comme un appendice du cervelet. Il est vrai que si l'on s'en tenait à ces quelques exemples, le fait resterait plus que douteux; aussi ce n'est pas là, mais dans des cas beaucoup plus simples, que je me propose d'aller puiser mes preuves.

Laissons donc un instant le groupe des Poissons, et portons notre attention sur le cerveau d'un animal d'un groupe voisin, la Grenouille (3). Lorsqu'on ouvre le lobe optique, on voit sur le fond de

(1) Pl. I, fig. 11 e, fig. 20 e o, fig. 21 e o.

(2) Pl. I, fig. 5 e.

(3) Cet exemple emprunté à la Grenouille laisse à désirer; il n'était point nécessaire du reste, la continuité de la lame du cervelet avec la voûte du lobe optique existant chez les Squales.

ce lobe deux régions distinctes, l'une antérieure très déprimée, l'autre postérieure plus relevée et qui s'avance vers la première en manière de promontoire. A l'aide d'une coupe verticale et antéro-postérieure du cerveau, on voit que cette saillie en promontoire s'étend au dedans du lobe optique, à peu près de la même manière que l'éminence lobée de certains Poissons, de la Lote par exemple, et l'on reconnaît en même temps qu'elle n'est autre chose qu'un repli intérieur formé par la paroi du lobe optique au moment où celle-ci se recourbe pour se continuer en arrière avec la voûte de l'aqueduc de Sylvius et le cervelet. Le repli en question peut donc être regardé comme résultant de l'adossement de deux feuillets, l'un supérieur dépendant du lobe optique, l'autre inférieur dépendant de la voûte de l'aqueduc de Sylvius.

Supposons maintenant que le feuillet supérieur vienne à s'amincir au point où il se recourbe vers le haut pour former la voûte optique et que de cet amincissement porté à l'extrême, résulte une solution de continuité, nous aurons exactement l'éminence lobée du Chabot, de la Lote, du Merlan, de la Gremille, ou de tout autre Poisson osseux chez lequel cette éminence présente une très grande simplicité et ne forme qu'un simple repli placé au devant de la base du cervelet; que ce même feuillet supérieur séparé du lobe optique vienne à se plisser, et nous aurons l'éminence lobée à tubercules multiples du Brochet, de l'Éperlan, du Saumon (1). Dans tous les cas que je viens de citer, la continuation directe des parois de l'éminence lobée avec la lame du cervelet est des plus évidentes. La cavité de l'éminence lobée, les rapports de cette cavité avec la pie-mère, la continuité de cette dernière membrane avec celle qui recouvre le cervelet, confirment également notre détermination.

Quant à l'éminence lobée des Cyprins, malgré les différences d'aspect qui la caractérisent, elle m'a paru constituée au fond de la même manière; seulement, par suite d'un développement excessif de quelques-unes de ses parties et peut-être aussi par suite de l'addition de quelques parties nouvelles, elle s'éloigne assez de la forme générale pour que ses caractères soient au premier abord difficiles à reconnaître. Si l'éminence lobée est un prolongement du cervelet, comment alors expliquer ses rapports avec le plancher du lobe optique? Voici ma pensée à ce sujet: au moment où les cordons restiformes se jettent dans le cervelet, une portion de ces cordons se porte en avant dans l'éminence lobée et forme son pédicule; d'un autre côté, à mesure que l'éminence lobée proémine davantage à l'intérieur du lobe optique, ce pédicule est entraîné en avant et par conséquent empiète davantage aussi sur le fond du ventricule. Or, on conçoit qu'il puisse exister à cet égard une foule de variations, selon que le pédicule de l'éminence lobée reste plus ou moins confondu en arrière avec les pédoncules du cervelet; cette éminence pourra ainsi être adhérente dans une plus ou moins grande partie de son étendue, ou même être libre jusqu'à sa base. Cette dernière circonstance s'observe précisément chez l'Esturgeon où l'extrémité antérieure du cervelet s'avance à l'intérieur du lobe optique en formant une saillie entièrement libre. Remarquons en passant que dans le cas où l'on voudrait regarder l'éminence lobée des Poissons osseux comme un organe spécial annexé au plancher du lobe optique, la saillie en bouchon du cervelet de l'Esturgeon serait un fait isolé et dépourvu de toute corrélation, tandis que, d'après notre manière de voir, ce fait, loin d'être une anomalie, s'explique de la façon la plus simple et la plus naturelle.

Au surplus, que peut-il y avoir d'étrange à considérer l'éminence lobée comme un prolonge-

(1) Pl. VIII, fig. 7 *et c.*

ment du cervelet! ne voit-on pas quelque chose de tout à fait comparable se manifester chez les Squales et les Raies, mais en sens opposé : la lame transversale qui existe au-dessous du cervelet de ces Poissons, les replis qui bordent leur quatrième ventricule et qui pourtant sont des dépendances de la lame cérébelleuse, sont-ils moins surprenants que ce prolongement antérieur qui forme l'éminence lobée des Poissons osseux?

Pour terminer ces considérations relatives à la détermination de l'éminence lobée, je dirai que l'embryologie m'a aussi montré une sorte de parallélisme entre le développement de cet organe et celui du cervelet. Le cervelet, nous le savons, ne se développe que très tardivement et lorsque les lobes optiques sont déjà fermés par en haut; j'ai constaté sur le Saumon le même fait pour l'éminence lobée : cet organe n'apparaît qu'à une époque avancée de l'incubation et lorsque la voûte des lobes optiques est déjà fermée supérieurement. Son développement tardif prouve bien qu'il n'est pas l'homologue des tubercules quadrijumeaux dont l'apparition a toujours lieu dès le début de la vie embryonnaire.

La détermination des lobes qui précèdent le lobe optique découle naturellement de celle que nous avons adoptée à l'égard de celui-ci. Il est clair, en effet, que si les lobes optiques des Poissons représentent les tubercules bijumeaux des Reptiles, ceux qui les précèdent correspondent aux hémisphères et ceux qui sont au devant de ces derniers, aux tubercules olfactifs. Les circonvolutions qui, chez certaines espèces, recouvrent les lobes antérieurs, sont une preuve de plus à l'appui de cette opinion.

Nous avons démontré précédemment que l'état solide des lobes antérieurs chez les Poissons osseux ne peut donner lieu à aucune objection sérieuse. Quant aux tubercules pédonculaires, je les considère comme des rudiments de la couche optique. Leur situation sur les côtés du troisième ventricule, entre les tubercules bijumeaux d'une part et les hémisphères de l'autre, leurs rapports avec la commissure grêle et la glande pinéale me paraissent autoriser cette détermination. La probabilité devient plus grande encore lorsqu'on voit chez la Lamproie fluviatile, les tubercules pédonculaires prendre l'aspect de deux renflements allongés réunis sur la ligne médiane par la glande pinéale. Enfin, ces tubercules se développent de très bonne heure et ils occupent une place importante dans le cerveau des jeunes embryons; ce n'est que plus tard et lorsque les parties voisines acquièrent une grande prédominance que leur volume relatif paraît beaucoup moindre.

Si les lobes qui existent à la face supérieure de l'encéphale ont été l'objet de nombreuses contestations, les renflements qui constituent les lobes inférieurs ont été interprétés également de manières très différentes par les anatomistes. Nous avons vu que Camper, Arsakyi, Desmoulins ont comparé ces lobes aux éminences mamillaires, Cuvier aux couches optiques et aux tubercules bijumeaux des Oiseaux, que Carus les a regardés comme des lobes de l'hypophyse, Serres comme un accroissement de la matière grise située en arrière des nerfs optiques, et Hollard comme des corps striés. Il me serait difficile aujourd'hui de me prononcer sur la valeur définitive de ces différentes opinions; pour cela, il faudrait avoir une connaissance approfondie des parties qui forment la base du cerveau dans toute la série des Vertébrés, et ce point d'anatomie laisse encore beaucoup à désirer. Voici donc provisoirement quelques considérations qui me paraissent ressortir avec assez de certitude de l'examen des faits.

Il me semble impossible d'admettre que les lobes inférieurs puissent être des corps striés comme

Hollard l'a avancé. Chez aucun Vertébré, les corps striés n'occupent la face inférieure du cerveau ; jamais non plus ces corps ne sont creux et ne communiquent avec l'*infundibulum*. J'ai pu me convaincre en outre par l'étude directe des faits, qu'à aucune époque du développement, les lobes inférieurs des Poissons ne se trouvent dirigés vers la face supérieure du cerveau comme les corps striés ; on ne saurait donc admettre qu'ils sont venus se placer plus tard au-dessous de lui, comme cela a lieu pour les tubercules bijumeaux des Oiseaux. Sur des embryons de Saumons, j'ai toujours vu les lobes inférieurs constituer primitivement à la face inférieure du cerveau une saillie médiane, impaire, qui n'est même pas bilobée comme chez les Poissons adultes. La même objection subsisterait à l'égard de cette opinion d'après laquelle les lobes inférieurs devraient être assimilés aux couches optiques. Par ce fait, enfin, que les lobes optiques sont les représentants des tubercules quadrijumeaux, il se trouve démontré que les lobes inférieurs ne sont point les représentants de ces mêmes organes. L'état solide des tubercules mamillaires chez les Vertébrés supérieurs (1), la non-communication de ces tubercules avec l'*infundibulum*, leur absence chez les Oiseaux et chez les Reptiles, ne permettent guère de leur assimiler les lobes inférieurs. Pour ma part, je m'arrêterais volontiers à l'opinion de Carus et je regarderais les lobes inférieurs comme une expansion de la matière grise de l'*infundibulum*. Cette opinion a pour elle les faits suivants : chez l'Ange (*Squalus squatina*), les lobes inférieurs se trouvent réduits à une coque nerveuse très mince dont la cavité très spacieuse et unique communique largement en haut avec le troisième ventricule et en bas avec la tige pituitaire. Sur les embryons de Saumons, les lobes inférieurs se trouvent représentés au début par un simple appendice médian, au sommet duquel adhère la glande pituitaire (2).

DE LA MOELLE DES POISSONS OSSEUX

La moelle, cette partie de l'axe nerveux central qui s'étend dans l'intérieur du canal vertébral à partir de l'extrémité postérieure du quatrième ventricule ou de l'origine des nerfs pneumogastriques, présente en général, chez les Poissons osseux, la forme d'un cordon cylindrique qui va en diminuant graduellement de diamètre, d'avant en arrière, pour prendre un aspect filiforme en approchant de sa terminaison. Elle est revêtue d'une membrane mince (pie-mère) contenant, chez beaucoup de Cyprins, un pigment noir. Lorsqu'on enlève cette membrane, on aperçoit sur la face inférieure un sillon médian très peu marqué, le sillon longitudinal inférieur, et sur la face supérieure un autre sillon médian, le sillon longitudinal supérieur. Les racines spinales antérieures naissent à quelque distance du sillon inférieur, les racines postérieures sont près du sillon supérieur. Dans un certain nombre de Poissons osseux (Labre, Gardon, Perche, Baudroie, Nase), la moelle avant de se terminer, est pourvue sur son trajet d'une sorte de renflement ganglionnaire. Chez la Perche, la face antérieure est plane et même légèrement déprimée en gouttière ; la face postérieure est convexe avec un sillon médian assez profond. La moelle affecte vers son extrémité postérieure, la forme d'un ruban très aplati, graduellement rétréci jusqu'à l'extrémité. Un peu

(1) Cette preuve à elle seule serait de peu de valeur.

(2) Pl. VIII, fig. 41.

avant sa terminaison, ce ruban offre sur sa face inférieure un petit renflement semi-ovalaire; au delà, il se continue en un filet très grêle de 2 millimètres environ de longueur. A quelques millimètres au-dessus de ce renflement, il existe plusieurs paires de nerfs d'un volume plus considérable que les précédentes et que les suivantes; ces paires sont pourvues d'un ganglion volumineux situé à certaine distance de la moelle, par suite de l'allongement des racines. Dans le Gardon, la moelle conserve un volume assez considérable jusqu'aux approches des deux ou trois derniers ganglions pour ensuite s'effiler peu à peu. Au delà de la dernière paire de ganglions spinaux, elle devient très mince, mais elle se renfle presque aussitôt pour former le ganglion terminal, renflement dont la convexité, de même que chez la Perche, est tournée vers la face inférieure. Chez le *Gadus Pol-lachius*, la moelle présente aussi un renflement terminal. Chez la Lote, les cordons antérieurs de la moelle s'aperçoivent nettement sur presque toute son étendue; la portion effilée qui la termine offre dans une longueur de plusieurs centimètres (5 à 6 sur un individu de taille moyenne), une série d'étranglements successifs qui rappellent jusqu'à un certain point l'aspect de la chaîne nerveuse des Animaux articulés. Des nerfs émergent de chacun de ces renflements. Chez le Nase, la moelle épinière se termine par un renflement nerveux très marqué, dont l'extrémité porte un filament. Les ganglions qui avoisinent la partie inférieure de la moelle sont très volumineux. La moelle du *Cyprinus dobulu* a la même terminaison que celle du Nase. Chez les Trigles, elle se termine par un filet très grêle que l'on peut suivre dans le canal jusque dans la portion supérieure de la nageoire caudale, comme chez les Poissons hétérocerques. On aperçoit en arrière du quatrième ventricule, sur le trajet des cordons postérieurs, plusieurs paires de renflements qui correspondent à des origines nerveuses. La *Trigla adriatica* possède trois renflements réunis entre eux et trois isolés, la *Trigla lyra* cinq. Des renflements de même nature existeraient aussi chez les Polynèmes, d'après Müller. La moelle du Brochet se termine en s'effilant graduellement de manière à finir par un filet d'une extrême minceur; je n'ai pas vu de renflement terminal. Celle des *Lophius* et des *Orthogoriscus* présente des caractères remarquables. Dans la Baudroie (1), la moelle allongée est volumineuse et décroît rapidement d'avant en arrière à partir du pneumogastrique. La portion de la moelle qui lui succède continue également à décroître, de telle sorte que, vers la fin du premier cinquième du canal vertébral, le cordon s'arrête; vers le milieu du tronc, il se trouve à peu près égal en volume à l'un des premiers nerfs spinaux : à partir de là, sa décroissance est assez faible; néanmoins il devient toujours de plus en plus grêle. J'ai pu le suivre ainsi jusqu'à la racine de la nageoire caudale, où il se termine par un renflement grisâtre, fusiforme, aplati d'avant en arrière, et présentant sur sa face antérieure un *tractus* blanchâtre, qui forme la continuation du cordon médullaire. Ce renflement grisâtre se termine en arrière par un filet nerveux blanchâtre. La moelle ainsi constituée, m'a paru émettre des nerfs dans tout son trajet; seulement ces nerfs deviennent extrêmement grêles au niveau de la portion rétrécie de la moelle. Dans cette dernière partie, le cordon médullaire se trouve renfermé dans l'intérieur du faisceau formé par les racines spinales qui sont ici très longues, et représente une sorte de queue de cheval. Chez les Cyclostomes, la moelle épinière est aplatie

(1) Les divers auteurs (Arsakyi, Leuret et Gratiolet, Stannius) qui ont parlé de la moelle des *Lophius* décrivent tous cette moelle comme très courte et se terminant à une faible distance du cerveau. M. Vulpian est le premier, je crois, qui n'ait point commis cette erreur et qui ait reconnu que la moelle s'étend beaucoup plus loin en s'amincissant.

d'avant en arrière à la façon d'un ruban : elle est élastique et extensible. Dans l'Ammocète (larve du *Petromyzon Planeri*) où je l'ai étudiée, elle forme un cordon qui s'étend en diminuant insensiblement de largeur jusqu'à l'extrémité du corps (1). Elle offre les mêmes caractères dans les *Petromyzon marinus* et *fluviatilis*. « Dans l'Amphioxus, dit Owsjannikoff, la moelle, aplatie dans sa portion moyenne, un peu plus épaisse en avant, se termine en arrière par un long filament creux qui n'est point composé de fibres nerveuses, mais de cellules cylindriques faisant suite à celles qui tapissent intérieurement le canal central de la moelle. Vers l'extrémité antérieure, on aperçoit une fosse ovale dans laquelle s'ouvre le canal médullaire. Cette dépression ayant quelque ressemblance avec le quatrième ventricule des autres Poissons est revêtue de cellules épithéliales. Les parties situées en avant et sur les côtés correspondraient au cerveau. Contrairement à une opinion précédemment émise, la moelle est uniforme dans toute son étendue, ses bords sont droits et sa surface dépourvue de toute espèce de renflements. On trouve intimement unie à sa surface, une membrane très mince, riche en éléments cellulux, vraiment comparable à la pie-mère des autres Vertébrés. »

Des rapports généraux de la substance blanche, de la substance grise et du canal central. —

La moelle des Poissons, de même que celle des animaux supérieurs, se compose de substance blanche et de substance grise. Les contours de la substance grise ne restent exactement les mêmes ni dans toute la région de la moelle, ni chez tous les Poissons. Quelques anatomistes faisant usage d'une comparaison déjà employée au sujet des Mammifères, ont assimilé la forme de la substance grise à celle d'une H majuscule ; d'autres, tels que M. Stieda, l'ont comparée à une croix verticale. Pour donner à ce rapprochement plus de latitude, je supposerai la forme de la substance grise semblable à une étoile à six branches inégales, irrégulières et inégalement espacées, étoile dont le centre répondrait au canal central. Deux de ces branches sont dirigées suivant l'axe vertical de la moelle, la branche située au-dessous du canal central, mince, effilée vers le bas, s'étend jusqu'à la pie-mère du sillon longitudinal inférieur, la branche verticale supérieure vers le sillon supérieur ; les quatre autres branches sont obliques : deux sont dirigées de haut en bas vers le point d'implantation des racines inférieures, ce sont les cornes inférieures ; les deux autres de bas en haut vers le point d'implantation des racines supérieures ; on peut leur appliquer le nom de cornes supérieures.

En outre des prolongements fondamentaux que je viens d'indiquer, on voit naître des contours de la substance grise, des prolongements secondaires qui s'irradient vers la surface extérieure de la moelle ; ces prolongements constituent des faisceaux rarement indivis, le plus souvent ramifiés, qui s'étendent jusqu'à la pie-mère, où ils se terminent en s'élargissant un peu. En s'anastomosant entre eux, ces faisceaux constituent une sorte de réseau à larges mailles dans lesquelles se trouvent circonscrite la substance blanche ; celle-ci forme donc ainsi des îlots plus ou moins séparés.

Tels sont les rapports généraux de la substance grise et de la substance blanche. Ces rapports peuvent offrir des variations légères, soit dans les différents points de la moelle d'un même Poisson, soit chez des Poissons d'espèces différentes ; mais ce sont là des particularités d'ordre secondaire

(1) D'après Valentin, la moelle épinière des Chimères serait également rubanée et élastique dans sa partie postérieure.

sur lesquelles je crois inutile d'insister. Je me bornerai à une seule remarque, c'est que dans la partie postérieure de la moelle, la délimitation de la substance grise et de la substance blanche est plus tranchée que dans la partie antérieure. Dans le milieu de la coupe, à peu près au point de croisement des axes vertical et horizontal, se trouve l'ouverture du canal central. Celui-ci, très étroit, occupe, du reste, une position plus ou moins rapprochée de la limite inférieure de la substance grise. On a désigné sous le nom de *commissure supérieure* la substance grise située au-dessus du canal, et sous le nom de *commissure inférieure*, celle qui est située au-dessous. Lorsque le canal central est placé très bas et atteint la limite inférieure de la substance grise, la commissure inférieure peut cesser d'exister. D'après ce qui vient d'être dit, il est facile de comprendre que, sur des coupes longitudinales, soit horizontales, soit verticales, les rapports de la substance grise et de la substance blanche seront des plus variables, selon la hauteur ou l'inclinaison du plan de section.

DE LA MOELLE DES RAIES ET DES SQUALES

Au point de vue de la forme générale, la moelle des Squalés diffère à peine de celle des Poissons osseux; celle des Raies, au contraire, au lieu d'être arrondie ou elliptique, offre à peu près l'aspect d'un prisme à quatre pans. Les racines supérieures sont de même volume que les racines inférieures; elles naissent assez près l'une derrière l'autre. Comme chez les Poissons osseux, une coupe transversale de la moelle laisse voir de la substance grise dans sa portion centrale, et de la substance blanche à la périphérie; mais ici, les rapports de ces deux substances sont beaucoup plus compliqués. Tout en restant distinctes, elles tendent à se pénétrer réciproquement, de telle sorte que la substance grise, au lieu de former une masse à contours simples, constitue une sorte de réseau dont les mailles enserrent les faisceaux de la substance blanche. Il ne serait guère possible d'entreprendre une description des diverses formes qu'affecte la substance grise, par rapport à la substance blanche. La diversité de ces formes existe non seulement entre les Poissons osseux et les cartilagineux, mais aussi entre les différents Poissons cartilagineux. Chez les Squalés, la substance grise peut être comparée à une croix verticale; la portion de l'axe située au-dessous du canal central est étroite et descend sur la ligne médiane vers le bas, en s'effilant très fortement; la portion de l'axe située au-dessus du canal central est plus large et va en s'élargissant d'une façon remarquable vers le haut. Les bras latéraux de la croix, d'un volume modéré, se dirigent horizontalement et sont caractérisés par le rétrécissement à leur naissance de la portion centrale. Dans la portion centrale de la substance grise, se trouve le canal central qui est arrondi ou elliptique; son grand axe dirigé verticalement. Comme chez les Poissons osseux, il renferme aussi ordinairement une sorte de cordon ressemblant à un cylindre d'axe et qui n'est sans doute qu'un produit de coagulation; la paroi interne est tapissée d'une couche de cellules d'épithélium cylindrique, très allongées et couvertes de cils vibratiles.

Dans la *Torpedo Narke*, les cornes supérieures sont larges, rétrécies à leur base et dentelées sur leur pourtour; les cornes inférieures sont également dentelées sur leurs bords et à contours très irréguliers. La corne supérieure se trouve reliée à sa base avec la corne inférieure, par une

sorte de réseau de la substance grise, réseau qui résulte de ce que les faisceaux de la substance blanche pénètrent ici très loin dans l'intérieur de la substance grise et se rapprochent du canal central. La substance grise offre aussi un prolongement médian supérieur qui se porte le long de la fissure supérieure, jusque près de la surface de la moelle : il est aussi irrégulier et présente des contours dentelés. Du sommet de ses dentelures, ainsi que de celles des cornes supérieures et inférieures, partent des prolongements très fins, qui se dirigent vers la périphérie de la moelle en s'anastomosant fréquemment. D'autres prolongements de même nature relient la corne supérieure à l'inférieure et la corne supérieure au prolongement médian. Dans la *Raja clavata*, les rapports de la substance blanche et de la substance grise deviennent encore plus compliqués que dans les types précédents. Les faisceaux de substance blanche se montrent dans l'épaisseur de la substance grise, jusqu'au voisinage du canal central. La corne inférieure, énorme, à contour dentelé, est réticulée dans sa partie supérieure; ce tissu réticulé se continue avec la base de la corne supérieure qui, énorme, et à contours dentelés aussi, est réticulée dans toute son étendue, et se confond avec le processus médian supérieur par les mailles de son réseau. Du pourtour de la masse grise qui forme les cornes inférieures et les cornes supérieures, partent de fins prolongements qui se dirigent en s'anastomosant vers la surface de la moelle. Par suite de la présence de ces derniers, la substance blanche se trouve décomposée en faisceaux de volume inégal. Chez les Squalés, la corne inférieure est très développée, rétrécie à sa base et élargie en forme de massue à contours dentelés; sa direction est un peu différente de ce qu'elle est chez les Poissons osseux; au lieu de s'étendre vers le lieu d'émergence des racines inférieures, elle se porte transversalement suivant l'axe horizontal. La corne supérieure est allongée, étroite, à contours dentelés; du sommet de ces dentelures partent des prolongements de substance grise qui se portent, les uns en dehors, les autres en dedans, vers le prolongement gris médian très étroit : il en résulte, entre ce dernier et la corne supérieure, un tissu réticulé à mailles allongées d'avant en arrière. Du pourtour de la substance grise se détachent des prolongements qui se dirigent vers la surface de la moelle.

De la moelle du Petromyzon. — La moelle du *Petromyzon fluviatilis* à l'état frais se montre incolore et transparente. Cet aspect provient de l'absence de moelle nerveuse ordinaire aux autres Vertébrés dans les fibres longitudinales qui circonscrivent la masse grise. La question de savoir si entre le cylindre d'axe et la gaine conjonctive qui le renferme, il n'existe point une substance analogue à la myéline, reste incertaine. Il n'y a point de fissure longitudinale inférieure ni de fissure longitudinale supérieure chez la Lamproie. A la place des fissures des fibres conjonctives partant de la substance grise qui entoure le canal central, la moelle se partage en deux moitiés. La configuration de la substance grise répond en quelque sorte à celle de la moelle prise en totalité; sur une coupe transversale, leurs contours sont à peu près parallèles. C'est donc là une différence qui distingue d'une manière frappante la moelle de la Lamproie de celle des autres Vertébrés. La substance grise représente un ruban aplati, ayant une épaisseur plus grande dans sa portion moyenne, celle qui environne le canal central vers l'extrémité de ses deux moitiés; c'est dans l'intervalle de ces deux parties qu'elle est le plus mince. Du milieu de la substance grise s'étend, jusqu'à la face inférieure de la moelle, un large prolongement qui forme, au-des-

sous du canal central, une cloison entre ses deux moitiés. Le canal central offre dans le milieu un orifice arrondi ou ovale, dont le grand diamètre est vertical; vers l'extrémité antérieure et postérieure, l'orifice devient circulaire; il est toujours situé plus près de la face inférieure que de la face supérieure de la moelle. Cette différence de situation est surtout évidente dans la partie postérieure de la moelle. Dans le canal central se trouve constamment un cordon qui offre une grande ressemblance avec un cylindre d'axe.

RECHERCHES RELATIVES A LA STRUCTURE INTIME DES CENTRES NERVEUX
CHEZ LES POISSONS OSSEUX

Parmi les résultats auxquels m'a conduit l'étude du système nerveux des Mollusques acéphales, il en est un qui, entre tous les autres, a frappé le plus vivement mon attention: je veux parler de la réductibilité complète du tissu ganglionnaire en un tissu de cellules toutes pourvues de prolongements et unies entre elles par une faible quantité de tissu conjonctif. Partant de ce fait établi sur des données bien positives et guidé par l'analogie, je me suis demandé si la matière grise des centres nerveux des Animaux vertébrés, elle aussi, ne serait point complètement réductible en un tissu de fibres et de cellules; en d'autres termes, si la matière fondamentale granuleuse admise par les auteurs existe réellement, ou plutôt si elle n'est point un de ces produits mal déterminés qui ne doivent leur existence qu'à l'impossibilité où l'on s'est trouvé jusqu'à présent d'en pénétrer suffisamment la structure. Dans le but de vérifier cette hypothèse, j'ai résolu d'abord de faire quelques recherches sur l'encéphale des Poissons, persuadé que si mes prévisions venaient à se réaliser pour un seul type, une induction légitime permettrait d'étendre les résultats obtenus à tout l'embranchement des Vertébrés. Ce sont les résultats de ces premières investigations que je me propose de faire connaître aujourd'hui.

Pour des motifs que j'exposerai plus loin, j'ai cru devoir commencer par l'étude de la structure des lobes antérieurs: les types qui ont servi à mes observations sont l'Épinoche et la Carpe. Pénétré des avantages de la marche analytique que j'avais suivie dans mes recherches sur le système nerveux des Acéphales, j'ai cru devoir procéder ici de la même façon; j'ai donc étudié le tissu cérébral dans l'eau pure d'abord, ensuite après macération dans l'acide azotique. Les grossissements employés ont été les objectifs à immersion 9 et 11 de Hartnack avec l'oculaire 3.

Tissu des lobes antérieurs de l'Épinoche étudié dans l'eau ordinaire ou distillée. — Supposons un fragment des lobes antérieurs d'une Épinoche détaché aussitôt après la mort et porté sous le microscope pour y être examiné dans une goutte d'eau pure; si l'on vient à comprimer ce fragment entre deux verres, son tissu peu résistant s'étale en couche d'une faible épaisseur. L'impression fournie par ce tissu est celle d'une matière granuleuse à peu près amorphe, au sein de laquelle on distingue en assez grand nombre des vaisseaux sanguins remplis de globules et des fibres pâles d'une très grande finesse, lesquelles paraissent être de nature nerveuse. En divers points de la préparation, on aperçoit des noyaux de cellules, mais rien autre chose, du reste, qui décèle l'exi-

stence de globules ganglionnaires distincts. Ces premiers résultats, comme nous le voyons, sont assez peu instructifs.

Si, au lieu d'examiner le tissu cérébral aussitôt après la mort, on a soin d'abord de le laisser séjourner dans de l'eau pendant une demi-heure, une heure ou davantage, suivant la température, on obtient quelques résultats dont il importe de tenir compte. Par l'effet de l'endosmose, le tissu nerveux est devenu plus pâle; ses éléments, moins intimement unis, offrent une certaine tendance à se dissocier, et lorsqu'un fragment de ce tissu a été déchiré, soit à l'aide d'aiguilles, soit au moyen d'une compression méthodique, il n'est point rare de rencontrer dans le liquide de la préparation des globules ganglionnaires bien conservés et pourvus d'un ou de plusieurs prolongements d'une certaine étendue. Chacun de ces globules est composé d'une petite masse de protoplasma granuleux dépourvue d'enveloppe propre, c'est-à-dire de membrane de cellule, et possédant à l'intérieur un noyau volumineux. Quand on réfléchit sur le mode de constitution de ce globule, une question se pose tout naturellement à l'esprit; à savoir: si des organites de cette nature et à limite aussi peu tranchée ne pourraient point, par le seul fait de l'écrasement et en se fusionnant entre eux, contribuer, en partie, du moins, à la production de cet élément mal connu, désigné sous le nom de *matière granuleuse*. La réponse à cette question n'est point facile à donner d'une manière immédiate, mais il est un fait pourtant qui peut déjà nous fournir à ce sujet d'utiles indications, je veux parler du mode de répartition des noyaux dans le tissu cérébral. Ici, l'action de l'eau offre des avantages très marqués; ayant pour effet d'augmenter la transparence des tissus, elle rend les noyaux beaucoup plus apparents et elle permet de les distinguer à une certaine profondeur au sein de la matière granuleuse. On peut donc constater que ces organes sont en nombre immense; sur certains points ils sont tellement rapprochés qu'ils se touchent presque; sur d'autres, ils sont plus espacés, mais encore très abondants; enfin, dans quelques endroits de la préparation où ils deviennent plus rares, il est toujours possible d'en découvrir quelques-uns dans l'épaisseur de la matière granuleuse.

On comprendra aisément pourquoi j'insiste sur cette particularité. Pour moi, ce que certains auteurs appellent des noyaux libres au sein de la matière fondamentale granuleuse n'existe point. Chaque noyau fait toujours partie intégrante d'un globule ganglionnaire, et comme tel, son existence implique celle de ce dernier; elle suffit à elle seule pour la faire reconnaître. Lorsque sur quelque point de la préparation, on aperçoit une multitude de noyaux très rapprochés, on peut donc, même en l'absence de tout indice de séparation des globules ganglionnaires, en conclure que là aussi, il existe une multitude de ces globules en nombre égal à celui des noyaux. Bien plus, on arrive à cette conviction, que sur ces mêmes points, le tissu cérébral doit être composé exclusivement de globules ganglionnaires, et que la matière interposée entre les globules, si elle existe, doit se trouver réduite à des proportions extrêmement minimes.

Ces quelques mots auront suffi, je pense, pour faire comprendre tout l'intérêt qui s'attache à l'étude des noyaux dont je vais m'occuper à présent.

Parmi les noyaux, les uns, comme nous l'avons vu, se montrent dans l'intérieur de globules ganglionnaires isolés; d'autres sont enfouis au sein de la matière granuleuse; un grand nombre flottent à l'état de liberté dans le liquide de la préparation. Ce grand nombre de noyaux libres, soit dit en passant, est déjà pour nous un indice d'une certaine valeur; il pourrait suffire à prouver que

la matière dont se composent les globules ganglionnaires est douée d'un degré de cohésion bien peu considérable, puisqu'une multitude de ces globules se déchirent par le travers avec plus de facilité qu'ils ne s'isolent les uns des autres. On pourrait en conclure avec non moins de certitude que l'adhérence des globules entre eux doit être très intime.

Le diamètre des noyaux est extrêmement variable. Les plus gros d'entre eux atteignent jusqu'à 0,009 et 0,01 de millimètre; ils sont assez rares. Ceux de dimension moyenne ont généralement de 0,005 à 0,006. Les plus petits dépassent à peine 0,002. Entre cette limite inférieure et la limite supérieure d'abord indiquée, il est possible, du reste, de rencontrer tous les degrés intermédiaires. Sur ces noyaux de diverses grandeurs, il est toujours facile de constater la présence d'une membrane d'enveloppe, laquelle est accusée par l'existence d'un double contour très net. Chaque noyau, par conséquent, doit être considéré comme une vésicule à paroi propre, dans l'intérieur de laquelle se trouve renfermé un liquide transparent et très finement granuleux. Cette vésicule est constamment pourvue d'un nucléole au moins, quelquefois de deux ou de trois. Le nucléole est toujours très petit (0,001 de millimètre environ); il semble appliqué contre la paroi de la vésicule, et il réfracte très fortement la lumière. Cette réfringence se trouve indiquée par ce fait que le nucléole paraît tantôt très clair, tantôt très foncé, selon ses distances respectives par rapport au foyer.

Un fait important, mais qui ne peut être établi dans toute son évidence qu'après l'emploi des réactifs, ressort ici déjà de l'examen de quelques globules ganglionnaires isolés que l'on rencontre dans un état de conservation suffisant: je veux parler des rapports de grandeur existant entre le diamètre du noyau et celui du globule ganglionnaire auquel il appartient. Le noyau est toujours très volumineux relativement au globule ganglionnaire dont il fait partie; ordinairement, son diamètre est égal ou à peu près à celui de ce globule, de telle sorte, que d'après le volume seul des noyaux on peut préjuger déjà de celui des globules ganglionnaires. Or, comme d'après l'étude que nous avons faite des noyaux, nous savons à présent que ces organites sont susceptibles d'offrir les dimensions les plus variées, que les plus petits d'entre eux, par exemple, peuvent, sous le rapport du volume, rester bien inférieurs aux noyaux de la couche centrale du cervelet, il nous sera permis de conclure que les globules ganglionnaires, eux aussi, doivent présenter les différences les plus extrêmes dans leurs dimensions, ce qui, du reste, sera démontré plus loin d'une façon directe.

Comme conséquence de ces relations établies entre le volume des noyaux et celui des globules ganglionnaires, je puis ajouter que, d'après le mode de répartition des noyaux dans l'intérieur d'une préparation qui comprend toute l'étendue de l'un des lobes antérieurs, il est permis d'établir avec certitude que les globules de diverses grandeurs ne se trouvent point distribués absolument au hasard dans l'intérieur de la substance cérébrale. Sur certains points, on aperçoit une multitude de très petits noyaux, à peu près régulièrement espacés, tous d'égal volume ou peu s'en faut; sur d'autres points, on rencontre des noyaux plus gros, mais beaucoup moins abondants et d'un volume moins uniforme; il est quelques endroits enfin où les noyaux paraissent assez rares. Il serait fort intéressant d'avoir une notion un peu exacte sur le mode de répartition de tous ces noyaux; c'est là malheureusement une question que le temps ne m'a point permis d'approfondir (1).

(1) Sur une préparation, j'ai vu un noyau qui mesurait 0^{mm},004, un autre 0^{mm},003. Les plus petits dépassaient à peine 0^{mm},002, les plus gros atteignaient de 0^{mm},009 à 0^{mm},01. Je n'ai jamais vu la dimension de 0^{mm},01 dépassée ni même atteinte très

Tels sont dans leur ensemble les résultats auxquels peut conduire l'étude du tissu des lobes antérieurs de l'Épinoche. Ces résultats peuvent se résumer de la façon suivante : Le tissu des lobes antérieurs renferme une multitude de globules ganglionnaires de volume très inégal. Ces globules sont unis entre eux d'une façon très intime ; ceux que l'on rencontre à l'état d'isolement se montrent en général pourvus de prolongements polaires. Tout globule ganglionnaire est dépourvu de paroi propre ; il se compose d'une masse de protoplasma granuleux, au sein duquel se trouve renfermé un noyau très volumineux, pourvu lui-même d'un ou de plusieurs nucléoles. Il paraît exister un rapport constant entre le volume du noyau et celui du globule ganglionnaire. Le nombre considérable de noyaux et leur rapprochement sur certains points permet de concevoir des doutes au sujet d'une substance granuleuse dite *fondamentale* et regardée comme indépendante. Cette prétendue substance offrant le même aspect que la matière granuleuse qui constitue les globules ganglionnaires eux-mêmes, il est certain qu'elle doit provenir, sinon en totalité, du moins en très grande partie, de ces globules dont les limites ou bien disparaissent par le fait de l'écrasement ou bien sont trop peu tranchées pour être distinctes. Dans l'épaisseur de la substance granuleuse se montrent un grand nombre de vaisseaux sanguins et des fibres nerveuses d'une extrême finesse. Si l'on se bornait à ces premiers résultats obtenus par la simple action de l'eau, bien des faits resteraient encore indécis ; il nous faut donc, pour aller plus loin, avoir recours à d'autres procédés. Ici encore, l'emploi de l'acide azotique nous a offert de remarquables avantages. Voici comment j'opère : Je prends un Poisson vivant et, aussitôt après la mort, je mets à nu l'encéphale en enlevant la voûte du crâne ; la tête ayant été ensuite séparée du tronc, je la plonge dans un mélange d'eau et d'acide azotique (1 partie d'acide pour 4 à 5 parties d'eau) pendant un jour, deux jours ou davantage ; ce temps écoulé, je retire la préparation de la liqueur acide, et je la lave avec de l'eau pure, afin de chasser l'excès d'acide. J'extrais l'un des lobes antérieurs que je dépose sur une lame de verre, et je le déchire en petits fragments au moyen d'aiguilles. Quand ce lobe a été ainsi divisé, soit dans sa totalité s'il est très petit (Épinoche), soit en partie seulement s'il est plus volumineux (Carpe), je rassemble tous les fragments ainsi obtenus sur le milieu de la plaque, je les humecte avec un peu d'eau et je les *hache* avec un scalpel, de manière à les réduire en parcelles aussi ténues que possible. Cette opération terminée, on ajoute à la préparation un peu de glycérine, et l'on recouvre le tout d'une lame de verre mince, afin de procéder à l'examen microscopique (objectifs à immersion 9 et 41, et oculaire 3, de Hartnack). Les résultats fournis par cet examen sont du plus haut intérêt.

Parmi ces parcelles en quantité innombrable, obtenues comme je viens de l'indiquer, il en est de toutes les formes et de toutes les dimensions ; il est donc nécessaire, afin de rencontrer celles qui peuvent servir le mieux à l'observation, de faire voyager la préparation en tout sens dans le

exactement. Les dimensions moyennes sont de 0^{mm},005 à 0^{mm},006. La paroi des noyaux offre un double contour : le contenu renferme un liquide très finement granuleux, et la matière qui les entoure est formée par du protoplasma granuleux. Les noyaux ne sont pas répartis d'une manière uniforme dans la substance des lobes antérieurs : il y a des points où ils sont comme entassés les uns sur les autres, d'autres où ils sont plus rares. Sur certains points, j'en ai trouvé une multitude ressemblant à ceux du cerveau, ayant 0^{mm},004 environ. Ces noyaux sont très réfringents, leur cavité intérieure est peu apparente ; beaucoup sont comme échanerés ou coupés sur l'un des côtés, de manière à présenter souvent l'aspect d'une demi-lune. On voit en rapport avec cette échanerure une vésicule transparente, à parois d'une minceur extrême et qui semble être une gouttelette de protoplasma. Peut-être ces noyaux crèvent-ils.

champ du microscope. Comme le succès de la recherche est un peu subordonné au hasard, je recommande très vivement de ne point perdre patience et surtout de ne point céder à une première impression de doute que pourrait faire naître un trop rapide examen. Du reste, on n'a guère à craindre de n'être point récompensé de ses efforts, car au milieu de la variété innombrable de particules que contient la préparation, il en est toujours un certain nombre qui se distinguent par quelque particularité intéressante (1).

Je passe maintenant à l'exposé des faits qu'il m'a été donné de constater. Dans le liquide de la préparation, on aperçoit constamment un certain nombre de globules ganglionnaires entièrement libres. Ces globules offrent un contour extérieur généralement net, sont dépourvus de membrane propre et renferment un noyau volumineux dont le diamètre égale souvent celui du globule lui-même. Leur forme est assez variable et paraît dépendre du nombre des prolongements polaires. Le nombre de ces derniers étant d'un, de deux ou de trois, les globules peuvent affecter la forme de poire, de fuseau ou de triangle, suivant ces dernières circonstances. Je n'ai pas rencontré de globules offrant plus de trois prolongements; cependant je n'oserais affirmer qu'il n'en existe point de semblables, mes recherches étant restées limitées à un très petit nombre de préparations. Les dimensions des globules ne sont pas moins sujettes à varier que leur forme; voici, à titre d'exemples, quelques-unes de ces dimensions que j'ai recueillies :

Millimètres.		Millimètres.		Millimètres.	
Longueur. . . .	0,008	Largeur. . . .	0,006	Noyau. . . .	0,006
—	0,01	—	0,006	—	0,006
—	0,01	—	0,006	—	0,004
—	0,016	—	0,009	—	0,008
—	0,02	—	0,02	—	0,014

Dans quelques-uns des plus gros globules, j'ai constaté une coloration jaunâtre qui m'a paru occasionnée par du pigment disséminé dans le protoplasma granuleux situé en dehors du noyau. Les prolongements polaires sont toujours d'une très grande finesse. Pour quelques-uns des globules ci-dessus, j'estime leur épaisseur comme ne dépassant pas 0^{mm},0002 à 0,0003. Ces prolongements m'ont toujours paru indivis; jamais non plus je ne les ai vus s'anastomoser entre eux (2).

Telles sont les particularités que l'on constate sur des globules ganglionnaires isolés. Les faits qui suivent ont trait à deux questions de la plus haute importance, savoir : les rapports des globules ganglionnaires entre eux; le rapport des globules ganglionnaires avec les fibres nerveuses.

(1) Sur une préparation ayant séjourné vingt-quatre heures dans de l'acide azotique mélangé à de l'eau en proportion quatre fois plus grande, puis vingt-quatre heures dans le mélange suivant : eau, 200; ammoniacque, 1; glycérine, 5; le tissu nerveux se ramollit légèrement et jaunit. Dans les lobes antérieurs hachés, on voit un grand nombre de cellules séparées et libres, sur certains points des cellules groupées sans matière granuleuse interposée, ailleurs de la matière granuleuse au milieu de laquelle se trouvent plongées des cellules, ailleurs encore des morceaux formés de matière granuleuse traversée par des fibrilles nerveuses.

(2) Une autre préparation m'a montré de très petits globules ganglionnaires; l'un d'eux, piriforme et pourvu d'un prolongement, mesure en longueur, à partir de l'origine du prolongement, 0^{mm},008, en largeur 0^{mm},006; le noyau, très gros et très net, occupe toute la largeur de la cellule; le prolongement, d'une finesse excessive, est à peine mesurable; je l'estime de 0^{mm},0002 à 0^{mm},0003. Le noyau plus clair est finement granuleux. Le contour du globule est très net et son contour situé en dehors du noyau est également granuleux. Je trouve une cellule tripolaire qui mesure en longueur 0^{mm},01, en largeur 0^{mm},006 avec un noyau arrondi de 0^{mm},006 environ; une cellule bipolaire longue de 0^{mm},01, large de 0^{mm},006 avec un noyau de 0^{mm},001; une autre cellule bipolaire mesurant 0^{mm},016 de longueur, 0^{mm},009 de largeur et le noyau 0^{mm},008.

a. *Rapport des globules ganglionnaires entre eux.* — Selon Stieda (1) (et ici la figure donnée par l'auteur vient à l'appui du texte), les globules ganglionnaires des hémisphères, ainsi que ceux des lobes inférieurs, se trouveraient enchâssés, en nombre plus ou moins considérable, au sein d'une matière granuleuse amorphe qui formerait entre eux comme une sorte de ciment. A quel point ce résultat est-il l'expression de la réalité? Telle est la question qu'il s'agit pour nous d'examiner. Le procédé expérimental que j'ai indiqué ci-dessus se prête, du reste, merveilleusement à cette étude. Parmi les parcelles de tissu disséminées en quantité innombrable dans l'intérieur de la préparation, il en est ordinairement quelques-unes qui représentent des coupes d'une minceur extrême : sur plusieurs de ces coupes, j'ai pu constater que les globules ganglionnaires se touchent immédiatement, sans interposition aucune de matière granuleuse étrangère. Sur l'une d'elles, dont l'épaisseur ne comprenait qu'un seul plan de cellules, on voyait les globules ganglionnaires juxtaposés comme des cellules d'épithélium, offrant un contour polygonal (résultat d'une pression réciproque) et possédant chacun un beau noyau à l'intérieur. D'autres particules, sans être aussi minces, ne sont pas moins instructives; ce sont celles dont l'une des faces est taillée en biseau très obliquement. Lorsque cette face oblique est tournée convenablement vers l'observateur, on peut voir tous les noyaux des globules régulièrement étagés les uns au-dessus des autres comme des boulets sur l'une des faces d'une pyramide. Là encore, on arrive à cette conviction, que les globules se touchent directement sans interposition de substance granuleuse. Enfin, certaines parcelles de tissu dont les bords sont déchiquetés peuvent également conduire au même résultat : fréquemment, on voit appendus le long de ces bords de petits groupes de globules qui s'y trouvent fixés par leurs prolongements. Ces globules, lorsqu'ils sont en petit nombre et si l'on fait varier la position du foyer, laissent apercevoir chacun leur noyau par transparence, ce qui permet de décider avec suffisamment de certitude des rapports qu'ils affectent entre eux. Pour être vrai en tout point, il convient de dire cependant qu'un assez grand nombre de particules ne donnent guère d'autre sensation que celle d'une matière granuleuse plus ou moins confuse. Cet aspect vaguement granuleux peut résulter de plusieurs causes : d'abord de l'épaisseur des particules soumises à l'examen; en second lieu, du mélange intime des fibres nerveuses et du tissu conjonctif avec les globules ganglionnaires. On comprend sans peine que des globules composés d'un protoplasma granuleux, dépourvus d'enveloppe propre et n'ayant point de limites bien accusées, doivent, en se superposant en couches d'une certaine épaisseur, faire naître la sensation d'une masse granuleuse. Les noyaux des globules étant dans ce cas le seul indice capable de révéler la présence de ces derniers, si ces noyaux viennent à manquer, ou bien s'ils sont peu apparents, l'aspect granuleux s'ensuit inévitablement.

Quant aux fibres nerveuses et au tissu conjonctif, ayant pour effet de masquer plus ou moins les noyaux et les contours des globules ganglionnaires, leur présence contribue évidemment à produire dans le tissu nerveux cet aspect vague, d'apparence à la fois fibreuse et granuleuse, que l'on observe sur certains points. Ce ne sont pas là, du reste, de simples hypothèses, mais des faits dont j'ai pu maintes fois m'assurer directement par l'observation.

Le protoplasma granuleux qui constitue les globules ganglionnaires s'étend également dans

(1) *Studien über das centrale Nervensystem der Knochenfische*, von Doctor Ludwig Stieda, mit zwei Tafeln. Leipzig, 1868.

l'intérieur des fibres nerveuses, ce qui tend aussi à augmenter l'aspect granuleux. La densité du tissu nerveux paraît s'accroître avec l'âge ; elle n'est point la même pour toutes les espèces ni pour toutes les parties de l'encéphale. Je l'ai trouvée plus marquée chez la Carpe que chez l'Épinoche, et pour le premier de ces deux Poissons, elle m'a semblé plus considérable dans le tissu du lobule médian de la moelle allongée que dans celui des lobes antérieurs. Je pourrais en dire autant de l'abondance du tissu conjonctif. Il importe donc, au plus haut point comme on le voit, d'introduire beaucoup de variété dans les observations.

De l'ensemble des faits énoncés, il résulterait que la structure du lobe antérieur serait exactement celle d'un ganglion dont les éléments extrêmement nombreux, mais d'une remarquable petitesse, se trouveraient unis entre eux de la façon la plus intime. Cette structure serait entièrement comparable à celle des ganglions des Mollusques acéphales.

b. *Rapport des globules ganglionnaires avec les fibres nerveuses.* — Bien qu'il soit assez difficile de prouver d'une manière directe l'union des fibres nerveuses avec les globules ganglionnaires, cette union cependant ne fait pour moi l'objet d'aucun doute. Dans le cours de mes recherches, j'ai eu à chaque instant l'occasion de rencontrer des globules dont les prolongements se trouvaient conservés dans une étendue plus ou moins considérable ; constamment j'ai vu ces prolongements offrir un diamètre égal à celui des fibres nerveuses environnantes ; il est donc plus que vraisemblable qu'ils en sont la continuation. Je ne regarde point comme impossible, du reste, de pouvoir établir directement la continuité des deux ordres d'éléments dont il s'agit ; seulement toutes les parties du système nerveux ne me paraissent pas également propres à fournir la solution du problème. Il en est ici absolument comme pour les ganglions des Acéphales. Dans la portion la plus extrême de l'hémisphère, les globules ganglionnaires étant très abondants et les fibres nerveuses étant obligées, pour parvenir jusqu'à eux, de suivre un trajet très compliqué entre les globules avoisinants, le rapport des fibres nerveuses avec les globules ne me paraît guère pouvoir être établi en ce point avec quelque degré de certitude. Vers la base de l'hémisphère, au contraire, là où les fibres nerveuses convergent pour former des faisceaux plus ou moins volumineux, constamment on trouve mêlés à ces faisceaux un certain nombre de globules ganglionnaires dont les prolongements vont se perdre au milieu des fibres environnantes ; ces prolongements sont évidemment en rapport de continuité avec quelques-unes de ces fibres. D'autres parties du système nerveux, où l'on trouve des fibres mêlées en grande abondance aux globules ganglionnaires, me paraissent également favorables pour établir les rapports de ces deux éléments. Tels sont en particulier le lobule médian de la moelle allongée des Cyprins et les lobes du pneumogastrique.

Ce que je viens de dire de la structure des lobes antérieurs peut s'appliquer également aux autres parties de l'encéphale, mais avec cette remarque que les globules ganglionnaires affectent dans ces divers lobes des différences de volume considérables. Dans les parois du lobe optique et dans la couche centrale du cervelet, les globules sont pour la plupart d'une petitesse extrême et très difficilement isolables. Beaucoup de ces globules se trouvant plus ou moins confondus entre eux et ne pouvant être distingués que par leur noyau, quelques histologistes les ont considérés, mais à tort, comme de simples noyaux libres.

Pour résumer ce qui précède sous une forme plus générale, voici maintenant notre manière de voir relativement au mode de structure du lobe antérieur d'un Poisson. Ce lobe se compose

de globules nerveux, de fibres nerveuses, de tissu conjonctif et de vaisseaux. Les fibres sont en continuité directe avec les prolongements des globules. Le tissu conjonctif forme entre les fibres et les globules une trame plus ou moins résistante. Dans cette trame conjonctive se répandent les vaisseaux. Il est difficile d'établir avec suffisamment de certitude si la matière granuleuse est une substance propre ou bien seulement une dépendance de l'élément nerveux ou conjonctif.

Considéré dans son ensemble et d'une manière générale, chaque lobe se trouve constitué absolument sur le même plan qu'un ganglion de Mollusque, d'Annelé ou de Vertébré. Entre les lobes antérieurs d'une Épinoche et l'une des paires de ganglions d'une Anodonte, la différence de volume est à peine sensible : entre ces mêmes lobes et l'une des paires de ganglions d'un Animal articulé, l'analogie de structure paraît aussi complète que possible. Dans l'Animal articulé, chacun des renflements de la chaîne ventrale est formé de deux ganglions accolés; chacun de ces ganglions simples se compose de globules ganglionnaires et de fibres nerveuses, le tout cimenté par une trame de tissu conjonctif. Les fibres nerveuses émanées des globules ganglionnaires se réunissent en faisceaux qui se portent dans trois directions principales : les uns vers la tête, dans les connectifs situés en avant du ganglion; les autres vers la queue, dans les connectifs situés en arrière; les troisièmes du côté opposé, dans la commissure transverse. Même disposition pour les lobes antérieurs d'un Poisson, qui sont au nombre de deux. Des globules ganglionnaires, des fibres nerveuses, du tissu conjonctif et des vaisseaux, tels sont leurs éléments. De chaque lobe émanent également trois ordres de faisceaux : les uns qui se dirigent en avant et vont se perdre soit dans les nerfs, soit dans les tubercules olfactifs; les seconds qui se portent en arrière dans l'épaisseur des pédoncules cérébraux; les troisièmes qui se dirigent transversalement et constituent la commissure interlobulaire. Le plan de composition est, comme on le voit, parfaitement identique. Peut-être, d'après ces faits, n'est-ce point trop présumer d'admettre qu'il sera possible un jour de ramener complètement, sous le rapport de la structure, le système nerveux des Vertébrés au type de celui des Animaux articulés.

Structure intime du lobe optique du Brochet. — En étudiant la voûte du lobe optique du Brochet, on trouve sur une coupe, en allant de dehors en dedans, les couches suivantes : 1° la pie-mère avec ses vaisseaux; 2° une mince couche de substance granuleuse; 3° une couche assez épaisse de fibres longitudinales (fibres longitudinales externes); 4° une couche épaisse de substance granuleuse dans laquelle on aperçoit des vaisseaux, des cellules jaunâtres et des fibres; 5° une couche de fibres longitudinales; 6° une couche de fibres transversales : sur une coupe antéro-postérieure, ces fibres se montrent comme formant des petits faisceaux isolés et d'une extrême netteté, disposés sur une ligne parallèle au contour du lobe optique et entourés de toute part par la matière granuleuse qui se trouve ainsi mise en rapport avec la septième couche; 7° une couche de cellules épaisses (*épendyme*) : cette dernière se distingue aisément du reste de la coupe par sa couleur plus claire et sa composition celluleuse; on voit des faisceaux de fibres en sortir et se porter en dehors en passant entre les faisceaux de la couche de fibres transversales pour aller se perdre dans la couche de fibres longitudinales; quelques-uns de ces faisceaux m'ont paru se prolonger jusque dans la quatrième couche, la couche granuleuse; par leur direction, ils mériteraient donc le nom de *faisceaux rayonnants* ou *excentriques*; leurs fibres marchent parallèlement en décrivant de légères sinuosités; elles sont probablement les prolongements des cellules de l'épendyme;

8^e une couche épithéliale composée de cellules cylindriques affectant la forme de poires ou d'urnes et offrant à l'intérieur un prolongement qui se perd au milieu des cellules de l'épendyme. Ce prolongement est formé par une fibre arrondie, légèrement sinueuse, très apparente et fortement réfringente : peut-être se met-il en rapport avec les prolongements des cellules de la couche épendymaire. A leur surface libre, ces cellules portent des cils vibratiles très longs et qui forment comme des touffes épaisses sur le bord de la coupe.

Lorsqu'on traite par le carminate d'ammoniaque une mince coupe de la voûte optique durcie par le liquide salin, on aperçoit çà et là dans la couche de substance granuleuse de petites cellules colorées en rose et quelques vaisseaux. Sur la même préparation, les cellules de la septième couche (zone épendymaire) se colorent d'un rose vif et se montrent comme cellules distinctes. La ligne de séparation entre cette couche celluleuse et la couche grise sous-jacente est alors parfaitement tranchée, la matière granuleuse se montrant d'un rose pâle. Les vaisseaux abondants dans le voisinage de la sixième couche et de la pie-mère extérieure serpentent aussi à travers les cellules de l'épendyme; un certain nombre d'entre eux remontent vers la couche granuleuse en passant à travers les faisceaux de fibres transversales; dans leur intérieur, on voit les globules sanguins parfaitement reconnaissables avec leur noyau arrondi et coloré en rose. Sur certains points, il m'a semblé apercevoir des cellules, mais il est fort difficile de décider si l'on a affaire à une coupe de vaisseaux ou à quelques globules sanguins. Les cellules de l'épendyme sont grandes : il y en a d'unipolaires, de bipolaires et de tripolaires. Leurs prolongements polaires sont formés par un filament mince et arrondi. Entre elles, on aperçoit de la substance intercellulaire pâle. Le tissu de l'épendyme est du tissu conjonctif. Les noyaux arrondis ou ovalaires sont contenus dans l'épaisseur de faisceaux pâles; d'autres sont environnés d'une matière plus condensée qui se continue avec des prolongements polaires sous forme de filaments. Les noyaux se colorent en rose vif par le carmin, tandis que la substance conjonctive environnante reste incolore; ils ont un double contour très net et renferment à l'intérieur de grosses granulations foncées. Leur diamètre est de 0^{mm},013, 0^{mm},01, 0^{mm},003; par conséquent ils sont de dimensions assez variables : en moyenne ils ont 0^{mm},01.

J'ai signalé des pinceaux de fibres se portant de la couche de l'épendyme entre les faisceaux de fibres transverses pour se diriger très loin dans l'épaisseur de la couche granuleuse (quatrième couche). Ils sont le plus souvent accompagnés d'un vaisseau parfaitement reconnaissable aux globules sanguins qui se trouvent dans son intérieur. Ce vaisseau s'avance très loin dans l'épaisseur de la couche granuleuse dans l'intérieur de laquelle on le voit se ramifier.

Dans l'épaisseur de la quatrième couche épaisse granuleuse, j'ai aperçu des noyaux ressemblant aux noyaux de l'épendyme : ils étaient colorés en rose par le carmin. Sur une coupe transverse, la matière grise de cette couche était traversée par une multitude de vaisseaux et, dans son épaisseur, se voyait une sorte de striation rayonnante due à des faisceaux plus obscurs et de nature douteuse. Sur la même coupe, le bourrelet interne de la voûte optique était formé en majeure partie par le tissu de l'épendyme, mais il m'a semblé voir aussi un peu de matière grise à la partie supérieure. Au même point du bourrelet, j'ai constaté un faisceau de fibres transversales, formant commissure entre les deux moitiés du lobe optique. Sur cette coupe, j'ai pu observer que les faisceaux qui correspondent à la coupe longitudinale interne, acquièrent plus de volume à mesure que l'on s'élève vers le sommet de la voûte, c'est-à-dire à mesure que l'on se rapproche de la commissure supé-

rière. Dans le voisinage de cette commissure, ils prennent un développement considérable et, sur la coupe, offrent l'aspect de taches obscures, étendues transversalement. Au niveau du sillon médian de la voûte optique, le tissu conjonctif forme une lame qui descend jusqu'à la couche des fibres transversales. Vers le voisinage du sillon médian supérieur, les vaisseaux deviennent plus nombreux, et pénètrent de la pie-mère dans la couche granuleuse. Sur une coupe vue à un faible grossissement, ils se montrent comme des stries parallèles obscures et m'ont paru accompagnés de tissu conjonctif. Dans le sillon médian supérieur, une partie des vaisseaux qui parcourent l'espace conjonctif situé entre les deux lobes s'unissent avec les vaisseaux correspondants de l'épendyme, qui est lui-même très vasculaire au pourtour du bourrelet intime médian.

OBSERVATIONS SUR LA STRUCTURE INTIME DU CERVELET DES POISSONS OSSEUX

Lorsqu'on soumet au microscope une coupe transversale très mince du cervelet d'un Poisson, on arrive avec un peu d'attention à distinguer sur cette coupe trois zones concentriques d'éléments parfaitement caractérisés : une zone externe ou corticale de peu d'épaisseur; une zone centrale d'une étendue considérable; enfin, entre la zone centrale et la zone corticale, une zone intermédiaire ou zone moyenne très étroite. Ces résultats se trouvent établis non seulement par mes propres recherches, mais encore par celles d'Owsjannikow, de Barteneff, et par les recherches plus récentes de Stieda sur le système nerveux central des Poissons osseux (1).

La couche corticale, de couleur plus pâle, se compose d'un mélange de substance fondamentale granuleuse, de noyaux et de fibres nerveuses fines offrant l'aspect de cylindres de l'axe. La zone centrale est formée à peu près exclusivement de noyaux semblables à ceux que l'on trouve disséminés dans la couche corticale, ainsi que de fibres nerveuses. La zone moyenne consiste en un amas de grandes cellules, de fibres, de substance fondamentale et de noyaux mélangés. C'est sur les cellules de cette zone moyenne que je me propose d'appeler ici l'attention.

D'après Stieda, ces cellules sont la plupart fusiformes, quelques-unes arrondies ou piriformes avec un noyau et des nucléoles bien apparents; elles sont pourvues d'un ou de deux prolongements toujours indivis, dont l'un pénètre et disparaît dans la couche corticale, et dont l'autre s'enfonce dans la couche centrale. A ces observations de Stieda, je dois ajouter que jamais je n'ai trouvé de cellules véritablement unipolaires. Lorsque j'en ai rencontré sous cette forme, il m'a toujours été facile de constater qu'il y avait eu arrachement de l'un des filaments polaires. Toutes les cellules que j'ai pu étudier isolément étaient pourvues de deux pôles; ce n'est tout à fait que par exception que j'ai cru en reconnaître sur lesquelles il semblait avoir existé trois pôles. Ainsi que le fait remarquer Stieda, les prolongements de ces cellules sont toujours indivis. Mais un autre fait des plus intéressants dont il ne parle point est le suivant : les prolongements qui naissent de chacun des pôles ne sont point identiques; l'un d'eux est très fin à son origine et ressemble complètement à un

(1) *Studien über das centrale Nervensystem der Fische*, von Dr Ludwig Stieda, Prosector und ausserordentlichem Professor in Dorpat, mit zwei Tafeln. Leipzig, 1868.

cylindre de l'axe; l'autre est constamment d'une largeur bien supérieure à celle du premier et semble constitué par un prolongement de la membrane de la cellule. Ces dimensions de la fibre large se conservent jusqu'à une certaine distance au delà de la cellule, et lorsque cette fibre se trouve rompue, il m'a semblé dans certains cas voir saillir du milieu de la cassure une fibrille qui pourrait bien être un cylindre de l'axe. Ces faits ayant été constatés par moi d'une façon constante sur toutes les cellules du cervelet du Brochet et de la Carpe, je me trouve fondé à admettre qu'il doit en être de même pour d'autres Poissons (1).

Si quelque anatomiste tient à vérifier mes assertions, je l'engagerai à choisir le Brochet de préférence à la Carpe comme sujet d'expérience. La préparation est fort simple, du reste, et n'exige ni beaucoup d'adresse ni de longs tâtonnements : il suffit d'extraire l'encéphale immédiatement après la mort et de le laisser macérer de dix à vingt heures dans de l'eau pure; après ce laps de temps, le tissu cérébral offre une tendance à se désagréger et ses éléments se dissocient avec beaucoup plus de facilité qu'à l'état frais; si l'on détache alors un fragment du cervelet de manière à emporter en même temps une portion de la zone moyenne, en l'écrasant avec précaution entre deux verres sous le microscope, on verra un certain nombre des grandes cellules de la zone moyenne s'isoler et nager dans le liquide (2). Il sera facile de constater sur ces cellules les faits énoncés plus haut. Peut-être ne sera-t-il point inutile d'ajouter que l'emploi de grossissements variés est ici indispensable. Un objectif faible (100 diamètres environ) servira très avantageusement pour rechercher les cellules dans l'intérieur de la préparation; un objectif d'une puissance beaucoup plus grande (500 à 600 diamètres) devient nécessaire pour en étudier convenablement la structure.

En ce qui concerne la structure des zones centrale et corticale, je me bornerai aujourd'hui à parler de ces petits corps auxquels certains auteurs donnent le nom de *noyaux*. Afin de ne rien laisser préjuger sur leur nature encore mal déterminée, je les désignerai par cette expression : *corpuscules du cervelet*. Ces organites arrondis, dont le diamètre est environ de 0^{mm},004 à 0^{mm},006 et sont tous à peu près égaux, offrent à l'état frais un aspect assez homogène; quand on les laisse séjourner quelque temps dans de l'eau pure, ils présentent les caractères de petits organes vésiculeux, et l'on voit apparaître dans leur intérieur un certain nombre de grosses granulations foncées. Leur résistance à la destruction est du reste très considérable, car il m'est arrivé de les retrouver avec tous leurs caractères après plusieurs jours de macération dans l'eau. Étudiés dans du sulfate de soude, leur contour est transparent et homogène; ils sont emprisonnés dans une substance fondamentale qui est alors légèrement visqueuse et élastique, susceptible de s'étirer en fils. La couche de ces noyaux est formée de très petites cellules.

Deux questions capitales se présentent au sujet de ces corpuscules du cervelet : 1° Dans quels rapports se trouvent-ils relativement aux fibres nerveuses? 2° Sont-ils des éléments nerveux ou bien seulement des éléments de tissu connectif? Owsjannikow et Stieda, qui l'un et l'autre considèrent les corpuscules du cervelet comme de petits corps cellulaires, ne sont point d'accord relativement aux connexions à admettre entre ces organites et les fibres nerveuses. Owsjannikow, pour qui les

(1) Sur une épine de mer ayant macéré un ou deux jours dans un mélange d'acide azotique au tiers, puis un jour dans de l'eau légèrement acidulée, j'ai trouvé un grand nombre de noyaux du cervelet avec des prolongements polaires se continuant avec les cylindres de l'axe : ces cylindres, très résistants, sortent comme des cheveux sur les limites des fragments de tissu haché.

(2) Pl. X, fig. 10.

corpuscules sont de petites cellules nerveuses, constate, comme d'autres savants, pour le cervelet des Vertébrés supérieurs, un rapport de ces cellules avec les fibres nerveuses pourvues de moelle, par l'intermédiaire de très fins prolongements; d'autre part, Stieda déclare qu'il n'a jamais pu saisir de rapports entre les corpuscules et les fibres nerveuses. Dans un travail de date déjà ancienne (1), j'ai émis d'abord une opinion conforme à celle d'Owsjannikow, et regardé les corpuscules du cervelet comme de petites cellules multipolaires. Une étude plus approfondie de la question m'a conduit depuis lors à abandonner ma première manière de voir; je considère à présent ces corpuscules comme des organites indépendants des fibres nerveuses. Assez souvent, il est vrai, il m'est arrivé de voir se détacher, de la surface des corpuscules, un ou deux prolongements d'une extrême finesse; mais en analysant ces rapports, j'ai acquis la conviction que les filaments que j'avais sous les yeux, au lieu d'être des fibres nerveuses, n'étaient autre chose que des filaments artificiellement formés par l'étirement de la substance fondamentale ou connective légèrement visqueuse interposée entre les corpuscules. Il est facile de s'assurer du fait en examinant sous un très fort grossissement un fragment de cervelet écrasé dans quelques gouttes d'une solution de sulfate de soude. Entre les îlots formés par les amas de corpuscules et de substance fondamentale mélangée, on voit, en pressant légèrement sur le couvre-objet, s'établir de petits courants rapides tendant à entraîner les particules qui se trouvent sur leurs bords. En suivant ce phénomène avec attention, on voit fréquemment des corpuscules détachés des bords et emportés par le courant s'arrêter tout à coup, retenus par une bride mince de substance connective; sous l'influence de la traction exercée par le courant, cette bride peut s'étirer en un filament qui tantôt s'allonge et se rompt brusquement, tantôt résiste et persiste sous forme de fibre d'une minceur extrême à laquelle le corpuscule reste appendu; lorsque le repos s'est établi, cette fibre artificiellement formée peut être prise très aisément pour une fibre nerveuse d'une grande finesse, dont elle offre du reste tout à fait les caractères. Si Owsjannikow a pu apercevoir des fibres en rapport avec les corpuscules, je suis porté à croire que ce qu'il a vu n'est pas autre chose que des filaments de cette nature formés par l'étirement de la matière connective. Mon opinion actuelle est que les fibres nerveuses et les corpuscules du cervelet constituent des éléments anatomiquement indépendants.

Je passe maintenant à la seconde question : les corpuscules du cervelet sont-ils ou non des éléments nerveux? De ce fait que les corpuscules du cervelet ne sont point en rapport immédiat avec les fibres nerveuses, faut-il conclure que ces organites n'appartiennent point au tissu nerveux? Non, assurément; car jusqu'à présent, rien n'établit avec certitude que tout élément nerveux doive contracter nécessairement des rapports avec une fibre nerveuse (2). Mais, d'autre part, on peut aussi se demander si ces corpuscules ne seraient point des noyaux appartenant au tissu connectif. L'argument qui me paraît avoir le plus de poids contre l'hypothèse qui tendrait à considérer les corpuscules du cervelet comme une dépendance du tissu connectif est le suivant : pris dans leur ensemble, les corpuscules du cervelet constituent la moitié au moins, peut-être même les trois quarts

(1) *Recherches sur l'anatomie comparée de l'encéphale des Poissons* (Mémoires de la Société des sciences naturelles de Strasbourg, 1869).

(2) L'existence indubitable de cellules apolaires dans les centres nerveux de certains Invertébrés (Lombric terrestre, Sangsue) est une preuve du contraire.

de la totalité de cet organe; or, il semble assez difficile d'admettre dans un centre nerveux, et en proportion si considérable, l'existence d'une substance étrangère à l'élément nerveux. Cet argument n'est point sans réplique cependant. Un fait non moins bien établi est l'extrême vascularité de la substance grise; il suffit, pour s'en convaincre, de comprimer légèrement entre deux verres, un cerveau frais d'Épinoche et de l'examiner sous un grossissement de 100 diamètres environ; on apercevra dans l'intérieur de la substance du cervelet, mais surtout dans celle des lobes antérieurs, un réseau vasculaire d'une richesse extrême; les éléments de ce réseau doivent sans aucun doute être entourés d'une certaine quantité de substance connective. À dire vrai cependant, la multiplicité de ces vaisseaux ne me paraît point encore suffisante pour expliquer l'extrême abondance des corpuscules du cervelet. Un fait de plus de poids à mes yeux, sinon contre la nature nerveuse des corpuscules, du moins contre l'hypothèse de leur union avec les fibres nerveuses, est le volume relativement faible des faisceaux de substance blanche qui émanent du cervelet. Si, comme le prétend Owsjannikow, chaque corpuscule se trouvait en rapport par ses prolongements avec une fibre à moelle, le nombre incalculable de ces corpuscules devrait fournir une masse de substance blanche beaucoup plus considérable qu'elle ne l'est en réalité. La question, comme on le voit, attend encore une solution. Une étude plus complète du développement embryonnaire serait sans doute la meilleure voie à suivre pour apporter dans le débat quelque lumière (1).

Canal et cavité centrale du cervelet du Brochet. — Sur une coupe transversale faite dans le voisinage de la base du cervelet du Brochet, on aperçoit très bien à la loupe vers le centre de la coupe, un petit canal triangulaire d'une largeur de 0^{mm},2 environ; plus près de la base, il atteint environ 1/2 millimètre. Il est entouré par du tissu cellulaire conjonctif. La couche de cellules superficielles qui représente la couche épithéliale ne se distingue pas par des caractères particuliers des cellules sous-jacentes: sur certains points, j'ai vu ces cellules porter des cils vibratiles très fins. Sur un Brochet dont le cervelet offrait à peu près 3 millimètres dans son diamètre transversal, la cavité centrale occupait un millimètre au moins, c'est-à-dire un tiers de l'épaisseur de l'organe, et paraissait se rétrécir un peu vers sa base. Elle était limitée par des parois ayant aussi près d'un millimètre, et se prolongeait jusqu'à un millimètre de l'extrémité, c'est-à-dire que l'épaisseur des parois restait à peu près partout la même.

DE LA STRUCTURE INTIME DE LA MOELLE CHEZ LES POISSONS OSSEUX

De la substance blanche. — La substance blanche qui enveloppe de toutes parts la substance grise consiste principalement en fibres nerveuses pourvues de moelle, ou tubes, groupés parallèlement dans les mailles du tissu connectif qui s'irradie de la substance grise vers la pie-mère. Sur une coupe longitudinale, ces fibres ressemblent à de petits cylindres parallèles entre eux, ainsi qu'à l'axe de la moelle: sur une coupe transversale, elles apparaissent comme une multitude de petits

(1) J'ai constaté depuis sur le Brochet que l'éminence lobée présente une structure analogue à celle du cervelet. Au-dessous d'une couche corticale de substance grise, on rencontre une zone très étroite de grandes cellules multipolaires qui fait suite à la zone de même nature située au-dessous de la couche corticale du cervelet.

cercles contigus dont le centre est occupé par un point obscur qui correspond au cylindre de l'axe. Indépendamment des fibres longitudinales, on aperçoit sur presque toutes les coupes transversales un faisceau de fibres nerveuses transverses qui occupe généralement le milieu de l'espace compris entre le canal central et la surface extérieure de la moelle. Ce faisceau se prolonge latéralement et croise la corne inférieure dans laquelle il se perd : il a été désigné sous le nom de *commissure accessoire* de Mauthner (*commissure transverse*, Stieda) à cause de sa direction ; son trajet est généralement rectiligne ; cependant, dans la Lote, il décrit un arc à convexité supérieure. Les fibres parallèles composent la presque totalité de la substance blanche ; ce n'est guère qu'au niveau de la commissure de Mauthner, et au point de pénétration des racines supérieures et inférieures, que l'on aperçoit un certain nombre de fibres transverses dont l'axe croise plus ou moins obliquement celui des fibres longitudinales. Il est facile de reconnaître que ces tubes ou fibres sont d'un calibre très différent. Les fibres situées au-dessous du canal central, entre les racines inférieures, sont les plus grosses ; leur diamètre est de 0^{mm},021 à 0^{mm},026 ; les plus fines se rencontrent dans le voisinage des cornes supérieures. Entre toutes les fibres, il en est deux qui, par leur volume considérable, méritent une mention spéciale. On leur a donné le nom de *fibres de Mauthner*, du nom de celui qui les a découvertes. Chez le Brochet, elles ont de 0^{mm},05 à 0^{mm},06 de diamètre ; on en aperçoit une seule de chaque côté vers le point d'origine interne de la corne inférieure, et elles se portent d'arrière en avant, parallèlement au canal central. Ces fibres n'ont point le même calibre dans toute leur étendue ; elles ne commencent qu'à une certaine hauteur de la moelle (dans sa portion moyenne) ; à leur naissance, elles n'ont guère que le volume des tubes nerveux voisins, mais, peu à peu, à mesure qu'elles progressent, leur diamètre s'accroît et devient très supérieur à celui de toutes les fibres nerveuses environnantes dont elles se distinguent aisément ; elles pénètrent ainsi dans la moelle allongée pour s'y terminer. La composition des fibres de Mauthner ressemble à celle des autres tubes nerveux ; ces fibres offrent également au centre un cylindre de l'axe (1).

De la substance grise. — La substance grise ne présente pas le même aspect dans tous les points de la coupe par suite des variations de structure de la substance fondamentale et de l'inégale répartition des éléments nerveux, cellules et fibres nerveuses. Elle renferme dans son intérieur des vaisseaux sanguins. On observe aussi de légères variations d'un type à un autre. Dans les cornes supérieures, la substance fondamentale paraît finement granuleuse et sur certains points, finement striée ; çà et là seulement, on y distingue avec netteté des cellules et des fibres nerveuses. Dans les cornes inférieures, elle est fortement striée ; autour du canal central, dans les commissures grises supérieure et inférieure, elle paraît diversement réticulée. Avant d'aborder l'étude des éléments nerveux, je parlerai d'abord des fibres radiaires. Ces fibres sont brillantes, droites ou faiblement ondulées ; elles naissent du pourtour du canal central et là

(1) Les anatomistes, qui ont étudié les fibres de Mauthner, ne les ont décrites que d'après des observations faites sur des séries de coupes transversales ; voici un procédé d'observation que j'ai découvert et qui permet de concevoir une idée de ces fibres en quelques instants. Je prends une Ablette ou un Goujon, j'ouvre le crâne et la portion supérieure du canal rachidien, puis, saisissant l'encéphale avec des pinces, j'extrais par traction la moelle de son canal osseux, en portant cette moelle sous le microscope et en l'aplatissant entre deux verres pour l'examiner à un grossissement de 30, 40, 100 diamètres. On aperçoit par transparence, à travers le tissu de la moelle, les deux fibres de Mauthner dont on suit le parcours complet. Il faut que le Poisson soit très frais.

paraissent entrer en connexion avec les cellules du revêtement épithélial dont elles seraient par conséquent des prolongements. Extérieurement, chaque fibre se fixe à la pie-mère au moyen d'un pédicule fortement élargi. En se portant de dedans en dehors, les fibres radiaires marchent tantôt isolément, tantôt groupées en faisceaux. Dans le Barbeau, on les voit qui traversent les cornes supérieures réunies en faisceaux; celles des portions de substance grise située au-dessous et sur les côtés du canal central s'avancent au contraire, isolément et en ligne droite, vers l'extérieur.

Le trajet de ces fibres n'est pas toujours rectiligne; chez la Lote, où elles sont très développées, on les voit décrire pendant leur parcours à travers les cornes supérieures et inférieures des arcs plus ou moins prononcés; parfois même elles s'entre-croisent. M. Stieda les considère comme des fibres de tissu connectif. Du moment cependant qu'il est reconnu qu'elles sont des prolongements des cellules de la couche d'épithélium qui environne le canal central, ce que ce savant a constaté lui-même, et qui devient tout à fait évident chez les Batraciens (Triton, Grenouille), il me paraît difficile d'admettre cette interprétation.

En outre des éléments que nous venons d'étudier, la substance grise renferme des cellules nerveuses. Celles-ci, comme toutes les cellules nerveuses, possèdent un noyau volumineux contenant lui-même des nucléoles et sont munies de prolongements en nombre variable. Le nombre de ces cellules dans la substance grise est très considérable, mais comme leur volume est sujet à présenter des différences énormes, il en résulte que les plus grosses ont seules appelé l'attention; ce sont ces dernières que les anatomistes ont décrites et dont ils ont formé des groupes auxquels ils ont attaché un nom particulier. Occupons-nous donc du mode de répartition des cellules dans la substance grise.

Les cellules peuvent occuper toutes les portions de la substance grise; on les voit néanmoins prédominer sur certains points qui sont le pourtour du canal central, les cornes supérieures et inférieures: nous nommerons, avec Stieda, *groupe central* (*cellules nerveuses intérieures* de Reissner) les cellules situées de chaque côté au voisinage du canal central; *groupe des cornes inférieures* (*cellules extérieures* de Reissner, *groupe latéral* ou *périphérique* de Stieda); *groupe des cornes supérieures*, celles qui occupent ces deux régions. Cette répartition des cellules en groupes distincts n'est pas toujours nettement exprimée et l'on voit souvent des cellules éparses établir la liaison d'un groupe à l'autre. Inutile de dire que sur une coupe longitudinale, les différents groupes cellulaires observés sur une coupe transversale donneraient naissance à des rangées longitudinales de colonnes de cellules.

Le nombre des cellules nerveuses observées sur une coupe transversale est très variable suivant l'espèce de Poisson et suivant la région de la moelle; chez tous les Poissons osseux, le nombre de cellules appartenant à la portion antérieure est plus élevé que celui appartenant à la portion postérieure.

Les cellules les plus volumineuses sont celles du groupe central; elles ne sont cependant pas toutes de même dimension; il y en a de plus petites mêlées aux plus grosses, mais elles sont relativement rares. Les cellules du groupe latéral sont de toutes grosseurs; celles du groupe des cornes supérieures sont moins nombreuses et plus petites que celles des deux autres groupes.

La forme des cellules est très variable et dépend du nombre de leurs prolongements. La direction des prolongements, très variable aussi, peut, ainsi que leur nombre, être obtenue au

moyen de coupes transversales, longitudinales et obliques combinées et interprétées. En examinant chez le Brochet sur une coupe transversale, dans du liquide salin, les cellules du groupe central, j'en ai vu plusieurs pourvues de deux pôles très nets, l'un dirigé en dehors, l'autre en dedans, et en rapport avec des prolongements dont l'un se portait de dedans en dehors et pénétrait dans les faisceaux conjonctifs rayonnants de la substance grise vers la périphérie, s'aminçant et se perdant dans l'épaisseur des fibrilles conjonctives et se mettant probablement en rapport avec les fibres blanches des faisceaux latéraux; l'autre descendait vers la corne inférieure. J'ai vu plusieurs cellules semblables l'une près de l'autre (1). Sur une autre coupe, des cellules m'ont offert nettement trois pôles avec des prolongements, l'un se portant en bas vers la corne inférieure, un autre en haut et le troisième en dehors. Les cellules du groupe des cornes inférieures envoient des prolongements dans différentes directions : j'en ai vu de la partie supérieure qui en émettait vers le haut et en dehors dans l'épaisseur des faisceaux conjonctifs; une autre en présentait deux se dirigeant vers le bas et en dehors, à peu près dans la direction de la racine antérieure. M. Stieda en a observé en ayant au moins quatre. Une préparation m'a montré des cellules avec trois pôles. Quant aux petites cellules du groupe des cornes supérieures, elles ont un aspect fusiforme, triangulaire ou arrondi, des prolongements courts et très fins.

En outre des cellules nerveuses, on trouve dans la substance grise des fibres médullaires isolées ou réunies en petit nombre; on voit de ces fibres au bas de la commissure grise inférieure; quelques-unes d'entre elles proviennent de la corne inférieure et peuvent être suivies jusqu'au côté opposé. Il peut donc se faire ainsi immédiatement au-dessous du canal central un entre-croisement considérable de fibres nerveuses médullaires. Sur les coupes transversales de la substance grise, on aperçoit aussi des fibres médullaires coupées en travers; ces fibres longitudinales se montrent dans la substance grise des cornes inférieures en plus grande abondance que partout ailleurs; elles contribuent, par conséquent, à effacer en ce point la limite entre la substance grise et la substance blanche.

La commissure transverse (commissure de substance blanche), qui relie l'une à l'autre les deux cornes inférieures, consiste en fibres médullaires. Cette commissure varie d'épaisseur; elle n'est pas visible sur chaque coupe transversale, mais elle apparaît ordinairement en même temps que les racines inférieures des nerfs spinaux. Une coupe longitudinale verticale permet surtout d'apprécier nettement ces variations d'épaisseur de la commissure; on voit alors, entre les fibres longitudinales, des faisceaux de fibres nerveuses coupés en travers et placés à des intervalles déterminés. On peut suivre latéralement les fibres nerveuses de la commissure blanche jusque dans les cornes inférieures où elles disparaissent; une partie pénètre dans la racine inférieure. Des coupes longitudinales et horizontales montrent qu'il existe dans la commissure un entre-croisement parfait des fibres nerveuses.

Mauthner, Owsjannikow et Stieda ne sont point d'accord sur l'origine de la racine inférieure. Nous admettons, avec ce dernier, qu'elle est constituée de la manière suivante : une partie des pro-

(1) Sur une coupe traitée par l'acide chromique, on aperçoit parfaitement les surfaces de sections des tubes nerveux; on voit aussi que les faisceaux conjonctifs rayonnants sont formés de fibrilles claires et réfringentes; ces faisceaux se continuent dans l'intérieur de la substance grise.

longements des cellules du groupe latéral auxquels viennent se réunir des prolongements des cellules du groupe central se rassemblent d'avant en arrière vers un point commun pour constituer un premier faisceau ; à celui-ci se joignent des fibres longitudinales qui proviennent de la région située sur la limite inférieure de la substance grise et de la substance blanche et qui naissent probablement des prolongements longitudinaux des cellules centrales ; enfin, aux faisceaux précédents vient encore s'ajouter un faisceau de la commissure transverse amenant des fibres nerveuses du côté opposé.

Les cornes supérieures paraissent finement granuleuses, çà et là finement striées. On y aperçoit en plus ou moins grande abondance de très petites cellules nerveuses fusiformes ou triangulaires et pourvues de minces prolongements. Dans la commissure supérieure, se voit le plus souvent un entre-croisement très prononcé de fibres et parmi elles quelques fibres médullaires (Stieda) : ces dernières passent transversalement au-dessus du canal central. Sur une coupe transversale, les fibres de la racine supérieure pénètrent dans la moelle, tantôt réunies en un seul gros faisceau, tantôt en en formant plusieurs petits ; elles se dirigent presque transversalement et un peu vers le bas, de manière à gagner l'extrémité de la corne supérieure où elles se séparent en plusieurs petits faisceaux ; elles pénètrent ainsi dans la corne supérieure et disparaissent dans l'épaisseur de la substance grise. Les fibres de la racine supérieure sont beaucoup plus fines que celles de la racine inférieure. Une coupe longitudinale horizontale permet en outre de constater qu'une partie provient directement des fibres longitudinales de la substance blanche.

Du canal central. — L'ouverture du canal central est généralement arrondie, parfois aussi elliptique, le grand axe de l'ellipse dirigé verticalement. Sur une coupe, les contours de cette ouverture se montrent très nettement délimités. Autour du canal central, existe une couche de cellules, que l'on peut considérer comme le revêtement épithélial de cette cavité intérieure. Des cellules, se détachent des prolongements déliés, parfois assez longs, qui, en se joignant à d'autres fibres, donnent un aspect strié à la substance grise qui environne le canal central. Sur quelques points, ordinairement vers la partie supérieure, la couche de cellules dont nous parlons paraît interrompue, et du canal central partent des fibres brillantes, à contour arrêté (*fibres radiaires*), qui se dirigent jusque dans les prolongements de la substance grise. Dans l'intérieur du canal central, on aperçoit d'une façon presque constante un petit cylindre d'un calibre beaucoup plus étroit et formé d'une matière parfaitement homogène. Cette particularité fut constatée pour la première fois par Reissner, sur la moelle de la Lamproie, et confirmée depuis par les recherches de Kutschin, d'Owsjannikow et de Stieda. Kutschin nommait ce cylindre intérieur : *filament de Reissner*. La nature en est restée douteuse ; il est plus que probable cependant qu'il n'est autre chose que le produit de la coagulation du liquide du canal central. Le canal central s'élargit d'une façon très marquée en approchant du quatrième ventricule. Chez le Brochet, arrivé à une distance de 1 à 2 millimètres de la pointe du quatrième ventricule, il devient visible à l'œil nu, et, sous la loupe, il affecte la forme d'un petit orifice elliptique ayant son grand diamètre dirigé verticalement. En ce point, on peut étudier aisément l'épithélium qui se montre sous l'aspect de cellules allongées, terminées à leur extrémité périphérique par un filament qui se perd dans le tissu environnant. Il m'a semblé

voir des cils vibratiles à la surface de quelques-unes de ces cellules. Le tissu qui environne le canal central est formé par un feutrage de fibres et de petites cellules renfermant un gros noyau; on y trouve aussi de grosses cellules ganglionnaires.

DE LA STRUCTURE INTIME DE LA MOELLE CHEZ LES RAIES ET LES SQUALES

Dans la répartition des fibres nerveuses de différents calibres, il est à noter qu'immédiatement au-dessus de la portion centrale de la substance grise, des deux côtés des prolongements moyen et supérieur, il existe un gros faisceau assez fort de fibres nerveuses longitudinales. Ce faisceau est très visible chez les Raies, particulièrement chez la *Raja clavata*. Relativement aux fibres nerveuses, on constate de remarquables différences entre les Raies et les Squales d'une part et les Poissons osseux de l'autre. Tout d'abord, la moelle des Raies et des Squales paraît manquer de ces deux fibres nerveuses colossales (les *fibres de Mauthner*), si caractéristiques chez les Poissons osseux. En cela, ce groupe s'éloigne des Poissons osseux et se rapproche des autres Vertébrés. Il y a également une remarque à faire au sujet de la commissure transverse. Chez les Poissons osseux, un très petit nombre des fibres nerveuses passe d'un côté à l'autre immédiatement au-dessous du canal central; la plus grande partie des fibres se porte d'une corne inférieure à l'autre. Chez les Squales, pareille commissure manque: les fibres qui passent d'une moitié de la moelle dans la moitié opposée forment immédiatement un croisement au-dessous du canal central. Chez quelques Raies, la Torpille par exemple, il existe une commissure transverse comme chez les Poissons osseux. Chez d'autres Raies (*Raja clavata*) il y a dans la position et dans la direction de la commissure une transition entre la disposition observée chez les Raies et chez les Squales.

Au sujet des racines inférieures, il n'y a rien de particulier à ajouter à ce qui a été dit des Poissons osseux. Les racines supérieures seules montrent certaines particularités. Les fibres des racines ont un calibre d'un volume considérable, 0^m,015 de diamètre; le cylindre de l'axe a 0^m,006. Ces fibres sont aussi grosses que celles des racines inférieures. Chez tous les autres Vertébrés que j'ai étudiés (peut-être à l'exception seule de l'*Amphioxus*), il y a un contraste remarquable entre les fibres fines des racines supérieures et les fibres volumineuses des racines inférieures. Les Raies et les Squales ne présentent nullement ce contraste. En ce qui concerne le point d'émergence des racines de la moelle, il est à remarquer qu'il existe ici quelques différences dans les Poissons que j'ai étudiés. Dans le genre *Torpedo*, le faisceau bien développé de la racine supérieure émerge à une distance assez considérable du sillon longitudinal supérieur, en sorte que l'écartement des deux racines supérieures est plus grand que celui des deux racines inférieures. La racine dans le tissu de la moelle suit un trajet horizontal à travers la substance blanche jusqu'à la partie supérieure de la corne supérieure où elle semble naître. Chez la *Raja clavata*, au contraire, le faisceau radiculaire qui traverse la substance blanche, abandonne aussitôt son trajet dans un plan horizontal et se courbe pour descendre obliquement, presque verticalement, dans la corne supérieure où le faisceau paraît prendre origine. Chez les Squales, le trajet de la racine supérieure rappelle celui des Poissons osseux; cependant, je n'ai jamais vu un rayonnement en pinceau des fibres radicules dans l'intérieur de la substance grise, mais j'ai remarqué parfois quelques petits fascicules qui s'enfoncent

en une direction presque verticale dans la corne supérieure. Quant au parcours ultérieur des racines supérieures, comme on voit dans les coupes transversales que les faisceaux radiculaires s'arrêtent brusquement et ne s'étalent pas, il était à présumer que des coupes longitudinales fourniraient des indications sur ce parcours. Je ne connais, en effet, aucun autre Vertébré dans la moelle duquel le trajet des racines supérieures se laisse suivre avec autant d'évidence que chez les Raies et les Squalés. Par l'examen de coupes horizontales longitudinales qui correspondent au point d'émergence des racines supérieures, on reconnaît clairement que chacune de celles-ci se constitue par deux faisceaux dont l'un se dirige en arrière, l'autre en avant, pour se joindre aux fibres longitudinales de la substance blanche. Au point où les faisceaux antérieur et postérieur se réunissent l'un à l'autre, il existe un croisement des fibres, de telle sorte que le faisceau antérieur d'une racine et le faisceau postérieur d'une autre se rencontrent. Ces faisceaux radiculaires se croisent en outre, et après leur inflexion s'unissent immédiatement aux fibres longitudinales de la substance blanche aussi loin que celle-ci se trouve dans le voisinage immédiat des cornes supérieures ou qu'elle traverse la corne supérieure et la substance grise qui la compose. Alors les fibres d'origine des racines ne se distinguent plus du reste des fibres longitudinales; aussi n'est-il pas possible de suivre plus loin les faisceaux radiculaires. La question de savoir comment les fibres nerveuses des racines supérieures se mettent en rapport avec les cellules nerveuses se confond avec celle de savoir comment naissent les fibres longitudinales de la substance blanche. D'après mes recherches, les fibres longitudinales entrent en connexion directe avec les cellules nerveuses de la substance grise.

J'ai dit plus haut que la racine en remontant à partir de son point d'émergence peut être suivie dans un plan horizontal en avant et en arrière. Il faut ajouter que parfois, chez les Squalés, quelques faisceaux se détachent de la racine, descendent verticalement dans l'épaisseur de la corne supérieure et disparaissent dans sa profondeur. Des coupes longitudinales verticales paraissent les plus convenables pour fournir la démonstration de ce fait. En résumé, chaque racine supérieure, après avoir traversé la substance blanche et gagné la corne supérieure, se partage en plusieurs faisceaux dont la plus grande partie se porte en avant et en arrière dans une direction horizontale et la plus petite partie verticalement dans la corne supérieure.

Relativement à la substance fondamentale conjonctive de la moelle des Raies et des Squalés, je n'ai rien à ajouter de particulier. On y trouve aussi des fibres conjonctives et des fibres radiaires; la structure granuleuse est également visible. La substance grise contient des cellules nerveuses de plus ou moins grande dimension : les grandes, par leur aspect, rappellent moins celles des Poissons osseux que celles de la Grenouille; elles sont triangulaires ou fusiformes et se trouvent répandues partout dans les cornes inférieures. Chez les Squalés, on constate en outre de plus petites cellules dans la portion centrale de la substance grise. Chez les Raies, les cellules nerveuses paraissent être extrêmement délicates; leur protoplasma est presque entièrement homogène et se colore très faiblement, de telle sorte que sur un grand nombre de coupes, on ne peut que difficilement en reconnaître les contours. Les prolongements des cellules sont aussi difficilement reconnaissables ou parfois même invisibles; M. Stieda en a cependant observé de deux à cinq sur une cellule. Quant à une ramification quelconque des prolongements, il ne se prononce pas sur ce point. Sur une coupe longitudinale horizontale, on voit le grand

axe des cellules dirigé verticalement par rapport au plan médian, par conséquent transversalement; chaque cellule offre un prolongement se portant vers le milieu et un autre vers la périphérie.

Moelle de la Lamproie. — La substance grise de la Lamproie consiste en une matière fondamentale granulée ou striée dans laquelle, abstraction faite de l'épithélium du canal central et des cylindres-axes, on distingue plusieurs espèces de cellules. Les plus petites se trouvent répandues partout et rappellent parfaitement par leurs caractères optiques les corpuscules du tissu conjonctif. Les cellules nerveuses, toujours de remarquable grosseur et le plus souvent pourvues de plusieurs forts prolongements, se distinguent par leur structure et leur disposition en trois sortes :

1° Les *grosses cellules nerveuses internes* situées près de la ligne médiane au bord supérieur de la masse grise ayant la forme de sphères aplaties; elles envoient le plus souvent en avant et en arrière des prolongements qui, dans la suite de leur parcours, se dirigent un peu en haut et en dehors. Parfois aussi, il existe un troisième prolongement qui se porte directement au dehors. Ces cellules se trouvent dans la plus grosse portion moyenne de la moelle avec les fibres de Müller, sans cependant contracter avec ces dernières aucune connexion.

2° Les *grosses cellules externes* ayant des formes très variées, le plus souvent allongées, sont situées dans la portion extérieure de la substance grise; elles émettent plusieurs prolongements, six au plus sur une cellule. Ces prolongements sont les cylindres-axes des fibres qui sortent de la moelle comme racines inférieures, forment la commissure inférieure, et se portent comme fibres radiaires vers l'extérieur.

3° Les *petites cellules nerveuses* ressemblent aux précédentes par la forme, mais leur sont très inférieures en volume. Plus claires, moins colorées par le carmin, elles sont situées en partie entre les grosses cellules nerveuses, en partie sur la ligne moyenne. Leurs prolongements beaucoup plus grêles, se dirigeant vers le lieu de pénétration de la racine supérieure, forment les fibres radiaires de la commissure postérieure.

Outre ces cellules nerveuses de la substance grise, on trouve encore d'autres cellules interposées en divers endroits des fibres longitudinales. Les plus constantes se rencontrent tantôt près du bord externe de la moelle ou entre ce bord et l'extrémité externe de la substance grise; elles sont le plus souvent dirigées transversalement et envoient leurs prolongements vers l'intérieur et vers l'extérieur. Ni les fibres des commissures ni les fibres des racines ne gagnent les cellules nerveuses dans une direction exactement transversale.

Les fibres longitudinales présentent des différences de diamètre des plus frappantes. Les plus grosses, appelées *fibres de Müller*, forment deux groupes : de chaque côté de la moelle un premier de six à huit fibres situé à côté du prolongement de substance grise qui s'étend du canal central vers la face inférieure du cordon médullaire, puis un second placé au-dessus et en dehors de l'extrémité externe de la substance grise. Relativement aux fibres de Müller internes, elles se continuent dans toute la longueur de la moelle, mais en perdant de leur diamètre en arrière; et, abstraction faite des extrémités initiale et terminale, elles ne contractent aucune connexion, soit avec les cellules nerveuses, soit avec les fibres nerveuses. Les cylindres-axes des fibres de Müller se montrent comme de fortes fibres à coupe transversale très irrégulière, fréquemment aplaties, semi-lunaires et ne remplissant que rarement la cavité des fibres.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR L'AXE NERVEUX CÉRÉBRO-SPINAL

Pour bien comprendre l'axe cérébro-spinal, il est indispensable de l'envisager à un point de vue général et philosophique. Ce point de vue, nécessaire dans la recherche, ne l'est pas moins dans l'exposé des résultats : c'est lui qui relie les faits particuliers et les coordonne. Pour se faire une idée de l'axe nerveux, il faut avoir devant les yeux la théorie zoonitique : celle des répétitions et celle de l'unité, et se dire que, quelles que soient les différences d'aspect des diverses régions qu'il présente, ces régions sont en réalité composées d'après un même plan ; la moelle épinière, la moelle allongée, le cerveau reproduisent une même structure, et, dans chacune de ces parties, chaque segment correspondant à une paire nerveuse répète un segment voisin. Les variations qui peuvent survenir sont des changements qui ne portent point sur le fond ; telle partie est susceptible d'offrir un excès ou un arrêt de développement, de disparaître même complètement : le plan n'en est nullement affecté.

De là il résulte que toute étude faite sur une région quelconque de l'axe nerveux sert à porter la lumière sur les autres, ressource immense pour l'observateur qui lui permet de choisir son terrain pour la démonstration de tel ou tel point particulier. C'est ainsi que le bulbe, en lui montrant une moelle étalée, lui donne la possibilité d'étudier aisément les parties qui constituent les parois du canal central, l'épithélium ; les commissures inférieures qui ne sont représentées dans la moelle que par quelques fibres deviennent ici plus ou moins fortes. L'origine de certains nerfs du bulbe (trijumeau), en indiquant nettement la direction et la naissance des faisceaux, facilite la connaissance des nerfs spinaux. Le bulbe formant la transition entre la moelle et l'encéphale mérite une attention particulière : sa structure intime, ses nerfs devront être l'objet d'un sérieux examen, parce qu'ils préludent aux modifications qui vont se manifester dans le cerveau. L'encéphale représente l'axe nerveux arrivé à son maximum d'expansion, la masse grise y acquérant surtout un degré considérable de développement, mais, malgré ses complications, ses caractères devront être comparés à ceux de la moelle. Toutes ses parties ne se retrouvent pas dans celle-ci, car la comparaison avec les autres systèmes enseigne que lorsqu'un organe arrive à son développement complet, tous les éléments virtuels de la forme typique peuvent se réaliser en lui ; mais si tous les éléments du cerveau ne s'observent pas dans la moelle, ceux qu'il renferme seront du moins en accord avec ceux que renferme la moelle elle-même.....

DES NERFS CRANIENS DES POISSONS OSSEUX

Des nerfs ciliaires. — Chez la Perche, il existe un ganglion ciliaire situé sur le côté externe du nerf moteur oculaire commun auquel il se trouve rattaché par une racine extrêmement courte. De l'extrémité antérieure de ce ganglion part une branche d'un volume assez consi-

dérable. Cette branche simple est un nerf ciliaire qui pénètre dans la sclérotique, tout près de l'insertion du nerf optique, et se porte jusqu'à l'iris dans l'épaisseur des membranes de l'œil.

Chez la Sphyrène de la Méditerranée, on voit un ganglion ophtalmique sur le côté externe de la troisième paire qui lui fournit une courte racine. En avant, ce ganglion émet un nerf ciliaire se portant au côté externe du nerf optique : en arrière, il reçoit un filet bien net et bien développé de la longue branche ciliaire qui pénètre dans le globe de l'œil entre le droit supérieur et le droit externe. Cette branche ciliaire se porte en arrière, vers le plexus ganglionnaire du trijumeau. En avant de celui-ci se trouve un renflement ganglionnaire considérable d'où part un filet très court se rendant à la branche ciliaire.

Le ganglion ophtalmique de l'Épinoche se voit très nettement avec une forte loupe. Il est situé sur le côté externe du nerf moteur oculaire commun auquel il est accolé et dont il reçoit un faisceau de fibres. De son extrémité antérieure naissent deux nerfs ciliaires d'inégal volume qui pénètrent au côté externe du nerf optique et dont l'un se porte en dehors au-dessous de la choroïde. En arrière, le ganglion ophtalmique reçoit un filet extrêmement grêle venant du grand sympathique : ce filet se continue en arrière et va se jeter dans un très petit ganglion allongé situé en dessous du trijumeau. Pour voir ce dernier ganglion, il faut couper en dessus, tout près du cerveau, les racines du trijumeau, et le rabattre en dehors. Au côté externe de l'œil, on aperçoit un long nerf ciliaire qui provient sans doute du trijumeau.

Chez la Carpe, il existe un tronc ciliaire qui naît du trijumeau dans l'angle de séparation de l'ophtalmique et du tronc du maxillaire, au-dessous du renflement ganglionnaire du plexus du trijumeau. Après un trajet de quelques millimètres, ce tronc ciliaire se partage en deux branches : l'une qui se porte en haut et en avant pour pénétrer dans le globe de l'œil, entre le droit externe et le droit supérieur, à peu près au tiers extérieur de la distance qui sépare l'entrée du nerf optique du bord de la cornée ; l'autre qui se dirige obliquement en avant et en dedans dans un plan à peu près horizontal vers le côté externe du nerf moteur oculaire commun. En approchant de ce nerf, cette dernière branche se trouve dans du tissu cellulo-fibreux assez résistant qui en rend la dissection difficile ; néanmoins, il m'a semblé voir quelques filets se porter vers le tronc de la troisième paire. Quoi qu'il en soit, un peu plus loin, on voit la seconde branche s'accoler intimement avec la branche de la troisième paire qui se rend au muscle droit inférieur. A partir de là, elle se porte en avant le long de l'artère ophtalmique et pénètre dans le globe oculaire au côté externe du nerf optique. Au point où elle s'accole à la branche du droit inférieur, je n'ai pas aperçu de renflement ganglionnaire, mais j'ai vu sous le microscope les fibres du nerf interrompues par du tissu jaunâtre d'un aspect celluleux, ce qui me porte à croire qu'il pourrait exister là des cellules nerveuses.

Le *Cyprinus dobula* (Meunier) présente un tronc ciliaire d'un assez fort calibre qui naît du trijumeau dans l'angle de séparation des branches ophtalmique et maxillaire supérieure. Ce tronc, après un court trajet, se partage en deux branches, le nerf ciliaire externe et deux autres filets d'abord réunis, ensuite simplement accolés. Un de ces filets va se confondre avec le nerf ciliaire provenant de la troisième paire. Je n'ai pas aperçu de renflement ganglionnaire au point de jonction des rameaux. En tirant sur la branche anastomotique, on voit les fibres s'écarter à l'extrémité de celles de la branche interne, ce qui indiquerait qu'en ce point il n'existe pas de globules ganglionnaires.

Chez la Brème, j'ai trouvé un nerf ciliaire externe comme chez le Mennier. Ce nerf dont l'extrémité antérieure se trouve entre le droit supérieur et le droit externe, naît de la racine antérieure du trijumeau au point de son entrée dans le plexus. Il existe encore un second nerf ciliaire qui pénètre tout près du nerf optique.

Le Nase possède un nerf ciliaire qui naît du plexus ou portion ganglionnaire du trijumeau au delà de la réunion de la racine antérieure et de la racine postérieure. Ce nerf ne tarde pas à se partager en deux rameaux dont l'un supérieur se porte en haut entre le droit supérieur et le droit externe et traverse la sclérotique à peu près à égale distance du bord de la cornée et de l'origine du nerf optique; il chemine en avant au-dessous de la sclérotique jusqu'au bord extérieur de l'iris. Le rameau inférieur est plus profond; il se dirige en avant un peu en dehors du nerf optique et traverse la sclérotique en contact avec le bord externe de ce nerf.

Chez le Brochet, il existe un tronc ciliaire qui provient de la base de la branche ophtalmique et qui se partage presque aussitôt en trois filets. L'un constitue le nerf ciliaire externe qui naît au côté externe du nerf moteur oculaire commun (au point où celui-ci se divise en plusieurs branches), se porte en dehors et en haut et pénètre dans l'œil entre le droit supérieur et le droit externe. Les deux autres filets se dirigent contigus l'un à l'autre vers la troisième paire, rencontrant près de sa naissance une grosse branche ciliaire qui provient en majeure partie de cette troisième paire pour pénétrer dans l'œil tout près du nerf optique. Cette branche ciliaire simple possède à sa base un très léger renflement qui, placé sous le microscope, m'a offert des cellules ganglionnaires; on peut donc considérer ce renflement comme un ganglion ciliaire, malgré le peu de volume qu'il présente.

Chez l'Anguille, l'œil étant très petit, ses muscles et ses nerfs très peu développés et environnés d'un tissu cellulo-graisseux en rendent la dissection difficile. Il existe un nerf ciliaire grêle qui pénètre dans l'œil un peu au-dessus et en dehors du nerf optique.

Du trijumeau. — Le trijumeau de la Carpe est très volumineux et se compose des branches suivantes (1) :

- 1° La branche descendante postérieure;
- 2° La branche maxillaire inférieure;
- 3° La branche maxillaire supérieure;
- 4° La branche ophtalmique;
- 5° La branche récurrente.

1° *Branche descendante postérieure du trijumeau.* — La branche que je nomme ainsi est celle qui a été désignée sous le nom de *branche operculaire* par Cuvier et Büchner, de *ramus opercularis* par Schleim et Müller, de *nervus facialis* par Rolando et Stannius. Le nom de *branche* ou de *rameau operculaire* me paraît peu convenable, parce qu'une portion de ce nerf seulement se rend à l'opercule. Celui de *facial* me semble également impropre, puisque cette branche tire presque en totalité son origine du trijumeau.

(1) Chez la Bouvière, le trijumeau est très petit.

Voici comment elle se comporte chez la Carpe. Elle se détache de la partie postérieure du plexus ganglionnaire du trijumeau derrière la branche maxillaire inférieure. Ses origines sont multiples. Elle présente d'abord une petite racine qui naît immédiatement en avant du nerf acoustique et qui est considérée comme appartenant au facial; mais cette racine ne constitue qu'une très faible partie de la totalité du nerf dont les autres portions viennent du trijumeau. En effet, dès son origine, la branche descendante reçoit un faisceau considérable provenant de la racine postérieure du trijumeau qui se confond intimement avec celui du facial; elle se porte alors le long du bord postérieur du plexus. Parvenue vers la limite de celui-ci, à l'endroit où les différentes branches du trijumeau commencent à se séparer, elle reçoit par son bord antérieur une branche volumineuse presque aussi grosse que le tronc d'origine, branche qui se détache surtout de la partie du plexus qui donne naissance au nerf maxillaire inférieur. Un faisceau qui traverse le plexus ganglionnaire provient de la racine antérieure du trijumeau qui se confond en ce point avec le plexus. La branche descendante postérieure longe en restant un peu en dedans le bord antérieur du préopercule : en traversant le muscle releveur de l'arcade palato-tympanique, elle émet de son bord antérieur un rameau qui se distribue dans ce muscle, se porte en avant et en dehors, et donne lui-même naissance à un filet externe très grêle qui m'a paru se rendre à la peau recouvrant l'extrémité supérieure du préopercule.

Le rameau operculaire, qui n'est pas le nerf operculaire proprement dit, mais une branche operculaire du rameau descendant, se détache du bord postérieur de celui-ci lorsqu'il est déjà profond, à peu près à la hauteur de l'extrémité supérieure du préopercule : il se porte ensuite en dehors et en arrière vers cette dernière partie au-dessous de laquelle il passe. A partir de ce point, il se réfléchit directement en arrière et se divise en deux branches dont l'une descend verticalement sous la peau de l'opercule, en arrière du bord postérieur du préopercule. Un peu avant d'atteindre la limite inférieure de l'opercule, cette branche se subdivise en deux filets dont l'un qui semble la continuation du premier se porte verticalement dans la peau recouvrant l'interopercule, tandis que l'autre se dirige obliquement en arrière sur la limite de l'opercule et du sous-opercule où je l'ai vu disparaître. L'autre branche supérieure longe horizontalement le bord supérieur de l'opercule et se distribue, soit à la peau qui recouvre sa portion supérieure, soit à celle qui recouvre ses muscles releveurs. Au point où elle se termine, elle me paraît s'anastomoser avec des filets du rameau operculaire du pneumogastrique; en effet, c'est de ce point qu'émerge ce dernier rameau. D'un volume notable, il émet dès son origine plusieurs filets qui se portent en arrière et en descendant pour former une sorte de plexus délié dans la peau recouvrant l'extrémité supérieure et postérieure de l'opercule. Du tronc principal du rameau operculaire naît un troisième rameau qui descend verticalement le long du canal muqueux du préopercule et a été suivi plus loin que la moitié de cette pièce osseuse.

Vers le milieu de la hauteur du préopercule, la branche descendante postérieure du trijumeau se partage en trois rameaux principaux à peu près d'égal volume. Le rameau postérieur (a) descend presque verticalement le long du préopercule et, arrivé vers l'angle antéro-inférieur de l'opercule, se divise en plusieurs rameaux secondaires. L'un d'eux se rend en arrière dans la peau du sous-opercule ou du bord inférieur de l'opercule; le second se subdivise en deux ramuscules

tertiaires dont l'un à son tour se décompose en deux autres : l'un de ceux-ci se porte en arrière et se distribue aux muscles qui vont de l'opercule au sous-opercule ; l'autre se dirige un peu en dedans et en arrière et m'a paru se distribuer aussi aux muscles des régions branchiostèges. Un filet qui se détache du premier rameau secondaire s'avance en bas et en avant : de sa courbure partent de fins filets pour la peau des rayons branchiostèges ; il se rapproche de la ligne médiane et se perd en partie dans le muscle de l'uro-hyal. La seconde branche (*b*) se dirige en bas et en avant : elle émet de fines ramifications qui se distribuent à la peau le long de l'os hyoïde et au-dessous de la langue, s'anastomosant avec des filets du troisième rameau. Ce troisième rameau (*c*) est le plus volumineux ; il se porte en bas et en avant en dedans de la mâchoire inférieure, croise en passant en dedans de lui le nerf maxillaire inférieur avec lequel il s'anastomose, et se distribue à la muqueuse buccale dans les muscles génio-hyoïdiens.

2° La *branche maxillaire inférieure*, qui est d'un volume considérable, naît du bord antérieur du plexus ganglionnaire et se porte en bas et en avant vers l'angle des deux mâchoires ; elle passe au-dessous de l'œil dont elle est séparée par une membrane fibreuse. Dans son trajet au-dessous de l'orbite, elle se divise en plusieurs rameaux : l'un d'eux, qui naît du bord inférieur, après être resté séparé un certain temps du tronc principal, s'y réunit de nouveau au point où ce tronc atteint l'angle des mâchoires : c'est donc simplement une division momentanée. Cette branche de division ayant à peu près le tiers de volume de la branche principale, émet elle-même des ramuscules. Un second rameau de la maxillaire inférieure naît de son bord supérieur ou plutôt interne ; il se porte en dedans pour aller se réunir à la maxillaire supérieure au voisinage de la lèvre. C'est donc une énorme branche anastomotique qui émet plusieurs rameaux importants se distribuant à la partie supérieure de la lèvre. Arrivée vers l'angle de la mâchoire inférieure, la branche maxillaire inférieure se subdivise en plusieurs troncs, à peu près d'égal volume, placés à une faible distance l'un derrière l'autre. Le tronc antérieur s'étale, en formant des ramifications divergentes, sur la face interne de la mâchoire inférieure. Le tronc postérieur se subdivise en plusieurs filets dont l'un se porte en avant vers la face interne de la mâchoire et s'anastomose avec le tronc antérieur ; les deux autres se dirigent sur la ligne médiane.

3° La *branche maxillaire supérieure* naît du bord postérieur du plexus ganglionnaire. C'est la branche la plus interne du trijumeau ; elle se dirige à peu près horizontalement en avant au-dessous de l'orbite. Dans ce trajet, elle m'a paru fournir quelques filets par son côté interne. Parvenue au niveau de la lèvre supérieure, elle se divise en plusieurs branches en même temps qu'elle reçoit le rameau anastomotique de la maxillaire inférieure. L'une des branches de division, la plus importante, se recourbe à angle aigu pour se porter du côté externe et dans la lèvre supérieure. Une seconde, presque aussi volumineuse, se dirige en dedans et ne tarde pas à se subdiviser en plusieurs rameaux qui se distribuent aussi à la lèvre supérieure : l'un d'eux, plus considérable, se rend vers la ligne médiane.

4° La *branche ophthalmique* naît du bord supérieur du plexus ganglionnaire au-dessus de l'origine de la maxillaire inférieure. Elle se rend au-dessus de l'œil dont elle est séparée par du tissu graisseux, et fournit dans son trajet divers rameaux, les uns se portant en dehors et formant une espèce de plexus très délié dans ce tissu, plusieurs allant à la peau. Une ou deux autres

branches se dirigent en haut vers la peau du front. Arrivé au niveau des fosses nasales, l'ophtalmique envoie des rameaux à la muqueuse de cette partie. Ses fibres, en majeure partie, proviennent de la racine antérieure du trijumeau (1).

Le rameau operculaire proprement dit se détache du trijumeau au moment de sa sortie du crâne; il se porte alors en dehors et en arrière en décrivant une courbe à convexité antérieure, passe dans l'épaisseur des muscles releveurs de l'opercule, croise en passant au-dessous de lui le nerf operculaire du pneumogastrique, puis se divise pour former une sorte de plexus dont les filets se distribuent dans l'épaisseur du muscle releveur postérieur de l'opercule. J'ai vu des anastomoses entre ces filets terminaux et le rameau operculaire du pneumogastrique; j'en ai vu une autre entre l'extrémité du rameau operculaire superficiel de la branche descendante et une branche du pneumogastrique. Le rameau operculaire forme donc une sorte de plexus à la partie supérieure de l'opercule. Des ramifications descendent encore de ce plexus en arrière de la branche operculaire du pneumogastrique; elles m'ont paru se distribuer à la peau, de sorte que le rameau operculaire serait un nerf mixte.

Chez le Nase, les nerfs maxillaires supérieur et inférieur qui naissent par un tronc commun sont grêles et réunis dans une grande partie de leur trajet. La branche descendante postérieure (nerf facial) est à peu près aussi grosse que ces deux nerfs réunis. Les ramuscules terminaux, le postérieur surtout qui va au sous-opercule et aux rayons branchiostèges, sont bien développés. On suit très aisément le rameau hyoïdien qui se porte en dessous jusque près de la ligne médiane pour se distribuer dans la musculature de la langue. Ce type est favorable pour l'étude du nerf facial. La branche ophtalmique volumineuse naît en partie du trijumeau à sa sortie de la moelle et non du plexus ganglionnaire, et ses fibres se continuent directement avec le faisceau qui se rend au lobule médian; plus loin, elle reçoit un faisceau qui provient du ganglion du trijumeau.

Le nerf facial, chez le Chabot, naît par trois racines : l'une formée par un petit faisceau isolé qui se détache en avant du nerf acoustique; une seconde qui provient de la racine postérieure du trijumeau tout près de son origine; enfin, une dernière qui prend naissance beaucoup plus bas du plexus ganglionnaire du trijumeau. Le nerf facial est aussi gros que la branche maxillaire inférieure et plus gros que la branche maxillaire supérieure qui est grêle. Le nerf latéral du trijumeau est très développé : à peine a-t-il atteint le commencement de la région dorsale qu'il s'anastomose avec les branches dorsales des premiers nerfs spinaux. Sur aucun type, je n'ai vu ces anastomoses aussi marquées. Le nerf en subit immédiatement un renforcement très notable, et se continue jusqu'à l'origine de la queue en conservant le même calibre et en recevant sur toute sa longueur des filets anastomotiques des nerfs spinaux.

Le rameau dorsal du trijumeau de la Lote, très volumineux, prend naissance par deux ou trois gros faisceaux des branches les plus externes de ce nerf à l'intérieur du crâne. Il se porte obliquement en haut et en arrière pour traverser les parois du crâne. Chez ce Poisson, il existe une

(1) La racine antérieure du trijumeau pénètre presque en entier dans le maxillaire inférieur. Une petite portion des fibres passe dans la branche anastomotique qui va au maxillaire supérieur. Dans une autre famille, chez l'Épinoche, la racine postérieure du trijumeau paraît confondue en partie avec la portion antérieure du nerf acoustique.

branche du trijumeau qui naît de l'origine de l'acoustique, passe en arrière du rameau communiquant postérieur du trijumeau et se perd dans le tronc de ce dernier.

Du trijumeau naissent, chez le Brochet, immédiatement avant sa sortie du crâne, deux ou trois branches dont l'une plus forte que les autres : ces branches se portent en haut contre la face interne du crâne et se partagent pour former un réseau dans les membranes du cerveau. Ce réseau s'anastomose avec les divisions terminales du rameau postérieur du pneumogastrique et émet des filets grêles qui traversent les parois du crâne. Pour bien le distinguer, il faut le chercher du côté interne, c'est-à-dire enlever la moitié gauche du crâne afin de voir l'intérieur de la moitié droite (1).

Sur une branche anastomotique des nerfs trijumeau et pneumogastrique chez le Merlan. — La branche anastomotique dont il est ici question s'étend, chez le Merlan, du trijumeau vers la racine antérieure du pneumogastrique. Son existence, qui n'a pas encore été signalée, mérite de fixer l'attention. Elle naît de la racine postérieure du trijumeau, se porte d'avant en arrière en suivant une direction à peu près horizontale, passe en dehors du nerf acoustique contre lequel elle se trouve appliquée, et va se terminer dans la racine antérieure du pneumogastrique dont elle suit ensuite le trajet descendant (2). Je me suis demandé quelle est la nature de cette branche, si elle est particulière au Merlan, ou bien, au contraire, si elle existe chez d'autres Poissons. Il résulte de mes investigations qu'elle doit être considérée comme l'homologue du faisceau récurrent qui, chez les Cyprins, s'étend du trijumeau vers le pneumogastrique et vers le premier nerf spinal.

Entre le faisceau récurrent des Cyprins et la branche récurrente du Merlan, il existe des différences assez tranchées : le premier est généralement d'un volume très considérable, il passe en dedans du nerf acoustique et se prolonge jusqu'au premier nerf spinal ; la seconde est très grêle, elle passe en dehors du nerf acoustique et ne s'étend pas au delà de la racine antérieure du pneumogastrique. Ces différences sont loin pourtant d'avoir l'importance que l'on serait tenté de leur attribuer. Celles qui sont relatives au volume ne sauraient fournir matière à une objection sérieuse, puisque chez les Cyprins eux-mêmes le faisceau récurrent offre des dimensions extrêmement variables et peut disparaître complètement comme chez la Tanche. L'anastomose du faisceau récurrent avec le premier nerf spinal chez les Cyprins ne constitue pas non plus une différence essentielle. Son absence, chez le Merlan, s'explique aisément par l'état rudimentaire de la branche récurrente. Chez quelques Cyprins, du reste (le Gardon par exemple), on voit déjà la branche anastomotique du faisceau récurrent avec le premier nerf spinal réduite à de très faibles proportions, ce qui est un indice de sa tendance à disparaître.

Les rapports différents de la branche récurrente avec le nerf acoustique chez le Merlan et chez les Cyprins paraissent au premier abord plus difficiles à expliquer. Comment admettre, en effet,

(1) La racine postérieure du trijumeau, chez la Truite, émet un filet qui se continue d'une manière très nette avec le faisceau ventriculaire latéral et s'isole aisément comme chez le Brochet. Le *Cyprinus dobula* m'a présenté deux anastomoses au-dessous de la moelle, entre les deux rameaux récurrents du trijumeau ; le Goujon, au contraire, ne m'a point montré, sur la ligne médiane, d'anastomose entre ces deux mêmes rameaux.

(2) Pl. 2, fig. 4, f. Pl. 3, fig. 1, f.

que deux branches homologues puissent se trouver situées l'une en dehors et l'autre en dedans des mêmes racines nerveuses (celles du nerf auditif)? La connaissance des variations du rameau récurrent chez les Cyprins peut servir à répondre à cette objection. Chez le Nase, le faisceau récurrent, qui est d'un volume assez considérable, se rend tout entier en dedans des branches du nerf acoustique, sans contracter avec celles-ci aucune anastomose. Après avoir donné une forte branche à la racine antérieure du pneumogastrique, il passe au-dessous de la racine postérieure de ce même nerf pour aller se terminer dans le premier nerf spinal. Le faisceau récurrent de la Brème se distingue de celui du Nase par une particularité qu'il importe de signaler. Dans la première portion de son trajet, il se comporte absolument comme chez le Nase, mais au moment d'atteindre la racine postérieure du pneumogastrique, il se divise en deux faisceaux secondaires, l'un très grêle qui passe au-dessous de cette racine, l'autre beaucoup plus volumineux qui passe au-dessus. Le faisceau récurrent du Barbeau diffère de celui des espèces qui précèdent, non seulement par son volume énorme, mais surtout par ses rapports avec le nerf de l'audition. Au lieu de constituer un rameau simple, il se décompose presque dès sa naissance en un certain nombre de faisceaux secondaires qui s'entre-croisent en manière de treillis avec les branches du nerf acoustique, de telle sorte que ces branches se trouvent situées les unes en dehors, les autres en dedans des faisceaux du nerf récurrent. Ces faisceaux secondaires se réunissent ensuite pour constituer deux troncs de volume inégal dont l'un se porte vers la racine antérieure du pneumogastrique, l'autre vers le premier nerf spinal en passant au-dessous de la racine postérieure du pneumogastrique.

De ces faits on peut conclure que, chez les Cyprins déjà, le faisceau récurrent offre une tendance à s'élever sur les côtés du bulbe de manière à enjamber successivement, pour ainsi dire, chacune des paires nerveuses qui naissent de cette partie de l'axe médullaire. Dès lors, on conçoit sans peine que, chez le Merlan, le nerf récurrent puisse se trouver situé en dehors et au-dessus du nerf acoustique. On trouve, du reste, chez la Lote, les vestiges d'une branche récurrente dont la disposition est en quelque sorte intermédiaire à celle que je viens de décrire chez le Merlan et chez les Cyprins. Cette branche est représentée par un petit faisceau de fibres qui du trijumeau se portent sur la face externe du nerf acoustique dans l'épaisseur duquel elles ne tardent pas à disparaître. En poursuivant en arrière la direction de ces premières fibres, on voit se détacher de la branche la plus reculée du nerf acoustique un ramuscule d'une extrême finesse qui va se jeter dans la racine antérieure du pneumogastrique. Loin d'appartenir exclusivement aux Cyprins, comme on l'a admis jusqu'ici, le faisceau récurrent du trijumeau serait donc, au contraire, une branche anastomotique dont l'existence plus ou moins constante peut se manifester dans des types de Poissons très différents.

Il me reste à signaler, en terminant, un dernier fait très important, je veux parler des anastomoses qui existent, chez le Merlan, entre le nerf récurrent et les branches du nerf de l'audition. Au sujet des Cyprins, la question de l'existence de ces anastomoses a déjà été soulevée à diverses reprises. Des anatomistes dont le nom fait autorité, tels que Bischoff, Büchner, Stannius, se sont prononcés catégoriquement pour la négative. Chez le Merlan, le doute n'est plus possible, car on voit de la façon la plus distincte plusieurs filets nerveux descendre du bord inférieur de la branche récurrente pour aller se perdre dans le nerf acoustique. Cette anastomose du trijumeau avec le

nerf auditif rappelle parfaitement celles qui existent ailleurs entre deux paires nerveuses spinales consécutives.

Du glosso-pharyngien. — Ce nerf, chez le Merlan, prend naissance par un filet grêle des parties latérales de la moelle, en arrière des racines postérieures du nerf acoustique (1). Au point de jonction des racines antérieure et postérieure du pneumogastrique naît, chez ce Poisson, un filet nerveux qui, presque aussitôt son origine, se renfle en un petit ganglion ovoïde grisâtre. Ce nerf est une branche du glosso-pharyngien qui traverse les deux branches du pneumogastrique. Le glosso-pharyngien de l'Épinoche est très net et se divise en deux branches, l'une palatine, l'autre branchiale. Chez le Goujon, il égale en volume au moins la racine antérieure du pneumogastrique et passe entre elle et le faisceau récurrent. Sa racine antérieure est arrondie, tandis que celle du pneumogastrique est aplatie. Chez la Brème enfin, il se soude au pneumogastrique au niveau du plexus ganglionnaire, se partage en deux portions à peu près égales, l'une qui se porte en dedans vers l'organe palatin, l'autre en dehors vers la branchie.

Du pneumogastrique. — Chez le Chabot, la racine antérieure du pneumogastrique naît très loin en avant des lobes postérieurs. Il existe entre le nerf auditif et le pneumogastrique un petit ganglion triangulaire du grand sympathique d'où proviennent : 1° deux filets extrêmement courts et grêles qui se jettent en dehors dans le glosso-pharyngien ; 2° un long filet qui se porte en arrière et se rend dans la racine postérieure du pneumogastrique qui forme le nerf latéral ; 3° un autre long filet qui se dirige en avant et m'a paru se perdre dans le ganglion du trijumeau.

Le rameau dorsal du pneumogastrique, chez la Lote, est un nerf très apparent qui naît par deux ou trois filets du pneumogastrique, à une faible distance de son origine et à l'intérieur du crâne. Deux de ces filets, provenant de la racine postérieure du pneumogastrique, embrassent la racine antérieure et se réunissent au-dessus en un filet unique qui se porte obliquement en haut et en avant pour se joindre au rameau dorsal du trijumeau, au point où celui-ci traverse les parois du crâne. Le rameau dorsal du pneumogastrique, sans cependant se confondre avec ce dernier, s'accole intimement avec lui, lui envoie des fibres en certaine quantité, puis reparait au delà et descend obliquement en avant pour se perdre dans le trijumeau.

Chez l'Épinoche, les racines du pneumogastrique parcourent un très long trajet avant d'atteindre les renflements ganglionnaires. Les deux branches antérieures de ce nerf, qui se rendent aux branchies, présentent de petits ganglions séparés, tandis que les deux postérieures ont les leurs en partie confondus. Le faisceau qui se rend à la première et à la seconde branchie offre un renflement distinct. Du ganglion placé après celui du pneumogastrique naît un long nerf descendant avec les vaisseaux qui se dirigent vers le foie et l'estomac.

Chez la Carpe, la première branche du pneumogastrique, très volumineuse, se partage, non loin de son origine, en deux rameaux à peu près d'égal volume. L'un d'eux se porte en dedans et en avant et se subdivise en plusieurs faisceaux destinés à l'organe palatin. Le rameau externe se dirige vers la première branchie ; il fournit dès sa naissance plusieurs filets à la muqueuse

(1) Pl. 2, fig. 4, 9. Pl. 3, fig. 1 et fig. 6, 9.

de l'arc branchial et constitue ensuite un tronc volumineux qui longe l'arc de cette branchie, au-dessous des lamelles antérieures, donnant sur son trajet des filets aux parties environnantes. La deuxième branche du pneumogastrique se divise, presque aussitôt son origine, en deux troncs : l'un interne, de médiocre volume, l'autre externe, beaucoup plus gros. Le premier, qui n'a guère que le tiers de volume du second, se rend exclusivement à l'organe palatin. Le tronc externe se subdivise presque immédiatement en plusieurs faisceaux. Ceux qui naissent de son bord inférieur avant son arrivée à la branchie se distribuent à l'organe palatin; les suivants à la première et à la seconde branchie. Les nerfs destinés à la première sont au nombre de deux, l'un plus extérieur, l'autre plus profond. L'extérieur, beaucoup plus petit, côtoie le côté externe de l'arc au-dessous de la rangée postérieure des lamelles, est séparé du nerf branchial du premier tronc par le vaisseau branchial, et égale lui-même en volume à peine la moitié de ce tronc antérieur. Le nerf profond constitue un faisceau d'un volume considérable qui se porte le long de la face concave des arcs branchiaux et se distribue aux organes ou appendices frangés qui les revêtent intérieurement. Ces franges buccales doivent donc être très sensibles. Le faisceau qui se rend à la seconde branchie, à peu près aussi volumineux que le nerf profond, côtoie le côté convexe de l'organe au-dessous de la rangée antérieure des lamelles. Vis-à-vis la seconde branche du pneumogastrique, se trouve un gros ganglion du grand sympathique qui émet du côté externe des filets se portant, en formant une sorte de plexus, vers les artères branchiales. La troisième branche du pneumogastrique est au moins égale en volume à la seconde, et offre une distribution semblable en se dirigeant vers les secondes et troisièmes branchies. Ses rameaux sont les suivants : 1° un gros faisceau qui se porte en dedans pour se jeter dans la portion moyenne de l'organe palatin; 2° des faisceaux plus externes qui se rendent vers la portion externe de cet organe; 3° un filet assez grêle pour la face externe du deuxième arc branchial; 4° un faisceau considérable pour les appendices frangés de la face interne; 5° un faisceau de volume moyen pour le bord antérieur externe de la troisième branchie. La quatrième branche est également volumineuse; comme les précédentes, elle émet : 1° plusieurs faisceaux volumineux pour l'organe palatin; 2° deux faisceaux pour le troisième arc branchial, l'un superficiel et grêle, l'autre profond, beaucoup plus volumineux pour les franges buccales de cet arc; 3° un nerf de médiocre volume pour la moitié antérieure du bord convexe du quatrième et dernier arc branchial. La cinquième branche fournit une série de faisceaux énormes pour l'organe palatin, la branche profonde volumineuse pour la face concave du quatrième arc, et probablement aussi le filet externe et postérieur de cet arc. D'autres filets se dirigent vers l'arc pharyngien. Viennent ensuite plusieurs autres branches importantes dont l'une se rend aux appendices buccaux frangés de l'os pharyngien inférieur, une autre aux parois du pharynx; une troisième forme le nerf latéral. Ces dernières sont moins nettement séparées dès leur origine que les premières. En résumé, la moyenne partie des branches du pneumogastrique est absorbée par l'organe palatin et par les appendices frangés des arcs branchiaux et des pharyngiens inférieurs. Quant à la branche operculaire du pneumogastrique, elle descend jusqu'au bord inférieur de l'opercule en envoyant sur son trajet des filets à la peau : il est possible qu'elle s'anastomose à sa terminaison avec la branche operculaire superficielle.

Pour préparer les nerfs pharyngiens supérieurs, il faut retrancher la portion de l'encéphale en

arrière des lobes optiques, couper la moelle un peu en arrière de la première paire spinale et faire une section antéro-postérieure de manière à diviser en deux la moelle allongée. On voit très bien les nerfs pharyngiens en dedans du tronc du pneumogastrique. J'ai aperçu au-dessous de la racine de ce dernier un remarquable faisceau du bulbe qui mérite d'être étudié : il croise les origines nerveuses qui descendent du lobe du pneumogastrique.

Le pneumogastrique des Cyprins est très volumineux. Chez la Tanche, il se compose de deux racines, l'une antérieure, l'autre postérieure. La première, beaucoup moins forte que la seconde, se porte sur la face externe de celle-ci et la croise de manière à gagner son bord postérieur ; elle donne ensuite naissance à une forte branche. Pour bien apercevoir le croisement des deux racines, il faut, après avoir coupé le nerf près de sa sortie du crâne, le relever et couper à son tour la racine postérieure ; de cette manière, on distinguera en même temps les origines du rameau postérieur du pneumogastrique. Ce rameau naît par deux racines qui m'ont surtout paru provenir de la branche postérieure du pneumogastrique et qui se dirigent bientôt dans un petit ganglion triangulaire situé au niveau du bord supérieur du tronc commun de ce nerf (1). Ce ganglion envoie un filet au nerf operculaire. De son angle supérieur part le rameau postérieur qui monte un peu en avant vers la voûte du crâne dans l'épaisseur de la graisse qui remplit ce dernier ; arrivé à la voûte, il se partage en deux branches qui se séparent à angle droit. L'une d'elles, un peu plus considérable, se porte directement vers le haut à travers les os de la voûte qu'elle traverse, l'autre horizontalement en avant le long de la paroi de la voûte du crâne, envoyant sur son trajet de nombreux rameaux au tissu graisseux interne ainsi qu'à la membrane qui tapisse intérieurement la voûte, et s'anastomosant par plusieurs filets très fins, en avant et à peu près vis-à-vis les hémisphères, avec un rameau dorsal du trijumeau.

Chez la Brème, le premier faisceau du pneumogastrique se divise en deux portions, l'une interne pour l'organe palatin, l'autre externe pour les branchies ; celle qui se rend à l'organe palatin est au moins égale à celle qui se rend à la branchie (2). Dans le second faisceau, au contraire, la portion destinée à l'organe palatin est plus considérable que celle qui va aux branchies. Les troisième et quatrième faisceaux, énormes, aussi volumineux que les deux premiers, se distribuent presque en entier à l'organe palatin et au pharynx ; du quatrième en part un autre se dirigeant vers l'œsophage et vers les pharyngiens inférieurs. Chacun d'eux semble pourvoir à deux branchies ; en tout cas, chaque arc branchial en reçoit plusieurs, l'un assez gros, l'autre grêle. Tous ces faisceaux forment un plexus serré dans l'épaisseur de l'organe palatin.

Chez le Gardon, la branche antérieure du pneumogastrique se continue à l'intérieur du bulbe avec un faisceau qui se répand dans le lobe latéral du cervelet. La branche postérieure, sans être très grosse, l'est beaucoup plus que l'antérieure ; elle a le volume de la branche postérieure des nerfs spinaux et se distribue aux enveloppes du cerveau ; je l'ai vue s'anastomoser sur la ligne médiane par un filet extrêmement grêle avec la branche correspondante du côté opposé. Les branches de l'organe palatin sont peu développées ; le nerf intestinal ou pharyngien est très gros, à peu près de même volume que le nerf latéral.

(1) La préparation par l'acide azotique permet d'étudier parfaitement ce petit ganglion triangulaire.

(2) Il est à remarquer que la majeure partie des branches du tronc postérieur du pneumogastrique passe dans l'organe du goût de la voûte palatine. La branche postérieure est énorme.

Chez le Goujon, le pneumogastrique a sa racine antérieure aplatie. La postérieure, extrêmement développée, se subdivise en plusieurs faisceaux d'un volume considérable dont trois se portant aux branchies émettent de leur face interne des branches pour l'organe palatin. Derrière les faisceaux branchiaux, en naît un énorme qui distribue ses branches à la portion la plus reculée de l'organe palatin, vers les os pharyngiens inférieurs. Plusieurs de ces branches contournent la racine de l'œsophage en formant un plexus à larges mailles. Parmi les filets qui naissent de ce plexus, l'un d'eux se dirige en bas et en avant vers la ligne médiane et s'anastomose avec une branche du plexus brachial. Les autres branches du plexus pharyngien latéral descendent au-dessous de l'œsophage en contournant ses parois ; l'une d'elles, le nerf intestinal sans doute, se porte en arrière le long de l'œsophage. La branche dorsale du pneumogastrique, assez volumineuse, naît en majorité du faisceau récurrent du trijumeau, immédiatement en avant du bord antérieur de la racine postérieure du pneumogastrique, en s'insinuant entre celle-ci et la racine antérieure.

La branche dorsale du pneumogastrique, chez le *Cyprinus dobula*, possède à sa base un petit renflement ganglionnaire.

Le pneumogastrique des Trigles présente une branche postérieure grêle, comme celle de la première paire spinale. Cette branche naît de la portion ganglionnaire, facilement séparable de celle qui appartient à l'autre branche.

Chez le Labre comme chez le Brochet, le rameau postérieur du pneumogastrique est très grêle ; chez le Brochet, il naît de ce nerf immédiatement avant sa sortie du crâne, se porte obliquement en haut et en avant, remonte vers la face supérieure du cervelet pour se distribuer aux enveloppes du cerveau. Il m'a semblé exister de fines anastomoses entre les rameaux des deux côtés opposés. Chaque rameau se divise en plusieurs autres et s'anastomose avec des filets appartenant au réseau formé dans les membranes du cerveau par le rameau postérieur du trijumeau. Plusieurs traversent les parois du crâne pour se répandre sous la peau.

DES NERFS DU TRONC CHEZ LES POISSONS OSSEUX

Considérations sur le tronc latéral du pneumogastrique. — Sous le nom de tronc latéral du pneumogastrique, on désigne une branche nerveuse très importante qui naît du pneumogastrique à l'intérieur du crâne, s'étend le long des flancs et se termine à l'origine de la queue. La disposition du nerf latéral, ses variations dans les divers types de Poissons ont été étudiées avec beaucoup de soin par les anatomistes ; aucun d'eux, cependant, ne s'est occupé de rechercher si cette branche a ses homologues parmi celles qui émanent des nerfs spinaux. Cette question ayant été de ma part l'objet d'un sérieux examen, je vais faire connaître les résultats auxquels je suis arrivé.

Rappelons d'abord brièvement les caractères du tronc latéral, en prenant pour exemple un Poisson de la famille des Cyprins, le Gardon, chez lequel la disposition de ce nerf est relativement assez simple. Dans ce type, comme dans tous les Poissons osseux du reste, le nerf latéral se sépare de la branche antérieure du pneumogastrique, un peu au-dessous de son origine ;

il traverse les parois du crâne, puis, prenant subitement une direction à peu près horizontale, passe au-dessous de la ceinture scapulaire et se continue jusqu'à l'extrémité du corps en suivant l'interstice qui sépare les muscles dorsaux des muscles ventraux. Il se termine à la base de la queue par plusieurs filets qui se bifurquent plusieurs fois et dont plusieurs ramifications vont pénétrer dans l'épaisseur des petits muscles de cette région; durant le trajet, son volume décroît graduellement d'avant en arrière par suite de l'émission de branches plus ou moins importantes qui s'effectue de distance en distance. On voit fréquemment ces dernières, se portant sur deux branches voisines, s'anastomoser avec elles et parfois aussi avec les rameaux intermédiaires. Elles peuvent être distinguées, suivant leur direction, en ascendantes et en descendantes. Les branches ascendantes sont, d'après l'ordre de leur naissance : 1° un rameau operculaire destiné aux téguments de l'opercule, fournissant en outre quelques filets musculaires dont la nature motrice n'a point encore été démontrée; 2° un rameau sus-temporal qui monte verticalement en arrière du crâne pour se distribuer aux os du canal muqueux appartenant à cette région; 3° un rameau dorsal qui se porte en haut et en arrière sur les côtés de la ligne du dos et se prolonge très loin sans s'anastomoser avec les branches postérieures des nerfs spinaux dont il croise cependant les extrémités : parvenu au niveau de la nageoire dorsale, il s'enfonce dans l'épaisseur des muscles externes des rayons, les traverse pour se rapprocher de la ligne médiane, reparaît de nouveau sous la peau et, devenu extrêmement grêle dans ce dernier trajet, disparaît vers le milieu de la nageoire dorsale. Les branches descendantes sont en beaucoup plus grand nombre que les ascendantes. On peut en compter autant, à peu près, qu'il y a de segments vertébraux. Elles se distribuent à la peau de la moitié inférieure du tronc.

La disposition du nerf latéral est loin d'être aussi simple dans tous les types de Poissons que chez les Cyprins; le plus souvent, ce nerf se décompose en deux branches principales : l'une superficielle, l'autre située plus ou moins profondément dans l'interstice des masses musculaires dorsale et ventrale. Il est possible, en outre, que ces deux branches longitudinales se trouvent reliées entre elles au moyen de branches transverses. Toutes ces variations, lorsqu'on les étudie au point de vue de l'unité de composition, peuvent s'expliquer, soit par des divisions du tronc principal, soit par certains groupements des branches secondaires (1).

Passons maintenant à l'examen des nerfs spinaux. Chaque paire nerveuse issue de la moelle se partage en deux branches, l'une antérieure, l'autre postérieure. De la branche antérieure, immédiatement au-dessous de son origine, on voit naître constamment un rameau, quelquefois deux, qui, au lieu de marcher profondément le long des côtes, prennent aussitôt une direction transversale et se portent en dehors dans le plan de séparation des muscles dorsaux et ventraux. On leur a

(1) L'étude du nerf latéral, poursuivie à ce point de vue, ne pourrait manquer de fournir des résultats du plus haut intérêt. Au sujet de la Perche, par exemple, il est facile de constater que la disposition de ce nerf n'est point telle que l'a représentée Cuvier. Le tronc superficiel n'est point un cordon simple qui s'étendrait d'une manière uniforme jusqu'à l'extrémité du corps; il résulte évidemment de l'union de plusieurs branches secondaires qui naissent de distance en distance de la branche profonde et se renforcent de manière à former un nerf continu. Cette disposition permet de se rendre compte des anastomoses transversales qui existent entre les principales divisions du nerf latéral chez les Gades et chez d'autres Poissons. Chez le Gardon, j'ai vu, dans certains cas, le tronc latéral unique se partager, dans une étendue de 1 à 2 centimètres, en deux faisceaux de volume à peu près égal dont l'un restait superficiel. Chez le Brochet, j'ai reconnu (contrairement à l'assertion de Stannius) l'existence d'un long rameau dorsal analogue à celui des Cyprins.

donné le nom de rameaux intermédiaires à cause de leur position moyenne entre les branches antérieures et les postérieures. Durant leur trajet de dedans en dehors, ces nerfs fournissent quelques filets aux muscles environnants, puis, au moment de devenir superficiels, ils se partagent en deux branches, l'une ascendante, l'autre descendante, dont les ramifications vont se perdre dans la peau des régions situées au-dessus et au-dessous de la ligne de séparation des muscles dorsaux et ventraux. Je regarde ces rameaux intermédiaires des nerfs spinaux comme les homologues du nerf latéral du pneumogastrique. Un simple coup d'œil jeté sur une préparation d'ensemble des nerfs rachidiens suffit déjà pour faire reconnaître que le nerf latéral est compris dans la série des nerfs intermédiaires. Son origine, sa direction, ses rapports généraux, son partage en branches ascendantes et descendantes, tout vient à l'appui de cette manière de voir. Il présente, il est vrai, une différence de volume très considérable avec les nerfs intermédiaires, mais ce fait ne constitue point une objection, puisque l'on sait que des différences de volume non moins importantes peuvent se manifester entre les branches postérieures des nerfs spinaux et la branche postérieure de la cinquième paire. Celle-ci, qui forme alors ce qu'on appelle le nerf latéral du trijumeau, présente dans sa disposition l'analogie la plus complète avec le tronc latéral du pneumogastrique.

Reste un point de la plus haute importance, celui relatif aux anastomoses. La complète analogie qui se manifeste entre le nerf latéral du pneumogastrique et le nerf latéral du trijumeau a conduit les anatomistes à se demander si pour le premier comme pour le second de ces nerfs, il existe des anastomoses avec les nerfs spinaux. Cette question a suscité de nombreuses divergences d'opinion. Cuvier, se fondant sur une erreur d'observation manifeste, figura chez la Perche une série d'anastomoses entre le nerf latéral du pneumogastrique et les rameaux intermédiaires des nerfs spinaux. Weber et Van Deen nièrent complètement l'existence de ces rapports. Dans son *Mémoire sur le système nerveux du Barbeau*, Büchner affirme qu'il est parvenu à découvrir l'anastomose du nerf latéral avec quelques nerfs spinaux, et il ne doute pas qu'elle n'existe pour tous : « elle est, dit-il, extrêmement fine, et a lieu avec la branche superficielle des nerfs spinaux (nerfs intermédiaires). » A ces affirmations, Stannius en oppose une contraire : « Chez beaucoup de Poissons, tels que les Cyprins, *Esox*, *Gadus*, *Spinax*, *Raja*, j'ai, dit-il, cherché vainement de telles anastomoses; Savi ne les a pas trouvées davantage chez la Torpille, ni Robin chez les Raies. » Pour ma part, je puis certifier que ces anastomoses existent; je les ai vues très distinctement sur plusieurs Cyprins et sur le Brochet; je les ai montrées aux personnes qui fréquentent mon laboratoire. Elles sont toujours très fines, et ont lieu, tantôt à une certaine profondeur entre le nerf latéral et un filet du nerf intermédiaire (Brochet), tantôt sous la peau, entre les branches descendantes du nerf latéral et les branches descendantes des nerfs intermédiaires (Gardon, Nase) (1). Ces rapports entre les rameaux intermédiaires des nerfs spinaux et le tronc latéral du pneumo-

(1) Le *Cyprinus dobula* m'a présenté des anastomoses très nettes des filets descendants du nerf latéral du pneumogastrique avec les filets des nerfs intermédiaires. Ces anastomoses ont lieu à quelque distance au-dessous de l'interstice musculaire. Le nerf ainsi constitué descend jusque vers le bas de la région ventrale. Chez le Barbeau, j'ai aperçu une branche nerveuse assez forte naître du tronc latéral du pneumogastrique à son passage sous l'épaule; elle descend sous la peau jusque vers la base de la nageoire ventrale où je l'ai vue s'anastomoser avec une des branches des premiers nerfs spinaux qui se rendent à cette nageoire.

gastrique, apportent une nouvelle preuve en faveur de l'homologie de ces branches nerveuses. Le pneumogastrique possédant une branche antérieure, une branche postérieure et un rameau intermédiaire, on voit qu'il n'y a entre ce nerf et les nerfs spinaux aucune différence essentielle.

Du nerf latéral chez divers types. — Le nerf latéral du pneumogastrique chez la Perche se partage, peu après sa sortie du crâne, en deux branches d'égal volume qui se portent en arrière. L'une d'elles chemine profondément dans l'interstice des masses dorsales et ventrales. L'autre se dirige en haut et en arrière pour devenir superficielle et suivre le trajet du canal latéral; elle diminue rapidement de volume émettant des ramuscules le long de son bord supérieur, et parvenue environ vis-à-vis le milieu de la nageoire dorsale, devient très grêle; mais là elle reçoit un faisceau de renforcement de la branche profonde et continue son trajet. J'ai constaté ainsi la présence de cinq ou six de ces faisceaux qui lui permettent d'atteindre le voisinage de la queue. Elle ne constitue plus alors un nerf régulier, mais des espèces d'arcades formées par les branches de renforcement. Le rameau operculaire m'a paru naître tout près de l'origine du nerf latéral. Chez le Clabot, ce dernier, se bifurquant, forme deux branches grêles. L'une, un peu plus faible, est superficielle; en avant, tout près de sa naissance, j'ai aperçu l'origine d'un filet qui descendait en se perdant dans l'épaisseur des muscles de la ceinture humérale. La seconde est située à une certaine profondeur au milieu des muscles du sillon latéral. Le nerf latéral de l'Épinoche est assez volumineux dans sa portion antérieure, mais il diminue rapidement d'avant en arrière et devient très grêle. Il est superficiel et placé au-dessous de la peau au niveau de l'interstice. Chez la Sole (*Pleuronectes Solea*), il se trouve situé profondément tout près de la colonne vertébrale, au fond de l'interstice musculaire. Chez le Goujon, il est volumineux et a deux origines, l'une formée par la racine antérieure du pneumogastrique, l'autre par le faisceau récurrent du trijumeau. La portion qui naît du faisceau récurrent est plus volumineuse que celle qui provient de la racine antérieure, bien développée cependant. Au point où le nerf latéral croise la face externe de la racine postérieure du pneumogastrique, il s'en isole avec la plus grande facilité et sans que j'aie vu se manifester la moindre déchirure; on dirait que les deux troncs se trouvent simplement appliqués l'un contre l'autre et unis par du tissu conjonctif. Ce nerf émet sur son trajet de nombreuses branches qui se rendent à la peau et des ramuscules qui se distribuent aux muscles environnants; arrivé à la base de la queue, il est très grêle et se partage en deux ou trois rameaux destinés aux muscles de cette région. Le nerf latéral est grêle chez la Bonnière. Sur un jeune Squal, il était appliqué contre le corps des vertèbres : aucun autre Poisson ne me l'a montré situé aussi profondément. Chez les Trigles, il provient presque entièrement de la racine qui fournit les nerfs respiratoires. Celui du Nase naît de la racine antérieure du pneumogastrique et en partie du faisceau récurrent; il se termine à la base de la queue par plusieurs filets qui se bifurquent plusieurs fois et dont plusieurs ramifications vont pénétrer dans l'épaisseur des petits muscles de cette partie. Chez l'Anguille, il est simple et constitue un tronc unique situé très profondément. Il présente aussi ce dernier caractère chez un Poisson cartilagineux, l'Ammocète; à partir de son origine, je l'ai vu s'élever graduellement vers le dos et finir par se rapprocher tellement de la ligne médiane qu'il côtoie la base de la nageoire dorsale,

devenant extrêmement grêle vers le milieu du corps. De sa base se détache un filet qui se porte en avant en passant en dehors de l'ampoule auditive : peut-être se rend-il au trijumeau.

Observation sur les origines de la branche operculaire du nerf latéral du pneumogastrique.

— Une des branches les plus importantes du nerf latéral du pneumogastrique est celle à laquelle on donne le nom de rameau operculaire. Elle se distribue aux muscles et à la peau de l'opercule, s'anastomosant avec la branche de même nom appartenant au nerf trijumeau. Les anatomistes dont les travaux ont eu pour objet le système nerveux des Poissons, se sont bornés à signaler la branche operculaire comme étant l'une des divisions du nerf latéral, mais sans entrer dans aucun détail au sujet de ses origines. « *Er erstreckt sich vom Stamme des Seitennervensystems* » dit Stannius (1). Selon Büchner (2), elle naît du bord supérieur du ganglion du pneumogastrique. L'étude que j'en ai faite sur divers Cyprins m'a conduit à reconnaître que les fibres qui la constituent proviennent, non pas d'une source unique, mais bien de deux et quelquefois de trois sources différentes : de la racine antérieure du pneumogastrique, de la racine postérieure de ce même nerf et du trijumeau. Voici le caractère de ces origines chez le Goujon, l'un des types qui se prête le mieux à l'observation. Chez ce Poisson, la branche operculaire se sépare du tronc latéral au niveau même de l'origine de ce dernier, c'est-à-dire au point où la racine antérieure du pneumogastrique s'unit à la branche postérieure. Au premier abord, on pourrait croire que cette branche émane en entier du tronc latéral; ce n'est là qu'une fausse apparence. Si quelques-unes de ses fibres en proviennent réellement, la presque totalité possède une origine différente. De sa base on voit, en effet, se détacher un faisceau de fibres relativement considérable qui croise la face supérieure et interne du tronc latéral pour se porter en dedans vers la racine postérieure du pneumogastrique. Arrivé en ce point, le faisceau en question se partage en deux faisceaux secondaires : l'un très court, qui ne va pas au delà et se perd dans la racine postérieure; l'autre beaucoup plus long, qui descend au devant du bord antérieur de cette même racine, se porte en avant au-dessous des divisions du nerf acoustique et se jette dans le nerf récurrent du trijumeau. Le trajet et les connexions de ce faisceau profond ne sont point constants, et l'on peut signaler quelques variations qui ne sont point sans intérêt. Ainsi, chez le Goujon, j'ai observé à droite et à gauche deux dispositions tout à fait différentes. Du côté droit, le faisceau profond descendait, comme je viens de l'indiquer, au devant de la racine postérieure du pneumogastrique, passait au-dessous de l'acoustique et se jetait dans la portion du faisceau qui se porte vers la racine antérieure du pneumogastrique. Du côté gauche, le même faisceau profond, au lieu de descendre en avant de la racine postérieure, passait au travers des fibres de cette racine, à peu de distance de son bord postérieur, et allait se jeter directement dans la portion du faisceau récurrent qui se rend à la première paire spinale. Dans la Vandoise, le nerf operculaire ne m'a plus présenté que deux faisceaux d'origine : l'un d'eux, très court mais très distinct, émane directement du tronc latéral; l'autre, beaucoup plus considérable, se porte en dedans pour gagner la face externe de la racine posté-

(1) *Das periphere Nervensystem der Fische*, p. 97; 1849.

(2) *Mémoire sur le système nerveux du Barbeau (Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg)*.

rière du pneumogastrique. Je n'ai point trouvé de faisceau profond en rapport avec la branche récurrente du trijumeau; il est à noter, du reste, que la portion de cette branche récurrente destinée à la première paire des nerfs spinaux est ici très grêle (1).

Des faits qui précèdent il résulte donc que, chez les Cyprins, les fibres de la branche operculaire peuvent provenir de trois sources différentes : de la racine antérieure du pneumogastrique, de la racine postérieure du même nerf et du nerf trijumeau. Les fibres issues directement du tronc latéral semblent avoir en partie pour origine la racine antérieure du pneumogastrique. Celles qui proviennent du trijumeau peuvent arriver à la branche operculaire par plusieurs voies différentes, ou bien par l'intermédiaire de la portion du faisceau récurrent qui se jette dans la racine antérieure du pneumogastrique (Vandoise), ou bien par l'intermédiaire d'un filet distinct qui se sépare du faisceau récurrent à des hauteurs variables (Goujon).

Ces résultats offrent encore, au point de vue morphologique, un véritable intérêt. J'ai déjà montré combien sont sujets à varier les rapports du faisceau récurrent du trijumeau avec les divisions du nerf acoustique. Les faits nouveaux que je signale achèvent de prouver combien est instable le mode de groupement des fibres dont l'ensemble constitue les troncs nerveux. Ces fibres se joignent, se disjoignent, s'écartent ou se rapprochent avec une extrême facilité; on les voit passer, tantôt en avant, tantôt en arrière d'une même branche nerveuse voisine; elles peuvent traverser celle-ci de part en part, ou même en s'écartant l'enfermer dans une sorte d'anneau. Il résulte de là que, lorsqu'il s'agit des divisions d'un nerf, l'origine apparente ou les connexions avec d'autres branches nerveuses sont des caractères de peu d'importance. En généralisant ces faits, on arrive encore à cette autre conséquence : la substance blanche extérieure de la moelle étant formée par un assemblage de fibres qui sont la source des nerfs, on comprend que dans divers cas, un certain nombre de ces fibres, émergeant plus tôt, suivent un trajet extérieur à la moelle, et *vice versa*. Ainsi seulement peuvent se concevoir certaines anomalies dont il est fort difficile de se rendre compte autrement. Je ne saurais m'expliquer d'une autre façon l'absence complète du faisceau récurrent du trijumeau chez la Tanche, ce faisceau offrant un développement énorme chez tous les autres Cyprins.

Nerfs spinaux. — Chez la Perche, les deux premières paires spinales sont confondues au niveau de leur partie ganglionnaire (2). Leurs racines sont très longues comparativement à celles des autres paires : l'antérieure de la première est grêle et naît fort loin en avant au-dessous de la moelle. Il existe encore deux autres fortes racines situées très bas : l'une doit être la racine postérieure de la première paire; l'autre, l'antérieure de la seconde. Au point où elles se confondent naissent deux nerfs qui descendent vers la nageoire ventrale, puis les branches dorsales et enfin deux branches intermédiaires. Ces deux premières paires réunies sont plus éloignées de la troisième que celle-ci ne l'est de la quatrième. Leurs rapports avec le sympathique sont intéressants. Au-dessous de la première et de son point de jonction avec la seconde, à une distance à peu près égale à la longueur de ses racines, se trouve placé un ganglion volumineux appliqué sous le tronc ventral.

(1) Chez la Tanche, la branche operculaire naît, au moins en moyenne partie, du tronc même du pneumogastrique.

(2) Pl. IX, fig. 6, 7, 8.

En outre des deux filets qui la mettent en rapport avec le cordon sympathique, on voit naître de cette première paire : 1° un filet ascendant qui remonte vers l'origine de la branche ventrale ; 2° un ou deux filets descendants qui se portent sur la branche ventrale et descendent avec elle ; 3° plusieurs filets très grêles et très longs qui se dirigent en dehors et vers le bas et paraissent se perdre dans les membranes de l'abdomen. Au-dessous de la quatrième et de la cinquième paire se trouve un second ganglion volumineux qui s'unit au tronc ventral correspondant par un filet très court. Entre la troisième paire et le ganglion de la quatrième, j'ai trouvé le cordon sympathique dédoublé en deux filets dont l'un intimement uni au corps vertébral. Ce dédoublement a lieu à droite de la préparation, c'est-à-dire du côté gauche de l'animal. Le nerf intermédiaire est presque aussi volumineux que la branche ventrale dont il se sépare immédiatement au-dessous de son origine ; il s'avance de dedans en dehors, non pas dans l'intersticé musculaire, mais un peu au-dessus de ce plan, dans l'épaisseur du muscle dorsal, de sorte que sa dissection exige de grandes précautions. Fournissant des filets aux muscles au travers desquels il passe, il parvient jusqu'au voisinage de l'intersticé, et un peu avant d'atteindre le nerf latéral, se divise en deux branches : l'une ascendante qui monte au-dessus du nerf latéral, l'autre descendante qui se dirige au-dessous, et qui, toutes deux, m'ont paru se perdre dans la peau en se ramifiant. Une partie des filets de la branche descendante accompagne les vaisseaux qui suivent les espaces intermusculaires superficiels. Dans le plan de l'intersticé se trouve un vaisseau ; j'en'y ai pas vu de rameau nerveux accolé. La branche ventrale fournit un filet musculaire grêle, très long, que je crois constant dans les nerfs de la moitié postérieure du tronc, et qui se divise en fins ramuscules dans l'épaisseur des muscles. Une branche nerveuse assez forte, presque de même volume que le nerf intermédiaire, se détache du rameau communicant dorsal un peu avant qu'il atteigne la branche postérieure ascendante ; elle se porte de dedans en dehors et obliquement vers le haut, dans l'épaisseur de la masse musculaire dorsale et dans la direction d'une ligne qui aboutirait au canal latéral ; sur le trajet, elle émet des filets musculaires et vient se terminer à la peau. Le rameau qui naît de la branche communicante est mixte. Il reçoit deux filets de deux paires différentes : l'un du rameau communicant de la paire qui précède, l'autre de la branche dorsale de la paire qui suit, c'est-à-dire de la branche à laquelle se rend le nerf communicant. J'ai trouvé un filet très grêle naissant en arrière de la masse ganglionnaire et deux filets sympathiques dont l'un provient de la partie antérieure de la masse ganglionnaire, l'autre de la branche ventrale un peu au-dessous de son origine. Tous deux ont été observés au niveau d'une ligne verticale qui passerait à une certaine distance en avant de la terminaison de la première nageoire dorsale (1).

Chez le Labre, les racines antérieures et postérieures des paires spinales sont à peu près de même volume et persistent en partie lorsqu'on extrait par traction la moelle du canal spinal. La disposition des nerfs de ce Poisson est assez semblable à celle qui existe chez la Perche. J'ai trouvé un seul nerf intermédiaire très volumineux qui traverse les muscles. Le rameau communicant émet un filet qui se porte en haut et en dehors accompagné d'un vaisseau ; ce filet en reçoit un à son tour de la branche dorsale de la paire suivante.

(1) Les branches dorsales des nerfs spinaux ont un volume plus considérable vis-à-vis des nageoires.

Chez le Chabot, les branches dorsales des premiers nerfs spinaux s'anastomosent plusieurs fois entre elles ainsi qu'avec le nerf latéral du trijumeau, de telle sorte qu'il existe en ce point une sorte de joli plexus. Les six premiers nerfs spinaux, les quatrième, cinquième et sixième surtout, sont très gros. Ils égalent le pneumogastrique, mais par leurs branches ventrales seulement, les dorsales étant au contraire très grêles et leur petitesse contrastant avec le volume des autres. Le premier et le deuxième nerf spinal sont tellement voisins, qu'ils se touchent au niveau de leurs renflements ganglionnaires et qu'on croirait être en présence d'un seul nerf pourvu de deux racines postérieures et de deux antérieures; ils se séparent ensuite en restant très rapprochés, puis un peu plus bas se réunissent de nouveau en formant une sorte de plexus auquel prend part le troisième nerf spinal. Ce plexus a l'aspect d'un treillis et rappelle le plexus brachial; du reste, ces nerfs se distribuent à l'épaule. Les deux premiers nerfs spinaux ont leurs racines antérieures très développées et les postérieures très grêles; ces racines paraissent complètement fusionnées dans le rameau ventral et ne sont pas distinctes comme dans d'autres types, la Carpe par exemple. Chez le Chabot, vers le milieu du dos, la racine antérieure est plus volumineuse que la postérieure: celle-ci présente avant de se partager un petit renflement ovoïde que je crois de nature ganglionnaire; elle se divise ensuite en branche antérieure et en postérieure. La base de la branche postérieure est fusiforme et renferme probablement des globules ganglionnaires. L'origine de la branche ventrale est aussi dilatée et doit en contenir également. Je regarde ces trois parties supposées ganglionnaires comme des expansions d'un même ganglion trilobé; un lobe se trouverait sur la racine postérieure, un second sur la branche dorsale, un troisième sur la branche ventrale. Le rameau communiquant, plus développé que la racine postérieure elle-même, naît de l'antérieure et se porte sur la face externe de la branche ventrale, tout près de son point d'émergence de la racine postérieure; il traverse souvent cette branche dans son épaisseur ou s'unit à elle d'une manière plus ou moins étroite. On remarque de nombreuses variations relativement à l'intimité de ses rapports dans la série des nerfs spinaux. Au niveau de certaines paires, on le dirait seulement appliqué sur la face externe de la branche antérieure. Le rameau intermédiaire situé en avant paraît naître de la racine antérieure, mais j'ai acquis la certitude qu'il reçoit aussi des fibres de la portion ganglionnaire appartenant à la branche ventrale de la racine postérieure. Ces fibres renferment des globules ganglionnaires à leur origine; il existe une espèce de petit renflement conique dépendant de la masse ganglionnaire principale. Un filet plus grêle que le rameau intermédiaire naît en arrière de la portion ganglionnaire appartenant à la branche ventrale de la racine postérieure; il se porte en dehors, est très long et je l'ai vu se bifurquer à l'extrémité. En examinant ces différentes parties au microscope, on distingue très bien les globules ganglionnaires dans le renflement de la base du rameau dorsal et dans celui de la base du rameau ventral de la racine postérieure. Ces deux masses ganglionnaires se trouvent réunies l'une à l'autre et ne sont par conséquent qu'une seule masse bifurquée. Le nerf intermédiaire postérieur reçoit des fibres de la portion ganglionnaire: j'ai aperçu d'autres fibres encore qui paraissent provenir du bord inférieur de la racine antérieure, ce qui constitue là un vrai plexus ganglionnaire.

Chez l'Épinoche, la première paire spinale émet un nerf qui descend de l'épaule pour se rendre en bas et en avant et de là dans les muscles médians à côté de l'uro-hyal. Ces premières paires

spinales présentent des racines postérieures très grêles comparativement aux antérieures. Les branches postérieures sont très grêles aussi par rapport aux rameaux anastomotiques.

Le premier nerf spinal de la Lote, qui aboutit à l'origine de la nageoire anale, donne naissance à un rameau qui se porte en arrière en passant au-dessous des dernières divisions des deuxième et troisième nerfs dont il reçoit un filet de communication; au delà, il semble se perdre dans les muscles des nageoires. Les filets terminaux des cinq nerfs suivants se dirigent en arrière et s'anastomosent à leur extrémité. Le nerf de la sixième paire spinale, plus fort, envoie un de ses filets terminaux en arrière pour constituer un petit rameau longitudinal qui reçoit des anastomoses des rameaux suivants, mais s'affaiblit rapidement et devient bientôt si grêle, qu'il est difficile de le poursuivre. Le nerf de la neuvième paire émet une branche relativement importante qui constitue un tronc longitudinal se portant en arrière entre les muscles superficiels et les muscles profonds de la nageoire et recevant des filets de communication des paires suivantes. On peut donc suivre ici tous les passages pour la formation du nerf longitudinal. Ce nerf va en s'amincissant jusque vers la seconde paire; là, il reçoit une paire plus forte qui lui rend un volume plus considérable et un peu plus loin de même; il chemine ainsi jusqu'à l'origine de la queue, mais, en somme, il est très grêle dans tout son trajet. La branche terminale superficielle des nerfs costaux ne m'a paru bien développée que dans la moitié postérieure de l'abdomen.

« Chez la Lote, dit Stannius, la première paire spinale présente deux racines postérieures et deux antérieures. » J'ai la conviction qu'il y a ici deux paires confondues, car sur une préparation macérée dans l'acide azotique dilué, cette paire se dédoublait en deux autres parfaitement distinctes, mais appliquées l'une contre l'autre et unies par une anastomose au niveau de l'origine des branches inférieures. Les racines antérieures sont plus volumineuses que les postérieures; les unes et les autres sont longues et ne se réunissent qu'à une assez grande distance de leur origine. Le nerf de la deuxième paire spinale possède une longue racine qui vient prendre naissance auprès de celles de la première. On voit la branche inférieure des nerfs spinaux (branche costale) se bifurquer vers le tiers inférieur de l'abdomen en deux rameaux parfois d'égal volume dont l'un se porte en dehors en traversant les muscles abdominaux et, devenu superficiel, se distribue à la peau. Ce premier rameau suit une ligne marquée par le changement de direction des fibres de la masse musculaire ventrale. Quant au rameau profond, il continue son trajet en dehors du péritoine et ne tarde pas à se diviser en plusieurs ramuscules qui se distribuent aux muscles de la portion inférieure de l'abdomen. J'ai suivies ramuscules jusqu'à la ligne médiane où quelques-uns m'ont paru devenir sous-cutanés. Vis-à-vis la région anale, les filets terminaux des branches profondes s'anastomosent entre eux au moyen de filaments très déliés. La branche postérieure croise le nerf latéral en passant au-dessus de lui et se porte en haut, vers la peau. Le nerf intermédiaire est double et naît de la branche costale, à une faible distance de son origine, par deux rameaux séparés dès leur naissance. Cette naissance ne s'effectue pas toujours au même niveau. Sur quelques branches, j'ai vu le nerf intermédiaire provenir d'un tissu commun et les deux rameaux ne se séparer que plus tard, mais ce dernier cas m'a paru exceptionnel. Ces rameaux se portent en dehors en s'écartant l'un de l'autre dans l'espace qui divise les masses musculaires et ventrales; ils parviennent ainsi jusqu'à la ligne latérale où ils émergent pour se distribuer à la peau.

Chez la Sole, il existe deux filets nerveux intermédiaires qui commencent aussi à des hauteurs différentes. Le postérieur naît du ganglion ou tout près du ganglion de la racine postérieure, l'anérieur au niveau du point de jonction de la racine antérieure avec la postérieure. Contrairement à ce qui existe chez les Cyprins, le filet antérieur est ici très grêle et le postérieur beaucoup plus développé. Celui-ci a été suivi jusqu'à la surface du corps dans l'interstice musculaire.

Dans le *Gadus Molva*, le rameau antérieur de la première paire spinale très gros se prolonge sur la face antéro-latérale de la moelle en formant, pendant une certaine longueur, une saillie sur les côtés des cordons antérieurs.

Chez la Carpe, les origines des nerfs sont très curieuses à étudier. Dans toute la région caudale, les ganglions postérieurs m'ont paru se toucher sur la ligne médiane. Il est bon d'en examiner plusieurs, car leur disposition est beaucoup plus nette sur certaines paires que sur d'autres. Vers les dixième ou douzième vertèbres, les nerfs ventraux émettent près de leur origine et du côté postérieur, vis-à-vis du rameau intermédiaire, une branche qui se porte obliquement vers le bas et en arrière, et qu'on retrouve plus loin encore, mais beaucoup plus grêle. Les racines sensibles et motrices des branches ventrales restent distinctes pendant une certaine longueur; un sillon marque la séparation. La branche dorsale du premier nerf spinal reçoit de la façon la plus nette un faisceau de la racine antérieure et un second du nerf récurrent du trijumeau; la branche ventrale en reçoit un à son tour du nerf récurrent. La racine antérieure de la première paire spinale est au moins deux ou trois fois aussi considérable que la postérieure. Sur une grosse Carpe examinée à peu près vers le milieu du corps, j'ai trouvé la branche moyenne motrice peu volumineuse relativement à celle d'autres types. La branche sensitive est extrêmement grêle et à peine visible à l'œil nu: elle descend au devant de la branche motrice de l'espace suivant séparée d'elle par les vaisseaux intercostaux seulement, émettant dans son trajet un filet anastomotique très fort qui se joint au filet émané de la branche moyenne motrice. Ce dernier, plus gros encore que le filet anastomotique, à peu près de même volume que le tronc moyen, se bifurque à une certaine distance du tronc principal. Un peu plus loin, j'ai observé une autre anastomose très déliée se portant de la branche sensitive vers la branche moyenne motrice. Enfin, au point où la branche sensitive avoisine le tronc latéral, on voit un rameau provenant du nerf latéral du pneumogastrique s'anastomoser avec le tronc sensitif qui passe au-dessous du premier de ces troncs. Le rameau moteur se continue inférieurement au-dessous du nerf latéral dans les interstices musculaires et dans le tissu conjonctif qui les remplit. Le nerf intermédiaire que, sur certaines paires, j'ai vu naître de la racine antérieure, envoie des filets au muscle de la gouttière latérale. J'ai trouvé les nerfs intermédiaires sensitifs et moteurs jusque sur les derniers nerfs spinaux du côté de la queue; les deux filets sont très écartés et naissent de leurs racines respectives.

Un fait important se présente chez le Goujon. Le premier nerf spinal possède une racine postérieure extrêmement grêle et une antérieure bien développée; la deuxième paire, au contraire, a la racine postérieure très développée et beaucoup plus forte que l'antérieure. Si l'on cherche à se rendre compte de cette disposition, on voit que la première paire spinale, qui est très volumineuse, reçoit un faisceau considérable du trijumeau (le récurrent) qui lui apporte sans doute la sensibilité. Il serait curieux de constater si, chez la Tanche qui ne reçoit pas de faisceau récurrent, la racine postérieure de la première paire n'est point volumineuse, ce qui prouverait que le faisceau

récurrent peut suivre le trajet de la moelle. Une partie des fibres de ce faisceau concourt à former la branche dorsale du premier nerf spinal. Cette première paire spinale possède un nerf intermédiaire bien net, et vers le milieu de sa hauteur donne naissance à un mince filet que j'ai vu se diriger vers les vaisseaux du foie. La deuxième paire offre, avons-nous dit, une racine antérieure très grêle et une postérieure très développée; toutes deux ne se réunissent qu'à une assez grande distance de leur origine. L'antérieure, avant de se joindre à la postérieure, émet le rameau dorsal vers son tiers supérieur, et un rameau intermédiaire vers son tiers inférieur. La racine postérieure, au milieu de son trajet vers la racine antérieure, forme un gros ganglion triangulaire dont l'angle externe fournit le rameau dorsal. Ce rameau dorsal et celui de la racine antérieure s'unissent par un filet anastomotique transversal. La troisième paire offre aussi deux racines qui restent longtemps séparées, et un nerf intermédiaire qui naît de la racine antérieure près du point où elle se confond avec la postérieure. Celle-ci présente également vers le milieu de son trajet un renflement ovoïde assez fort. La quatrième paire possède sur sa racine postérieure un gros ganglion triangulaire. Les deux racines, et l'on peut en dire autant de toutes les racines spinales du Goujon en général, ne se réunissent qu'à une assez grande distance de la moelle. La cinquième paire et les suivantes ont un ganglion beaucoup plus petit que les quatre premières. Ces quatre ou cinq premières paires sont irrégulièrement espacées. La première et la seconde, comme chez le *Cyprinus dobula*, sont très écartées, la deuxième et la troisième très rapprochées; la quatrième est plus éloignée de la troisième que la seconde de la troisième. Entre la première et la seconde, il m'a semblé voir un petit filet naître de la moelle.

Si nous comparons entre elles les premières paires spinales du Goujon, nous voyons que la première a une racine antérieure développée et une postérieure très grêle, les deuxième, troisième et quatrième paires une racine postérieure beaucoup plus développée que l'antérieure, la cinquième et les suivantes une racine postérieure et une antérieure assez grêle, à peu près d'égal volume. Les racines antérieure et postérieure de la première paire sont beaucoup plus courtes que celles des autres paires, et se réunissent par conséquent à une faible distance de la moelle. Un fait intéressant à noter, c'est qu'à partir de la cinquième paire inclusivement, le niveau du point d'insertion de la racine postérieure va sans cesse en s'abaissant et en se rapprochant de celui de l'inférieure. Dans la première paire, les deux racines sont très rapprochées et la postérieure s'insère, non plus en arrière de la moelle, mais sur la limite inférieure de la face latérale. Il existe deux nerfs intermédiaires, l'un plus gros naissant de la racine antérieure, l'autre fort grêle naissant de la postérieure. Ce dernier côtoie l'artère intermédiaire.

Les branches dorsales des premiers nerfs spinaux, chez le Gardon, se divisent dès leur naissance en plusieurs rameaux qui s'anastomosent, soit entre eux, soit avec les paires voisines, en manière de plexus. Ce plexus se trouve appliqué contre les apophyses épineuses des arcs supérieurs. Les ganglions spinaux, dans toute la région dorsale, sont volumineux, aplatis de dedans en dehors et placés de telle sorte que leur extrémité inférieure correspond à peu près au bord supérieur de la moelle. Les deux ou trois derniers ganglions spinaux situés en dehors du canal vertébral ont un volume beaucoup plus considérable encore que ceux qui précèdent : il en naît de gros nerfs qui forment entre eux une sorte de plexus. Le nerf intermédiaire présente un filet communiquant très grêle qui se rend au nerf intermédiaire suivant, et qui suit en partie le trajet des vaisseaux. Le rameau inter-

médiaire des trois premières paires spinales est fort; celui de la première paire, de même volume que la branche operculaire, paraît, par sa position, correspondre à cette branche. Celui du quatrième nerf spinal dirigé en dehors et en arrière émet un ramuscule qui se porte en dehors du nerf latéral et qui, tout près de l'origine d'une branche descendante correspondante de ce nerf, présente une anastomose assez forte avec elle. Le rameau intermédiaire du cinquième nerf spinal chemine obliquement en dehors et en arrière, puis un peu au-dessus du nerf latéral, enfin se rend vers la peau où il se bifurque; une des divisions passe au-dessous de ce dernier et descend dans la moitié inférieure du tronc, l'autre se dirige horizontalement en arrière au-dessus du nerf latéral, vers les muscles.

La première paire spinale, chez le Barbeau, a une racine antérieure très épaisse, dix fois aussi volumineuse au moins que la postérieure, tandis que les paires suivantes ont les leurs presque d'égal volume. Les ganglions des cinq premières paires sont très gros : ceux des trois ou quatre premières sont beaucoup plus distants de la moelle que les suivants, par suite de la longueur des racines postérieures. L'écartement des premières paires entre elles est très inégal. Il existe deux nerfs intermédiaires bien nets; l'antérieur naît au-dessous de la jonction des deux racines de la branche ventrale; le postérieur provient de la racine postérieure avant sa réunion avec l'antérieure. J'ai vu des filets des nerfs intermédiaires s'accoler intimement à la face interne du nerf latéral, et des filets grêles partir du nerf intermédiaire moteur pendant son trajet dans le plan de l'interstice et se distribuer aux muscles environnants. L'union du filet sensitif avec le filet moteur de la paire suivante a lieu dans le plan de l'interstice.

Le nerf intermédiaire de la Tanche, simple et assez volumineux, se détache de la branche ventrale au point où celle-ci se trouve constituée par la jonction de la racine antérieure avec la postérieure. Si l'on examine ses rapports d'origine, on voit en le séparant de la branche ventrale par une légère traction qu'il se compose de deux filets, l'un provenant de la racine motrice, l'autre de la racine sensitive. Ces deux filets peuvent, dans certains cas, être écartés l'un de l'autre dans une étendue plus ou moins considérable du nerf intermédiaire. Ainsi donc ici les deux éléments moteurs et sensitifs se trouvent réunis dès l'origine et appartiennent à une même paire. Je n'ai découvert aucune trace de filet anastomotique avec les paires voisines.

Chez le *Cyprinus Dobula*, la racine postérieure du premier nerf spinal est très grêle, l'antérieure volumineuse. Il en est de même chez la Brème, tandis que la seconde et la troisième paire ont une racine postérieure beaucoup plus développée qui présente un ganglion sur son trajet. Il serait possible que celle de la première paire fût aussi grêle à cause du rameau récurrent du trijumeau que reçoit cette paire. Il existe, chez ce Poisson, deux nerfs intermédiaires pour chaque paire spinale. Le filet sensitif naissant de la racine postérieure est extrêmement délié et côtoie l'artère intermédiaire; le filet moteur qui provient de la racine antérieure est beaucoup plus développé.

Chez le Nase, la racine postérieure des nerfs spinaux, très courte, se porte dans un ganglion allongé en forme de fuseau aplati dont la base se trouve appliquée par sa face interne contre la moelle; elle y pénètre par cette même face tout près du bord antérieur. Du sommet du ganglion naît une branche postérieure, et de sa base une antérieure qui va se réunir à la branche correspondante de la racine antérieure. Cette dernière provient de la face inférieure de

la moelle, sur la limite de cette face et de la face latérale : elle se réunit à la branche descendante de la racine postérieure pour constituer la branche ventrale, ayant émis avant sa réunion deux autres branches, l'une ascendante qui croise le filet descendant de la racine postérieure, l'autre descendante qui constitue le nerf intermédiaire (1). Avant de se joindre à la racine antérieure, la branche descendante de la racine postérieure donne naissance à son tour à un filet assez grêle qui se porte en dehors dans le plan de séparation des muscles dorsaux et ventraux comme le rameau intermédiaire. Le ganglion reçoit par son angle inférieur des fibres qui partent de l'origine même de la racine antérieure. Le rameau moteur communiquant paraît passer tantôt en avant, tantôt en arrière de la racine postérieure sensible. Les ganglions des deux, trois, quatre et cinq premières paires sont beaucoup plus volumineux que ceux des paires qui suivent ou qui se trouvent situées vers le milieu du corps ; au lieu d'être aplatis, ils sont arrondis et globuleux ou du moins ovoïdes. Au niveau des deuxième et troisième paires, les racines antérieures et postérieures sont grosses, arrondies et d'égal volume. En ce qui concerne la troisième paire, la racine antérieure passe au devant du ganglion et s'y accole en lui envoyant des filets. Dans la région caudale, les ganglions sont peu développés ; cependant, en approchant de l'extrémité de la queue, les derniers reprennent un volume plus considérable. Les nerfs postérieurs qui se portent vers la nageoire dorsale sont plus gros que ceux qui se trouvent devant et derrière elle. Le nerf intermédiaire antérieur naît à une plus grande distance de l'origine du rameau ventral pour les cinq ou six premières paires. Les nerfs intermédiaires postérieurs décroissent graduellement en approchant de la queue : ils sont d'une finesse extrême sur les dernières paires caudales et proviennent directement de la racine postérieure. Les rapports indiqués pour ces nerfs avec les interstices musculaires s'éloignent de plus en plus du type de la région moyenne. L'origine des paires spinales tend à se rapprocher toujours davantage du bord antérieur du quadrilatère, de manière que la branche moyenne antérieure suit l'interstice musculaire et que la branche moyenne postérieure représente une diagonale dirigée de l'angle antérieur vers l'angle postérieur dans les dernières paires.

Chez le Brochet, la racine postérieure est beaucoup plus grêle que l'antérieure et naît près du sillon médian postérieur. Pour bien voir son origine, il faut faire la préparation par le côté opposé de la moelle. Son ganglion est fusiforme, aplati, sans limites nettement arrêtées. La branche dorsale de l'épine et le rameau communiquant sont à peu près de même volume. Le nerf intermédiaire naît du tronc ventral à une certaine distance au-dessous du ganglion, environ à la hauteur de la limite inférieure de la colonne vertébrale. Volumineux, aplati, presque de même volume que le tronc ventral, il s'avance de dedans en dehors dans l'interstice musculaire jusqu'au nerf latéral ; avant d'atteindre ce dernier, il se bifurque en deux grosses branches d'un volume presque égal qui présentent des divisions successives de plus en plus grêles. L'une d'elles passe au-dessous du nerf latéral situé ici profondément et au moment où elle le croise, elle en reçoit un filet anastomotique ou plutôt s'unit au filet qui se porte en dehors pour se distribuer à la peau ; l'autre branche passe au-dessus du nerf latéral et entre les masses musculaires ventrales et dorsales, puis sort au niveau du canal latéral en fournissant un ou deux filets qui se dirigent vers la région dorsale et vers la peau.

(1) Pl. 5, fig. 8, 9, 10 et 11.

En dehors des Poissons osseux, j'ai étudié les nerfs spinaux chez l'Ammocète. Ils sont extrêmement délicats et invisibles même sous la loupe. Sur un sujet macéré vingt-quatre heures dans de l'acide azotique mélangé à de l'eau en proportion quatre fois plus grande, puis deux jours dans l'eau pure, on aperçoit, en enlevant la moelle, les racines des nerfs. Sur certains d'entre eux, les plus voisins de la queue, j'ai constaté des globules ganglionnaires réunis en assez grand nombre et formant une sorte de ganglion; ces globules jaunâtres s'isolent les uns des autres avec la plus grande facilité et ne paraissent pas unis entre eux par une trame conjonctive, ou du moins celle-ci est-elle très délicate (1).

Premiers nerfs spinaux des Trigles. — Il existe chez ces Poissons deux paires extrêmement rapprochées et confondues l'une avec l'autre au niveau de leur portion ganglionnaire que je désigne par les lettres A et B (2). Elles possèdent trois racines antérieures provenant de la face inférieure de la moelle : la première est représentée par un filet grêle qui se dirige très obliquement en avant pour aller s'insérer sur ce point au-dessous du pneumogastrique; les deux plus reculées qui semblent naître vis-à-vis le premier renflement, sont assez volumineuses, se portent de dedans en dehors en convergeant l'une vers l'autre, et ont chacune leur nerf intermédiaire. J'ai aperçu deux autres nerfs intermédiaires dont l'un composé de deux filets accolés et l'autre provenant du bord postérieur de la seconde paire. Au niveau de la partie ganglionnaire, se détache une branche postérieure qui monte verticalement, mais la branche la plus curieuse est celle qui ressemble au nerf phrénique : naissant par deux filets, elle se rend obliquement en bas et en arrière, croise obliquement en dehors les paires C, D et E, passe en dedans des paires F, G et H et se distribue à la vessie natatoire. Les paires A et B offrent également des rapports intéressants avec le grand sympathique. D'un ganglion de ce nerf placé au-dessous de la première paire, vis-à-vis son bord antérieur, naît un gros filet qui bientôt se divise en deux autres : l'un se porte très distinctement vers la paire A, l'autre se perd dans le bord antérieur de la masse ganglionnaire. Au-dessous de la première paire et lui étant uni par deux filets très courts, se trouve encore un second et volumineux ganglion du sympathique dont l'un des filets se rend en partie à l'une des racines antérieures. En détachant la deuxième paire, j'ai vu au-dessous d'elle aussi un gros ganglion du sympathique qui lui envoyait une branche forte et courte.

La paire C, dont l'insertion m'a semblé se faire vis-à-vis le second renflement, se trouve en avant de la paire D. Elle descend d'abord devant celle-ci, contourne une partie des branches descendantes et accolées appartenant aux deux premières paires A et B ou plutôt s'unit à leur portion postérieure, passe au-dessous d'elles pour se placer à leur côté inférieur et se porte en arrière, croisant en dehors les quatre branches de la paire D; elle se distribue ensuite aux rayons réunis de la nageoire pectorale dont elle suit la base, émettant en arrière des filets qui longent les rayons. Avant d'atteindre les faisceaux des paires A et B, elle émet du côté postérieur une branche qui s'unit à plusieurs branches analogues de ces mêmes paires. Ces branches descen-

(1) Chez l'Ammocète, les nerfs sont formés de fibres plates de largeur variable. Ces fibres, examinées sous un fort grossissement, présentent un tissu pâle dans l'épaisseur duquel on distingue des granulations. Assez résistantes, elles se séparent les unes des autres avec la plus grande facilité, de telle sorte que le nerf ressemble à un faisceau de fibres.

(2) Les lettres majuscules désignent les paires spinales successives.

dent verticalement en se subdivisant; un filet se joint à elles provenant du rameau de la paire D qui se porte au doigt interne. Au point où la paire C contourne les faisceaux A et B, elle donne naissance à une nouvelle branche descendante qui se subdivise en deux rameaux; l'un, superficiel, se rend sous la peau qui recouvre les muscles de l'avant-bras, l'autre, profond, s'enfonce dans l'épaisseur de ces muscles où il se perd en grande partie. Enfin, un peu au-dessus de la branche précédente, au point exact où le nerf C contourne ces mêmes faisceaux A et B, naît une autre branche d'un volume assez notable qui suit un instant le trajet de ces derniers et se porte en bas et en avant dans la direction de l'humérus. Le nerf intermédiaire de la paire C est bien développé.

Il existe encore une forte paire se distribuant aux organes digitiformes qui semble naître en face du troisième et du quatrième renflement de la moelle, vis-à-vis le sillon qui sépare ces derniers. Cette paire que je désigne par la lettre D descend à peu près verticalement et se divise dès son origine en deux troncs principaux, l'un interne, l'autre externe dont le dernier est le plus volumineux. Le tronc interne, complètement masqué d'abord, se porte un peu en avant de façon à se dégager de dessous le tronc externe, environ vers le tiers supérieur de sa hauteur, puis se dirige vers le premier appendice digitiforme. Le tronc externe se subdivise en trois rameaux secondaires: l'un, postérieur, naît à peu près vers le tiers de sa hauteur, les deux autres se séparent vers son tiers inférieur. Je dois encore mentionner un filet qui se détache du bord postérieur de la branche postérieure du faisceau externe. Toutes ces branches de la paire D sont très larges et aplaties: voici leur distribution. Le premier rameau qui est le plus gros se distribue en entier au doigt interne; le second rameau à la face interne du second doigt; le postérieur au côté externe du doigt externe. L'avant-dernier se bifurque à son extrémité pour constituer deux ramuscules dont l'un se porte au côté interne du troisième doigt et l'autre au côté externe du second. Le nerf D est énorme; non seulement il surpasse en volume tous les autres nerfs spinaux, mais ses dimensions sont bien supérieures à celles du pneumogastrique. Il serait difficile d'établir une comparaison exacte, néanmoins, on peut dire qu'il est au moins quatre fois plus gros que ce dernier: il égalerait ainsi trois ou quatre fois le trijumeau, et dans sa portion supérieure, lorsque ses différentes branches sont encore réunies, il comporterait un volume équivalent à celui du nerf optique, très gros cependant chez les Trigles. Le cordon du grand sympathique est très développé au-dessous des premières branches spinales. Sous la branche D se trouve un renflement ganglionnaire qui lui envoie deux filets; l'un se rend au tronc externe, l'autre au tronc interne, le premier contournant le bord antérieur de ce dernier tronc. Le rameau intermédiaire de la paire D, un peu moins gros que ceux des paires voisines, naît du bord postérieur du tronc externe au-dessous de son origine: il présente une seconde racine bien distincte qui se porte en avant entre les deux troncs principaux et reçoit des fibres de l'un et de l'autre. La branche postérieure et le rameau communiquant, très grêles tous deux, prennent naissance un peu au-dessus du rameau intermédiaire et en arrière du tronc principal externe.

Les paires E, F, G se distribuent à la nageoire abdominale. La première, la plus petite, émet sur son trajet des filets musculaires; les deux autres, très grosses, au moins autant que le pneumogastrique et presque que le trijumeau, se rendent plus particulièrement à cette nageoire. Toutes trois, comme les nerfs ordinaires, présentent des branches postérieures, un rameau communiquant et une branche intermédiaire. La paire H, très grêle, se porte très obliquement en arrière.

Relativement à la distribution des deux paires antérieures, voici ce que j'ai observé. Un peu au-dessous de leur point d'union, elles se bifurquent : de ces quatre branches de bifurcation, l'antérieure de l'une se joint à l'antérieure de l'autre et la postérieure de la première va rejoindre la postérieure de la seconde; il en résulte un véritable plexus. Le plexus postérieur reçoit, en outre, un filet de la branche de la paire D qui se rend au doigt interne; le plexus antérieur se porte en bas et en avant. Tous les rameaux intermédiaires des premiers nerfs spinaux des Trigles sont, ainsi que les branches ventrales, très développés. Les rameaux communicants des branches postérieures sont aussi extrêmement développés et typiques dans le tiers antérieur de la moelle où je les ai seulement examinés.

Particularités des nerfs spinaux observées dans quelques types. — Chez les Poissons, chacune des racines antérieure et postérieure se partage, on le sait, en deux branches, l'une dorsale ou ascendante, l'autre ventrale ou descendante. Dans les rapports qu'elles affectent entre elles, ces branches se comportent de la manière suivante : la branche ascendante de la racine antérieure se porte en haut et en arrière pour aller se joindre à la branche ascendante de la racine postérieure appartenant à la paire suivante et former avec elle un nerf mixte composé par conséquent d'éléments moteurs et sensitifs empruntés à deux paires nerveuses différentes; la branche descendante de la racine antérieure s'unit à la branche également descendante de la racine postérieure correspondante, et constitue avec elle un rameau ventral mixte qui diffère du rameau dorsal par ce fait qu'il se trouve composé d'éléments moteurs et sensitifs empruntés les uns et les autres à la même paire nerveuse.

Parmi les divisions ultérieures des nerfs spinaux, il en est une qui appelle plus particulièrement l'attention par son volume et par son trajet, c'est celle à laquelle Stannius a donné le nom de branche moyenne (*ramus medius*). Elle se détache du bord antérieur du rameau ventral tout près de son origine, quelquefois même de la racine antérieure, se porte de dedans en dehors dans le plan de séparation des masses musculaires dorsales et ventrales, et va se distribuer aux muscles et à la peau. En poursuivant l'étude de cette branche chez le Nase (1), j'ai été frappé de rencontrer à côté d'elle et dans le même plan, un second filet nerveux dont il n'est fait mention dans aucun ouvrage. Ce filet, beaucoup plus grêle que le précédent, s'en distingue surtout par son origine : il naît du bord postérieur du rameau ventral, quelquefois même directement de la racine postérieure avant son union avec la racine motrice. Dans plusieurs cas où l'émergence avait lieu au-dessous du point de jonction des deux racines, j'ai pu, en exerçant sur lui une légère traction, le séparer du rameau ventral et suivre ses fibres jusqu'au point d'implantation de la racine postérieure sur la moelle. Ainsi donc, chez le Nase, il y a pour chaque paire spinale deux branches moyennes et non pas une, comme on l'a admis jusqu'à présent pour tous les Poissons osseux. Ces deux branches, eu égard à leur origine et à leurs rapports avec le rameau ventral, peuvent être désignées sous les noms de *branche moyenne antérieure* (déjà connue des anatomistes) et de *branche moyenne postérieure* (non mentionnée jusqu'ici). Bien qu'étant situées toutes deux dans le même plan, les deux branches moyennes affectent, comme on va le voir, un trajet qui permet de les distinguer aisément. Si l'on enlève avec précaution, en allant de haut en bas, toute la portion dorsale des muscles latéraux jusqu'au niveau de

(1) Pl. 5, fig. 8, 9, 10, 11.

l'interstice latéral, on met à nu un plan musculaire dans lequel se trouve comprise la série des branches moyennes. Sur ce plan se voit la coupe horizontale des segments musculaires emboîtés dont l'ensemble constitue la moitié inférieure du grand muscle latéral. La coupe de chacun de ces segments figure un quadrilatère allongé : les côtés antérieur et postérieur, obliques de dedans en dehors et d'avant en arrière, sont formés par les interstices qui séparent un segment des segments voisins ; le côté interne se trouve représenté par la colonne vertébrale, et le côté externe par la peau. En examinant quels sont, par rapport à ce quadrilatère, les positions des deux branches moyennes, on reconnaît que l'antérieure se dirige de l'angle postéro-interne vers l'angle antéro-externe, suivant la diagonale par conséquent ou à peu près ; la branche moyenne postérieure côtoie au contraire le bord postérieur dans toute son étendue en suivant l'interstice de deux segments. Mais ce qui mérite surtout de fixer l'attention, c'est le rapport qu'affectent entre elles à leur terminaison les branches moyennes antérieures et postérieures.

Dans leur trajet intra-musculaire, les deux branches moyennes d'une même paire spinale ne s'unissent jamais entre elles ; des anastomoses se manifestent toujours, au contraire, *entre la branche moyenne supérieure d'une paire spinale et la branche moyenne antérieure de la paire suivante* ; elles ont lieu aux extrémités de ces branches, un peu avant leur passage à la surface du corps. Or, si l'on veut se rappeler ce que nous avons dit touchant le mode d'origine des deux branches moyennes, on ne peut s'empêcher d'établir ici un rapprochement assez curieux. La branche moyenne postérieure paraissant exclusivement sensitive et la branche moyenne antérieure à peu près, sinon exclusivement motrice, de plus, ces deux branches appartenant à des paires nerveuses différentes, il en résulte pour ces divisions du rameau ventral une disposition semblable à celle des nerfs dorsaux dont les éléments moteurs et sensitifs émanent aussi constamment de deux paires nerveuses différentes. La disposition que je viens de signaler s'observe aisément dans toute la portion moyenne du tronc et se retrouve également dans la région caudale. La branche moyenne postérieure qui naît directement de la racine postérieure devient d'une finesse excessive au niveau des dernières paires spinales. En avant et à partir de la cinquième paire spinale, je n'ai plus trouvé la branche moyenne postérieure ; l'antérieure persiste, au contraire, en conservant le même volume jusqu'au niveau de la première paire spinale.

Jusqu'à présent, j'ai constaté l'existence de la branche moyenne postérieure sur le Nase, sur plusieurs Cyprins et sur le Chabot ; je ne l'ai point trouvée chez la Perche où elle est sans doute confondue dès son origine avec la branche moyenne antérieure.

Une disposition intéressante du système nerveux des Squales a été signalée par M. Moreau (1). Ce savant a remarqué que, chez les Poissons appartenant à ce groupe, les branches sensibles et motrices qui se réunissent pour constituer un tronc nerveux au sortir de l'axe vertébral ne se mélangent point d'une façon intime comme chez les autres Vertébrés, mais qu'elles se trouvent simplement accolées l'une à l'autre, de telle sorte qu'il est possible de les séparer. En excitant isolément chacune de ces branches, il a obtenu des effets semblables à ceux que l'on produit par l'excitation directe des racines sensibles et motrices.

(1) *Recherches anatomiques et physiologiques sur les nerfs de sentiment et de mouvement chez les Poissons.*

J'ai été amené à constater chez quelques Poissons osseux une disposition des branches nerveuses rappelant en tout point celle qui a été observée chez les Sélaciens. La Perche peut être choisie comme exemple. Dans ce Poisson, chacune des deux racines antérieure et postérieure se subdivise aussitôt après sa naissance, comme nous l'avons vu, en deux branches, l'une ascendante, l'autre descendante. La branche descendante de la racine postérieure se réunit à la branche descendante de la racine antérieure pour constituer le rameau ventral et le nerf intermédiaire. Dans ces nerfs, l'accolement paraît assez intime, mais il n'en est pas de même dans les rameaux dorsaux. Ceux-ci sont constitués de la façon suivante : la branche ascendante de la racine motrice se porte en haut et en arrière sur les côtés de la moelle pour aller rejoindre la branche ascendante de la racine postérieure de la paire nerveuse située plus en arrière et atteint cette branche au niveau du renflement ganglionnaire placé sur son trajet ; à partir de ce point, chacune des divisions et subdivisions de la branche motrice correspond à autant de divisions et de subdivisions de la racine sensible. Les éléments nerveux ne se mélangent point mais paraissent seulement accolés, de telle sorte que l'on voit un sillon sur le milieu des troncs nerveux (1).

Des faits qui précèdent, on peut tirer cette déduction physiologique. Chez les Poissons, les branches dorsales sont formées d'éléments appartenant à deux paires nerveuses différentes ; d'autre part, on sait que les mouvements réflexes excités par le pincement d'une branche sensible se propagent dans la branche motrice de la même paire. Or ici, on voit que par le pincement d'une branche dorsale, le mouvement réflexe devrait se propager dans les rameaux ventraux de la paire correspondante et dans les rameaux dorsaux de la paire suivante. Ce fait démontre comment l'on pourrait être induit en erreur si l'on voulait déterminer les éléments qui appartiennent à la même paire nerveuse en se fondant, comme on l'a proposé, sur les mouvements réflexes.

Du grand Sympathique. — Le grand Sympathique de la Perche est bien développé et consiste en un double cordon qui longe au-dessus du rein la face inférieure de la colonne vertébrale. Ces deux cordons, appliqués intimement contre cette partie en suivant les contours de chaque vertèbre, présentent une anastomose transversale au-dessous de la première, se trouvent très rapprochés l'un de l'autre au niveau de la terminaison postérieure de l'abdomen et s'écartent graduellement : dans leur ensemble, ils figurent un V ouvert en avant dont l'extrémité antérieure des branches répond au ganglion du trijumeau. Chacun d'eux offre sur son trajet une série de ganglions qui, d'une manière générale, correspondent à chaque segment vertébral. Ces ganglions, à peu près aussi nombreux que les vertèbres et bien apparents en général, sans que pourtant leur volume soit considérable, sont sujets à présenter quelques variations dans leurs dimensions. Ceux qui font partie de la portion antérieure de la chaîne sont à peine plus forts que ceux de la portion postérieure : certains, comme celui du pneumogastrique et du trijumeau, sont un peu plus volumineux. De chacun d'eux partent des filets d'un volume variable qui se rendent aux nerfs spinaux, et, en outre de ceux qui se portent en dehors vers les nerfs intercostaux,

(1) Le système nerveux du Trigle offre une grande ressemblance avec celui de la Perche. J'ai vu partir du rameau communiquant entre les branches postérieures une branche composée de deux filets accolés : les filets moteurs et les sensitifs sont aisément séparables.

j'ai vu naître de quelques-uns de petits filets qui se dirigent en dedans vers l'aorte et d'autres qui vont dans le rein en suivant les artères. J'ai vu aussi d'un même ganglion s'en détacher deux dont l'un se rend en avant vers une branche intercostale et l'autre en arrière vers la branche intercostale de la paire suivante. Le premier ganglion qui est appliqué au-dessous de la branche antérieure du trijumeau, au point d'où naît la branche ophthalmique, est assez volumineux et de forme triangulaire. De sa portion antérieure part un filet qui se perd en avant dans l'orbite, aux environs de l'artère ophthalmique ; de l'angle externe s'en détache un second et de l'angle antéro-interne une grosse racine qui pénètre dans la branche ophthalmique à son origine. L'angle postérieur donne naissance au tronc du sympathique. Ce tronc, dès son origine, émet deux filets qui se portent en arrière, l'un se jetant dans la branche postérieure du trijumeau ; le tronc passe ensuite au-dessous de la deuxième branche de ce nerf et forme un peu en arrière d'elle un petit renflement d'où naît extérieurement un rameau. Du huitième ou neuvième ganglion du côté gauche sortent deux filets volumineux qui vont au nerf spinal correspondant. Vis-à-vis le glossopharyngien se trouve un très petit renflement d'où part un rameau grêle qui se rend le long de la branche respiratoire de ce nerf. Vis-à-vis le pneumogastrique se voit aussi un gros ganglion triangulaire dont les angles antérieurs et postérieurs se continuent avec le cordon sympathique et dont l'angle externe fournit une branche volumineuse qui se jette dans la partie supérieure du plexus du pneumogastrique ; cette branche du pneumogastrique est aussi considérable que le tronc même du sympathique. Vis-à-vis la première paire spinale, le sympathique présente un renflement plus faible. Au-dessous et également en regard de la première paire naît un ganglion volumineux très allongé d'où sort un tronc viscéral volumineux aussi : un peu plus loin commence la série des ganglions dorsaux. Vers la fin de l'abdomen, le grand sympathique devient plus grêle, les deux cordons se rapprochent graduellement l'un de l'autre. Du bord interne d'un ganglion se détache un filet extrêmement mince qui passe en avant, au-dessous de l'aorte, pour se joindre à un autre filet provenant du côté opposé, au point de pénétration dans le canal sous-spinal ; tous deux se rapprochent au point de toucher l'aorte et s'unissent par une anastomose transversale en formant un petit ganglion au devant d'elle. De ce même ganglion part encore un long filet qui descend en arrière vers le rectum, le long de la paroi postérieure de l'abdomen ; à ce premier s'en joint un second provenant du ganglion droit suivant. Au delà de ce point, le grand sympathique pénètre dans le canal spinal qui, ouvert, laisse voir la continuation de ses cordons ; ceux-ci ont été suivis jusqu'au voisinage de l'origine de la queue où ils se réunissent (1).

Chez les Épinoches, la portion antérieure du grand sympathique, très distincte, se termine en avant par deux filets grêles qui se perdent dans le plexus ganglionnaire du trijumeau. J'ai vu une fine anastomose avec le pneumogastrique. Cette portion antérieure présente des renflements ganglionnaires très prononcés dont l'un surtout qui se trouve en arrière du pneumogastrique. J'ai suivi le grand sympathique tout le long de l'abdomen jusque vers l'entrée du canal vertébral ; en arrière du trijumeau, il acquiert un volume un peu plus considérable.

(1) La préparation pour cette expérience avait été faite de la manière suivante : macération pendant 24 heures dans l'acide azotique au 5°, puis pendant plusieurs jours dans de l'eau fortement acidulée.

DES FONCTIONS DE L'ENCÉPHALE

Les fonctions de l'encéphale des Poissons ont été à peine étudiées jusqu'ici; quelques mots de Desmoulins et de Magendie sur celles des lobes cérébraux et du cervelet, voilà à quoi paraît se réduire tout l'historique de la question. J'ai donc pensé que des expériences sur ce sujet offriraient un intérêt réel. Dès mes premières tentatives, je reconnus combien il est désavantageux d'opérer sur des sujets de grande taille, toujours très difficiles à manier, à crâne plus ou moins résistant, et dont le cerveau profondément situé est ordinairement recouvert d'une épaisse couche de graisse. Je pris le parti de m'adresser de préférence, soit à de jeunes sujets, soit à de petites espèces, et dans cette pensée, je fixai mon choix sur l'Épinoche et sur l'Épinochette, petits Poissons chez lesquels je remarquai un ensemble de qualités qui les rendaient éminemment propres à l'expérimentation. L'intérêt et surtout la netteté des résultats que j'ai obtenus, leur degré suffisant de généralité m'engagent à les signaler. Dans l'exposé qui suit, je passerai successivement en revue les fonctions des lobes cérébraux, celles des lobes optiques, puis celles de la moelle allongée et du cervelet.

Lobes cérébraux. — Les résultats de mes expériences sur les lobes cérébraux concordent parfaitement avec les faits déjà indiqués par Desmoulins et Magendie. Ainsi, la perte de l'un ou même celle des deux lobes à la fois n'influe en rien sur la liberté ni sur la régularité des mouvements; l'animal, dont la vue et l'intelligence semblent parfaitement conservées, se dirige avec la même agilité et la même sûreté qu'avant l'opération. Deux Épinoches auxquelles j'avais fait subir cette mutilation ont pu vivre ainsi pendant plus d'une semaine sans présenter aucun désordre appréciable. On voit donc combien ces résultats diffèrent de ceux que l'on obtient chez les Vertébrés supérieurs chez lesquels la destruction des hémisphères cérébraux s'accompagne toujours d'un état de stupeur profonde et de la perte de toutes les facultés intellectuelles.

Lobes optiques. — 1° L'ablation de la voûte de l'un des lobes optiques ou bien celle des deux lobes à la fois ne détermine aucun désordre dans les mouvements. Je m'empresse néanmoins d'ajouter que l'observateur ne saurait agir ici avec trop de précautions, car, ainsi que nous le verrons, la moindre déchirure ou le moindre tiraillement de la base des lobes optiques est suivi immédiatement de perturbations considérables dans les fonctions motrices. 2° Après la destruction complète de la voûte de ces deux lobes, la vue paraît abolie, l'animal reste le plus souvent immobile et comme plongé dans la stupeur; quand on l'excite, il fuit ordinairement avec lenteur et va se heurter contre les objets qu'on lui présente. 3° Lorsque la lésion n'intéresse que le sommet de l'un des lobes, la vue semble conservée des deux côtés, mais l'animal offre souvent un peu plus de lenteur dans ses déterminations. 4° Les blessures de la base des lobes optiques sont constamment suivies de troubles extrêmement curieux du côté des facultés motrices. On sait, depuis les belles expériences de Flourens que, chez les Mammifères et les Oiseaux, la lésion de l'un des pédoncules cérébelleux moyens détermine fatalement la rotation de l'animal autour de

son axe ; on sait aussi, d'après le même savant, que des mouvements rotatoires s'observent chez les Batraciens après l'ablation de l'un des lobes optiques, mais jusqu'ici, personne je crois, n'a démontré que, chez les Poissons, la lésion de certaines parties de l'encéphale pût être suivie de phénomènes de tournoiement. Les faits suivants, je l'espère, établiront cette vérité avec toute la certitude désirable.

Lorsqu'on vient à piquer, soit directement, soit à travers la voûte du crâne, le plancher de l'un des lobes optiques, le Poisson décrit aussitôt en nageant un mouvement de rotation autour de son axe. Ce mouvement s'effectue toujours vers le côté opposé à la lésion, c'est-à-dire qu'il commence par la chute de l'animal sur ce côté et se continue ensuite dans le même sens. Le nombre des tours de l'Épinoche sur lui-même dans un temps donné est extrêmement variable : ainsi, parfois, on en compte vingt-cinq, trente, quarante par minute ; d'autres fois, après une simple excitation par exemple, leur fréquence devient telle que j'ai vu des sujets exécuter quatre-vingts, cent et jusqu'à cent dix et cent vingt révolutions dans une minute. La durée de ces mouvements rotatoires n'est pas moins remarquable que leur fréquence ; j'ai constaté qu'ils se continuaient dix, douze jours, et même davantage après l'opération ; ils s'effectuent invariablement dans le même sens, et dans les intervalles de repos qui les séparent, l'animal reste constamment couché sur le flanc opposé à la lésion. Presque toujours aussi, le corps se recourbe plus ou moins fortement en arc de cercle vers le côté opposé à la piqure. J'ai remarqué que, lorsque celle-ci s'écarte trop du sillon médian, ou bien lorsqu'elle siège tout à fait à l'une des extrémités, soit antérieure, soit postérieure du lobe optique, les phénomènes de rotation deviennent beaucoup moins prononcés, beaucoup moins nets, ou même cessent complètement de se produire. Dans un cas où la lésion était située immédiatement en arrière de l'un des lobes cérébraux, j'ai même vu les mouvements rotatoires s'intervertir et s'effectuer pendant un certain temps vers le côté lésé. Ce fait qui, tout d'abord, semblerait en opposition avec ceux qui précèdent, s'explique naturellement par un entrecroisement de fibres qui a lieu à travers la commissure antérieure des lobes optiques. Cet entrecroisement que j'ai distingué très nettement sur l'Épinoche, aurait pour effet de neutraliser celui qui, nous le verrons bientôt, existe à l'origine des pyramides. Le résultat en question concorderait parfaitement, du reste, avec les expériences de Schiff, car, d'après ce savant, le sens dans lequel s'accomplirait le mouvement de manège chez les Vertébrés supérieurs varierait suivant la partie de la couche optique que l'on aurait détruite. La destruction des trois quarts antérieurs de cet organe, chez les Lapins, déterminerait le mouvement vers le côté lésé, et celle de son quart postérieur vers le côté opposé à la lésion, conformément à ce qui se passe après la section du pédoncule cérébral. Souvent, les mouvements de rotation autour de l'axe alternent avec des mouvements en manège dirigés aussi vers le côté opposé à la piqure. Ainsi quelquefois, aussitôt après l'opération, l'animal présente un mouvement de rotation autour de l'axe, puis ce mouvement cesse et se trouve remplacé par un mouvement de manège ; la rotation autour de l'axe peut recommencer ensuite. D'autres fois, c'est le contraire qui arrive : l'animal n'exécute d'abord qu'un simple mouvement en manège, mais bientôt ce mouvement s'exagère, le cercle décrit se rétrécit davantage, le Poisson s'incurve en s'inclinant de plus en plus sur le côté, enfin, à un certain instant, l'équilibre se rompt, le ventre passe en haut et la rotation autour de l'axe commence. Il semble donc résulter de ces derniers faits que le mouvement de rotation autour de l'axe et le mouvement en manège ne sont pas de nature réellement différente, mais bien une

seule espèce de mouvement, le premier n'étant sans doute que l'exagération du second et paraissant dépendre, ou d'une lésion plus grave, ou d'une recrudescence passagère dans le trouble nerveux.

L'accord n'ayant pu jusqu'alors s'établir entre les physiologistes relativement à l'explication du phénomène si singulier du tournoiement, j'ai essayé d'analyser ce même phénomène chez les Poissons. J'ai reconnu d'abord que le mouvement rotatoire ne peut pas être attribué à la paralysie de l'un des membres, ce qui, du reste, est conforme à l'opinion déjà émise par Longet au sujet des Mammifères; je me suis ensuite assuré que ce mouvement ne résulte pas de la perte de la vision d'un seul côté, enfin qu'il n'est pas non plus la conséquence de cette légère courbure en arc que présente ordinairement le corps des sujets opérés. En effet, (*a*) : les mouvements des nageoires ne sont nullement altérés et les deux membres agissent avec une régularité parfaite chez les sujets que l'on voit ainsi tourner autour de leur axe. — (*b*) : La section de l'une des nageoires pectorales sur un Poisson sain n'entraîne à sa suite aucune apparence de mouvement de rotation. — (*c*) : Après la section de l'une ou l'autre des nageoires pectorales sur un sujet tournant autour de son axe, la rotation continue, avec un peu moins de vivacité, il est vrai, mais toujours du même côté. — (*d*) : L'ablation de l'un des yeux sur un Poisson sain n'est suivie d'aucune espèce de trouble dans la motilité. — (*e*) : Ce n'est pas non plus la légère courbure en arc du corps qui, en se combinant au mouvement de progression, peut déterminer la rotation autour de l'axe, puisqu'il arrive souvent que la rotation s'effectue sur place, le corps étant dans la rectitude. — Déduction faite de toutes les causes précédentes, je présume que le tournoiement pourrait bien être le résultat d'un sentiment douloureux de contracture auquel l'animal chercherait sans cesse à échapper, et qui résiderait dans les muscles antérieurs du tronc, du côté opposé à la lésion.

Moelle allongée. — La base des lobes optiques n'est pas la seule partie de l'encéphale dont la lésion soit susceptible de déterminer des mouvements de rotation autour de l'axe ou en manège. Des mouvements identiques à ceux que nous venons de décrire se produisent également lorsqu'on pique l'une des moitiés de la moelle allongée, seulement ici, au lieu de s'effectuer comme précédemment, du côté lésé vers le côté sain, ils ont lieu en sens inverse, c'est-à-dire du côté sain vers le côté lésé. Dans l'état de repos, l'animal reste toujours couché sur le flanc correspondant à la lésion; enfin le corps tend aussi à se recourber en arc vers le côté lésé. En comparant les effets directs qui accompagnent la lésion de chacune des moitiés de la moelle allongée aux effets entrecroisés qui résultent de la lésion de chacun des lobes optiques, on est donc amené à conclure qu'entre ces deux points, il doit exister un entrecroisement des fibres nerveuses avec passage de ces fibres d'un côté à l'autre.

Cervelet. — La destruction de toute la portion saillante du cervelet n'influe ni sur la régularité ni sur la vivacité des mouvements du Poisson dont l'intelligence et la liberté d'action semblent parfaitement conservées. Lorsque, au contraire, on détruit les parties profondes du cervelet, il arrive parfois que l'animal devient chancelant et s'avance en oscillant à droite et à gauche du plan médian, ou bien il se produit de véritables désordres dans les mouvements, ce que j'attribue aux tiraillements exercés pendant l'opération sur les fibres profondes qui se trouvent en communication directe avec la moelle allongée.

Tous les faits qui précèdent ont été, ainsi que je l'ai dit, recueillis sur l'Épinoche et sur l'Épinochette, toutefois, ces deux espèces ne sont pas les seules auxquelles se soient bornées mes expériences. Ainsi, chez le Véron, j'ai retrouvé les mouvements de rotation autour de l'axe consécutivement à la lésion de l'un des lobes optiques ou de l'une des moitiés de la moelle allongée. De même que chez l'Épinoche, les effets sont entre-croisés dans le premier cas et directs dans le second, mais ils ne se manifestent pas avec le même degré d'énergie et de vivacité. Enfin, j'ai pu aussi constater des mouvements rotatoires sur une très jeune Tanche dont la longueur ne dépassait pas trois centimètres. En résumé, si l'on compare les fonctions des parties correspondantes de l'encéphale chez les Mammifères et chez les Poissons, on est conduit à adopter les conclusions suivantes. 1° Chez les Mammifères, l'ablation des hémisphères détermine toujours la perte de l'intelligence et de la volonté; chez les Poissons, la perte des lobes cérébraux n'est suivie d'aucun effet appréciable. 2° Chez les Mammifères, la destruction du cervelet anéantit la faculté de coordination des mouvements volontaires; chez les Poissons, la même opération n'influe pas, ou du moins paraît influencer à peine sur cette faculté. 3° Après l'ablation de la voûte des lobes optiques chez les Poissons, la vision se trouve abolie tout comme elle l'est chez les Mammifères après l'enlèvement des tubercules quadrijumeaux. 4° Enfin, chez les Poissons, les lésions de la base des lobes optiques et de la moelle allongée déterminent des désordres du mouvement tout à fait analogues à ceux que produisent, chez les Mammifères, les lésions des couches optiques, des pédoncules cérébraux et des pédoncules cérébelleux moyens.

Dans le but de faciliter les recherches de ceux qui désireraient vérifier ces expériences ou les compléter, je vais dire quelques mots des procédés opératoires auxquels j'ai eu recours. Lorsqu'il s'agit de faire l'ablation des lobes cérébraux, du cervelet ou des lobes optiques, le procédé est fort simple. Je saisis le Poisson de la main gauche, comme une plume à écrire que l'on voudrait tailler, puis d'un seul coup de scalpel, je lui enlève la voûte du crâne; je déchire ensuite sous l'eau et avec de très fines pinces l'organe qui doit faire le sujet de l'expérience. Cette opération terminée, je laisse l'animal respirer quelques instants, puis j'essuie avec précaution le pourtour de l'ouverture du crâne et fais tomber une goutte de suif tiède sur cette ouverture afin d'empêcher le contact de l'eau sur le cerveau, contact qui tend à le faire diffuser et à placer rapidement le sujet dans des conditions défavorables à l'observation. Une fois le crâne ouvert, pour provoquer des mouvements de rotation, il suffit de piquer la base des lobes optiques ou l'un des cordons de la moelle allongée, mais, comme de simples piqûres ainsi faites un peu au hasard ne permettraient guère d'arriver à quelque précision, j'ai dû, pour obtenir une plus grande netteté de résultat, recourir à un autre procédé. J'enfonce une épingle de moyenne grosseur à travers la voûte du crâne, de manière à aller traverser telle ou telle partie de l'encéphale, ce qui devient assez facile lorsqu'on a établi d'avance quelques points de repère à la surface du crâne. J'ai soin, en outre, que l'épingle aille s'implanter légèrement dans la base de celui-ci, afin qu'elle ne subisse aucun dérangement ultérieur pendant les mouvements de rotation de l'animal; cela fait, je la coupe à 1 millimètre environ au-dessus de son point d'entrée, puis j'abandonne le Poisson à lui-même. Plus tard, lorsqu'il s'agit de constater l'état anatomique, je fais périr le sujet en le plongeant dans l'alcool, puis je le soumets pendant quelques instants (une demi-minute environ) à l'action de l'eau bouillante. Quand il est refroidi, je saisis avec des pinces le bout d'épingle resté en

saillie hors du crâne et j'enlève l'épingle en exerçant sur elle une traction brusque, dirigée suivant son axe. Le cerveau ayant acquis par la cuisson et le refroidissement un degré convenable de consistance, le trajet de l'épingle reste marqué par un petit canal très net dont il est aisé de constater l'entrée, la sortie et la direction. La facilité avec laquelle les os du crâne se séparent et s'enlèvent après quelques instants d'ébullition donne en outre à ce procédé toute la rapidité et toute la sûreté d'exécution désirables. Au lieu de retirer l'épingle, on peut aussi la laisser en place, mais alors il est à craindre qu'en enlevant les os de la voûte du crâne et en essayant de dégager l'épingle, on ne lui imprime des mouvements capables de compromettre jusqu'à un certain point la sûreté des résultats.

DE L'ENCÉPHALE CONSIDÉRÉ DANS SES RAPPORTS AVEC LA CLASSIFICATION

Les résultats si avantageux pour l'appréciation des affinités naturelles auxquels a conduit l'examen du système nerveux dans plusieurs des grandes divisions du règne animal, ont amené les naturalistes à penser qu'une étude comparative de l'encéphale des Poissons pourrait être de nature à fournir des caractères de grande importance relativement à la connaissance des familles naturelles. Voyons à quel point ces espérances se trouvent fondées.

S'agit-il des Poissons osseux? Rien de plus aisé que de reconnaître un représentant de cette grande division. L'existence de deux lobes cérébraux pleins et entièrement séparés, de deux tubercules pédonculaires reliés par une commissure grêle, d'une éminence lobée, de renflements semi-lunaires et de fibres radiées à l'intérieur du lobe optique ne laissent aucune prise à l'incertitude. Les caractères de l'encéphale des Esturgeons, l'un des types principaux de l'ordre des Ganoïdes, sont également bien tranchés et peuvent se résumer ainsi : lobes olfactifs creux, lobes cérébraux séparés et solides, tubercules pédonculaires reliés par une commissure grêle, saillie en bouchon du cervelet à l'intérieur du lobe optique, absence de renflements semi-lunaires et de fibres radiées à l'intérieur du lobe optique. L'encéphale des Sélaciens n'est pas moins caractéristique. Des hémisphères généralement très volumineux, creusés à l'intérieur et constituant une masse unique ou simplement bilobée ; un cervelet formé d'une lame ordinairement plissée et circonscrivant une cavité plus ou moins vaste ; l'absence ou du moins l'état peu apparent des tubercules pédonculaires et de la commissure grêle ; le manque d'éminence lobée, de saillie en bouchon du cervelet, de renflements semi-lunaires et de fibres radiées à l'intérieur du lobe optique permettront de le distinguer aisément. L'encéphale des Cyclostomes présente aussi un ensemble de caractères qui empêchent de le confondre avec celui des types précédents. Ces caractères sont les suivants : hémisphères séparés ou à peine réunis à la base ; renflements pédonculaires très volumineux, reliés entre eux par une glande pinéale très développée et creuse ; absence d'éminence lobée, de renflements semi-lunaires et de fibres radiées à l'intérieur du lobe optique ; ouverture de ce lobe sur le milieu de sa face supérieure ; enfin, et c'est là son caractère éminemment distinctif, absence de cervelet. Dans ces quatre divisions que je viens d'établir, on a pu remarquer que les Esturgeons placés entre les Poissons osseux et les Sélaciens se rattachent d'une manière intime à ces deux groupes

par la composition de leur encéphale ; leur cerveau n'est, pour ainsi dire, qu'un mélange de caractères empruntés à la fois aux premiers et aux seconds. Chez l'Esturgeon comme chez les Squales, les lobes olfactifs sont creux, le lobe optique est peu développé, dépourvu à l'intérieur de fibres radiées et de renflements semi-lunaires ; le cervelet est très volumineux et présente à sa surface des circonvolutions partielles ; la moelle allongée s'élargit considérablement au voisinage du cerveau et possède un large sinus rhomboïdal. La ressemblance du cerveau des Esturgeons avec celui des Poissons osseux, d'autre part, n'est pas moins manifeste. Elle se traduit par l'existence de lobes antérieurs pleins et formant deux masses séparées l'une de l'autre, de tubercules pédonculaires et d'une commissure grêle bien distincte, par la présence d'une saillie du cervelet à l'intérieur du lobe optique, saillie qui correspond à l'éminence lobée.

De ces faits, il ressort donc avec évidence que les caractères tirés de l'encéphale peuvent servir à établir quelques grandes divisions dans la classe des Poissons. Il s'agit maintenant de savoir s'il en est de même, lorsque de ces grandes divisions on cherche à descendre aux divisions secondaires, c'est-à-dire aux familles. Pour résoudre ce problème, je vais choisir un groupe, celui des Poissons osseux, et j'y rechercherai quel est le degré de constance des caractères appartenant à chacune des parties de l'encéphale.

Prenons d'abord les tubercules olfactifs. Ces renflements sont tantôt au nombre de deux, tantôt de quatre, mais il est facile de s'assurer que ce caractère n'appartient point exclusivement aux membres d'une même famille. Chez certains représentants de la famille des Jous-cuirassées, par exemple, il existe deux paires de tubercules placées immédiatement au-devant des hémisphères ; chez d'autres, les Chabots et les Épinoches, il n'y en a plus qu'une seule paire ; d'autre part, certains Scombéroïdes qui appartiennent à une famille toute différente, présentent aussi quatre tubercules olfactifs. La situation relative de ces tubercules semblerait, au premier abord, avoir plus d'importance ; ainsi, chez les Gades tels que le Merlan, la Lote, la Mustèle, etc., ils se trouvent situés à l'extrémité antérieure des nerfs olfactifs tandis que chez la plupart des autres Poissons osseux, ils reposent immédiatement au-devant des hémisphères, mais il suffit d'examiner la famille des Cyprins pour acquérir la certitude que ce caractère est également de peu de valeur ; ainsi, chez la Carpe, le Barbeau, le Gardon, la Brème, l'Ablette, le Goujon, etc., les tubercules olfactifs occupent l'extrémité antérieure des nerfs olfactifs ; chez le Cyprin doré, au contraire, ils se trouvent placés immédiatement au-devant des hémisphères.

Les lobes cérébraux ne paraissent pas susceptibles d'offrir des caractères plus solides ; leur volume aussi bien que leur forme sont trop sujets à varier dans une même famille. Dans celle des Gades, par exemple, le Merlan a les hémisphères beaucoup plus petits que les lobes optiques ; la Lote les a presque aussi gros. Les hémisphères des Trigles et des Chabots présentent les mêmes différences relatives. Chez le Merlan, ils sont assez allongés et marqués de circonvolutions ; chez la Lote, ils sont arrondis et presque lisses.

Le volume et la forme des lobes optiques n'offrent également rien de fixe dans chaque famille. Relativement au volume, il suffit, pour se convaincre de son peu de fixité, de comparer entre eux le cerveau du Merlan et celui de la Lote, le cerveau des Trigles et celui du Chabot. A l'égard de la forme, il est aisé aussi de s'assurer, en examinant les Cyprins, qu'il existe entre les lobes optiques des divers représentants de cette famille des différences souvent beaucoup plus marquées qu'entre

le lobe optique de tel Cyprin et celui d'une Perche, d'un Brochet, d'un Pleuronecte, etc. Ainsi, chez l'Ablette, la Brème, le Gardon, les deux moitiés du lobe optique se trouvent rapprochées l'une de l'autre sur la ligne médiane; chez le Cyprin doré, les deux lobes restent, au contraire, un peu écartés; chez le Barbeau et la Carpe, il existe entre ces lobes un très large intervalle comblé par une lame nerveuse extrêmement mince.

Les caractères du cervelet sont de leur côté trop variables et trop difficiles à préciser pour qu'il soit possible d'en tirer un avantage de quelque importance. Il en est de même à l'égard des lobes inférieurs.

Si l'on se bornait au seul groupe des Cyprins ou des Loches, l'éminence lobée semblerait, au premier abord, devoir fournir des caractères plus certains que les organes qui précèdent, mais un examen plus attentif ne tarde pas à démontrer qu'elle aussi est sujette à présenter de très grandes variations dans un même groupe naturel. Ainsi, parmi les Joues-cuirassées, les Trigles ont une éminence lobée bien développée tandis que cette partie est au contraire très rudimentaire et de forme différente chez les Chabots. D'autre part, l'éminence des Trigles ressemble beaucoup pour la forme à celle des Maquereaux.

Si nous passons à la moelle allongée, nous voyons les lobes du pneumogastrique si volumineux chez la Carpe, le Barbeau, le Cyprin doré, ne plus former aucune saillie appréciable chez le Gardon et chez l'Ablette.

Les lobes postérieurs sont aussi très variables; tandis que chez le Brochet (*Esox lucius*) ils restent écartés l'un de l'autre, chez l'Orphie (*Esox Belone*), au contraire, ils se soudent sur la ligne médiane en formant un pont au-dessus du quatrième ventricule. Les mêmes différences se retrouvent entre les Saumons et les Éperlans.

Quant à la structure intime du cerveau, l'étude que nous avons faite de ses parties a suffi pour nous démontrer qu'il n'est guère permis de fonder de ce côté aucun espoir de classification. Au lieu de conduire à la constatation de caractères distinctifs de grande valeur, cette étude a plutôt pour résultat de fournir des faits témoignant en faveur de la grande loi de l'unité de composition. Inutile d'ajouter que, dans l'examen du cerveau des Poissons osseux, rien ne confirme la division en Acanthoptérygiens et en Malacoptérygiens admise par Cuvier, division qui du reste a été démontrée comme purement artificielle par les travaux récents d'Agassiz sur le développement des Poissons osseux. L'observation de l'encéphale des Sélaciens conduit également à reconnaître qu'il est impossible d'établir dans ce groupe aucune division naturelle basée sur les caractères des centres nerveux. Entre l'encéphale des Raies et celui des Squales il n'existe absolument aucune différence essentielle.

Des faits qui précèdent il résulte donc clairement que, si l'encéphale affecte un ensemble de caractères propres dans chacune des grandes divisions de la classe des Poissons, en descendant aux divisions secondaires, aux familles par exemple, il n'arrive presque jamais d'en rencontrer de bien tranchés qui appartiennent à l'une d'elles à l'exclusion de toutes les autres. Ceux qui peuvent se manifester parmi les représentants d'un même groupe sont trop instables, en général, pour qu'il soit possible d'en tirer aucun parti avantageux. Si quelque groupe bien naturel, tel que celui des Cyprins, offre certaines dispositions que l'on peut à bon droit considérer comme caractéristiques (éminence lobée, lobule médian de la moelle allongée), ce sont là, il faut

bien le reconnaître, des faits isolés et qui semblent devoir échapper à toute espèce de généralisation. S'il doit surgir de l'étude du système nerveux quelque lumière pour la classification des Poissons, c'est moins peut-être de la connaissance des centres nerveux que de celle du système nerveux périphérique qu'il faut l'attendre.

RÉSUMÉ

Pour résumer ces recherches et en mieux préciser les résultats, il est utile de rappeler brièvement les faits principaux sur lesquels elles ont pu apporter quelque lumière.

La connaissance des origines des nerfs encéphaliques a été plus particulièrement l'objet de mes efforts. Cette question, de si haute importance pour l'anatomie et pour la physiologie, avait été fort incomplètement étudiée; voici quels ont été, à cet égard, les résultats de mes investigations. Le nerf de la cinquième paire naît toujours par deux racines distinctes; la racine antérieure (A) émet un faisceau qui se porte d'avant en arrière dans l'épaisseur du bulbe pour aller se perdre dans le cordon latéral de la moelle vers la pointe du quatrième ventricule; la racine postérieure (P) se décompose ordinairement en trois faisceaux secondaires: le premier (p¹) naît du bulbe près de son point d'implantation; le second (p²) provient du cordon latéral de la moelle, et le troisième (p³) de la pyramide antérieure; ce dernier correspond, soit à la racine motrice du trijumeau, soit au facial des Vertébrés supérieurs. Chez les Poissons de la famille des Cyprins, le faisceau (p³) appartenant à la racine postérieure émane toujours du lobe impair qui surmonte en arrière la moelle allongée; son volume est proportionnel à celui du lobe d'où il naît, de façon que les dimensions de l'un suffisent pour faire prévoir celles de l'autre. Chez les Poissons du groupe des Cartilagineux (Sturioniens, Raies et Squales), le trijumeau présente les mêmes faisceaux d'origine que chez les Poissons osseux, de telle sorte que, sous ce rapport, on peut réellement admettre qu'il y a unité de composition. Si le trijumeau reçoit de la moelle une partie de ses fibres, le nerf acoustique paraît, au contraire, un nerf essentiellement bulbaire; ses fibres d'origine ne peuvent être poursuivies au delà de leur point d'implantation, et on les voit se perdre aussitôt dans la substance grise qui recouvre le prolongement du cordon latéral.

Les nerfs glossopharyngiens et pneumogastriques se confondent en grande partie à leur naissance avec le faisceau (p³) de la racine postérieure du trijumeau qui émane du cordon latéral de la moelle; chez le Brochet, une des racines de la branche postérieure du pneumogastrique va se jeter dans la pyramide postérieure. Ce Poisson et le Congre présentent un faisceau très net descendant de l'intérieur du cervelet vers la branche antérieure du pneumogastrique et qui mérite l'attention à cause de la relation qu'il établit entre le cervelet et le centre respiratoire.

Le nerf de la troisième paire s'enfonce dans l'épaisseur des pyramides antérieures où il prend en grande partie ses racines; quelques-unes de ses fibres remontent jusqu'au niveau du plancher du lobe optique. En poursuivant les origines du pathétique chez le Brochet, j'ai reconnu que ce nerf traverse le pédoncule cérébral pour gagner la face inférieure de l'éminence lobée et se réunir, en formant une commissure, avec le nerf du côté opposé.

Relativement aux origines du nerf olfactif chez le Congre, en outre des fibres qui naissent des tubercules olfactifs, j'ai signalé deux faisceaux de fibres blanches provenant, l'un du lobe cérébral correspondant, l'autre du pédoncule cérébral et de la commissure des hémisphères.

Indépendamment de ces faits relatifs à l'origine des nerfs, plusieurs particularités remarquables touchant la distribution de quelques-uns d'entre eux sont encore indiquées. Ainsi, en ce qui concerne le pathétique, chez le Merlan et dans différentes espèces de Gades, une branche est découverte qui naît du tronc principal, tout près de son origine, et va se ramifier dans la pie-mère de la cavité de l'éminence lobée en s'anastomosant avec des filets semblables venus du nerf opposé. M'appuyant sur un ensemble de preuves tirées de l'examen des nerfs spinaux et des nerfs bulbaires, je conclus que le rameau dorsal du pathétique est l'homologue de la branche motrice postérieure des nerfs spinaux. Comme conséquence de cette détermination, le nerf pathétique doit être considéré comme une paire motrice séparée de sa paire sensitive, laquelle n'est autre, sans doute, qu'une portion du trijumeau.

Chez le Merlan encore, j'ai constaté l'existence d'une anastomose très curieuse entre le trijumeau et la branche antérieure du pneumogastrique; de cette branche anastomotique qui émane du trijumeau se détachent de petits filets nerveux destinés à chacune des branches du nerf acoustique.

Des coupes du cervelet montrent au-dessous de la couche grise corticale de cet organe une zone très nette de grandes cellules multipolaires d'où partent des fibres qui se dirigent en dedans et en dehors. La dissection des lobes optiques m'a prouvé que la couche de fibres radiées qui tapisse ces lobes à l'intérieur se continue d'un côté à l'autre, en formant une sorte de pont sur la ligne médiane. Relativement aux hémisphères, à l'aide de coupes verticales, l'irradiation du pédoncule cérébral a été suivie jusqu'au voisinage de la couche extérieure de ces renflements.

En ce qui concerne les petits renflements intérieurs du lobe optique (éminence lobée), il a été rendu évident que, quoique d'aspect si variable, ils possèdent au fond une composition identique dans les différentes familles de Poissons osseux, qu'ils sont formés de substance grise au sein de laquelle s'irradient des fibres blanches provenant de la base du cerveau, et que, dans cette substance grise (Cyprins) se trouvent disséminées un certain nombre de grandes cellules multipolaires (1).

L'entrecroisement des faisceaux des pyramides chez les Poissons était resté jusqu'ici un fait très douteux ou même avait été nié; l'existence en a été démontrée chez le Harang. Cet entrecroisement a lieu au niveau de la *commissura ansulata*; il peut servir à expliquer pourquoi (fait établi par des expériences sur l'Épinoche) la rotation autour de l'axe s'effectue en sens inverse lorsqu'on blesse du même côté la moelle allongée et la base du lobe optique.

Dans la dissection du faisceau postérieur de la commissure de Haller chez l'Épinoche et chez la Perche, j'ai observé que chacune de ses extrémités aboutit à un petit noyau de substance

(1) J'ai constaté aussi, sur le Brochet, que l'éminence lobée présente une structure analogue à celle du cervelet. Au-dessous d'une couche corticale de substance grise, on rencontre une zone très étroite de grandes cellules multipolaires qui fait suite à la zone de même nature située au-dessous de la couche corticale du cervelet.

nerveuse parfaitement délimité, situé dans l'épaisseur de la substance grise qui constitue le pédicule du lobe inférieur. Par sa structure, ce nodule semble former un petit centre d'innervation destiné, sans doute, à relier fonctionnellement des parties plus ou moins éloignées de l'encéphale.

La moelle allongée, la glande pinéale, le sac vasculaire, la glande pituitaire ont été l'objet d'une étude attentive. Le dernier de ces organes m'a offert une composition analogue à celle des glandes vasculaires sanguines; chez le Congre, il est formé, comme chez l'homme, de deux moitiés possédant une structure différente. De plus, j'ai signalé plusieurs faisceaux nerveux qui avaient échappé jusqu'alors à l'attention des anatomistes : l'un va de la tige pituitaire au pédoncule cérébral (Brochet); un autre embrasse la base du cerveau comme une sangle et se recourbe en haut vers la commissure antérieure du lobe optique (Brochet); un troisième descend de l'intérieur du cervelet vers l'extrémité antérieure de la base du lobe optique (Perche, Trigle).

Touchant la détermination des lobes de l'encéphale, j'ai confirmé l'opinion qui considère les lobes optiques comme des tubercules quadrijumeaux, et les lobes antérieurs comme des hémisphères. D'autre part, les petits renflements intérieurs du lobe optique (éminence lobée) ne sont autre chose pour moi qu'un repli intérieur formé par un prolongement de la lame du cervelet, repli auquel paraissent s'ajouter, chez certaines espèces (Cyprins, Sombres), d'autres éléments nerveux issus de la base du lobe optique. Quant aux lobes inférieurs, l'étude de leur développement m'a démontré que ce ne sont évidemment ni des corps striés ni des couches optiques, et qu'on ne saurait non plus voir en eux des tubercules mammillaires; je les regarde avec Carus comme des renflements de la matière grise de l'infundibulum.

Dans les chapitres traitant de la moelle, les caractères extérieurs de cette partie du système nerveux ont été observés chez un certain nombre de Poissons osseux (Labre, Gardon, Perche, Baudroie, Nase, *Gadus Pollachius*, Lote, *Cyprinus dobula*, Trigle, etc., etc.) et chez les Raies et les Squales. Cette étude, entreprise à un point de vue comparatif, concerne non seulement les différences qui se manifestent entre les Poissons osseux et les cartilagineux, mais celles qui existent dans les divers cartilagineux entre eux.

Des recherches sur la matière fondamentale granuleuse des centres nerveux ont pour objet de déterminer si cette matière existe réellement comme substance indépendante et si elle n'est pas réductible en globules nerveux pourvus de prolongements; le tissu des lobes antérieurs de l'Épinoche et de la Carpe est examiné dans ce but. Le cervelet est ensuite décrit dans sa structure intime; ses corpuscules sont regardés comme des organites indépendants des fibres nerveuses; les uns et les autres constituent des éléments anatomiquement distincts. Suit une étude de la structure intime de la moelle s'adressant successivement aux Poissons osseux, aux Raies, aux Squales et à la Lamproie.

Dans la seconde partie du travail consacrée d'abord, chez les Poissons osseux, aux nerfs du crâne et à ceux du tronc, les nerfs ciliaires ont été étudiés chez la Perche, la Sphyrène, l'Épinoche, la Carpe, le *Cyprinus dobula*, la Brème, le Nase, le Brochet et l'Anguille. Le glosso-pharyngien, le trijumeau et le pneumogastrique le sont à leur tour dans différents types, ces deux derniers notamment chez la Carpe, où leur mode d'origine, le trajet et la distribution de leurs branches sont minutieusement poursuivis.

La branche anastomotique dont il est ensuite question, observée pour la première fois chez le *Gadus Merlangus*, est considérée comme l'homologue du faisceau récurrent qui, chez les Cyprins, s'étend du trijumeau vers le pneumogastrique et vers le premier nerf spinal. Touchant la disposition du nerf latéral, on redresse l'erreur de Cuvier et de Stannius, et à son tour, ce nerf est désigné comme étant l'homologue de la branche moyenne ou intermédiaire des nerfs spinaux. A cette étude sur le nerf latéral se trouvent jointes quelques indications sur ses origines et son trajet chez diverses espèces (Perche, Chabot, Épinoche, Sole, Gonjon, Squale, Trigle, Nase, Anguille, Ammocète, etc.).

En poursuivant l'étude du rameau operculaire du pneumogastrique sur divers Cyprins, il est reconnu, contrairement à l'assertion de Stannius et de Büchner, que les fibres qui le constituent proviennent, non pas d'une source unique, mais de deux, quelquefois de trois sources différentes, savoir : de la racine antérieure du pneumogastrique, de la racine postérieure de ce nerf et du trijumeau. Le faisceau qui émane du trijumeau peut, chez le même Poisson, tantôt passer au devant de la racine postérieure du pneumogastrique, tantôt traverser cette même racine. Ce dernier fait a offert un véritable intérêt au point de vue morphologique; joint à d'autres de même nature que j'indique, l'instabilité du mode de groupement des fibres dont l'ensemble constitue les troncs nerveux se trouve établie, d'où il suit que, lorsqu'il s'agit des divisions d'un nerf, l'origine apparente ou les connexions avec d'autres branches nerveuses sont des caractères de peu d'importance.

La partie concernant les nerfs spinaux a été développée dans un nombre assez considérable de Poissons, et des indications multiples touchant l'origine, la disposition, la distribution et les rapports de ces nerfs y sont consignées (Perche, Brochet, Ammocète, Nase, Lotte, Chabot, Épinoche, Gardon, Carpe, Tanche, Trigles, etc.). Chez le Nase, le Chabot et divers Cyprins, au lieu d'une seule branche moyenne pour chaque paire spinale, on en a constaté deux, l'une volumineuse naissant de la racine ventrale, l'autre très grêle naissant de la racine postérieure. Les rapports qu'affectent ces deux branches moyennes à leur terminaison méritent de fixer l'attention. Bien qu'issues d'une même paire nerveuse, elles ne s'unissent pas entre elles; la formation d'un nerf mixte a toujours lieu par le fait de l'union de la branche moyenne postérieure d'une paire avec la branche moyenne antérieure de la paire suivante. C'est aussi, comme on le sait, aux dépens de deux paires nerveuses différentes que se trouvent constituées les branches dorsales des nerfs spinaux. Il y a donc dans les connexions signalées un fait d'analogie d'autant plus remarquable qu'il semblerait indiquer une sorte d'indifférence dans le mode d'association des branches sensitives et motrices, cette association pouvant s'effectuer, tantôt entre les deux racines d'une même paire nerveuse, tantôt entre les racines de deux paires voisines. Une intéressante disposition des branches sensibles et motrices a encore été observée chez les Poissons osseux et décrite chez la Perche.

Enfin, après une description du grand Sympathique, détaillée chez la Perche, succincte chez l'Épinoche, des recherches expérimentales touchant les fonctions de l'encéphale ont été entreprises sur ce dernier Poisson. Relativement aux mouvements de rotation autour de l'axe qui alternent souvent avec les mouvements en manège, l'opinion que ces deux sortes de mouvements ne sont pas de nature différente, mais que le premier n'est probablement que l'exagération du second porté à son plus haut degré, a pu être émise.

Les dernières pages du travail ont eu pour objet de démontrer par un ensemble de faits que, si les caractères tirés de l'encéphale peuvent servir à établir quelques grandes divisions dans la classe des Poissons, les mêmes caractères deviennent tout à fait insuffisants quand il s'agit de partager ces grandes divisions en familles naturelles.

SYSTÈME NERVEUX DES POISSONS

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I

SQUALE EMISSOLE (*Squalus mustelus*)

- FIG. 1. Cerveau. — *t*, tubercule olfactif. — *h*, hémisphères du lobe optique écartés pour laisser voir le pédoncule cérébral (*g*) et l'entrée du troisième ventricule (*r*). — *o*, lobe optique. — *c*, cervelet. — *c'*, saillie latérale de la lame transverse du quatrième ventricule. — *v*, quatrième ventricule. — *10*, pneumogastrique.
- FIG. 2. — *t*, tubercule olfactif. — *h*, hémisphère. — *h'*, *h'*, ventricules latéraux communiquant avec le tubercule olfactif. — *c*, cervelet ouvert. — *b*, bourrelet médian.
- FIG. 3. — *h'*, ventricules latéraux communiquant avec le troisième ventricule (*r*). — *g*, petit pont médullaire correspondant avec la commissure grêle. — *c*, cervelet ouvert supérieurement. — *b*, bourrelet médian.
- FIG. 4. — *o*, lobe optique ouvert. — *c*, portion antérieure du cervelet ouverte supérieurement. — *c'*, commissure du quatrième ventricule. — *r'*, lobe du trijumeau.
- FIG. 5. — *e*, entrée de l'infundibulum. — *5*, branche du trijumeau naissant du lobe (*r'*) du quatrième ventricule (*r*).
- FIG. 6. — *4*, nerf pathétique. — *f*, faisceau ventriculaire latéral présentant à sa surface de petites nodosités et allant se jeter en avant dans le trijumeau.
- FIG. 7. Cerveau vu de côté. — *t*, tubercule olfactif. — *h*, hémisphères. — *o*, lobe optique. — *i*, lobe inférieur. — *c*, cervelet. — *c'*, commissure du quatrième ventricule. — *r*, quatrième ventricule. — *r'*, lobe du quatrième ventricule. — *2*, nerf optique. — *3*, nerf moteur oculaire commun. — *4*, nerf pathétique. — *5*, nerf trijumeau. — *5'*, branche du trijumeau se portant au lobe du quatrième ventricule. — *8*, nerf auditif. — *9*, nerf glosso-pharyngien. — *10*, pneumogastrique.
- FIG. 8. Face inférieure du cerveau. — *h*, hémisphères. — *2*, nerf optique. — *o*, lobe optique. — *i*, lobe inférieur. — *s*, sac vasculaire. — *5*, nerf trijumeau. — *8*, nerf auditif. — *9*, nerf glosso-pharyngien. — *10*, pneumogastrique.
- FIG. 9. Coupe longitudinale du cerveau. — *h*, hémisphères. — *o*, lobe optique. — *c*, lame plissée du cervelet. — *c'*, commissure du quatrième ventricule. — *i*, lobe inférieur creux.

ANGE DE MER (*Squalus squatina*).

FIG. 10. Cerveau. — *h*, hémisphères. — *v*, troisième ventricule. — *g*, petit faisceau médullaire transversal correspondant à la commissure grêle. — *o*, lobe optique. — *c*, cervelet. — *c'*, commissure du quatrième ventricule.

FIG. 11. — *h*, hémisphères ouverts et montrant les deux ventricules latéraux communiquant en arrière avec le troisième ventricule. — *e*, entrée de l'infundibulum au fond du troisième ventricule.

ESTURGEON COMMUN (*Acipenser Sturio*).

FIG. 12. Cerveau. — *h*, hémisphères. — *g*, pédoncule cérébral. — *v*, entrée du quatrième ventricule. — *o*, lobe optique. — *c*, cervelet.

FIG. 13. — *c*, cervelet ouvert. — *o*, lobe optique. — *f*, faisceau ventriculaire latéral.

FIG. 14. — *t*, nerf olfactif. — *h*, hémisphères. — *g*, pédoncule cérébral. — *i*, lobe inférieur.

FIG. 15, 16, 17, 18. Cerveau.

LAMPROIE FLUVIATILE (*Petromyzon fluviatilis*).

FIG. 19. Face supérieure du cerveau. — *t*, nerf olfactif. — *h*, *h*, lobes des hémisphères. — *q*, tubercules pédonculaires. — *p*, glande pinéale. — *g*, pédoncule cérébral. — *o*, lobe optique. — *o'*, ouverture supérieure du lobe optique à travers laquelle on aperçoit une commissure transversale. — *v*, quatrième ventricule. — *c*, commissure représentant le cervelet.

FIG. 20. Face inférieure du cerveau. — *h*, hémisphères. — *2*, nerfs optiques. — *i*, lobe inférieur. — *e*, entrée de l'infundibulum. — *o*, lobe optique. — *m*, face inférieure de la moelle allongée.

FIG. 21. Cerveau fendu sur la ligne médiane. — *h*, cavité des hémisphères. — *q*, tubercule pédonculaire. — *p*, glande pinéale fendue en deux et présentant une petite cavité centrale. — *e*, entrée de l'infundibulum. — *o*, cavité du lobe optique.

LAMPROIE MARINE (*Petromyzon marinus*).

FIG. 22. Cerveau vu en dessus. — *h*, hémisphères. — *p*, glande pinéale. — *g*, pédoncule cérébral. — *o*, lobe optique. — *o'*, ouverture supérieure du lobe optique. — *v*, entrée du quatrième ventricule.

PLANCHE II

MERLAN COMMUN (*Gadus Merlangus*).

FIG. 1. Cerveau vu en dessus. — *t*, tubercule olfactif. — *t*, nerf olfactif. — *h*, hémisphères. — *p*, glande pinéale. — *o*, lobe optique. — *c*, cervelet.

FIG. 2. — *r*, renflement semi-lunaire. — *l*, lame commissurale. — *o*, lobe optique.

FIG. 3. — *e*, éminence lobée. — *y*, lobes postérieurs. — *y'*, commissures des lobes postérieurs. — *v*, entrée du quatrième ventricule.

FIG. 4. Face inférieure du cerveau. — 1, nerf olfactif. — *h*, hémisphères. — 2, nerf optique. — *o*, lobe optique. — *i*, lobe inférieur. — *h'*, hypophyse. — *v*, sac vasculaire. — *s*, commissure de Haller. — 5, trijumeau. — 6, les deux racines de la sixième paire. — 8, 8, branches du nerf auditif. — 9, glossopharyngien. — 10, 10, racines du pneumogastrique. — *f*, filet anastomotique allant du trijumeau à la branche antérieure du pneumogastrique et s'anastomosant avec le nerf auditif. — *a*, labyrinthe membraneux. — *k*, canal demi-circulaire externe.

FIG. 5. — 2, nerf optique. — *h*, hypophyse très congestionnée et dressée sur sa tige. — *i*, lobe inférieur. — *s*, sac vasculaire. — 3, nerf de la troisième paire. — 5, trijumeau. — 6, racines de la sixième paire. — 8, 8, 8, nerf acoustique. — 10, pneumogastrique. — *f*, fibres arciformes étendues sur la face inférieure du bulbe.

FIG. 6. — *h*, hypophyse très congestionnée et soulevée en avant; la portion postérieure de son pédicule a été rompue de manière à laisser apercevoir un prolongement du globe pituitaire qui s'enfonce sous forme d'un petit cône (*h'*) à l'intérieur de l'infundibulum. — *s*, sac vasculaire. — 3, nerf moteur oculaire commun.

FIG. 7. — *i*, lobes inférieurs. — *i'*, fente qui sépare ces lobes. — *t*, trigone pituitaire. — *e*, entrée de l'infundibulum. — *p'* commissure de Haller.

FIG. 8. — 1, nerf olfactif. — *h'*, hémisphères. — *p*, glande pinéale. — 4, nerf pathétique. — *r*, filets du nerf pathétique se ramifiant à l'intérieur de l'éminence lobée. — *c*, cervelet.

FIG. 9. Sac vasculaire ouvert et étalé pour montrer ses plis intérieurs.

FIG. 10. Éléments anatomiques du sac vasculaire. — Vésicules albumineuses.

FIG. 11. Cellules avec un noyau et des granulations à l'intérieur; noyaux et granulations libres.

FIG. 12. Éléments anatomiques de la glande pinéale. — Vésicules albumineuses.

FIG. 13. Cellules à noyaux; noyaux et granulations libres.

PLANCHE III

MERLAN COMMUN (*Gadus Merlangus*).

FIG. 1. Cerveau vu de profil. — 1, nerf olfactif. — 2, nerf optique. — *h*, hémisphères. — *o*, lobe optique. — *c*, cervelet. — 5, trijumeau. — 8, 8, 8, branches du nerf acoustique. — *f*, rameau anastomotique allant du trijumeau au pneumogastrique et s'anastomosant avec les branches du nerf acoustique. — 9, nerf glossopharyngien offrant deux racines: l'une provenant du bulbe et l'autre de la première branche du pneumogastrique. — 10, pneumogastrique. — *k*, origine du nerf latéral.

FIG. 2. Coupe longitudinale du cerveau. — *o*, lobe optique. — *e*, éminence lobée. — *c*, cervelet.

FIG. 3. — *o*, lobe optique. — *e*, éminence lobée. — *t*, lame commissurale. — *c*, cervelet. — *y*, surface de section des lobes postérieurs. — *i*, lobe inférieur.

FIG. 4. Cerveau dont la voûte des lobes optiques a été incisée latéralement et rabattue en avant. — *o*, lobe optique. — *e*, éminence lobée. — *r*, renflement semi-lunaire. — 4, lame commissurale.

FIG. 5. — *h*, hémisphères. — *h'*, commissure des hémisphères. — *v*, troisième ventricule. — *c*, commissure grêle reliant les deux tubercules pédonculaires.

FIG. 6. — *o*, lobe optique ouvert. — *e*, éminence lobée. — *c*, cervelet. — 4, nerf pathétique bifurqué à son origine. — 5, 5, trijumeau. — 8, nerf acoustique. — 9, nerf glossopharyngien. — 10, 10, branches du pneumogastrique.

FIG. 7. Éléments de la glande pituitaire vus à un grossissement de 650 diamètres.

LOTTE COMMUNE (*Lota vulgaris*).

FIG. 8. Coupe longitudinale du cerveau. — *h*, hémisphères. — *o*, lobe optique. — *c*, cervelet. — *e*, éminence lobée.

FIG. 9. Coupe théorique destinée à expliquer la formation de l'éminence lobée. — *o*, lobe optique. — *c*, cervelet. — *e*, repli intérieur représentant l'éminence lobée. — *p*, ligne ponctuée montrant comment la paroi du lobe optique s'amincit et cesse d'être en continuité avec la paroi supérieure de l'éminence lobée. — *i*, *i*, lignes ponctuées montrant les différentes positions que peut occuper le pédoncule cérébelleux.

FIG. 10. — *h*, hémisphères. — *o*, lobe optique. — *c*, cervelet. — 1, nerf olfactif. — 5, trijumeau. — *l*, légère saillie située en arrière de la pointe du quatrième ventricule.

FIG. 11. Le lobe optique a été ouvert pour montrer l'éminence lobée et les renflements semi-lunaires. — 5, première branche du trijumeau allant se continuer avec le cordon latéral de la moelle. — 5', rameau de la branche postérieure du trijumeau se continuant avec le faisceau ventriculaire latéral et se jetant en partie dans la commissure de la pointe du quatrième ventricule. — *e*, éminence lobée. — *r*, renflement semi-lunaire.

FIG. 12. — 5, trijumeau. — 8, nerf acoustique. — 10, branches du pneumogastrique.

FIG. 13. — 5, trijumeau.

 J
 PLANCHE IV
BARBEAU COMMUN (*Barbus fluviatilis*).

FIG. 1. Face supérieure du cerveau. — 1, nerf olfactif. — *h*, hémisphères. — *p*, glande pinéale. — *o*, lobe optique. — *o'*, commissure de la voûte optique. — *c*, cervelet. — *l*, lobule médian. — *x*, lobe du pneumogastrique.

FIG. 2. — 1, nerf olfactif. — *h*, hémisphères. — *o*, lobe optique. — *c*, cervelet. — 2, nerf optique. — 3, nerf oculomoteur commun. — *i*, lobe inférieur. — 4, nerf pathétique. — 5, branche antérieure du trijumeau. — 5', branche postérieure du trijumeau. — 8, nerf acoustique. — 10, branche antérieure du pneumogastrique. — 10', branche postérieure du pneumogastrique. — *x*, lobe du pneumogastrique.

FIG. 3. — 5, branche antérieure du trijumeau. — 5', branche postérieure du trijumeau relevée. — 8, nerf acoustique. — 10, 10, pneumogastrique.

FIG. 4. — 5, branche antérieure du trijumeau dont la racine a été poursuivie jusqu'à l'extrémité du bulbe. — 8, nerf acoustique. — 5', branche postérieure du trijumeau relevée.

FIG. 5. — *e*, zone périphérique de l'éminence lobée. — *e'*, zone moyenne de l'éminence lobée. — *l*, lobe médian. — *r*, ventricule.

FIG. 6. — 5', branche postérieure du trijumeau. — *l*, lobe médian. — *x*, lobe du pneumogastrique.

FIG. 7. — *o*, lobe optique. — *f*, *f*, faisceaux ventriculaires médians dont une portion a été réséquée pour apercevoir le plan des fibres transversales sous-jacent. — *t*, faisceau de fibres transversales. — *v*, canal de la moelle dans lequel s'enfonce le faisceau ventriculaire médian.

FIG. 8. — *x*, plan de fibres transversales s'étalant sur la face inférieure du lobule médian (*l*). — *f'*, faisceau blanc longitudinal situé au-dessous du plan de fibres transversales. — 5', branche postérieure du trijumeau coupée en travers.

FIG. 9. Coupe verticale du cerveau faite au niveau de l'éminence lobée. — *i*, lobe inférieur. — *a*, aqueduc de Sylvius. — *f'*, section transversale du faisceau divergent du quatrième ventricule. — *f*, faisceaux blancs transverses. —

s, faisceaux de fibres blanches montant de la base du cerveau dans l'épaisseur de l'éminence lobée. — *r*, renflement semi-lunaire. — *o*, paroi du lobe optique. — *e*, portion périphérique de l'éminence lobée. — *e'*, feuillet externe de cette couche périphérique. — *e''*, *e'''*, *e''''*, portion centrale de l'éminence lobée. — *e''*, zone moyenne. — *e'''*, *e''''*, zone latérale. — *u*, noyau gris central appartenant à la zone moyenne.

FIG. 10. Face inférieure de la voûte optique et lame commissurale bifurquée.

FIG. 11. — *o*, lobes optiques. — *c*, cervelet. — *x*, lobe du pneumogastrique. — *5'*, nerf trijumeau.

BRÈME COMMUNE (*Abramis Brama*).

FIG. 12. — *o*, lobes optiques. — *c*, cervelet. — *x*, lobe du pneumogastrique. — *5*, *5'*, branches du trijumeau. — *8*, nerf acoustique.

LOCHE DES ÉTANGS (*Cobitis fossilis*).

FIG. 13. Cerveau. — *h*, hémisphères. — *1*, nerfs olfactifs. — *t*, tubercules olfactifs. — *o*, lobes optiques. — *o'*, commissure de la voûte optique. — *c*, cervelet. — *l*, lobe moyen. — *x*, lobe du pneumogastrique.

FIG. 14. Cerveau ouvert. — *h*, hémisphères. — *1*, nerfs olfactifs. — *e*, zone périphérique de l'éminence lobée. — *e'*, zone moyenne. — *l*, lobe médian. — *v*, ventricule.

PLANCHE V

CYPRIN DORÉ (*Cyprinus auratus*).

FIG. 1. Cerveau. — *1*, nerf olfactif. — *t*, tubercule olfactif. — *h*, hémisphères. — *p*, glande pinéale. — *o*, lobe optique. — *f*, commissure de la voûte optique. — *c*, cervelet. — *l*, lobule médian du bulbe. — *x*, lobe du pneumogastrique. — *v*, entrée du quatrième ventricule.

CARPE COMMUNE (*Cyprinus Carpio*).

FIG. 2. Cerveau. — *1*, nerf olfactif. — *t*, tubercule olfactif. — *h*, hémisphères. — *p*, glande pinéale. — *o*, lobe optique. — *e*, commissure de la voûte optique. — *e'*, éminence lobée. — *t*, trou borgne. — *c*, cervelet. — *l*, lobule médian. — *v*, entrée du quatrième ventricule. — *x*, lobe du pneumogastrique.

FIG. 3. Origine du nerf latéral. — *1*, nerfs olfactifs. — *h*, hémisphères. — *o*, lobes optiques. — *c*, cervelet. — *l*, lobe médian. — *5*, branche antérieure du pneumogastrique. — *5'*, origine du nerf latéral. — *8*, nerf acoustique.

FIG. 4. — *5*, trijumeau.

ARLETTE COMMUNE (*Alburnus lucidus*).

FIG. 5. — *1*, nerf olfactif. — *h*, hémisphères. — *o*, lobe optique. — *c*, cervelet. — *l*, lobule médian du bulbe. — *v*, entrée du quatrième ventricule. — *y*, bulbe.

GARDON COMMUN (*Leuciscus rutilus*).

FIG. 6. Cerveau dont la voûte des lobes optiques a été incisée de chaque côté et rabattue en avant. — *h*, hémisphères. — *o*, lobe optique. — *e*, couche périphérique de l'éminence lobée. — *e'*, zone latérale de la

portion centrale de l'éminence lobée. — e'' , zone moyenne de la même partie. — t , trou borgne. — v'' , lame commissurale. — v' , tubercules de la lame commissurale. — a , aqueduc antérieur. — c , cervelet. — l , lobe médian. — v , entrée du quatrième ventricule.

FIG. 7. Éminence lobée et cervelet. — e, e , zone externe et zone interne de la couche périphérique. — e', e' , zones latérales du noyau central de l'éminence lobée; elles se continuent en arrière avec un faisceau blanc considérable qui s'enfonce dans l'épaisseur du cervelet. — e'' , zone moyenne du noyau central de l'éminence lobée. — f , trou borgne (*foramen cæcum*). — c , cervelet.

CHONDROSTOME NASE (*Chondrostoma nasus*).

FIG. 8. Nerfs spinaux.

FIG. 9. Nerfs spinaux. — m , moelle. — a , branche postérieure. — b , branche antérieure. — c , branche ventrale. — d , branche intermédiaire.

FIG. 10. — m , moelle. — a , branche postérieure. — c , branche ventrale. — d , branche intermédiaire.

FIG. 11. — m , moelle. — a , branche postérieure. — c , branche ventrale. — d , branche intermédiaire. — b , branche antérieure.

GOUJON DE RIVIÈRE (*Gobio fluviatilis*).

FIG. 12. Nerf latéral.

PLANCHE VI

CONGRE COMMUN (*Conger vulgaris*).

FIG. 1. Face supérieure du cerveau. — t , renflement olfactif. — t' , commissure des renflements olfactifs. — h , hémisphères. — p , glande pinéale. — o , lobe optique. — c , lobe moyen du cervelet. — c' , lobe latéral du cervelet. — y , lobes postérieurs. — v , entrée du quatrième ventricule. — m , moelle. — 5, 5, trijumeau. — 8, 8, nerf auditif. — 9, glosso-pharyngien. — 10, pneumogastrique.

FIG. 2. Face inférieure du cerveau. — t , tubercule olfactif. — h' , hémisphères. — o , lobe optique. — i , lobe inférieur. — h, h , les deux lobes de l'hypophyse. — s , sac vasculaire. — 2, 2, nerf optique. — 5, 5, nerf trijumeau. — 6, 6, nerf moteur oculaire externe. — 8, 8, nerf auditif. — 10, 10, les deux racines du pneumogastrique. — b , bulbe.

FIG. 3. Cerveau vu en dessus. — t , renflement olfactif. — t' , commissure des renflements olfactifs. — h, h , hémisphères écartés l'un de l'autre pour montrer la commissure interlobulaire (h'). — 6, 6', faisceaux d'origine du renflement olfactif situés dans l'intérieur de l'hémisphère correspondant. — g , pédoncule cérébral. — q , tubercule pédonculaire relié avec celui du côté opposé par la commissure grêle et émettant en avant le filet pédonculaire (q'). — o , lobe optique. — a , aqueduc extérieur. — r , renflement semi-lunaire. — e , éminence lobée. — c , cervelet. — c' , cavité du cervelet communiquant avec le quatrième ventricule. — y , lobe postérieur. — m , moelle étalée. — f , faisceau ventriculaire médian se prolongeant à l'intérieur du canal de la moelle.

FIG. 4. — o , lobe optique. — e , éminence lobée dont la paroi supérieure a été enlevée pour montrer sa cavité. — n , orifice communiquant avec le quatrième ventricule et donnant passage à des vaisseaux.

FIG. 5. — o , lobe optique. — 2, 2, nerf optique. — i , lobe inférieur ouvert. — j , cavité des lobes inférieurs parcourue par des faisceaux. — d , orifice faisant communiquer la cavité des lobes inférieurs avec l'infundibulum. — s , orifice vasculaire.

FIG. 6. — 2, nerf optique. — *i*, lobe inférieur. — *t*, trigone pituitaire. — *u*, entrée de l'infundibulum. — *s*, orifice vasculaire. — *o*, lobe optique.

FIG. 7. Cerveau vu de profil. — *t*, tubercule olfactif. — *h*, hémisphères. — *p*, glande pinéale. — *o*, lobe optique. — *c*, cervelet. — *i*, lobe inférieur. — *h'*, hypophyse. — 2, nerf optique. — 4, nerf pathétique. — 5, branche antérieure du trijumeau. — 5', branche postérieure du trijumeau. — 5'', faisceau intermédiaire correspondant au faisceau grêle supérieur du Brochet. — 8, 8, nerf acoustique. — 9, nerf glosso-pharyngien. — 10, pneumogastrique.

FIG. 8. — *c*, cervelet. — *e*, éminence lobée. — *k*, faisceau descendant du cervelet. — 8, 8, 8, nerf acoustique. — 5, branche antérieure du trijumeau. — 5', branche postérieure du trijumeau. — 5'', faisceau intermédiaire correspondant au faisceau grêle supérieur du Brochet.

FIG. 9. — *x*, faisceau transverse du cervelet.

FIG. 10. — *c*, cervelet. — *c''*, cavité du cervelet. — *k*, faisceau descendant du cervelet. — *k'*, commissure du cervelet.

FIG. 11. — *g*, pédoncule cérébral. — *v*, troisième ventricule. — *o*, lobe optique. — *b*, moelle allongée fendue en arrière et étalée pour laisser apercevoir l'intérieur du quatrième ventricule. — *f*, *f*, faisceaux ventriculaires médians. — *f'*, *f'*, faisceaux ventriculaires latéraux. — 5, branche antérieure du trijumeau. — 5', branche postérieure du trijumeau. — 5'', branche intermédiaire du trijumeau correspondant au faisceau grêle supérieur du Brochet.

FIG. 12. — 5, 5, branche antérieure du trijumeau. — 5'', branche intermédiaire du trijumeau; elle a été coupée du côté droit. — 10, 10', racines antérieure et postérieure du pneumogastrique. — *f*, faisceau ventriculaire médian. — 8, nerf acoustique.

ANGUILLE COMMUNE (*Anguilla vulgaris*).

FIG. 13. Cerveau — 1, nerf olfactif. — *t*, tubercule olfactif. — *h*, hémisphères. — *o*, lobe optique. — *c*, cervelet. — *v*, entrée du quatrième ventricule. — *b*, bulbe.

FIG. 14. Le même dont le lobe optique a été ouvert. — *h*, hémisphères. — *q*, tubercule pédonculaire. — *o*, lobe optique. — *e*, éminence lobée.

FIG. 15. Cerveau d'une très jeune Anguille ayant 6 centimètres de longueur. — *t*, tubercule olfactif. — *h*, hémisphères. — *q*, tubercule pédonculaire. — *o*, lobe optique. — *c*, cervelet.

FIG. 16. Le même. — *t*, tubercule olfactif. — *h*, hémisphères. — *q*, tubercule pédonculaire. — *e*, éminence lobée. — *c*, cervelet.

✓ PLANCHE VII

BROCHET COMMUN (*Esox lucius*).

FIG. 1. Cerveau vu par sa face supérieure. — 1, nerf olfactif. — *t*, tubercule olfactif. — *h*, hémisphères. — *q'*, tubercules pédonculaires. — *o*, lobe optique. — *c*, cervelet. — *v*, ouverture du quatrième ventricule. — *n*, pyramide postérieure. — *m*, moelle. — *m'*, sillon médian postérieur.

FIG. 2. Cerveau vu de côté. — 1, nerf olfactif. — *t*, tubercule olfactif. — *h*, hémisphères. — *o*, *o*, lobes optiques. — *c*, cervelet coupé en travers à sa base. — *m*, moelle. — 2, nerf optique. — 5, racine antérieure du triju-

meau. — 5', racine postérieure du trijumeau. — 5'', filet grêle supérieur du trijumeau. — 8, 8, branches du nerf acoustique. — 9, nerf glosso-pharyngien. — 10, 10, racine antérieure et racine postérieure du pneumogastrique.

FIG. 3. Face supérieure de la moelle allongée. — *o*, lobe optique. — *c*, cervelet coupé à sa base. — *y*, lobe postérieur. — *f*, faisceau ventriculaire médian vu au fond du quatrième ventricule. — *f'*, renflement faisant suite au faisceau ventriculaire latéral.

FIG. 4. — *c*, cervelet coupé à sa base. — 5, racine antérieure du trijumeau. — 5', racine postérieure du trijumeau. — 5'', filet grêle supérieur se continuant avec le faisceau ventriculaire latéral (*f*). — 5''', filet grêle se continuant avec le faisceau ventriculaire médian (*b*). — 8, 8, branches du nerf acoustique. — 9, nerf glosso-pharyngien. — 10, nerf pneumogastrique.

FIG. 5. — 5, racine antérieure du trijumeau. — 5', 5', racine postérieure du trijumeau partagée en deux faisceaux. — 5'', filet grêle supérieur se continuant avec le faisceau ventriculaire latéral. — 5''', filet grêle inférieur se continuant avec le faisceau ventriculaire médian. — 8, nerf acoustique. — 9, nerf glosso-pharyngien. — 9', une racine du glosso-pharyngien allant se jeter dans le faisceau ventriculaire latéral et présentant un petit renflement médullaire au niveau de sa jonction avec ce faisceau. — 10, nerf pneumogastrique; la racine postérieure de ce nerf présente plusieurs faisceaux d'origine dont les antérieurs se jettent dans le faisceau latéral et les postérieurs dans la pyramide postérieure.

FIG. 6. — *o*, lobe optique. — *o'*, couche interne du lobe optique formée par la continuation des fibres radiées qui naissent du renflement semi-lunaire. — *e*, éminence lobée.

FIG. 7. — *o*, lobe optique. — *o'*, couche fibreuse interne du lobe optique. — *l*, lame commissurale.

FIG. 8. — *o*, lobe optique. — *c*, cervelet. — *k*, faisceau descendant du cervelet. — 5, branche antérieure du trijumeau. — 5', branche postérieure du trijumeau. — 8, nerf acoustique. — 9, nerf glosso-pharyngien. — 10, nerf pneumogastrique. — *x*, faisceau blanc naissant au-dessus de la branche antérieure du pneumogastrique et allant s'entre-croiser dans l'épaisseur du cervelet avec un faisceau semblable venu du côté opposé.

FIG. 9. — *t*, tubercule olfactif. — *h*, hémisphères. — *q*, tubercule pédonculaire et commissure grêle. — *u*, commissure antérieure. — *e*, éminence lobée. — *x*, faisceau transverse du cervelet. — *k*, faisceau descendant du cervelet. — 10, nerf pneumogastrique.

FIG. 10. Éminence lobée. — *e*, *e*, feuillet externe séparé à droite et en arrière du feuillet interne (*e'*).

FIG. 11. Éminence lobée dont le feuillet externe est séparé entièrement à droite du feuillet interne.

FIG. 12. Cavité intérieure de l'éminence lobée parcourue par de fines ramifications vasculaires.

FIG. 13. Face inférieure du cerveau. — 3, nerf optique. — *p*, faisceau antérieur de la commissure de Haller. — *p'*, faisceau postérieur de la commissure de Haller. — *p''*, commissure du trigone pituitaire. — *f*, faisceau pituitaire. — *i*, débris des lobes inférieurs qui ont été excisés. — 3, nerf oculo-moteur commun. — *o*, commissure des pyramides.

FIG. 14. Face inférieure du cerveau. — 3, nerf moteur oculaire commun s'enfonçant dans la base du cerveau.

FIG. 15. Moelle allongée vue par sa face inférieure et fendue sur la ligne médiane de manière à laisser apercevoir la face inférieure de l'éminence lobée. — *e*, feuillet externe de l'éminence lobée. — *e'*, feuillet interne. — *o*, commissure inférieure de l'éminence lobée. — 3, nerf moteur oculaire commun.

FIG. 16. — 4, nerf pathétique allant former à son origine le faisceau antérieur (*o*) de la commissure inférieure de l'éminence lobée. — *o'*, faisceau postérieur de la même éminence.

✓ PLANCHE VIII

HARENG COMMUN (*Clupea Harengus*).

- FIG. 1. Cerveau. — 1, nerf olfactif. — *t*, tubercule olfactif. — *h*, hémisphères. — *o*, lobe optique. — *l*, lame commissurale. — *c*, cervelet. — *y*, lobes postérieurs. — *r*, entrée du quatrième ventricule.
- FIG. 2. — 1, nerf olfactif. — *t*, tubercule olfactif. — *h*, hémisphères. — 2, section des nerfs optiques formant une lame plissée. — *i*, *i*, segments antérieur et postérieur des lobes inférieurs.
- FIG. 3. — 2, nerf optique déplié. — *o*, *o*, lobe optique. — *e*, *e*, faisceaux de la commissure antérieure des pyramides.
- FIG. 4. Face latérale du cerveau. — *o*, sillon latéral du lobe optique. — 2, nerf optique. — *c*, cervelet. — *i*, *i*, lobes inférieurs. — *h*, hypoglosse. — 3, nerf moteur oculaire commun. — 4, pathétique. — 5, trijumeau. — 8, nerf acoustique. — 10, nerf pneumogastrique.
- FIG. 5. — *i*, *i*, segments antérieur et postérieur des lobes inférieurs. — 3, nerf de la troisième paire. — *h*, hypophyse. — *h'*, tige de l'hypophyse.

SAUMON COMMUN (*Salmo salar*).

- FIG. 6. Cerveau. — 1, nerf olfactif. — *t*, tubercule olfactif. — *h*, hémisphères. — *p*, glande pinéale. — *o*, lobe optique. — *c*, cervelet.
- FIG. 7. Lobe ouvert. — *e*, *e*, tubercules antérieur et postérieur de l'éminence lobée. — *r*, renflement semi-lunaire.
- FIG. 8. — *c*, cervelet coupé transversalement à sa base. — *y*, lobes postérieurs. — *c*, quatrième ventricule. — *c'*, commissure du quatrième ventricule. — 1, nerf olfactif. — *t*, tubercule olfactif. — *h*, hémisphères. — *p*, glande pinéale.

DÉVELOPPEMENT DU CERVEAU DU SAUMON.

- FIG. 9. Lobes inférieurs développés avant l'apparition du cervelet. A cette époque, ces lobes ne paraissent être autre chose qu'un prolongement de l'infundibulum.
- FIG. 10. Première vésicule cérébrale bordée par quatre petits noyaux de substance nerveuse disposés en losange ; les deux noyaux antérieurs constituent les hémisphères et les deux noyaux postérieurs les tubercules pédonculaires.
- FIG. 11. Lobes inférieurs vus par leur face inférieure. Ces lobes constituent primitivement une masse unique à l'extrémité de laquelle adhère l'hypophyse. Les mêmes se voient aussi dans les figures 14 et 17.
- FIG. 12 et 15. Phases où le volume des hémisphères l'emporte de plus en plus sur le volume des tubercules pédonculaires.
- FIG. 9, 11, 13 et 14. Courbure qui s'établit au niveau de la portion antérieure de la moelle allongée.
- FIG. 12, 13, 15 et 16 représentant différentes phases du développement du cervelet.
- FIG. 18. Cerveau d'un embryon de Saumon.

MAQUEREAU VULGAIRE (*Scomber scombrus*).

- FIG. 19. Éminence lobée d'un adulte.
- FIG. 20. Éminence lobée d'un jeune sujet.

ROUGET BARBET (*Mullus barbatus*).

FIG. 21. Éminence lobée.

FIG. 22. Éminence lobée ouverte à sa partie moyenne.

CRÉNILABRE DE BELON (*Grenilabrus Belonii*).

FIG. 23. Éminence lobée.

ORPHIE VULGAIRE (*Belone vulgaris*).

FIG. 24. Éminence lobée d'un jeune individu.

J
PLANCHE IX

TRIGLE COMMUN (*Trigla pini*).

FIG. 1. — *o'*, radiation intérieure du lobe optique. — *r*, renflement semi-lunaire coupé en travers. — *p*, commissure du sillon médian. — 5, nerf trijumeau présentant un renflement ganglionnaire. — 5', rameau de la branche antérieure du trijumeau constituant le nerf ciliaire et présentant sur son trajet un renflement ganglionnaire. — 8, nerf acoustique. — 9, nerf glosso-pharyngien. — 10, pneumogastrique présentant un renflement ganglionnaire volumineux.

FIG. 2. Cerveau. — *t*, tubercule olfactif. — *t*, tubercule olfactif postérieur. — *t'*, tubercule olfactif antérieur. — *h*, hémisphères. — *o*, lobe optique. — *c*, cervelet. — *m*, *m*, renflements de la moelle.

FIG. 3. Cerveau dont le lobe optique a été ouvert. — *o*, lobe optique. — *r*, renflement semi-lunaire. — *o'*, radiations intérieures du lobe optique. — *e*, éminence lobée. — *l*, lame commissurale.

PERCHE DE RIVIÈRE (*Perca fluviatilis*).

FIG. 4. Cerveau. — *t*, tubercule olfactif. — *h*, hémisphères. — *o*, lobe optique. — *e*, éminence lobée. — *c*, cervelet. — *k*, faisceau descendant du cervelet.

FIG. 5. — 1, nerf optique. — *t*, tubercule olfactif. — *h*, hémisphères. — *o*, lobe optique. — *r*, renflement semi-lunaire. — *c*, feuillet extérieur de l'éminence lobée. — *e'*, feuillet intérieur de la même éminence. — *c*, cervelet. — *r*, entrée du quatrième ventricule.

FIG. 6. Nerfs spinaux.

FIG. 7. Face antérieure de la moelle montrant l'origine des racines motrices. Ces trois paires sont prises à peu près vers le milieu de la hauteur de la moelle.

FIG. 8. Face supérieure au même point.

GREUILLE COMMUNE (*Acerina cernua*).FIG. 9. Éminence lobée. — *c*, feuillet extérieur écarté et repoussé en dehors. — *e'*, feuillet intérieur.

ROUGET SURMULET (*Mullus surmuletus*).

FIG. 10. Cerveau. — *l*, nerf olfactif. — *t*, tubercule olfactif. — *h*, hémisphères. — *p*, glande pinéale. — *o*, lobe optique.
— *c*, cervelet. — *y*, lobes postérieurs.

FIG. 11. — *y*, lobes postérieurs.

MAQUEREAU VULGAIRE (*Scomber scombrus*).

FIG. 12. Cerveau. — *l*, nerf olfactif. — *t'*, tubercule olfactif antérieur. — *t*, tubercule olfactif postérieur. — *h*, hémisphères. — *o*, lobe optique. — *c*, lobe moyen du cervelet. — *c'*, *c'*, lobes latéraux du cervelet. — *r*, entrée du quatrième ventricule.

FIG. 13. Le même dont le lobe optique a été ouvert pour montrer l'éminence lobée *e*.

GADE MUSTÈLE (*Gadus Mustela*).

FIG. 14. Cerveau. — *h*, hémisphères. — *o*, lobe optique. — *c*, cervelet. — *z*, petite saillie située en arrière de la pointe du quatrième ventricule. — *5*, nerf trijumeau.

SILURE (*Silurus glanis*).

FIG. 15. Cerveau d'un jeune individu ayant 8 centimètres de longueur (grossissement 3 diamètres). — *h*, hémisphères. — *t*, tubercules olfactifs. — *o*, lobes optiques. — *c*, cervelet. — *m*, moelle.

FIG. 16. Cerveau d'un jeune Silure montrant la naissance d'une branche du trijumeau du lobe médian.

FIG. 17. Cerveau d'un jeune Silure montrant la disposition de l'éminence lobée.

PLANCHE X

BARBEAU COMMUN (*Barbus fluviatilis*).

FIG. 1. Coupe transversale du cervelet faite à sa base. — *z*, zone cérébelleuse externe. — *z'*, zone cérébelleuse moyenne. — *z''*, zone cérébelleuse interne.

FIG. 2. Petites cellules multipolaires de la zone cérébelleuse externe du cervelet. On voit trois de ces cellules anastomosées. (Grossissement 1300 diamètres.)

FIG. 3. Grandes cellules multipolaires de la zone cérébelleuse moyenne. Ces cellules renferment un gros noyau. Granulations très distinctes à l'intérieur. (Grossissement 400 diamètres.)

FIG. 4. Petites cellules multipolaires de la couche extérieure vues à un grossissement de 100 diamètres.

FIG. 5. Noyau gris central très grossi appartenant à la zone moyenne de l'éminence lobée. On voit disséminées à l'intérieur un certain nombre de grandes cellules multipolaires; ces cellules sont plus abondantes sur les limites de la zone moyenne et des zones latérales.

FIG. 6. Grandes cellules unipolaires et multipolaires extraites de la zone moyenne de l'éminence lobée.

FIG. 7. Faisceaux blancs passant de la base des renflements semi-lunaires (*r*) dans la paroi (*o*) du lobe optique.

FIG. 8. Position moyenne de la base du cerveau prise au-dessous de l'aqueduc de Sylvius. Cette partie renferme nombre de grandes cellules multipolaires.

FIG. 9. Coupe verticale et antéro-postérieure du lobe cérébral montrant l'irradiation du pédoncule cérébral dans l'intérieur de ce lobe. Le tissu du lobe est formé d'une matière fondamentale granuleuse au sein de laquelle on aperçoit de nombreuses cellules dont les dimensions sont agrandies.

BROCHET COMMUN (*Esox lucius*).

FIG. 10, 10'. Cellules de la zone de cellules du cervelet.

TABLE DES MATIÈRES

AVERTISSEMENT.....	1
INTRODUCTION. — HISTORIQUE.....	1
DESCRIPTION GÉNÉRALE DU CERVEAU.....	49
DESCRIPTION DES DIFFÉRENTES PARTIES DU CERVEAU.....	52
DE LA MOELLE ALLONGÉE.....	52
DU CERVELET.....	65
DES LOBES OPTIQUES.....	69
DE L'ÉMINENCE LOBÉE.....	73
DES PÉDONCULES CÉRÉBRAUX, TROISIÈME VENTRICLE, TUBERCULES PÉDONCULAIRES ET COMMISSURE GRÈLE.....	79
DE LA GLANDE PINÉALE.....	79
DES LOBES CÉRÉBRAUX.....	81
DES TUBERCULES OLFACTIFS.....	83
DES LOBES INFÉRIEURS.....	84
D'UN PETIT CENTRE NERVEUX QUI SE TROUVE EN RAPPORT AVEC LE FAISCEAU POSTÉRIEUR DE LA COMMISSURE DE HALLER CHEZ L'ÉPINOCHÉ.....	86
DE L'HYPOPHYSE (<i>glande pituitaire, organe pituitaire, corps pituitaire</i>).....	88
DU SAC VASCULAIRE.....	90
DE LA DÉTERMINATION DES PARTIES QUI COMPOSENT L'ENCÉPHALE.....	91
DE LA MOELLE DES POISSONS OSSEUX.....	98
Des rapports généraux de la substance blanche, de la substance grise et du canal central.....	100
DE LA MOELLE DES RAIES ET DES SQUALES.....	101
De la moelle du <i>Petromyzon</i>	102
RECHERCHES RELATIVES A LA STRUCTURE INTIME DES CENTRES NERVEUX CHEZ LES POISSONS OSSEUX.....	103
Tissu des lobes antérieurs de l'Épinoche étudié dans l'eau ordinaire ou distillée.....	103
Rapport des globules ganglionnaires entre eux.....	108
Rapport des globules ganglionnaires avec les fibres nerveuses.....	109
STRUCTURE INTIME DU LOBE OPTIQUE DU BROCHET.....	110
OBSERVATIONS SUR LA STRUCTURE INTIME DU CERVELET DES POISSONS OSSEUX.....	112
Canal et cavité centrale du cervelet du Brochet.....	115
DE LA STRUCTURE INTIME DE LA MOELLE CHEZ LES POISSONS OSSEUX.....	115
De la substance blanche.....	115
De la substance grise.....	116
Du canal central.....	119

DE LA STRUCTURE INTIME DE LA MOELLE CHEZ LES RAIES ET LES SQUALES.....	120
De la moelle de la Lamproie.....	122
CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR L'AXE NERVEUX CÉRÉBRO-SPINAL.....	123
DES NERFS CRANIENS DES POISSONS OSSEUX.....	123
DES NERFS CILIAIRES.....	123
DU TRIJUMEAU.....	125
Branche descendante postérieure du trijumeau.....	125
Branche maxillaire inférieure.....	127
Branche maxillaire supérieure.....	127
Branche ophthalmique.....	127
SUR UNE BRANCHE ANASTOMOTIQUE DES NERFS TRIJUMEAU ET PNEUMOGASTRIQUE CHEZ LE MERLAN.....	129
DU GLOSSOPHARYNGIEN.....	131
DU PNEUMOGASTRIQUE.....	131
DES NERFS DU TRONC CHEZ LES POISSONS OSSEUX.....	134
CONSIDÉRATIONS SUR LE TRONC LATÉRAL DU PNEUMOGASTRIQUE.....	134
DU NERF LATÉRAL CHEZ DIVERS TYPES.....	137
OBSERVATION SUR LES ORIGINES DE LA BRANCHE OPERCULAIRE DU NERF LATÉRAL DU PNEUMOGASTRIQUE.....	138
DES NERFS SPINAUX.....	139
Premiers nerfs spinaux des Trigles.....	147
PARTICULARITÉS DES NERFS SPINAUX OBSERVÉES DANS QUELQUES TYPES.....	149
DU GRAND SYMPATHIQUE.....	151
DES FONCTIONS DE L'ENCÉPHALE.....	153
Fonctions des lobes cérébraux.....	153
Fonctions des lobes optiques.....	153
Fonctions de la moelle allongée.....	155
Fonctions du cervelet.....	155
DE L'ENCÉPHALE CONSIDÉRÉ DANS SES RAPPORTS AVEC LA CLASSIFICATION.....	157
RÉSUMÉ.....	160
EXPLICATION DES PLANCHES.....	165

WIZ LIBRARY
HARVARD UNIVERSITY
CAMBRIDGE, MA USA

Fig. 1. — Système nerveux d'un insecte.

Scientific Publications

FIG. 1. *Chrysomelidae*. FIG. 2. *Chrysomelidae*. FIG. 3. *Chrysomelidae*. FIG. 4. *Chrysomelidae*. FIG. 5. *Chrysomelidae*. FIG. 6. *Chrysomelidae*. FIG. 7. *Chrysomelidae*. FIG. 8. *Chrysomelidae*. FIG. 9. *Chrysomelidae*. FIG. 10. *Chrysomelidae*. FIG. 11. *Chrysomelidae*. FIG. 12. *Chrysomelidae*. FIG. 13. *Chrysomelidae*. FIG. 14. *Chrysomelidae*. FIG. 15. *Chrysomelidae*.

Fig. 1. *Phaenocarpa* (1892).
 Fig. 2. *Phaenocarpa* (1892).
 Fig. 3. *Phaenocarpa* (1892).
 Fig. 4. *Phaenocarpa* (1892).

Fig. 5. *Phaenocarpa* (1892).
 Fig. 6. *Phaenocarpa* (1892).
 Fig. 7. *Phaenocarpa* (1892).
 Fig. 8. *Phaenocarpa* (1892).

MAINTENANCE DEPT
CAMBRIDGE MA USA