

Zeitschrift: Mémoires de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Band: 3 (1846)

Artikel: Anatomie des salmones
Autor: Agassiz, L. / Vogt, C.
Kapitel: Ostéologie
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-100103>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 13.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

OSTÉOLOGIE.

Le squelette qui sert de soutien à tout le corps, mérite avant tout de fixer l'attention de l'anatomiste, de même qu'il se recommande au zoologiste par la précision avec laquelle il reflète le caractère particulier de l'animal. Il n'est donc pas étonnant que la plupart des recherches anatomiques aient eu de tout temps pour objet les nombreuses modifications que le squelette présente dans les divers animaux, et le plan général qui a présidé à sa construction dans les classes des vertébrés. Aucune partie du corps des poissons n'est si bien connue que leur squelette; aucun point de l'anatomie comparée n'a soulevé autant de débats que l'ostéologie des poissons, et en particulier l'étude de la tête de ces animaux. Si donc nous essayons d'entrer après tant d'autres dans cette voie de recherches, c'est moins pour présenter des vues nouvelles que pour donner une description détaillée et monographique du squelette des Truites, des parties osseuses aussi bien que des parties cartilagineuses, qu'on a trop négligées jusqu'ici, et qui pourtant entrent pour une bonne part dans la composition du squelette. Ce n'est pas à dire que nous soyons d'accord en tous points avec nos prédécesseurs; au contraire, il nous arrivera d'émettre sur plusieurs points des opinions qui ne seront peut-être pas partagées par tout le monde. Mais nous voulons avant tout conserver à ce travail le caractère d'une monographie. Nous nous occuperons surtout du genre *Salmo*, et en particulier de la Truite commune, (*Salmo Fario*), dont le squelette entier est figuré Tab. A, fig. 1 de l'atlas, et les os détachés, Tab. D. Pour l'étude de la tête et de quelques parties de la colonne vertébrale, nous avons choisi le *Salmo Trutta*, espèce qui, quoique différente de la Truite commune par ses caractères zoologiques, est cependant celle qui s'en rapproche le plus par la forme de ses os, et dont l'étude offre moins de difficultés, par cela même qu'elle est de plus grande taille. (Voir Tab. E et F). Nous ne nous arrêterons aux différences génériques, qu'autant qu'elles sont basées sur des différences anatomiques, nous réservant de traiter de la détermination zoologique des espèces dans un autre ouvrage consacré exclusivement à ce sujet.

Le squelette de la Truite se compose de la tête, de la colonne vertébrale et des organes locomoteurs, connus sous le nom de nageoires. La colonne vertébrale s'étend sur une ligne horizontale au milieu du tronc; elle ne supporte pas la tête comme dans les classes supérieures, mais la base de celle-ci n'est que la continuation du plan des vertèbres. Les termes dont nous nous servons dans cette description s'appliquent toujours à la position qu'offrent les planches de la première livraison de l'*Histoire naturelle des Poissons d'eau douce* et les squelettes de cette monographie, c'est-à-dire que le poisson est supposé couché sur le ventre, ayant la tête en avant et le dos en haut.

DE LA TÊTE.

La tête du poisson renferme, outre les parties qui lui sont propres dans toute la série des vertébrés, plusieurs appareils qui, dans les autres vertébrés, sont rejetés plus en arrière et n'en font plus partie. Même après en avoir éliminé la ceinture thoracique, qui est étroitement liée à la tête, et dont il sera traité lorsque nous décrirons les nageoires paires, nous distinguons encore dans la tête du poisson les parties suivantes :

1° *Le crâne*, boîte fixe et immobile, destinée à servir d'enveloppe au cerveau et aux organes principaux des sens. Il est composé de dix-sept, ou plutôt de vingt-sept os, dont sept impairs, le basilaire (n° 5), le sphénoïde (n° 6), l'occipital supérieur (n° 8), le sphénoïde antérieur (n° 15), l'ethmoïde crânien (n° 15'), le vomer (n° 16) et le nasal (n° 5), et de dix os pairs, savoir : les frontaux principaux (n° 1), les frontaux antérieurs (n° 2), les frontaux postérieurs (n° 4), les pariétaux (n° 7), les occipitaux externes (n° 9), les occipitaux latéraux (n° 10), les grandes ailes du sphénoïde (n° 11), les temporaux (n° 12), les occipitaux postérieurs (n° 13), et les ailes orbitaires du sphénoïde (n° 14).

2° *La face*, composée d'appareils mobiles, destinés à l'exercice des fonctions des sens et de la nutrition, et prenant aussi une part active, quoique secondaire, à la respiration. Elle n'est composée que d'os pairs, au nombre de seize, ou plutôt de trente-deux ou de quarante-six, si nous comptons tous les jugaux séparément et les olfactifs à double; ce sont : les intermaxillaires (n° 17), les maxillaires supérieurs (n° 18), les surmaxillaires (n° 18'), les jugaux (n° 19 et 19', 19'', etc.), les os propres du nez ou os olfactifs (n° 20 et 21'), les surorbitaires (n° 1'), les palatins (n° 22), les mastoïdiens (n° 23), les transverses (n° 24), les ptérygoïdiens (n° 25), les os carrés (n° 26), les caisses (n° 27), et les tympano-malléaux (n° 51). Les dentaires (n° 54), les articulaires (n° 55), et les angulaires (n° 56), composent la mâchoire inférieure.

3° *L'appareil hyoïdo-branchial*, destiné essentiellement à la respiration, et prenant une part indirecte à la déglutition. Il est composé de cinq os impairs, le lingual (n° 41), la queue de l'hyoïde (n° 42), et les trois os impairs (n° 53, 54 et 55), qui forment le corps de l'os hyoïde, et de trente-sept ou plutôt soixante-quatorze os pairs, en tout soixante-dix-neuf, savoir : les os (n° 37, 38, 39 et 40), qui composent, avec les os styloïdes (n° 29), les cornes de l'hyoïde; le préopercule (n° 30), les douze osselets branchiostègues (n° 43), le sous-opercule (n° 33), l'interopercule (n° 32), l'opercule (n° 28); les quatre arcs branchiaux composés de quinze os de chaque côté (n° 57, 58, 59, 60, 61 et 62), et enfin les pharyngiens inférieurs (n° 56).

La tête de la Truite se composerait donc, d'après cette énumération, dans laquelle nous n'avons pas compris les osselets qui protègent les canaux muciques, et qui varient dans chaque espèce, de douze os impairs et de soixante-trois ou plutôt cent-vingt-six os pairs, sans compter que les jugaux, que nous avons rangés parmi les os simples, sont ordinairement composés de six ou sept pièces, et les olfactifs de deux; en tout plus de cent-cinquante os, nombre qui excède de beaucoup celui de tous les autres vertébrés.

La forme de la tête de la Truite est celle d'une pyramide irrégulièrement quadrangulaire, dont la base serait formée par la face occipitale, la pointe par le museau, les deux plus grandes faces par les côtés des joues, et les deux petites par le front et la gorge. La face supérieure est formée en arrière par le toit du crâne, en avant par les pièces faciales qui entourent les cavités nasales; sur les côtés, la boîte crânienne est presque entièrement cachée par les os de la face et de l'appareil hyoïdo-branchial, tandis que ce dernier forme presque à lui seul la partie inférieure de la tête. Dans tous les mouvemens, c'est le crâne qui sert de point d'appui, et les autres pièces destinées à la déglutition, au mécanisme de la respiration, etc., se meuvent sur lui et contre lui comme des leviers. Ces mouvemens, effectués par les parties dures de la tête, paraissent beaucoup plus énergiques que chez les animaux supérieurs, ce à quoi l'on devait s'attendre, d'après le grand nombre de pièces qui composent la tête.

DU CRANE.

Le crâne de la Truite est trapu, large, et sa forme pyramidale répète assez bien celle de la tête entière. La plus grande largeur se trouve à l'angle postérieur de l'orbite; de-là le crâne se rétrécit insensiblement vers la pointe du museau, tandis qu'en arrière sa largeur et sa hauteur se maintiennent dans les mêmes proportions. L'occiput est tronqué verticalement; sa face postérieure est presque plane et à angle droit avec le plan du front. La face supérieure du crâne n'est pas entièrement plane; elle s'élève

en une crête obtuse au milieu, et s'abaisse vers les côtés, comme un toit peu incliné. Cette face est toute osseuse, et les cartilages n'apparaissent qu'à l'extrémité antérieure du museau. La base du crâne est peu large; horizontale dans sa partie postérieure, elle s'élève insensiblement vers la pointe du museau, à partir du point qui correspond à la plus grande hauteur du crâne. Elle est, comme la face supérieure, entièrement osseuse, et armée, dans sa partie antérieure, de dents assez fortes et recourbées en arrière. Les faces latérales du crâne sont très-irrégulières; les grandes fosses des organes de l'odorat et de la vision en interrompent la continuité sur l'avant; l'arrière présente différentes saillies et enfoncemens, et des trous de passage pour les nerfs et les vaisseaux, qui la rendent très-accidentée. La partie postérieure de la face latérale est osseuse, mais son extrémité antérieure, qui contient les fosses nasales, est composée en majeure partie de cartilages. La face postérieure du crâne, enfin, est irrégulièrement quadrangulaire, avec diverses saillies qui pénètrent en arrière dans les chairs. Outre le grand trou occipital, il y a au milieu un espace assez considérable qui reste cartilagineux pendant toute la vie.

La forme des os de la Truite variant beaucoup avec l'âge, nous nous attacherons moins à décrire minutieusement chaque petite apophyse qu'à indiquer les rapports de ces os entre eux avec la boîte cartilagineuse, dont la plupart dépendent. Nous avons conservé les noms adoptés dans les *Recherches sur les Poissons fossiles*, noms qu'un examen réitéré de l'ostéologie des poissons de différents ordres nous a appris être les plus convenables, et nous indiquerons dans des notes les noms correspondans des auteurs, lorsqu'ils ne s'accordent pas avec les nôtres. Les chiffres que les os portent dans l'atlas, correspondent à ceux employés par Cuvier dans le premier volume de son *Histoire naturelle des Poissons*, ensorte que l'on pourra, avec la plus grande facilité, comparer les planches de cet ouvrage avec celles du nôtre, sans avoir recours au texte pour l'explication des chiffres. Cependant il ne faut pas perdre de vue que nos figures sont dessinées d'après des principes tout différens. Cuvier ne s'est attaché qu'aux os, tandis que nous avons eu grand soin de faire ressortir, dans les planches E et F, la part que prennent les cartilages à la formation de la boîte crânienne, persuadés que nous sommes, par l'étude comparative des poissons cartilagineux et du développement des embryons, que la boîte cartilagineuse est la partie essentielle et primitive, et que les os du crâne en général ne sont que des plaques protectrices se développant sur la face extérieure de cette boîte, et empiétant petit à petit sur elle, pour la remplacer par une masse plus dure et plus résistante. Il nous paraît impossible de comprendre, d'après la seule inspection des os, l'ostéologie de la Truite; les restes de la

boîte cartilagineuse primitive, qui se conservent jusque dans l'âge le plus avancé, sont trop considérables pour ne pas devoir être pris en sérieuse¹ considération.

Le *frontal principal* (n° 1) (*), qui forme en grande partie le toit du crâne au-dessus des orbites, a à-peu-près la forme d'un triangle dont le grand côté correspond à la ligne médiane. Réunis ensemble, les deux os forment un rhombe assez pointu en avant, dont les côtés courts touchent en arrière à l'occipital supérieur (n° 8), aux pariétaux (n° 7) et aux temporaux (n° 12), et au-dessous desquels sont appliqués les frontaux postérieurs (n° 4). La partie antérieure du rhombe forme d'abord le bord supérieur des orbites, puis s'enclasse sous le bord postérieur du nasal (n° 3). Sa face supérieure est presque plane; le centre d'ossification est indiqué par une partie squameuse plus épaisse, qui se trouve au-dessus de l'angle postérieur de l'orbite. De ce point central partent en rayonnant des crêtes plus ou moins fortes, qui se distinguent au milieu des feuillettes minces dont le reste de l'os est formé. La face inférieure de l'os est munie, vis-à-vis du point central, d'une forte arête, saillante en bas, qui se porte obliquement en dehors et en avant, et sert d'appui au frontal postérieur. Sauf la partie qui forme le toit de l'orbite, la face inférieure des frontaux repose toute entière sur des cartilages, et chez les individus parvenus à leur développement complet, on peut l'enlever sans ouvrir la boîte crânienne. La face extérieure est recouverte par la peau seulement, qui est ici très-épaisse, et dont le tissu sous-cutané est imbibé d'une graisse liquide et verdâtre. L'os ne donne passage ni à des nerfs, ni à des vaisseaux sanguins; il n'y a pas non plus de muscles qui s'y attachent; il remplit uniquement le rôle de plaque protectrice pour les orbites et la partie antérieure de la boîte cérébrale.

Au-dessous des frontaux principaux, sur l'arête de l'angle postérieur de l'orbite, est appliqué le *frontal postérieur* (n° 4) (**), qui n'est visible que de profil et d'en bas. C'est un os de forme pyramidale, muni d'une forte arête comprimée latéralement, qui s'arque en bas pour former le pilier postérieur de l'orbite. Cette pyramide est implantée, par une base presque ronde, sur le cartilage crânien en dedans, le temporal (n° 12) en arrière, la grande aile (n° 11) en bas, et l'aile orbitaire (n° 14) en avant; on peut l'enlever sans mettre le cerveau à découvert. Cet os ne donne passage ni à des nerfs, ni à des vaisseaux; mais une petite arête en arrière de celle qui ferme l'orbite, sert de soutien à la dernière pièce du jugal (n° 19) et du mastoïdien (n° 23).

(*) Dénomination généralement acceptée. — Tab. D (*S. fario*), fig. 10, 14, 17 et 19, de profil; fig. 11 et 15, d'en haut; fig. 12 et 16, d'en bas. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 1 et 4, de profil; fig. 2, d'en haut; fig. 3, d'en bas.

(**) Frontal postérieur, *Cuvier, Hallman*; écaille du temporal, *Meckel, Geoffroy, Rosenthal*; pariétal, *Bojanus*, — Tab. D (*S. fario*), fig. 10, 14, 17 et 19, de profil, fig. 12 et 16, d'en bas. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 1 et 4, de profil, fig. 3, d'en bas.

De même qu'en arrière, les orbites sont soutenues en avant par un autre démembrement du frontal, le *frontal antérieur* (n° 2) (*). C'est une petite lame ovale, à bord extérieur tranchant et vertical, un peu concave vers l'orbite, et implantée par son bord postérieur plus épais, dans le cartilage crânien. Outre la première pièce du jugal, qui est appliquée sur sa face antérieure, cet os ne contracte aucune liaison avec les autres os; il n'est pas non plus en rapport avec les nerfs, les vaisseaux ou les muscles. Le nerf olfactif ne le touche pas, mais passe près de lui par son canal cartilagineux.

En arrière des frontaux, sur la ligne médiane, se trouve un os à base elliptique, sur lequel s'élève une forte crête qui forme le point le plus élevé de l'occiput, c'est l'*interpariétal* ou l'*occipital supérieur* (n° 8) (**). La crête occipitale supérieure, qui s'élève au-dessus de cet os, est tranchante, aplatie des deux côtés et tronquée obliquement en arrière. L'os touche en avant aux frontaux principaux (n° 1), et latéralement aux pariétaux (n° 7), et en arrière aux occipitaux externes (n° 9); sa base forme en arrière la voûte crânienne au-dessus du cervelet, et l'on remarque à sa face interne deux sillons assez considérables se réunissant en croix au centre de l'os, et dans lesquels sont logés une partie des canaux sémi-circulaires externes et postérieurs de l'oreille. Toute la face interne de l'os paraît à nu dans la cavité crânienne; il est donc impossible de l'enlever sans ouvrir cette dernière. Le bord postérieur de sa base paraît sur la face postérieure du crâne, et repose ici sur le cartilage en forme de croix, qui s'étend entre lui et les occipitaux latéraux (n° 10) et externes (n° 11). L'os ne donne passage à aucun nerf ou vaisseau sanguin. Il sert d'attache principale à la partie supérieure du grand muscle latéral.

Le *pariétal* (n° 7) (***) se trouve sur les côtés de l'interpariétal (n° 8), entre lui et le frontal principal (n° 1) en avant, l'occipital externe (n° 9) en arrière, et le temporal (n° 12) en dehors. C'est un petit os plat, reposant sur le cartilage crânien et sur l'interpariétal, qu'on peut enlever sans préjudice pour la cavité cérébrale, et qui n'a aucun rapport avec d'autres organes mous.

(*) Frontal antérieur, *Cuvier, Hallman*; ethmoïde latéral, *Meckel, Bojanus*; lacrymal, *Geoffroy, Carus*; partie du maxillaire supérieur, *Rosenthal*. — Tab. D (*S. fario*), fig. 10, 14, 17 et 19, de profil; fig. 11 et 15 d'en haut; fig. 12 et 16, d'en bas. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 1 et 4, de profil; fig. 2, d'en haut; fig. 3 et 7, d'en bas.

(**) Dénomination généralement adoptée. — Tab. D (*S. fario*), fig. 9 et 13, par derrière; fig. 10 et 14, de profil; fig. 11 et 15, d'en haut. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 1 et 4, de profil, fig. 2, d'en haut; fig. 5, par derrière; fig. 7, d'en bas (face interne).

(***) Dénomination généralement adoptée — Tab. D (*S. fario*), fig. 10 et 14, de profil; fig. 11 et 15, d'en haut. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 4, de profil; fig. 2, d'en haut.

A la face postérieure du crâne, à côté de la base de l'occipital supérieur (n° 8), se trouve l'*occipital externe* (n° 9) (*). Il a une forme pyramidale; son sommet, tourné en haut, est hérissé de deux ou trois pointes, sur lesquelles s'attachent les faisceaux supérieurs du grand muscle latéral. L'une de ces pointes est arrondie, et c'est sur elle que s'appliquent les petits osselets muqueux (n° 21), qui forment un chaînon entre la ceinture thoracique et la crête occipitale. La base de la pyramide, qui est tournée vers la cavité cérébrale, est presque ronde, à l'exception d'un profond sillon à la face postérieure. L'os touche en haut et en dedans à l'occipital supérieur (n° 8), en avant au pariétal (n° 7), en dehors au temporal (n° 12), et en bas, mais seulement par une minime portion, à l'occipital latéral (n° 10). Le reste repose sur le cartilage crânien, qui est ici en couche très-mince à la face cérébrale de l'os. L'os est percé de deux trous, pour l'entrée et la sortie du canal sémi-circulaire postérieur de l'oreille; l'empoule est contenue dans l'intérieur de cet os. La couche cartilagineuse qui couvre la face interne de l'os est si mince, qu'il est impossible de l'enlever sans la détruire et sans mettre à découvert le cervelet.

Au dessous de l'occipital externe se trouve un autre os paire, assez considérable, dont les parties supérieures se touchent au milieu de la face postérieure du crâne et embrassent la moelle allongée, à son entrée dans la cavité cérébrale, c'est l'*occipital latéral* (n° 10) (**). Chacun de ces os a deux faces extérieures très-distinctes, presque à angle droit entre elles, dont l'une apparaît à la face postérieure, et l'autre à la face latérale du crâne. La face postérieure est presque triangulaire; le sommet du triangle est tourné en bas; son bord supérieur est arqué et touche à l'occipital postérieur (n° 13) et à l'occipital externe (n° 9), le bord interne rencontre son correspondant du côté opposé, et présente une échancrure profonde, qui, combinée avec celle de l'autre côté, forme le grand trou occipital qui est arrondi en forme de voûte; au-dessous du grand trou, les deux os se réunissent de nouveau et présentent deux faces articulaires déclives en dedans, qui forment, avec le basilaire (n° 5) l'entonnoir de la facette articulaire de l'occiput. La face postérieure est légèrement rentrante et montre au même niveau que le milieu du grand trou occipital, un très-petit trou, qui échappe facilement à l'observation et par lequel passe le nerf hypoglosse. La face latérale de l'os

(*) Dénomination généralement adoptée, sauf par *Bojanus*, qui l'appelle rocher. — Tab. D (*S. fario*), fig. 9 et 13, par derrière; fig. 10 et 14, de profil; fig. 11 et 15, d'en haut; fig. 12 et 16, d'en bas, — Tab. E (*S. trutta*), fig. 1 et 4, de profil; fig. 2, d'en haut; fig. 3, d'en bas; fig. 5, par derrière.

(**) Dénomination généralement adoptée. — Tab. D (*S. fario*), fig. 9 et 13, par derrière; fig. 10 et 14, de profil; fig. 12 et 16, d'en bas. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 3 d'en bas; fig. 4, de profil; fig. 5, par derrière, fig. 8, par sa face interne.

a une forme presque carrée et touche en haut au temporal (n° 12) et à l'occipital postérieur (n° 13) et en avant à la grande aile du sphénoïde (n° 11); son bord inférieur repose sur le basilaire (n° 5). On remarque près du bord postérieur un grand trou circulaire, par lequel le nerf vague sort de la cavité cérébrale. Au-devant de ce trou, au même niveau, l'on voit chez la petite Truite (*Salmo Fario*), un autre trou beaucoup plus petit et qui, dans la Truite des lacs (*S. Trutta*), est caché dans les réseaux irréguliers de la substance osseuse; c'est par ce trou que passe le nerf glossopharyngien. Le bord inférieur de l'os, par lequel il repose sur le basilaire (n° 5), n'a rien de particulier; le bord supérieur correspond au contraire à une anse considérable de la cavité cérébrale, qui se transforme en un canal arqué, dans la petite Truite, au moyen du cartilage crânien, et dans la grande Truite au moyen de la substance osseuse, et par lequel passe la partie postérieure du canal sémicirculaire externe de l'oreille. On voit à la face interne de l'os le trou (chez la grande Truite) ou le sillon (chez la petite Truite) par lequel commence le canal sémicirculaire. Derrière ce trou se voit un autre trou plus petit, qui est partagé dans la petite Truite par une trame osseuse; c'est par-là que les nerfs vague et glossopharyngien entrent dans leur canal osseux en quittant la cavité du crâne. Un second grand creux se trouve sur cette face interne en bas et en avant. Il est fermé en dedans par une apophyse de l'os qui se prolonge vers la ligne médiane. Le creux est complété par le basilaire (n° 5), et la grande aile (n° 11). Il sert à loger le sac du labyrinthe. Sur la face postérieure de l'os s'attache une portion des fibres internes du grand muscle latéral.

A l'angle supérieur de l'occipital latéral se trouve un petit os en forme de capuchon qui, dans la plupart des poissons, fait partie intégrante de l'occipital latéral. Nous le nommons *occipital postérieur* (13) (*). C'est un os tout-à-fait extérieur, qui forme une apophyse saillante sur l'angle par lequel le grand muscle latéral est inséré sur l'occiput et qui est spécialement destiné à servir d'attache à ses faisceaux intérieurs. Il touche au temporal (n° 12) et à l'occipital externe (n° 9) et peut être enlevé sans endommager la cavité cérébrale.

Les démembremens de l'occipital reposent, comme nous venons de le voir, par leur bord inférieur sur un os impair, le *basilaire* (n° 5) (**). La forme de cet os est

(*) Les auteurs, à l'exception de Cuvier, ne font pas mention de cet os. C'est le rocher de Cuvier. — Tab. D (*S. fario*), fig. 9 et 13, par derrière; fig. 14, de profil. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 2, d'en haut; fig. 3 d'en bas; fig. 5, par derrière.

(**) Dénomination généralement adoptée. — Tab. D (*S. fario*), fig. 9 et 13, par derrière; fig. 10 et 14, de profil; fig. 12 et 16, d'en bas. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 3, d'en bas; fig. 4, de profil; fig. 5, par derrière; fig. 6, d'en haut; fig. 8, en dedans.

cyllindracée ; il présente en arrière un creux profond, qui complète l'entonnoir articulaire de l'occiput. Les faces latérales qui se voient sur les deux côtés du crâne en bas, ne présentent rien de particulier. La face supérieure de l'os est à découvert dans la cavité crânienne ; elle a au milieu une carène longitudinale, sur les deux côtés de laquelle on voit deux enfoncemens longitudinaux, qui forment le fond des creux destinés à loger les sacs du labyrinthe. La face inférieure présente une gouttière profonde, qui n'est ouverte qu'en arrière, et devient un canal spacieux au moyen du sphénoïde principal (n° 6) qui s'applique contre elle. C'est par ce canal que passent les faisceaux d'attache du grand muscle latéral. Les parois de ce canal servent en même temps à fixer le muscle abducteur de l'œil. L'os n'a point de rapport avec les nerfs et les vaisseaux ; il touche en avant aux grandes aîles (n° 11), en haut à l'occipital latéral (n° 10) et en bas au sphénoïde principal (n° 6).

La partie postérieure du crâne est complétée de chaque côté par un os long et assez plat, *l'écaïlle du temporal* ou le *temporal* proprement dit (n° 12) (*). Cet os se reconnaît aisément à son bord supérieur tranchant, qui forme une crête longitudinale. En arrière, une longue épine s'en détache et entre dans les chairs du cou, donnant appui à la ceinture thoracique et aux faisceaux du grand muscle latéral. La crête elle-même est traversée dans toute sa longueur par un canal assez fin, qui a deux ouvertures, une en arrière et une en avant, et qui devient un peu plus spacieux dans l'intérieur de l'os. Ce canal loge le conduit muqueux principal de la tête. Les deux faces de l'arête n'offrent rien de remarquable. La base de l'os, qui est tournée vers la cavité cérébrale, est assez longue, large et traversée par une cavité arquée, dans laquelle est logé le canal semicirculaire externe de l'oreille. L'os touche en dedans à l'occipital externe (n° 9) et au cartilage crânien qui ferme la grande fosse supérieure du crâne, en avant au frontal principal (n° 1), et au frontal postérieur (n° 4), en bas à l'occipital latéral (10) et à la grande aîle du sphénoïde (n° 11). Dans une rainure de sa face externe, qui commence entre la crête et l'apophyse postérieure, et qui s'étend horizontalement tout le long de l'os, est articulé le mastoïdien (n° 25), qui peut exercer un mouvement de battant dans cette rainure. Sur l'ouverture postérieure du canal muqueux, s'applique un petit os muqueux (n° 30^{''}), qui protège son trajet, depuis le préopercule jusque vers le temporal. Aucun nerf ni vaisseau ne traverse cet os.

(*) Mastroïdien *Cuvier, Meckel* ; rocher *Geoffroy, Bojanus, Spix, Bakker*. — Tab. D (*S. fario*), fig. 9 et 13, par derrière ; fig. 10, 14, 17 et 19, de profil ; fig. 11 et 15, d'en haut ; fig. 12 et 16, d'en bas. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 1 et 4, de profil ; fig. 2, d'en haut ; fig. 3, d'en bas ; fig. 5, par derrière.

La *grande aile du sphénoïde* (n° 11) (*) complète de chaque côté la face latérale du crâne. C'est une plaque à-peu-près circulaire, enchâssée dans la paroi latérale du crâne, et qui donne passage à plusieurs trous très-importans pour la névrologie. Le trou postérieur, qui est le plus considérable, est circulaire et sert de passage aux branches maxillaires du trijumeau. Au-dessus de ce trou, il y en a un autre plus petit pour le passage du nerf facial. Le bord antérieur de l'os est marqué d'une profonde échancrure qu'une trame osseuse transforme en dedans en un trou pour le passage des branches orbitaires du trijumeau. Dans l'intérieur de ce grand trou se voient encore deux très-petits trous, l'un pour le passage du nerf oculomoteur, l'autre pour celui de la quatrième paire, le pathétique. Au bord inférieur de l'os il y a une rainure profonde, et comme la branche horizontale, dans laquelle elle est creusée, touche celle de l'autre côté, il en résulte une gouttière, qui est la continuation de celle qui se trouve sur la face inférieure du basilaire (n° 5). Cette gouttière se transforme, comme cette dernière, au moyen du sphénoïde principal, en un canal spacieux, dans lequel sont enfermés les muscles abducteurs de l'œil. Le plafond de cette gouttière, formé par les branches horizontales, est percé de deux trous très-fins, donnant passage à la sixième paire des nerfs de l'œil, aux nerfs abducteurs, qui vont de suite rejoindre leurs muscles respectifs. La face interne de l'os est encore plus accidentée que la face externe. On y voit près du bord antérieur un grand trou circulaire pour la sortie du trijumeau. Ce trou communique avec les trois trous par lesquels les branches de ce nerf ainsi que le facial sortent du crâne. Autour de ce grand trou, se voient plusieurs trous très-petits tous destinés aux différentes racines du trijumeau et du facial, qui se réunissent dans le ganglion de Gasser, situé dans l'épaisseur de l'os. A l'arrière, on découvre une excavation assez considérable, formant la partie antérieure du creux, dans lequel se loge le sac du labyrinthe. Le bord supérieur a deux gouttières séparées par une crête saillante, dont l'antérieure sert à loger une partie du canal semi-circulaire antérieur, la postérieure une partie du canal semicirculaire externe de l'oreille. L'os touche en haut au temporal (n° 12) et au frontal postérieur (n° 4), en arrière au basilaire (n° 5) et à l'occipital latéral (n° 10), en bas au sphénoïde principal (n° 6), en dedans et en haut à l'aile orbitaire (n° 14), et en bas à son correspondant de l'autre côté, et enfin au sphénoïde antérieur (n° 15) en avant. Il ne peut être enlevé sans ouvrir largement la boîte cérébrale.

(*) Grande aile, *Cuvier, Bekker*; rocher, *Meckel, Hallmann*; tympanal, *Bojanus*. — Tab. D (*S. fario*), fig. 10 et 14, de profil; fig. 12 et 16, d'en bas. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 3, d'en bas; fig. 4, de profil; fig. 8, de dedans.

L'aile orbitaire du sphénoïde (n° 14) (*) se trouve au devant de la grande aile, à sa face interne. Cet os a une forme irrégulièrement triangulaire et est en général très-incomplètement ossifié. Il touche en dehors au frontal extérieur (n° 4), en bas à la grande aile (n° 11), en haut au frontal principal (n° 1), et remplit l'espace entre ces os et l'ethmoïde crânien (n° 15), qu'il ne touche pas immédiatement, puisqu'il y a du cartilage interposé entre les deux. Comme ces deux os sont placés verticalement et en même temps presque à angle droit avec l'axe longitudinal du crâne, ils forment la paroi antérieure de la boîte cérébrale, et c'est par l'échancrure assez spacieuse qui se voit entre eux que passent les nerfs optiques et olfactifs, pour entrer dans leurs canaux respectifs. La face interne de l'os présente, près de son angle postérieur, une gouttière qui loge le commencement du canal semicirculaire antérieur de l'oreille. L'os n'a point de trous pour le passage des nerfs et des vaisseaux, mais il forme le pilier latéral du trou par lequel passent les deux premières paires de nerfs cérébraux, trou qui est creusé entre lui, les grandes ailes (n° 11) en bas et les frontaux principaux (n° 1) en haut.

L'ethmoïde crânien (n° 15') (***) est une lame squameuse, enchâssée dans la cloison des orbites. Il ne se distingue que peu du cartilage qui l'entoure; sa forme est presque ronde; ses contours très-irrégulièrement arrêtés. Le bord postérieur, qui regarde la cavité cérébrale, est renflé et creusé en forme d'entonnoir, qui s'ouvre de chaque côté sur la face latérale de l'os, et par lequel passent les nerfs olfactifs. Au dessous de cet entonnoir se trouve une large et profonde gouttière, ouverte sur le devant de l'os et transformée en canal par le cartilage, sur lequel l'os repose. Ce canal est destiné à la première branche de la cinquième paire. L'os ne touche immédiatement aucun autre os; il est entouré de tous côtés par la cloison cartilagineuse des orbites, seulement son bord postérieur touche de très-près de chaque côté aux ailes orbitaires.

On remarque encore chez la Truite un tout petit os impair en forme de fourchette, dont la pointe s'avance dans la cloison interorbitaire, et dont les deux bras évasés en arrière embrassent les nerfs olfactifs, au moment de leur sortie du crâne. Cet os paraît

(*) Aile orbitaire ou petite aile, *Cuvier, Bojanus, Rosenthal*; grande aile, *Meckel, Hallmann*. — Tab. D (*S. fario*), fig. 10 et 14, de profil; fig. 12 et 16, d'en bas. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 3, d'en bas; fig. 8, de dedans.

(**) Ethmoïde, *Spix*; sphénoïde antérieur, *Cuvier, Geoffroy*; aile orbitaire, *Meckel, Hallmann*; corps du sphénoïde, *Rosenthal*; nasal, *Bojanus*. — Tab. D (*S. fario*), fig. 10 et 14, de profil; fig. 12 et 16, d'en bas. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 4, de profil; fig. 8, de dedans.

être particulier aux truites ; au moins ne l'avons-nous trouvé chez aucun autre poisson. Nous le nommons *sphénoïde antérieur* (n° 15) (*).

Le dernier os enfin, qui prend part à la formation du crâne proprement dit, est le *sphénoïde principal* (n° 6) (**). C'est un os long, étroit et plat qui s'étend sous la base du crâne, depuis l'occiput jusqu'à la moitié de la cavité buccale. En arrière, ses bords sont relevés de manière à former une gouttière à sa face supérieure et à présenter un renflement bombé en bas ; en avant, au contraire, ses bords sont rabaisés, et c'est la face inférieure de l'os qui est creusée en gouttière. Un processus montant très-considérable se détache de chaque côté, au dessous de la grande aile. L'os s'applique sur les bords de la gouttière inférieure du crâne formée par le basilaire (n° 5) en arrière, et la réunion médiane des grandes ailes (n° 11) en avant, de manière à transformer cette gouttière en un canal qui s'ouvre dans les orbites entre ces deux os. Il touche en outre à la cloison interorbitale dans tout son trajet, et s'enchâsse par son extrémité antérieure avec le vomer (n° 16). Il est percé immédiatement au-dessous du pilier postérieur des orbites, de deux trous circulaires par lesquels l'artère carotide monte dans l'orbite et la cavité cérébrale.

Le *nasal* (n° 3) (***) , os impair, plat et assez mince, se place au devant des frontaux principaux sur la face supérieure du crâne. De forme oblongue, il recouvre le cartilage qui entoure les fosses nasales d'en haut, et forme la pointe antérieure du crâne. Son extrémité postérieure est cunéiforme et s'engrène entre les pointes antérieures des frontaux. Ses bords extérieurs forment de chaque côté, au-dessus des fosses nasales, un petit toit qui est complété par les battans du nez (n° 20), qui s'y appliquent ; son bord antérieur est caché sous les intermaxillaires (n° 17). L'os repose en entier sur le cartilage et n'a aucun rapport avec les nerfs ni avec les vaisseaux.

Vis-à-vis du nasal, à la face interne du crâne, nous trouvons le *vomer* (n° 16) (****). De forme oblongue et étroite, il est appliqué par sa face supérieure lisse contre le cartilage qui sert de noyau à toute la partie antérieure du crâne, tandis que sa face interne est hérissée de dents longues et crochues, qui sont en relief sur la ligne mé-

(*) Cet os n'est mentionné par aucun auteur. Cuvier paraît l'avoir confondu avec l'ethmoïde crânien (n° 15'). — Tab. D (*S. fario*), fig. 10 et 14, de profil. — Tab. E, fig. 3, d'en bas ; fig. 4, de profil.

(**) Détermination généralement adoptée. — Tab. D (*S. fario*), fig. 10 et 14, de profil ; fig. 12 et 16, d'en bas. — Tab. E, fig. 3, d'en bas ; fig. 4, de profil.

(***) Nasal, *Spix, Bojanus* ; ethmoïde, *Cuvier, Meckel ; Bakker, Geoffroy*. — Tab. D (*S. fario*), fig. 11 et 15, d'en haut, et fig. 12 et 16, d'en bas. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 2, d'en haut.

(****) Dénomination généralement admise. — Tab. D (*S. fario*), fig. 10 et 14, de profil ; fig. 12 et 16, d'en bas. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 3, d'en bas ; fig. 4 et 8, de profil.

diane de la bouche. Les dents sont en général au nombre de douze à vingt. Quoique placées au milieu de l'os, on remarque cependant que les unes se courbent à droite, les autres à gauche, de manière à former deux séries; en avant se trouvent quatre dents plus petites sur une seule rangée transversale. L'os n'est pas entièrement droit, il est courbé en haut. Son extrémité postérieure est enchâssée dans une entaille de l'extrémité antérieure du sphénoïde principal (n° 6); sur son extrémité antérieure sont appliqués de chaque côté les palatins (n° 22).

DES FOSSES ET DES ASPÉRITÉS DU CRANE ET DU CARTILAGE CRANIEN.

Nous ne croyons pas pouvoir donner la description du cartilage crânien, sans nous occuper en même temps des accidens divers que présente la surface du crâne. Ce sera le plus sûr moyen de faire ressortir l'importance de cette boîte cartilagineuse, première base du crâne tout entier, qui réunit toutes les pièces osseuses en un coffre solide et qui entoure et protège le cerveau et les principaux organes des sens.

Sur toute la face supérieure du crâne, la ligne médiane est plus élevée que les autres parties du crâne, quoique cette élévation soit bien moins marquée sur le devant. Elle est le résultat de la réunion des frontaux principaux sous forme de toit. Ce n'est qu'avec l'occipital supérieur (n° 8), que commence, sous la forme d'une apophyse aplatie et couchée en arrière, la *crête mitoyenne* du crâne, comme l'a appelée Cuvier. A cette crête mitoyenne s'attachent le ligament nuchal et les faisceaux supérieurs du grand muscle latéral. Des deux côtés de la crête, la surface du crâne se bombe légèrement en bas, et ce n'est qu'en arrière, sur la face postérieure du crâne, que l'occipital externe (n° 9) fait saillie par son apophyse. Cuvier a nommé cette apophyse la *crête intermédiaire*, par la raison que, chez beaucoup de poissons, une crête longitudinale part de cette pointe; pour se prolonger plus ou moins en avant. Enfin, le bord supérieur du temporal (n° 12), forme une troisième crête, la *crête latérale*, qui se continue en avant par le frontal postérieur (n° 4) et va se joindre au bord orbitaire du frontal principal (n° 1). Cette crête très-saillante et hérissée de plusieurs aspérités, est destinée à loger le canal muqueux principal. Au-dessous d'elle se trouve une profonde rainure dans laquelle s'articule l'appareil temporal, et au-dessous de cette rainure, l'on voit s'avancer la *crête externe* de l'occiput, en forme de pointe acérée. La crête latérale est séparée en haut des crêtes intermédiaire et mitoyenne par une impression profonde, la *fosse latérale* du crâne, dans laquelle le cartilage crânien est à découvert sur un espace oblong et quadrangulaire, entre le pariétal (n° 7), le tem-

poral (n° 12), l'occipital externe (n° 9), les frontaux principaux (n° 1) et le frontal postérieur (n° 4).

La face latérale du crâne nous offre, dans sa partie postérieure, un enfoncement assez large, mais peu profond, limité en haut par la crête externe, en avant par la partie saillante de la grande aile (n° 11), et en bas par le bord du sphénoïde (n° 6). La partie inférieure du temporal (n° 12), la branche latérale de l'occipital latéral (n° 10), la branche verticale du basilaire (n° 5) et la partie postérieure de la grande aile prennent part à la formation de cette dépression qu'on nomme la *fosse postérieure* du crâne. Au-devant de cette fosse, la surface est un peu bombée, de manière à former un bord tranchant derrière l'*orbite*. Celle-ci est très-grande, semicirculaire, à base presque plane. Son pourtour est formé par le bord relevé du sphénoïde (n° 6), la grande aile (n° 11), le frontal postérieur (n° 4), le frontal principal (n° 1), le frontal antérieur (n° 2) et le cartilage crânien, qui sert surtout à la compléter. Outre ces os, il y a encore, au fond de l'orbite, l'aile orbitaire (n° 14), et dans sa cloison l'ethmoïde crânien (n° 15') et le sphénoïde antérieur (n° 15). La cloison est loin d'être complète; il existe à ses angles antérieur et postérieur deux grandes lacunes, qui sont fermées par des membranes; toute la partie inférieure, entre le sphénoïde (n° 6') et l'ethmoïde crânien (n° 15') est formée par le cartilage crânien. Au fond de l'orbite, on trouve en bas, de chaque côté du *canal sous-crânien*, la grande ouverture formée par la réunion du basilaire (n° 5), des grandes ailes (n° 11) et du sphénoïde (n° 6); cette ouverture est partagée par la cloison de l'orbite. Les muscles postérieurs du globe de l'œil, notamment l'abducteur, prennent naissance dans le canal sous-crânien. Au-dessus de ces ouvertures se trouve le grand trou optique, destiné au passage du nerf optique, et à-peu-près au milieu de la cloison, le trou par lequel le nerf olfactif quitte son entonnoir et entre dans l'orbite. Sur le devant, l'orbite s'étend bien au-delà de son bord externe, n'étant limité que par le frontal antérieur (n° 2). Sur le côté, en bas, on voit une grande ouverture, qui conduit dans un canal cartilagineux, dont l'extrémité antérieure se trouve être la fosse nasale; ce canal est destiné au nerf olfactif. Plus haut, les deux orbites se confondent dans une seule cavité médiane, qui s'étend en avant jusques entre les fosses nasales, et dans laquelle les muscles antérieurs du globe de l'œil prennent naissance, en s'entrelaçant des deux côtés. Les orbites forment ainsi deux grandes cavités qui ont deux prolongemens en arrière, l'un dans la cavité cérébrale en haut, l'autre dans le canal sous-crânien en bas, plus un troisième dans la cavité médiane de la face. Ce dernier destiné à fixer les muscles antérieurs de l'œil, se termine dans le canal olfactif.

Le *canal olfactif* se continue en dehors , à partir de la ligne médiane , pour s'ouvrir à la face latérale du crâne, dans une fosse presque circulaire et peu profonde, creusée seulement dans du cartilage. Cette fosse est recouverte en haut par le nasal (n° 5) et entièrement remplie par la muqueuse du nez.

La *cavité cérébrale* enfin , la plus considérable de toutes , occupe la partie postérieure du crâne , ayant pour appendices, de chaque côté , les cavités des oreilles. Elle est fermée de tous les côtés , sauf les trous pour le passage des nerfs et des vaisseaux sanguins qui se portent vers le cerveau ou qui en viennent. Aussi sa boîte est-elle presque toute osseuse à l'extérieur, tandis qu'à l'intérieur, ses parois sont formées en grande partie par le cartilage crânien. La cavité commence en arrière avec le grand trou occipital , formé de la réunion des deux occipitaux latéraux (n° 10). Elle s'élargit immédiatement en gagnant en hauteur, et son plafond imite en quelque sorte la courbe du cervelet. La base de la cavité est assez étroite et montre un creux dans lequel sont logés les lobes inférieurs du cerveau. Au-devant de cet enfoncement , se trouvent deux creux latéraux assez profonds , séparés par une crête mince , présentant à-peu-près la forme d'un haricot. C'est dans ces creux que se logent les deux sacs des labyrinthes des oreilles. Enfin, encore plus en avant, près de la grande ouverture qui mène dans les orbites , se trouve un petit creux rond , assez profond , dans lequel est cachée l'hypophyse du cerveau. Mais si l'on fait abstraction de ces creux, le plancher du cerveau est entièrement horizontal et de niveau avec le canal rachidien. Les parois latérales sont beaucoup plus accidentées ; elles sont en général exhaussées, de manière à donner à toute la cavité cérébrale une forme ovale et allongée , telle qu'elle convient à la forme du cerveau. Remarquons cependant que ce dernier est loin de remplir toute sa cavité , et que les espaces assez considérables , qui existent entre lui et les parois solides, sont remplis, surtout à sa face supérieure, par un tissu celluleux chargé d'une quantité d'huile et d'une graisse liquide.

Les cavités des oreilles, qui se trouvent de côté , méritent une attention toute particulière. Comme nous venons de le dire , les deux sacs sont cachés dans des creux propres ; mais tout le vestibule avec les ampoules et le canal semicirculaire montant qui réunit d'abord les canaux antérieur et postérieur, sont simplement appliqués contre la paroi latérale de la cavité cérébrale , et nullement séparés de cette dernière par des cloisons solides. Les cavités destinées aux canaux semicirculaires imitent tout-à-fait la forme de ces derniers ; le canal postérieur passe par les occipitaux latéral supérieur et externe ; le canal externe par la grande aîle , le temporal et l'occipital latéral ; le canal antérieur par l'aîle orbitaire , en touchant le frontal

postérieur et la grande aile. Dans une grande partie de leur trajet, ces canaux sont simplement entourés de cartilage, lequel remplit un espace très-considérable entre la grande aile, l'occipital latéral et l'aile orbitaire en bas, et l'occipital supérieur en haut. De tous les os qui prennent part à la formation du crâne, il n'y en a donc que huit qui ne concourent pas à la formation des diverses cavités de l'oreille : le nasal (n^o 3), le vomer (n^o 16), le frontal (n^o 1), le sphénoïde (n^o 16), l'ethmoïde crânien (n^o 15'), le pariétal (n^o 7), l'occipital postérieur (n^o 15), le frontal antérieur (n^o 2). Tous les autres se combinent pour envelopper les canaux semicirculaires ou les sacs du labyrinthe.

Le toit de la cavité cérébrale n'est pas plus uni que sa base ; le point le plus élevé est formé par le centre de l'occipital supérieur, d'où partent les canaux semicirculaires antérieur et postérieur. A partir de là, la ligne médiane est occupée par un bourrelet arrondi, qui se rattache à ce point central, et qui est osseux aussi long-temps qu'il appartient à l'occipital supérieur, mais qui au-dessous du frontal devient cartilagineux. En avant enfin, là où les ailes orbitaires se recourbent vers la ligne médiane, pour fermer l'orbite, se trouve un creux qui pénètre quelquefois jusqu'à l'os frontal, et dans lequel est cachée la glande pinéale. A partir de là, le toit s'abaisse de nouveau pour former l'entrée de l'entonnoir ethmoïdien destiné aux nerfs olfactifs.

La cavité cérébrale se termine en avant par un grand trou médian qui donne passage aux nerfs optiques. Ce trou est limité en haut par l'ethmoïde, dans lequel se trouve un creux en entonnoir, aboutissant à deux trous latéraux, qui s'ouvrent dans l'orbite, en donnant passage aux nerfs olfactifs.

En considérant ainsi le crâne dans son ensemble, nous trouvons l'arrangement suivant des cavités : en arrière, deux grandes cavités médianes, le canal sous-crânien pour les muscles postérieurs de l'œil, la cavité cérébrale en haut pour le cerveau et les oreilles ; dans la partie moyenne, deux grandes cavités latérales, séparées par une cloison médiane, les orbites, et dans la partie antérieure, une grande cavité médiane, formée de la réunion des deux orbites et destinée aux muscles antérieurs de l'œil, plus deux petites cavités latérales, les fosses nasales.

Le *cartilage crânien* est beaucoup plus développé dans la partie antérieure de la boîte crânienne, qu'autour du cerveau. Nous avons dit qu'il n'y a dans la boîte cérébrale que deux endroits où il paraît à la surface extérieure, l'espace carré au-dessus du grand trou occipital et les deux espaces oblongs latéraux, dans la fosse latérale du crâne. Dans la partie antérieure, il est couvert en haut par le nasal et en bas par le vomer ; sur tout le côté, il est à jour. Aussi rien n'est plus facile que d'enlever ces deux os sans

porter atteinte à la configuration extérieure de cette partie , surtout si l'on opère sur un crâne convenablement préparé , que l'on a eu soin de faire bouillir légèrement. La forme des fosses nasales à l'extrémité du museau reste la même , les deux os ne couvrent le cartilage que comme deux écailles plus dures , dont les contours répètent ceux de la partie qu'elles protègent. L'enlèvement du frontal principal est déjà plus grave ; le pourtour des orbites, dont ils forment les toits, se trouve par là considérablement altéré ; celles-ci ne paraissent plus si profondes, et la cavité cérébrale reste ouverte sur un petit espace , en dedans du temporal et en avant de la fosse latérale du crâne. L'enlèvement du pariétal et de l'occipital postérieur n'altère en aucune façon la conformation du crâne ; l'occipital latéral peut aussi s'enlever avec sa crête, sans que la cavité cérébrale en souffre. Il en est de même du frontal postérieur, dont l'enlèvement ne met à découvert que le canal semicirculaire antérieur. Le temporal est aussi dans ce cas ; enlevé, il met à découvert le canal semicirculaire extérieur, mais nullement la cavité cérébrale proprement dite. Le sphénoïde enfin , peut être détaché sans préjudice pour la cavité cérébrale ; il n'y a que le canal sous-crânien qui se trouve alors découvert dans toute sa longueur. Quand on a ainsi ôté toutes ces pièces , il ne reste de tout le crâne qu'une boîte oblongue et arrondie , sans autres aspérités que la crête mitoyenne , dont les parois sont osseuses en bas et sur la partie inférieure des côtés , mais dont la partie supérieure et le toit sont cartilagineux , sauf l'espace occupé par l'occipital supérieur, et la petite solution de continuité causée par l'enlèvement du frontal. Cette boîte communique par un large pont de cartilage avec la partie antérieure qui conserve sa forme , alors même que les os sont enlevés. Les entailles latérales qui séparent cet élargissement de la boîte cérébrale , sont les orbites privées de leur toit. Nous trouvons ainsi qu'en résumé , le cartilage crânien forme la masse principale de la partie antérieure du crâne et une grande partie des parois latérale et supérieure de la boîte cérébrale , et qu'il n'y a que le plancher de cette dernière , qui soit entièrement osseux. Les os qui se voient à la face interne de la cavité cérébrale , sont , abstraction faite des cavités pour les canaux semicirculaires , les suivans : les frontaux principaux, qui n'y ont qu'une part très-minime sur le devant ; les occipitaux supérieurs, en arrière , par toute leur base ; les occipitaux latéraux et les grandes ailes, par leurs faces internes , sur les côtés et en bas ; une petite portion du basilaire , dans le plancher , en arrière ; les ailes orbitaires et l'ethmoïde crânien sur le devant ; en somme sept os , dont quatre pairs et trois impairs. Tout le reste ne prend aucune part à la formation de la boîte cérébrale proprement dite. Les occipitaux externes, les temporaux et les frontaux postérieurs n'y prennent qu'une part indirecte , en

enveloppant une portion des oreilles ; le reste est complètement étranger au cerveau, et n'a de relations qu'avec les organes des sens.

On voit par cette énumération combien M. Vogt avait raison, en décrivant la charpente solide de l'embryon de la Palée (*), de poser en fait que presque tous les os du crâne se développent à l'extérieur de la boîte primitive, qui est cartilagineuse, et qu'il dépend de l'âge de l'individu, ainsi que de l'espèce, jusqu'à quel point le crâne sera ossifié. On ne saurait en aucune façon établir une différence tranchée entre des os extérieurs faisant seulement l'office de plaques protectrices et des os crâniens proprement dits. Chez tel poisson, on trouve, par exemple, le frontal, ou le temporal, ou tout autre os à l'état de simple plaque protectrice, adaptée à la face extérieure de la boîte cartilagineuse ; tandis que chez telle autre espèce, ce même os pénètre jusqu'à la face interne de la cavité cérébrale.

DE LA FACE.

Les os de la face représentent, dans leur réunion, deux grands battans mobiles, attachés en divers endroits au crâne, et formant les parois latérales de la cavité buccale. Bien que mobiles les unes sur les autres, les pièces de ces battans sont pourtant arrangées de manière qu'il n'y a presque pas de lacune entre les os qui les composent ; car leurs bords intérieurs touchent immédiatement au crâne, ou du moins ne laissent qu'un petit espace intermédiaire libre. Leurs os se combinent en arrière avec l'appareil operculaire et avec l'appareil hyoïdal proprement dit.

L'intermaxillaire (n° 17) (**) a une forme presque triangulaire. Son apophyse montante, qui s'applique sur l'extrémité antérieure du nasal, est un peu courbée en arrière. Les deux os se touchent sur la ligne médiane, et forment la pointe antérieure du museau. Le bord inférieur est droit et armé, chez la petite Truite, de quatre à huit dents fortes, aiguës et recourbées en arrière ; chez la grande, il y a en général un plus grand nombre de dents dans l'alvéole de cet os. La face interne de l'os est un peu creuse, l'extérieure bombée ; à la face interne est accolée l'apophyse antérieure du maxillaire supérieur. C'est, avec le nasal, le seul os qui touche immédiatement l'intermaxillaire ; le reste de sa face interne repose sur le cartilage crânien.

(*) *Agassiz*, Histoire naturelle des Poissons d'eau douce, seconde livraison, Embryologie des Salmones, par *C. Vogt*.

(**) Détermination généralement adoptée. — Tab. D (*S. fario*), fig. 17 et 18, de profil ; fig. 19, de dedans. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 1, de profil. Tab. F (*S. trutta*), fig. 4, de profil, en dehors ; fig. 5, de profil, en dedans.

L'os qui fait suite à l'intermaxillaire sur le pourtour de l'ouverture buccale est le *maxillaire supérieur* (n° 18) (*), cet os dont on a si long-temps méconnu la véritable nature, en l'appelant *os des mystaces*, jusqu'à ce que Cuvier démontra, par l'étude de la Truite, que c'était bien réellement l'analogue du maxillaire supérieur. Il a la forme d'un bâton aplati et courbé, s'engageant par une apophyse inerme, entre l'intermaxillaire (n° 17) et le palatin (n° 22), sur lequel la face interne de cette apophyse peut glisser, tandis qu'elle est fixée d'une manière presque immobile à la face interne de l'intermaxillaire. L'os s'aplatit et s'élargit principalement vers l'extrémité postérieure qui est appliquée sur la face externe de la mâchoire inférieure. Il forme le pourtour extérieur de la bouche, de manière qu'en fermant la bouche, la mâchoire inférieure ne rencontre pas les dents des maxillaires, mais se place en dedans. Le bord inférieur de l'os est armé de seize à vingt dents coniques, courbées en dedans, et qui diminuent insensiblement en grandeur d'avant en arrière. Quoique présentant la même courbe que le palatin, la face interne du maxillaire n'est pourtant pas appliquée contre ce dernier; elle est tout-à-fait libre, aussi loin qu'il porte des dents, et séparée du palatin, comme de la mâchoire inférieure, par un pli de la peau, qui peut s'étendre et faciliter ainsi les mouvemens de l'os.

A la face externe du maxillaire, près de son extrémité postérieure et aplatie, est appliqué un petit os plat, de forme oblongue, le *surmaxillaire* (n° 18') (**). Il ne présente rien de remarquable, et ne sert qu'à élargir et à donner plus de force à l'extrémité postérieure du maxillaire.

En dedans de cet arc extérieur, composé par les intermaxillaires et les maxillaires, se trouve un second arc également denté, formé par le *palatin* (n° 22) (***) . La forme de ces os imite en quelque sorte celle du maxillaire : mais il est plus massif, moins aplati et moins courbé, de manière à former avec celui de l'autre côté un arc plus étroit que celui du maxillaire; les dents y sont au nombre de dix à quinze. Le bord supérieur est renflé et surmonté, près de son extrémité antérieure, d'une apophyse obtuse, mais massive, au-dessous de laquelle s'engage l'apophyse antérieure du

(*) Dénomination généralement adoptée. — Tab. D (*S. fario*), fig. 17 et 18, de profil; fig. 19, de dedans. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 1, de profil. — Tab. F (*S. trutta*), fig. 4, de profil, en dehors; fig. 5, de profil, en dedans.

(**) Os propre aux Truites et à quelques autres genres voisins. Il existe aussi chez les Clupes. — Tab. D (*S. fario*), fig. 17 et 18, de profil. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 1, de profil. — Tab. F (*S. trutta*), fig. 4, de profil.

(***) Détermination généralement adoptée, sauf *Bojanus*, qui en fait le maxillaire. — Tab. D (*S. fario*), fig. 18, de profil; fig. 19, de dedans. — Tab. F (*S. trutta*), fig. 4, de profil; fig. 6, de dedans.

maxillaire. Cette apophyse du palatin est tapissée de cartilage ; elle paraît à la face extérieure de la tête, au dessus de l'extrémité antérieure du maxillaire (Tab. E fig. 1); et c'est sur elle que s'appuient les deux premières pièces du jugal (n° 19 et 19'). La partie postérieure du bord supérieur de l'os est creusée en gouttière et présente deux bords tranchans ; sur le bord externe s'appuient les pièces du jugal qui forment le bord inférieur de l'orbite (n° 19' et 19''); contre le bord interne est appliqué le ptérygoïde (n° 25), qui est soudé avec lui par du cartilage. L'extrémité postérieure de l'os est mince et effilée ; elle s'engrène dans l'extrémité antérieure de l'os transverse (n° 24). L'extrémité antérieure touche encore le vomer à son bord interne.

Les mouvemens du palatin sont très-restreints et limités à de petites déviations, dues à l'élasticité des cartilages qui se joignent aux autres pièces. Quand la bouche se ferme, l'arc se place en dedans de la mâchoire inférieure, et les dents de cette dernière se trouvent ainsi logées dans la profonde rigole entre le palatin et le maxillaire supérieur.

Le *transverse* (n° 24) (*) est un os long et cylindracé, qui s'applique par son extrémité antérieure sur l'arrière du palatin, et qui en arrière s'adapte de la même manière contre le bord antérieur de l'os carré (n° 26). Il forme la continuation du bord de l'arc palatinal, en joignant le palatin à l'os carré. Il n'est pas armé de dents, et touche seulement par son extrémité antérieure le ptérygoïde (n° 25).

Le *ptérygoïdien* (n° 25) (**) est un os plat et large, dans lequel on peut distinguer une partie horizontale et une partie verticale. La première sert de plafond à la partie postérieure de la gueule ; elle touche de très-près par son bord interne et libre au sphénoïde (n° 6), et ferme ainsi l'orbite du côté de la gueule ; la partie verticale est principalement développée en arrière. Le bord extérieur de la partie horizontale s'applique en avant contre le bord interne du palatin (n° 22), et touche un peu au transverse (n° 24). La partie verticale s'applique sur la face interne de la caisse (n° 27) de l'os carré (n° 26), et touche, dans toute sa longueur, au bord interne du transverse (n° 24). Cette partie réunit ainsi d'une manière fixe ces os entre eux et avec le palatin. Elle est recouverte en dehors par du cartilage, dans tous les endroits où les

(*) *Transverse*, Cuvier, Meckel, Bakker, Geoffroy ; démembrement du palatin, Bojanus, Carus ; ptérygoïdien, Spix. — Tab. D (*S. fario*), fig. 17 et 18 de profil, fig. 19 d'en dedans. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 1, de profil. — Tab. F (*S. trutta*), fig. 4, de profil en dehors ; fig. 5, de profil en dedans.

(**) Détermination généralement adoptée, sauf par Spix, qui en fait le palatin. — Tab. D (*S. fario*), fig. 17 et 18, de profil ; fig. 19, d'en dedans. — Tab. F (*S. trutta*), fig. 4, de profil, en dehors ; fig. 5, de profil, en dedans.

os mentionnés ne sont pas appliqués dessus. Bien que touchant par son bord intérieur au vomer (n° 16) et au sphénoïde (n° 6), l'os n'est pourtant pas articulé avec ces derniers. La partie horizontale est déclive en dehors, de manière que les deux ptérygoïdiens forment au dessus de la cavité buccale un véritable toit, dont le sphénoïde et le vomer constituent la crête mitoyenne.

A la face externe du ptérygoïde, formant la continuation postérieure de l'arc palatin, se trouve, de chaque côté, l'os carré (n° 26) (*). C'est un os en forme de triangle, dont le sommet, qui porte l'articulation de la mâchoire inférieure, est en bas, tandis que la base est tournée en haut. Le côté antérieur du triangle est rectiligne, et son extrémité est enchâssée dans la gouttière postérieure du transverse; le bord postérieur se prolonge sous la forme d'une apophyse longue, grêle et pointue, qui est séparée du corps de l'os par une profonde entaille, dans laquelle se loge la pointe du tympano-malléal (n° 31). La facette articulaire de l'os est gynglimoïde, creuse, et munie de chaque côté, en dehors et en dedans, d'un bourrelet assez vigoureux, ce qui rend tout mouvement latéral de la mâchoire inférieure impossible. L'os touche par son bord antérieur au transverse (n° 24), par sa face interne au ptérygoïde (n° 25), par l'apophyse postérieure au bord antérieur du préopercule (n° 30), et reçoit dans son entaille le tympano-malléal (n° 31).

Le *tympano-malléal* (31) (***) est un petit os en forme de massue, dont la partie grêle est enchâssée dans l'entaille de l'os carré; il touche en arrière au bord du préopercule (n° 30) et au styloïde (n° 29); en haut, au mastoïdien (n° 25), et en avant, à la caisse (n° 27).

Le *mastoïdien* (n° 25) (***) est un os plat, de forme quadrangulaire, dont le bord supérieur, presque horizontal et rectiligne, est arrondi, revêtu d'une couche de cartilage et susceptible de se mouvoir comme un battant sur la rigole latérale du temporal (n° 12). Le bord postérieur, qui est à angle droit avec le bord supérieur, est tranchant, et appliqué, dans toute sa longueur, contre le bord antérieur du préopercule (n° 30). Il a, à sa face interne, une apophyse plate, saillante, large et arrondie,

(*) Jugal, *Cuvier*; ptérygoïdien, *Bojanus*; démembrément de l'os carré, *Meckel*. — Tab. D (*S. fario*), fig. 17 et 18, de profil. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 1, de profil. — Tab. F, fig. 4, de profil en dehors; fig. 5, de profil en dedans.

(**) Symplectique, *Cuvier*; styloïde, *Meckel*; tympano-malléal, *Hallmann*. — Tab. D (*S. fario*), fig. 17 et 18, de profil. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 1. — Tab. F (*S. trutta*), fig. 4, de profil; fig. 5, de dedans.

(***) Temporal, *Cuvier*; os carré, *Bojanus*, *Rosenthal*; démembrément de l'os carré, *Meckel*. — Tab. D (*S. fario*), fig. 17 et 18, de profil. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 1. — Tab. F (*S. trutta*), fig. 4, de profil; fig. 5, de dedans.

sur laquelle s'articule la facette articulaire de l'opercule. Le bord interne est profondément entaillé, de manière à présenter deux appendices, dont le postérieur est assez épais et l'antérieur mince. Sur la face externe de la partie inférieure est appliquée la caisse (n° 27), de manière à fermer l'entaille, à une petite fente près, par laquelle l'artère hyoïdale passe de la cavité branchiale dans celle de la face. Le bord antérieur de l'os enfin n'est libre que dans sa partie supérieure, l'inférieure étant accolée à la caisse (n° 27). L'os touche en haut au temporal (n° 12), en arrière au préopercule (n° 30) et à l'opercule (n° 28), en bas, au styloïde (n° 29), au tympano-malléal (n° 51), et par son angle antérieur et inférieur au ptérygoïde (n° 25).

La *caisse* (n° 27) (*) est une pièce plate et mince, de forme presque triangulaire, qui est appliquée par sa face externe au mastoïdien (n° 23) et au ptérygoïde (n° 25), et fait tellement corps avec le premier, qu'il est difficile de l'en séparer. Son bord postérieur est adhérent, son bord antérieur en revanche est libre, et entre sa partie supérieure et le mastoïdien se trouve un espace vide, dans lequel s'attache une grande partie du grand muscle masticatoire.

Les os de la face que nous venons de passer en revue sont tous si intimement unis, qu'ils ne constituent qu'une seule plaque, dépendant de la face latérale du crâne, et formant les parois latérales de la cavité buccale. Sauf les deux maxillaires, qui sont susceptibles de glisser un peu sur le palatin, les autres sont tous immobiles et ne peuvent se mouvoir que dans leur ensemble. Comme ils ne sont fixés au crâne que sur deux points, en avant par le palatin et l'intermaxillaire à l'extrémité du museau, en arrière par le mastoïdien au temporal, et que le reste est parfaitement libre, il s'en suit que le battant qu'ils forment peut s'écarter considérablement et élargir latéralement la cavité buccale, pour laisser passer la proie. Pourtant cet écartement n'est pas aussi considérable chez la Truite que chez beaucoup d'autres poissons, et, comparé à ces museaux protractiles, que l'on rencontre dans quelques genres, la mâchoire supérieure et l'appareil palatinal de la Truite peuvent presque être envisagés comme immobiles.

Outre l'appareil palatino-maxillaire, que nous venons de décrire, la face compte encore plusieurs autres os remarquables par leur emplacement comme par leur fonction.

Les *jugaux* (n° 19) (**) se présentent en premier lieu à notre attention. Ce ne sont

(*) Temporal, *Cuvier*; ptérygoïde postérieur, *Hallmann, Bojanus*; démembrément de l'os carré, *Meckel*, — Tab. D (*S. fario*), fig. 17 et 18, de profil; fig. 19, de dedans. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 1, de profil. — Tab. F (*S. trutta*), fig. 4, de profil; fig. 5, de dedans.

(**) Jugal, *Meckel, Bakker, Bojanus, Spix*; lacrymal, *Carus*; sous-orbitaires, *Cuvier*. — Tab. A (*S. fario*), fig. 1, de profil. — Tab. D (*S. fario*), fig. 18, de profil. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 1, de profil.

pas des os simples; c'est tout une chaîne d'os composée de six à sept pièces plus ou moins plates, qui forment un anneau autour de l'orbite. La première pièce (n° 19) est appliquée contre la face extérieure du frontal antérieur, et forme le pourtour postérieur de la fosse nasale; la seconde (n° 19') est cylindracée et articulée par son extrémité antérieure sur le bouton cartilagineux qui revêt l'apophyse du palatin; les pièces postérieures (n° 19'', etc.) deviennent de plus en plus plates; la dernière enfin s'applique sur la face extérieure de la suture du frontal principal avec le frontal postérieur. Le bord orbital de tous ces osselets est renflé, le bord extérieur mince et tranchant; un canal muqueux, qui a plusieurs ouvertures à l'extérieur, longe leur bord orbital. Cette chaîne d'osselets est librement suspendue dans la peau, et couvre la partie extérieure des muscles de la joue, qui la séparent des autres os. Elle n'a point de mouvement propre, et ce n'est que grâce à son élasticité, qui est due au nombre de pièces dont elle est composée, qu'elle peut se plier aux mouvemens du muscle.

Le *surorbitaire* (n° 1') (*) est un petit os squammeux, oblong, attaché par son bord interne au toit de l'orbite qu'il complète de ce côté. Il n'a point d'autres relations avec les os, ni avec les parties molles qui l'entourent.

Les *olfactifs* (n° 20 et 20') (**) sont deux petits os plats, oblongs, attachés par leur face interne au nasal n° 3, et couvrant d'en haut les fosses nasales. Cachés dans la peau qui recouvre les fosses, ils sont mus par de petits muscles propres, ou plutôt par des fibres musculaires dispersées, qui leur impriment un mouvement de battant fort distinct. Comme le couvercle de la fosse nasale a deux trous, qui s'ouvrent et se ferment successivement, ce mouvement des olfactifs détermine un courant d'eau continu à travers les narines, condition essentielle pour la perception des odeurs, qui, quoique faible, ne saurait cependant être nulle chez les poissons.

La *mâchoire inférieure* est composée de chaque côté de trois os, le dentaire, l'articulaire et l'angulaire, dont le premier porte seul des dents.

Le *dentaire* (n° 34) (***) est une pièce longue, triangulaire, concave en dedans, bombée en dehors, et arquée suivant le contour de la bouche; sa largeur va en augmentant d'avant en arrière; son extrémité antérieure un peu plus arquée que le reste de l'os, touche l'os correspondant du côté opposé sur la ligne médiane et se combine avec lui au moyen d'une symphyse cartilagineuse. La face externe de l'os est ré-

(*) Dénomination généralement adoptée. — Tab A (*S. fario*), fig. 1. — Tab. D (*S. fario*), fig. 18. — Tab E (*S. trutta*), fig. 1.

(**) Nasaux, *Cuvier, Meckel*; incisif, *Bojanus*. — Tab. D' (*S. fario*), fig. 18. — Tab. E, fig. 1.

(***) Tab. D (*S. fario*), fig. 17 et 18, de profil; fig. 19, de dedans. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 1, de profil. — Tab. F (*S. trutta*), fig. 4, de profil; fig. 5, de dedans.

gulièrement bombée ; la face interne présente , au contraire , une gouttière triangulaire , pointue en avant et évasée en arrière , qui reçoit l'articulaire dans une profonde échancrure ; elle est parcourue dans toute sa longueur par le cartilage de la mâchoire. Au-dessus de cette gouttière , se trouve une carène longitudinale , sur laquelle les dents sont implantées. Il y a place pour douze à dix-huit dents , mais il en manque ordinairement plusieurs. Le bord extérieur de l'os s'élève au-dessus du bourrelet qui porte les dents , de manière que leurs racines ne peuvent être vues que de l'intérieur.

La seconde pièce ou l'*articulaire* (n° 35) (*), est également triangulaire et pointue en avant. Sa pointe s'avance dans l'entaille postérieure du dentaire. D'abord mince , il devient plus massif en arrière , où il se rétrécit pour former l'apophyse articulaire , qui est en ginglyme , et dont la conformation répond exactement à celle de l'os carré. En arrière de l'articulation se trouve une apophyse montante , qui s'engage en haut entre l'os carré et le préopercule.

L'angle postérieur est complété par un très-petit os , l'*angulaire* (n° 36) (**), qui est accolé à l'articulaire , et qui , même chez les individus âgés , ne se confond jamais entièrement avec ce dernier.

Chacune des mâchoires forme ainsi une branche élargie en arrière , moins haute en avant , dont les bords supérieur et inférieur sont tout d'une venue , quoique composés de plusieurs pièces distinctes. Le bord supérieur est tronqué obliquement , suivant la courbe que décrit le bord de l'appareil palatinal. Quand l'animal ferme la bouche , les dents de la mâchoire inférieure se logent dans la profonde rigole qui est située entre les maxillaires et les palatins. Le grand muscle masticateur part de la face extérieure de la fosse temporale pour se fixer à la face interne de la mâchoire.

Une particularité assez singulière de la tête de la Truite , qui n'a été mentionnée par aucun auteur , c'est l'existence d'un bâton cartilagineux , qui s'étend tout le long de la gouttière , à la face interne de la mâchoire (***), prenant naissance à la partie renflée de l'articulaire , et se cachant dans la partie antérieure du dentaire , où il se perd. Ce cartilage est rond , cylindracé et tout-à-fait caché dans les insertions du muscle masticateur. Il persiste jusque dans l'âge le plus avancé , et représente , chez les poissons , le cartilage de Meckel , qui , comme l'on sait , existe chez les animaux supérieurs pendant la vie embryonale , sous la forme d'une apophyse cartilagineuse , qui réunit le

(*) Tab. D (*S. fario*), fig. 17 et 18, de profil. — Tab. F (*S. trutta*), fig. 4, de profil; fig. 5, de dedans.

(**) Tab. D (*S. fario*), fig. 17 et 18, de profil. — Tab. F (*S. trutta*), fig. 4, de profil; fig. 5, de dedans.

(***) Tab. F (*S. trutta*), fig. 5, de dedans.

marteau de l'oreille à la mâchoire inférieure. Le tympano-malléal est, chez les poissons, le restant de la partie supérieure de ce cartilage.

Avant de quitter la mâchoire inférieure, disons quelques mots de la *dentition* de la Truite en général. Nous avons trouvé dans la mâchoire supérieure deux arcs parallèles armés de dents, dont l'externe est formé par l'intermaxillaire et le maxillaire supérieur, et l'interne par les palatins, plus une double rangée médiane sur le vomer, se prolongeant en arrière aussi loin que cet os. Le plancher de la bouche n'a, au contraire, qu'un seul arc dentifère, le dentaire de la mâchoire inférieure, et une double rangée médiane de dents implantées sur le lingual. Il existe enfin à la face interne des arcs branchiaux, tant en haut qu'en bas, et de même sur les pharyngiens, une quantité d'aspérités dentiformes (dents en brosse); en sorte que l'entonnoir qui conduit à l'œsophage, est tout hérissé de crochets propres à empêcher la proie de s'échapper. Toutes les dents de la Truite sont courbées en arrière et ont, suivant leur grandeur, plus ou moins la forme de crochets. Celles du plancher de la bouche sont plus grandes que celles de la mâchoire supérieure. L'on pourrait classer les os dentés, d'après la grandeur de leurs dents, dans l'ordre suivant : lingual, maxillaire inférieur, intermaxillaire, vomer, palatin, maxillaire supérieur. Dans tous ces os, les dents ne sont point implantées dans des alvéoles, mais bien sur des creux de l'os, avec lequel elles font corps, se soudant par leur base avec la substance osseuse environnante. De cette manière, le creux dans lequel elles se développent est tout à la fois le commencement et la base de la cavité pulpaire, qui est creusée dans l'intérieur de la dent. De là vient aussi que les vieilles dents font toujours corps avec l'os, et ne tombent point par la macération, tandis que les jeunes sont encore suspendues dans la muqueuse et s'enlèvent avec elle. Les dents cassées ou fracturées, ainsi que celles qui ont terminé leur cycle, sont sans cesse remplacées par des dents nouvelles qui se forment dans les creux occupés par les vieilles dents. Elles sont d'abord enveloppées dans un sac de la muqueuse, n'ayant qu'une très-petite pointe acérée, et croissant par addition à la base; mais bientôt elles percent la muqueuse et se plantent sur l'os. Les nerfs et vaisseaux des dents ne suivent pas des canaux propres, mais sont seulement enveloppés dans la muqueuse; aussi long-temps que la dent est libre, ils pénètrent dans la cavité pulpaire par la base qui est ouverte. Quand la dent vient à s'implanter, il reste un petit trou de chaque côté de la dent, par lequel les vaisseaux entrent dans la cavité pulpaire. Nous exposerons l'accroissement et les détails de ce remplacement des dents au chapitre de leur structure.

DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE.

Au lieu de rattacher les os operculaires aux os de la face, comme on le fait communément, nous avons préféré les réunir à l'os hyoïde et aux arcs branchiaux. Ce rapprochement nous paraît justifié par la situation et la liaison de ces os avec l'appareil hyoïde, et par le rôle que leur assigne la physiologie et l'embryologie.

L'os *hyoïde* (*) est composé de plusieurs pièces, dont les unes, rangées en lignes verticales et unies par du cartilage, constituent le corps de l'os, tandis que les autres forment les branches latérales. Le corps de l'hyoïde est composé des pièces suivantes :

Le *lingual* (n° 41), pièce courte et plate, qui est adaptée comme un capuchon sur l'extrémité antérieure du cartilage qui sert de support à la langue. Il est hérissé de chaque côté d'une rangée de quatre à six dents vigoureuses, recourbées en arrière. Au milieu de la face supérieure, qui est à peu-près plane, on aperçoit une légère dépression. Le côté inférieur est creusé en gouttière, pour recevoir le cartilage.

Au lingual succèdent en arrière trois os (n° 53, 54 et 55), de forme plus ou moins cylindracée, plus larges en haut, carénés à la face inférieure, et réunis par du cartilage qui s'étend fort loin en arrière et se termine en une pointe longue et comprimée latéralement. Ils forment ainsi dans leur réunion une longue tige grêle, sur les côtés de laquelle sont articulés les branches de l'hyoïde, les quatre arcs branchiaux et les pharyngiens. Ils constituent en outre la base de l'entonnoir branchial, servent de vestibule à l'ésophage, et séparent le sac péricardial de l'intestin buccal. Les branches de l'hyoïde sont articulées dans une fossette, sur les côtés du cartilage qui sert de support au lingual ; le premier arc branchial se place entre les os n° 53 et 54 ; le second arc sur l'os n° 54 ; le troisième embrasse par ses osselets intermédiaires le corps de l'os n° 55 ; le quatrième enfin et les pharyngiens sont articulés avec la plaque cartilagineuse qui termine le corps de l'hyoïde.

Au dessous et en arrière du lingual se trouve la *queue de l'hyoïde* (n° 42) (**); c'est un petit os en forme de quille reposant sur une lame plate et horizontale.

Chacune des *branches latérales* de l'os hyoïde est composée de cinq os, deux articulaires (n° 39 et 40) qui forment ensemble la tête glénoïdale par laquelle la branche se meut sur le corps de l'hyoïde, deux os plats (n° 37 et 38) formant la plus grande partie de la branche, et enfin un petit os styloïde (n° 29), par lequel la branche latérale s'attache au mastoïdien (n° 25) et au préopercule (n° 30).

(*) Tab. D (*S. fario*), fig. 19-21, de profil; fig. 20, d'en haut. — Tab. F (*S. trutta*), fig. 1, d'en haut; fig. 2, de profil; fig. 3, d'en bas.

(**) Tab. D, fig. 21, de profil et d'en haut.

Les deux articulaires (n^{os} 39 et 40) sont deux petits os sub-coniques, appliqués l'un contre l'autre, de manière à former une tête glénoïdale oblongue, qui tourne en diarthrose dans la fosse articulaire. Chacun des os a, à sa face interne, une échancrure qui se change en un trou par la réunion des deux os. Ce trou traverse le cartilage qui lie les deux os, et aboutit, sous la forme d'un canal courbe, à la face extérieure, où il s'ouvre à la naissance de la gouttière qui longe la branche. C'est par ce canal que l'artère hyoïdale se rend de la face inférieure de l'hyoïde à sa face externe, pour continuer son cours le long de la branche de l'hyoïde vers la fausse branchie.

Une bande de cartilage assez épaisse réunit le troisième os de la branche (n^o 38), aux deux os articulaires; cet os est plat et large en arrière, tandis que son extrémité antérieure est plus arrondie. L'os entier est très-long et placé verticalement le long de la mâchoire inférieure.

A sa suite est appliqué un os plat (n^o 37), qui est triangulaire, arrondi à son extrémité, et réuni au précédent par une bande cartilagineuse. Il porte à son angle postérieur le petit os styloïde (n^o 29), qui fixe la branche entière au préopercule et au mastoïdien (n^o 23). A la face externe de la branche hyoïde se voit une gouttière étroite, qui suit le bord supérieur et dans laquelle se loge l'artère hyoïdale.

Le préopercule (n^o 30) (*) forme la continuation directe des branches de l'hyoïde. C'est un os long, plat et courbé en équerre; son bord antérieur arrondi et plus épais, longe le bord postérieur de la face, depuis le mastoïdien (n^o 23), jusqu'à l'os carré (n^o 26), et son extrémité inférieure s'applique derrière l'apophyse articulaire de la mâchoire inférieure. Son sommet est appliqué sur la face extérieure de l'articulation operculo-mastoïdienne; le reste du bord antérieur se montre sur le côté interne de la face, bouchant l'espace entre le mastoïdien, le tympano-malléal, et l'os carré d'un côté et le battant operculaire de l'autre. Le bord postérieur de l'os est tranchant et couvre le bord antérieur de l'appareil operculaire, qui se meut sur lui comme un battant. Un grand canal muqueux longe le bord antérieur de l'os et s'ouvre au dehors par plusieurs ouvertures, principalement à la partie inférieure de l'os.

Les branches de l'hyoïde forment ainsi avec le préopercule un arc complet qui est interne en avant, et caché entre l'arc de la mâchoire inférieure, mais dont la partie postérieure apparaît à la face externe de la joue. Cet arc, qui, comme nous le verrons par la suite, est un arc branchial modifié, s'attache en haut au mastoïdien

(*) Tab. D (*S. fario*), fig. 17 et 18, de profil. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 1, de profil. — Tab. F, fig. 4, de profil; fig. 5, de dedans.

comme l'arc hyoïde des animaux supérieurs, et forme ainsi une ceinture, qui sépare les os de la face proprement dite des véritables branchies. Mais au lieu d'organes respiratoires, cet arc transformé porte une série considérable d'os rangés à la file les uns des autres, qui sont destinés à l'exercice mécanique de la fonction respiratoire, et à la protection des feuillets branchiaux. Ces osselets constituent l'appareil operculaire et branchiostège. Ils sont au nombre de quinze chez la Truite, savoir : douze rayons branchiostègues et trois os operculaires proprement dits. Cependant leur nombre varie ; car il n'y a quelquefois que onze rayons branchiostègues d'un côté et douze de l'autre.

Les *rayons branchiostègues* (n° 43) (*) sont des osselets larges, plats et courbés en forme de sabre, attachés à la face interne de la branche de l'hyoïde, notamment des os n° 37 et 38, et imbriqués comme des tuiles les uns sur les autres, de manière que le bord antérieur du suivant recouvre toujours le bord postérieur du précédent. Le premier os est le plus petit ; les autres gagnent successivement en longueur et en largeur. Une membrane assez épaisse les réunit entre eux et aux branches de l'hyoïde ; tandis que des fibres musculaires particulières sont destinées à les écarter et à les rapprocher.

Au dessus des rayons branchiostègues et appliqués à la face interne du préopercule, comme ceux-ci aux branches de l'hyoïde, se trouvent les trois pièces qui constituent ensemble le *battant operculaire* (**).

La première de ces pièces, l'*interopercule* (n° 33), a encore quelque ressemblance avec la portion antérieure d'un rayon branchiostège. C'est une pièce oblongue, quadrangulaire, appliquée à l'extrémité de la branche hyoïde et fixée d'une manière immobile à celle-ci par des fibres tendineuses. Son bord supérieur est entièrement caché sous le préopercule ; son angle supérieur et postérieur atteint l'opercule et son bord postérieur est appliqué contre la face extérieure du sous-opercule.

Le *sous-opercule* (n° 32) représente la partie postérieure d'un rayon branchiostège, au même titre que l'interopercule en est l'extrémité antérieure. C'est un os de forme oblongue, qui remplit l'espace entre l'opercule et l'interopercule, et qui est appliqué contre la face interne de ces os. Son angle antérieur seul prend part à la formation du bord antérieur du battant, dans l'angle de la courbe que celui-ci décrit ; ses bords inférieur et postérieur forment l'angle postérieur du battant.

(*) Tab. D (*S. fario*), fig. 17 et 19, de profil. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 1, de profil. — Tab. F (*S. trutta*), fig. 1, d'en haut, et 3 d'en bas.

(**) Tab. D (*S. fario*), fig. 17 et 18, de profil. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 1, de profil. Tab. F (*S. trutta*), fig. 4, de profil, et 5 de dedans.

L'*opercule* enfin (n^o 28) est une grande pièce plate, de forme presque carrée, à angle arrondi. Son bord antérieur est droit et muni en haut d'une face articulaire ronde et peu concave, qui correspond à la tête glénoïdale du mastoïdien, et par laquelle l'*opercule* se meut sur cette dernière. Le reste de l'os est très-mince et plat; son bord postérieur est uni; son bord inférieur, qui s'applique sur la face extérieure du sous-*opercule* est dentelé.

Le battant operculaire a ainsi, dans son ensemble, la forme d'une équerre très-large, dont le bras inférieur, formé par l'*interopercule*, est étroit et beaucoup plus court que le supérieur. Il ferme la fente branchiale sur le côté, en s'appliquant sur le bord extérieur de la ceinture thoracique, tandis qu'à la face inférieure de la gorge, cette fonction échoit aux rayons branchiostègues.

Les arcs branchiaux proprement dits (*), qui portent les feuillets destinés à la respiration, sont au nombre de quatre de chaque côté. Chaque arc est composé de trois pièces rangées à la file, dont les deux premières seulement portent des feuillets respiratoires; la troisième pièce sert d'attache au crâne et aux os de l'autre côté. Enfin les trois premiers arcs ont des os articulaires, qui les lient au corps de l'hyoïde.

Les *pièces inférieures* des arceaux (n^o 58, 60 du quatrième arc) sont des os longs et cylindriques, creusés en gouttière à la face externe et bombés à la face interne. Ils sont réunis par une articulation cartilagineuse, formant toujours un coude avec les pièces supérieures (n^o 61), qui sont plus courtes, mais aussi plus larges. Les pièces supérieures des trois premiers arceaux ont chacune une pointe apophysale, tournée en arrière, qui s'applique sur la face supérieure de la pièce conjonctive de l'arceau suivant. La pièce supérieure du dernier arc est fort élargie, plate, et ne porte point de gouttière destinée à des organes respiratoires, ni d'apophyse postérieure.

Les *pièces articulaires supérieures* enfin (n^o 59 et 62) sont au nombre de quatre; celle du premier arceau (n^o 59) est styloïde et suspendue par son extrémité supérieure au crâne, dans l'enfoncement latéral de la grande aîle (n^o 44). Les suivantes (n^o 62) s'élargissent successivement, si bien que la dernière est une simple plaque de forme presque carrée, hérissée de dents en brosse, sur tout son pourtour. La seconde pièce n'est dentelée que sur un très-petit espace, tandis que la première est tout-à-fait dépourvue de dentelures.

Les *pièces articulaires inférieures* (n^o 57) n'existent qu'aux trois premiers arceaux, et diminuent de longueur d'avant en arrière. Les deux premières sont creusées en

(*) Tab. D (*S. fario*), fig. 20, d'en haut. — Tab. F (*S. trutta*), fig. 1, d'en haut; fig. 3, d'en bas.

gouttières, et portent encore des franges respiratoires; la troisième est très-petite, mais elle porte une apophyse inférieure qui se courbe en bas et en avant pour embrasser la pièce postérieure du corps de l'hyoïde (n° 55), Tab. F, fig. 2.

Les os *pharyngiens* enfin (n° 56) sont des arcs branchiaux atrophiés et réduits à une seule pièce presque cylindrique de chaque côté, qui porte, sur un élargissement médian, une plaque triangulaire de dents en brosse.

L'appareil respiratoire entier forme ainsi, par la réunion de ses différentes pièces, un entonnoir largement ouvert en avant, qui se rétrécit insensiblement vers l'œsophage; et comme les pièces articulaires inférieures vont en diminuant de longueur d'avant en arrière, et de même les pièces inférieures des arceaux, il s'en suit que l'articulation de la pièce inférieure avec la pièce supérieure se rapproche toujours davantage du corps de l'hyoïde. Les pièces supérieures (n° 61) sont tellement fléchies que leur face externe, qui porte les franges branchiales, devient la supérieure; de cette manière, les pièces articulaires supérieures forment le plafond de l'entonnoir, et leurs plaques dentaires supérieures se trouvent opposées à celles des pharyngiens et aux nombreuses aspérités que porte la muqueuse qui enveloppe les arceaux à leur base.

Enfin, nous devons encore mentionner plusieurs petits os qui ne sont là que pour protéger les principaux canaux muqueux de la tête, et qui sont soumis à des variations infinies, non-seulement chez les espèces, mais aussi chez les individus, d'après l'âge. Deux de ces os se trouvent ordinairement placés entre la pointe supérieure du préopercule et l'ouverture postérieure du canal du temporal (n° 30' et 30'') (*). Ce sont de petits cylindres creux, attachés l'un à la suite de l'autre. Au dessus de ces deux osselets il y en a trois autres (n° 21, 21', 21'') (**), dont le premier, divisé en deux branches, et plus large que les autres, correspond à la bifurcation du canal muqueux principal, qui vient de l'épaule; l'une des branches se dirige vers le réservoir situé dans le temporal; l'autre vers la crête de l'occiput, en passant par les petits cylindres (n° 21' et 22'').

Les noms que nous avons employés dans les descriptions qui précèdent, nécessitent de notre part quelques explications, puisqu'ils diffèrent à bien des égards de ceux employés par nos prédécesseurs, ainsi qu'on a pu le voir par les notes que nous avons eu soin de placer au bas des pages. Ces explications, nous ne pouvons guère les don-

(*) Tab. E (*S. trutta*), fig. 1. — Tab. F (*S. trutta*), fig. 4 et 5.

(**) Tab. E (*S. trutta*), fig. 1. — Tab. D (*S. fario*), fig. 17 et 19.

ner sans entrer dans quelques considérations sur la tête des poissons en général. Dans l'étude de l'ostéologie de la Truite, nous n'avons jamais perdu de vue les résultats auxquels nous avons conduits d'une part les recherches embryologiques, dont les résultats se trouvent consignés d'une manière succincte dans l'*Embryologie des Salmones* (*); et, d'autre part, les études comparatives sur l'ostéologie des Sauroïdes vivans, qui sont exposées dans les *Recherches sur les Poissons fossiles* (**). Comme on trouve déjà dans ce dernier ouvrage une comparaison complète de la tête des poissons avec celle des reptiles et des vertébrés en général, il ne nous reste plus à faire maintenant qu'une comparaison semblable entre la tête du poisson adulte et celle de l'embryon. Ce sera le plus sûr moyen d'arriver tout à la fois à la connaissance des fonctions physiologiques et de la conformation si extraordinaire de la tête des poissons.

La tête de l'embryon est une simple boîte cartilagineuse, modelée sur les faces extérieures du cerveau et des organes des sens, et ne présentant aucune division quelconque qui puisse favoriser la théorie assez généralement admise d'une composition vertébrale de la tête. Au dessous de cette boîte animale est suspendu l'appareil masticatoire et respiratoire, composé de sept arceaux distincts. Le premier de ces arcs, la mâchoire inférieure, est uniquement masticatoire. Le second, l'arc hyoïde, et le dernier, l'arc pharyngien, sont pendant quelque temps respiratoires; mais ils perdent plus tard cette destination. Il n'y a que ces quatre arcs qui conservent pendant toute la vie leur fonction de véritables arcs branchiaux. Tous ces arceaux sont formés, dans le principe, de simples bâtons cartilagineux, dont l'élasticité supplée au manque d'articulations; car celles-ci n'arrivent qu'avec les divisions transversales pendant que les pièces s'ossifient. La boîte dont ces sept arceaux dépendent n'est pas fermée de toutes parts; le toit est sa partie la plus complète; à la base se trouve une tige moyenne, trouée au milieu, implantée sur l'extrémité céphalique de la corde dorsale, et soutenant la base du cerveau, et plusieurs processus latéraux qui servent d'appui aux organes des sens. Tous les os de la tête naissent et s'accroissent de la même manière, de dehors en dedans, en formant d'abord des plaques extérieures qui recouvrent les parties cartilagineuses, et qui empiètent petit à petit sur l'intérieur. Ce n'est pas seulement sur l'embryon que l'on peut poursuivre ce mode de formation; la chose est encore plus facile chez les poissons adultes, puisqu'ici le squelette parcourt tous les degrés d'ossification, et que la petitesse des objets n'est pas un obstacle à l'observation, comme chez les embryons.

(*) *Agassiz*, Histoire naturelle des Poissons d'eau douce; 2^{me} livr. Embryologie des Salmones, par *C. Vogt*, pag. 109 et suivantes.

(**) *Agassiz*, Recherches sur les Poissons fossiles; tom. II, 2^e partie, Chap. 2.

Aussi cette circonstance nous a-t-elle engagé à indiquer avec le plus grand soin les rapports qui existent entre le cartilage crânien et les os. Dorénavant il ne suffira plus d'étudier l'ostéologie des poissons sur des squelettes desséchés, il faudra comparer des têtes fraîches ou conservées à l'esprit de vin, pour pouvoir bien juger de la conformation variée de la tête et des modifications que subit sa composition.

Une fois pénétré de la vérité de ce fait, on se convainc facilement que l'ossification de la tête n'a que des rapports éloignés avec les pièces cartilagineuses, sur lesquelles les os se développent. Certaines régions, qui étaient très-marquées sur le crâne cartilagineux, disparaissent avec l'ossification, et il s'en forme d'autres, déterminées par les sutures des os, qui ne coïncident plus du tout avec les premières divisions. C'est ainsi que la base du crâne de l'embryon montre trois régions distinctes; une antérieure, la plaque faciale; une moyenne, les anses latérales, et une postérieure, la plaque nuchale. Aucune d'elle n'est reconnaissable dans l'adulte. Généralement parlant, la plaque nuchale correspondrait aux démembremens de l'occipital; les anses moyennes, à ceux du sphénoïde; et la plaque faciale, au frontal et aux os de la pointe du museau. Mais on voit déjà ici combien ces limites sont altérées; le sphénoïde recouvre d'en bas une partie des plaques nuchales et faciales, et le frontal empiète sur la région des anses médianes, etc.

Les points sur lesquels il règne la plus grande divergence d'opinion sont : le rocher, l'ethmoïde et les démembremens du temporal. Ces trois parties une fois bien fixées, il ne saurait plus y avoir lieu à discussion.

Au sujet du rocher, les difficultés sont venues de ce qu'on ne pouvait se faire à l'idée que le labyrinthe ne fût pas protégé, et comme les poissons ont un labyrinthe très-développé, on s'est efforcé de trouver dans un des os qui l'entourent l'analogue du rocher. C'est à cause de cette prévention, que Meckel et Hallmann ont placé le rocher dans la grande aile et qu'ils ont pris la petite aile pour la grande aile, et l'ethmoïde crânien pour la petite aile. Mais si l'on considère que, chez les animaux supérieurs, le labyrinthe n'atteint pas le sixième du volume qu'il a chez les poissons, où il couvre presque toute la face latérale du cerveau et où, par conséquent, il n'y a pas moins de huit os du crâne qui se développent dans le cartilage unique dont le labyrinthe de l'embryon est entouré; si l'on considère en outre, qu'indépendamment de ce grand nombre d'os, il reste encore toute une masse de cartilage qui persiste comme tel, même chez l'adulte; si l'on songe enfin, que quelques poissons ont conservé un faible vestige d'un os intérieur, suspendu dans ce cartilage et enveloppant une partie des canaux semicirculaires, on ne pourra plus assigner à aucun

des os qu'on trouve dans la tête de la Truite le nom de rocher, mais on devra convenir qu'il est remplacé par un cartilage. Les trous de passage pour les nerfs ne sauraient rien changer à cet état de choses ; car s'il est vrai que le nerf facial passe par l'os n^o 11, que Meckel prend pour le rocher, il n'en est pas moins démontré aussi que les branches du trijumeau passent par le même os, et que le facial, chez les poissons, est lié si étroitement avec le trijumeau, qu'il n'a été envisagé jusqu'à nos jours que comme une branche de ce nerf (la branche operculaire).

L'*ethmoïde* est à-peu-près dans le même cas. Certains auteurs ayant particulièrement en vue sa partie cérébrale (la lame criblée chez l'homme) l'ont cherché dans l'*ethmoïde* crânien (n^o 15') ; d'autres, trouvant la partie nasale plus essentielle, l'ont cherché dans la pointe du museau et confondu avec le nasal. De là vient que ces derniers ont vu dans l'os n^o 15 le sphénoïde antérieur ou la petite aîle ; tandis que les premiers envisageaient le nasal (n^o 5) comme un démembrement de la mâchoire supérieure. Mais on oubliait ainsi que les poissons manquent de véritables cavités nasales, qu'ils n'ont que des fosses remplies par la muqueuse et par les ramifications des nerfs olfactifs, et que les canaux qui vont de ces fosses au cerveau, sont occupés par les nerfs olfactifs. Les fosses nasales sont au maximum d'éloignement du cerveau, et c'est pourquoi les nerfs olfactifs sont d'une longueur démesurée. Il n'en est pas de même chez les animaux supérieurs : leurs fosses nasales s'ouvrent, il est vrai, à l'extrémité du museau, mais elles envoient des branches jusque vers le cerveau, en s'étendant entre les orbites ou au-dessus d'elles. Il n'y a, en un mot, que la lame criblée de l'*ethmoïde* qui soit interposée entre la cavité cérébrale et le fond des fosses nasales, tandis que chez les poissons, les orbites toutes entières se placent entre elles et le cerveau. Il n'y a dès-lors rien d'étonnant que cette distance influe sur la conformation de l'*ethmoïde*. Si cet os a en effet la double mission de servir de cloison aux fosses nasales et de fermer la cavité cérébrale en avant, en donnant passage aux nerfs olfactifs, on est forcé d'admettre qu'il est partagé en deux chez les poissons, que sa partie crânienne (n^o 15') est restée près du cerveau pour donner passage au nerf olfactif, et que sa partie nasale s'est transportée en avant, pour former, sous la forme d'un cartilage non ossifié, le fond des cavités nasales ; car c'est, comme nous l'avons vu, dans du cartilage et uniquement dans du cartilage, que sont creusées les fosses nasales. D'ailleurs, il suffit pour combattre l'opinion de ceux qui y voient un sphénoïde antérieur, de se rappeler que la Truite possède dans l'osselet n^o 15 un véritable sphénoïde antérieur.

L'*ethmoïde* une fois fixé, la détermination des os n^o 3 et 20 est facile. Il est vrai

que la forme large et plate des premiers, et surtout leur réunion en un seul os, ne rappelle guère celle des nasaux des animaux supérieurs. Cependant ils ont la même position et la même fonction, de former un toit immobile au-dessus des fosses nasales. Le Lépidostée est d'ailleurs là pour établir le passage entre le type des poissons à deux nasaux séparés au milieu, et celui des Crocodiles auxquels personne ne conteste de véritables nasaux. Dans le Lépidostée, les olfactifs (n^o 20) sont également appliqués, comme un capuchon, au nombre de cinq, sur le bec et les fosses nasales. Il est dès-lors évident que les olfactifs, mobiles et toujours en jeu, pendant la vie du poisson, ont une mission différente de celles des véritables nasaux, et qu'ils ressemblent par leur fonction tout-à-fait aux cartilages mobiles du nez des mammifères. Le fait que ces cartilages sont transformés en os, ne me paraît pas une difficulté bien grande. Nous avons tant d'exemples d'ossification plus ou moins complète, qu'il n'y a rien de surprenant que des battans, destinés à exercer leur jeu dans un milieu ambiant beaucoup plus lourd, soient ossifiés chez les poissons, tandis que leurs analogues restent cartilagineux chez les animaux qui vivent et respirent dans un fluide élastique comme l'air.

Nous arrivons au temporal et à ses démembrements, qui de tout temps ont été la pomme de discorde entre les anatomistes. Pour apprécier les difficultés qui se rattachent à l'étude de ces os, il faut ne pas perdre de vue que le temporal des animaux supérieurs, quoique d'une seule pièce, renferme pourtant des éléments très-divers, qui ne sont reconnaissables que dans l'embryon. Il faut surtout se rappeler que la cavité tympanique est le résultat de la transformation de la première fente branchiale de l'embryon, et que c'est de cette fente branchiale, c'est-à-dire, du fond de la cavité tympanique que part le cartilage de Meckel, qui sert de noyau à l'arc maxillaire, et autour duquel se forment les pièces osseuses qui composent cet arc. On sait, par l'histoire du développement des animaux supérieurs, que ce cartilage de Meckel n'a point d'articulation, et qu'il ne s'en forme une qu'avec l'ossification de la mâchoire. Chez la Truite, on trouve des restes de cet arc, au-dessus de l'articulation maxillaire, dans le tympano-malléal, et en bas, dans le bâton cartilagineux qui longe la face interne de la mâchoire. Le tympano-malléal touche en outre en haut à l'os n^o 23, qui est suspendu à l'écaille du temporal, et qui donne en même temps une attache au préopercule et à l'opercule. Entre cet os et la caisse (n^o 27) se trouve toujours une dépression, souvent aussi une fente, par laquelle l'artère hyoïde pénètre à la face externe de la joue. Il est à remarquer aussi que l'os n^o 26 qui s'articule avec la mâchoire inférieure, est situé entre celle-ci et l'os n^o 27. Or, en tenant compte de

cette disposition, il est évident que la dépression entre les os n^o 25 et 27 répond à la cavité tympanique, qui n'existe pas chez les poissons, l'oreille étant entièrement interne. En comparant un temporal à cavité tympanique close, à cet arrangement chez les poissons, on trouve que c'est le mastoïdien qui forme la paroi postérieure de la cavité, et la caisse proprement dite qui en forme la paroi antérieure. L'os carré, qui porte la facette articulaire pour la mâchoire, est adhérent à la paroi antérieure de la cavité, c'est-à-dire à la caisse. D'après cela, on ne peut méconnaître que l'arc maxillaire est composé de la caisse (n^o 27) qui se trouve au devant de la fente branchiale (l'analogue de la cavité tympanique), de l'os carré (n^o 26) adhérent à cette caisse et portant la face articulaire du tympano-malléal (n^o 31), qui est plus rapproché de la fente branchiale et de la mâchoire inférieure.

L'arc hyoïdal, le second des arcs, existe aussi chez la plupart des animaux supérieurs. Il borde la fente branchiale tympanique en arrière, et nous avons vu qu'il porte chez l'embryon des franges respiratoires, dont la fausse branchie est le faible reste chez l'adulte. Lorsqu'on examine cet arc chez les animaux supérieurs, on trouve qu'il est attaché par une apophyse styloïde à la paroi postérieure de la cavité tympanique. Ce n'est que chez l'homme et chez quelques quadrumanes que cette apophyse styloïde fait corps avec le mastoïdien; elle s'en sépare chez les autres mammifères, ou bien n'est attachée que par du cartilage, formant ainsi l'extrémité supérieure de l'arc hyoïde. Chez le poisson, l'arc hyoïde est aussi attaché au mastoïdien, non-seulement par un petit os styloïde, mais aussi par un grand os plat en équerre, le préopercule, et tout l'arc est garni en arrière d'une formation cutanée, ossifiée, composée des os operculaires et branchiostègues.

Il est encore quelques autres os de la tête, sur lesquels tous les anatomistes ne sont pas d'accord, tels que les jugaux, les ptérygoïdiens, les écailles du temporal, etc.; mais leur existence du moins ne saurait être raisonnablement révoquée en doute, dans l'acception que nous leur avons donnée. Quant aux mouvemens que les diverses parties de la tête peuvent exercer, nous les examinerons en détail, après avoir décrit les muscles dont ils dépendent.

DU TRONC.

Le tronc du squelette se compose, chez la Truite, de la colonne vertébrale avec ses apophyses fixes ou libres, et des organes locomoteurs, qui se divisent en deux classes, les nageoires paires, au nombre de quatre, qui sont les analogues des extrémités

antérieures et postérieures des autres vertébrés, et les nageoires impaires, qui n'ont pas leur pareil dans le reste du règne animal. Ces dernières sont, ostéologiquement parlant, au nombre de trois, une dorsale (la seconde dorsale des Salmones étant seulement adipeuse), une caudale et une anale.

DE LA COLONNE VERTÉBRALE.

La colonne vertébrale de la Truite se compose de cinquante-six vertèbres, dont trente-trois portent des côtes, et peuvent par conséquent être envisagées comme des vertèbres thoraciques. Toutes les vertèbres sans exception ont des apophyses supérieures et inférieures; les apophyses transverses manquent entièrement; les apophyses articulaires sont à l'état rudimentaire dans un grand nombre de vertèbres postérieures.

Les *corps des vertèbres* (*) sont en général cylindriques, aussi hauts que longs, et creusés en doubles cônes, de telle sorte que les sommets des deux cônes se rencontrent au milieu de la vertèbre qui est percée horizontalement. Il n'y a point de facettes articulaires; mais les vertèbres se touchent par leurs bords circulaires, et sont fixées l'une contre l'autre par du cartilage et des parties fibreuses. Les doubles cônes sont remplis d'une masse gélatineuse, molle, qui est le reste de la corde dorsale, autour de laquelle les corps de vertèbres se sont déposés sous forme d'anneaux, chez l'embryon. Les vertèbres antérieures sont aplaties de haut en bas, les autres sont presque exactement circulaires.

La structure des vertèbres n'est pas très-compiquée. Il est facile de voir que la masse osseuse dont elles sont formées n'est pas très-solide, car elles sont criblées d'interstices nombreux, remplis d'huile; ce qui leur donne extérieurement un aspect réticulé. Les faces qui limitent les doubles cônes sont parcontre entièrement lisses et formées d'une couche de substance osseuse très-dense. L'on y distingue des anneaux comme sur les troncs d'arbre, qui indiquent les différentes couches de substance osseuse, telles qu'elles se sont déposées pendant l'accroissement de la vertèbre. Cette couche interne provient, comme M. Vogt l'a démontré dans la Palée (**), de l'ossification de la couche interne de la gaine dorsale.

La réunion de toutes les vertèbres représente un long bâton horizontal et flexible, surmonté d'une longue file d'apophyses supérieures qui s'élèvent en ogives au-dessus

(*) Tab. A (*S. fario*), fig. 1. — Tab. E (*S. trutta*), fig. 11-17.

(**) *Agassiz*, Histoire naturelle des Poissons d'eau douce, 2^e liv. Embryologie des Salmones, par *C. Vogt*.

des vertèbres et forment à leur tour un canal destiné à loger la moëlle épinière. Les apophyses inférieures donnent lieu à un canal semblable pour l'aorte et les veines cardinales, à partir du point où elles sont réunies. Les nerfs et les vaisseaux sortent de ces canaux par des trous situés au bord postérieur des apophyses.

Les *apophyses supérieures* (*) sont composées d'une grande et longue épine courbée en arrière, et reposant par deux piliers divergens sur la face supérieure des vertèbres. Dans les vertèbres antérieures, l'ogive est divisée en deux par une trame transverse, et c'est dans le trou inférieur que passe la moëlle, tandis que le trou supérieur est rempli par un ligament fibreux. Les trames de séparation des ogives se prolongent en avant et en arrière, de manière à se toucher vers le milieu du tronc, où elles forment un toit complet sur le canal rhachidien. Les apophyses supérieures des dernières vertèbres se soudent ensemble et avec des pièces intercalées pour former une seule plaque caudale. Dans la partie antérieure du tronc, elles ne sont soudées que par la trame transverse et plus haut par le sommet de l'ogive; cependant leurs extrémités sont bifides, et les deux pointes parfaitement séparées l'une de l'autre. Dans les vertèbres antérieures, les apophyses supérieures sont articulées dans des creux très-profonds, qui sont séparés par une crête moyenne, sur laquelle la moëlle repose. Petit à petit les apophyses se soudent avec le corps des vertèbres, et alors la crête est remplacée par un creux médian.

Les *apophyses inférieures* (**), qu'il faut bien distinguer des apophyses épineuses inférieures des animaux supérieurs, ainsi que des apophyses transverses, sont des pièces très-courtes, épaisses, qui s'articulent dans des creux situés à la face inférieure des vertèbres et séparés par une large crête. Plus on avance vers la queue, plus les apophyses s'allongent, et la crête devient en même temps moins sensible. Enfin elles se touchent par leurs extrémités pour former une ogive beaucoup plus large, mais moins haute que celle des apophyses supérieures, dans laquelle se logent l'aorte, les veines cardinales et une portion des reins (aussi loin que ceux-ci s'étendent). Plus loin, le point de réunion s'allonge insensiblement et forme enfin une longue pointe fléchie en arrière, qui correspond exactement à l'apophyse supérieure, et par sa forme et par sa longueur. Les dernières apophyses sont soudées en une seule plaque caudale. Les antérieures sont, comme nous venons de le voir, articulées dans des creux; mais à partir du point où les deux apophyses latérales se touchent au milieu, elles se soudent aussi avec le

(*) Tab. E (*S. trutta*), fig. 11-17.

(**) Tab. E (*S. trutta*), fig. 11-17, b.

corps des vertèbres. On compte vingt-six vertèbres antérieures, sur lesquelles les apophyses latérales ne sont soudées ni au milieu, ni avec le corps de la vertèbre.

Les rudimens des *apophyses articulaires* (*), dont Cuvier a déjà reconnu l'existence, se trouvent en haut et en bas partout où les apophyses ne sont pas articulées, mais soudées au corps des vertèbres, et où les apophyses épineuses ne se confondent pas. Elles manquent par conséquent aux vertèbres thoraciques antérieures et aux dernières vertèbres de la queue. Ce sont de petites éminences pointues, qui s'élèvent sur la base des piliers sur lesquels les apophyses reposent, et ne dépassent pas le bord de la vertèbre. Il ne saurait dès-lors être question d'une articulation entre les apophyses articulaires de deux vertèbres qui se touchent. Il y en a huit à chaque vertèbre, quatre supérieures et quatre inférieures.

Les *apophyses musculaires* (**) sont des stylets longs et très-grêles, qui sont attachés aux vingt-six premières vertèbres thoraciques et très-souvent soudés à la vertèbre elle-même. Dans ce cas, elles sont attachées au milieu du corps de la vertèbre, à la base de l'apophyse supérieure, et se dirigent obliquement en dehors et en arrière, étant situées dans les feuillets tendineux, qui séparent les anneaux du grand muscle latéral, dont elles indiquent par conséquent la direction. Leur extrémité est presque toujours cartilagineuse.

Les *apophyses surépineuses* ou *osselets interapophysaires* (***) sont de petits stylets qui se trouvent au-dessus des quinze premières vertèbres thoraciques, librement suspendus dans les feuillets fibreux de la ligne médiane. Ils sont un peu plus larges en haut qu'en bas; et leur extrémité inférieure touche l'apophyse supérieure de la vertèbre à laquelle l'osselet correspond. Le premier osselet formant la continuation indirecte de la crête médiane de l'occiput est plus plat que les autres.

Les *côtes* (****) sont au nombre de trente-trois de chaque côté. Ce sont des stylets longs, effilés, aplatis d'avant en arrière, et courbés en forme de sabre, dont le tranchant est tourné en dehors. Les deux premières sont petites; celles qu'on voit derrière la pectorale sont les plus grandes. De là elles diminuent insensiblement de longueur et de largeur, tout en s'inclinant toujours davantage en arrière. Leur courbure va diminuant dans les mêmes proportions, et la cavité abdominale qu'elles embrassent devient ainsi toujours plus étroite. Les côtes sont portées sur l'extrémité des apophyses inférieures, aussi loin que celles-ci ne sont pas soudées ensemble; elles sont munies à

(*) Tab. E (*S. trutta*), fig. 11, 13 et 15.

(**) Tab. E (*S. trutta*), fig. 11 et 12.

(***) Tab. A (*S. fario*), fig. 1.

(****) Tab. A (*S. fario*), fig. 1.—Tab. E (*S. trutta*), fig. 11, 12, 13 et 14.

cet effet d'une extrémité renflée avec une facette articulaire en haut. Ce renflement articulaire n'existe pas sur les sept dernières paires, qui sont seulement collées, sans articulation, à la face postérieure des apophyses soudées.

Les *vertèbres thoraciques* se distinguent des *vertèbres caudales* par leur forme plus ou moins aplatie de haut en bas et parce qu'elles portent des côtes. Elles sont au nombre de trente-trois; les premières sont moins longues que hautes; dans les dernières, toutes les dimensions sont à-peu-près égales. Aux treize premières correspondent des osselets surépineux; les vingt-six premières portent des apophyses musculaires. Quant aux apophyses supérieures et inférieures des quatorze premières vertèbres, elles sont articulées dans des creux profonds sur les faces supérieure et inférieure des vertèbres, et se détachent assez facilement après une macération prolongée. Les faces supérieure et inférieure se distinguent même sur des corps de vertèbres isolés: à la face inférieure, la crête qui sépare les creux des apophyses est toujours plus large. Les sept dernières vertèbres thoraciques sont facilement reconnaissables à leurs apophyses supérieures et inférieures fixes, entre les piliers desquelles se trouve un creux médian, à la réunion des apophyses inférieures en ogives larges et peu hautes, et aux côtes accolées à la face postérieure de ces dernières.

Les *vertèbres caudales*, au nombre de vingt-trois, ne présentent pas autant de diversité que les *vertèbres thoraciques*. Les corps des vertèbres sont cylindriques, les apophyses supérieures et inférieures diffèrent à peine dans leur forme et leur courbure; les unes et les autres sont soudées au corps de la vertèbre; elles n'ont ni côtes ni apophyses musculaires. Il n'y a que les six dernières qui se distinguent par une conformation toute particulière, qui est en rapport avec la nageoire caudale (*). En effet, les quatre dernières vertèbres, tout en se rapetissant, dévient sensiblement de l'horizontalité que la colonne vertébrale a conservée jusque-là; elles se courbent en haut, de manière à former un arc dont la convexité est tournée en bas. Les corps des trois dernières vertèbres sont encore des doubles cônes bien caractérisés; mais la dernière n'est qu'un anneau ou plutôt un cylindre creux, par lequel l'extrémité de la corde dorsale sort sous forme d'un bâton gélatineux (**). La dernière vertèbre n'a point d'apophyse supérieure. La pénultième en a une, dont la base très-allongée recouvre en arrière la face supérieure du bâton caudal, jusqu'à la moitié de sa longueur, en avant le corps de la pénultième et même une partie de l'antépénultième vertèbre. C'est une grande plaque digitée, qui reçoit entre ses digitations l'apophyse de l'antépénul-

(*) Tab. E (*S. trutta*), fig. 17.

(**) Tab. E (*S. trutta*), fig. 17, d.

tième vertèbre, qui n'atteint pas son corps de vertèbre, et une partie antérieure de l'apophyse de la quatrième vertèbre. Du reste celle-ci, de même que celle des cinquième et sixième vertèbre, en comptant d'arrière en avant, sont aplaties, élargies et soudées par leurs bords qui se touchent. Les apophyses inférieures de ces six vertèbres ont aussi une conformation particulière. Celle de la dernière est très-large, et porte des traces de divisions, comme si elle était composée de trois apophyses soudées. Celle de la pénultième est double, et l'on voit à sa base le trou par lequel les cœurs veineux de la queue communiquent ensemble d'un côté à l'autre. Celle de l'antépénultième est simple, mais son bord postérieur est relevé en dehors et en arrière, et protège l'extrémité antérieure du cœur caudal. Les trois apophyses suivantes sont simplement élargies et soudées ensemble. Le tout constitue une seule plaque de forme carrée, dont la face postérieure, tronquée en ligne droite, est formée par les apophyses inférieures des deux dernières vertèbres. L'angle supérieur est occupé par l'extrémité du bâton cordal. Entre les bases des apophyses soudées, se trouvent en haut les trous intervertébraux pour la sortie des nerfs, en bas une série semblable pour la sortie des artères et des veines. Cette série se termine par le trou de communication entre les cœurs veineux.

DES NAGEOIRES PAIRES.

Il y en a de deux sortes : les *nageoires pectorales*, soutenues par une ceinture osseuse située au bord postérieur de la fente des ouïes, et les *nageoires ventrales*, occupant à-peu-près le milieu du ventre, suspendues librement dans les chairs.

La *nageoire pectorale* est composée de chaque côté de quatre os du carpe, de trois os du bras et de cinq os formant la ceinture thoracique (*).

Le *surscapulaire* (n° 46), est un os long et plat, pointu en haut, plus large vers sa base. Il se courbe en arrière et porte à sa face interne une forte épine dirigée droit en avant et appliquée contre la crête latérale du crâne. L'extrémité supérieure touche à la fois la crête mitoyenne et l'os de l'autre côté. Les deux os forment ainsi un angle dirigé en avant, entre lequel s'attachent les faisceaux supérieurs du grand muscle latéral. L'extrémité inférieure et postérieure de l'os est appliquée contre la face externe de l'omoplate, et liée à lui par un tissu fibreux.

L'*omoplate* (n° 47) est allongée et aplatie comme le surscapulaire, et s'applique contre la face extérieure du premier os suivant. Sa position est presque verticale,

(*) Tab. D (*S. fario*), fig. 22. — Tab. F (*S. trutta*), fig. 6, de dehors, et fig. 7, de dedans.

légèrement inclinée en arrière. Son bord antérieur est épais et arrondi, son bord postérieur tranchant; le grand canal muqueux latéral envoie un embranchement le long de son bord antérieur. C'est le scapulaire de Cuvier.

La *clavicule* (n° 48) (*) est l'os le plus considérable de toute la ceinture. Il est courbé en équerre, très-large et aplati, et son coude correspond à l'angle postérieur de l'opercule, qui se meut contre lui. La partie verticale de l'os est plate, la partie horizontale bombée en dehors et en même temps inclinée en dedans, de telle sorte que les deux extrémités antérieures se touchent sur la ligne médiane, au bord inférieur de la tête. La partie horizontale a une rainure le long du milieu, qui correspond à une carène de la face interne, sur laquelle s'adosse principalement la charpente du bras. De tout l'os, il n'y a que l'extrémité supérieure du bord antérieur, qui soit un peu renflée, et qui s'avance en pointe sur la face interne de l'omoplate.

A la face interne de la clavicule sont attachés deux os (n°s 49 et 50) qui représentent le *coracoïde*. L'un (n° 49) est une pièce oblongue, plate, squammeuse, qui s'applique sur la jonction de l'omoplate et de la clavicule. La seconde pièce (n° 50) a une partie squammeuse et aplatie en haut; il se prolonge en un stylet long et effilé, qui descend derrière la pectorale et est caché dans les chairs.

Les trois os qui constituent le bras forment ensemble une charpente assez irrégulière destinée à donner passage et appui aux muscles, vaisseaux et nerfs de la pectorale. Le plus grand, le *cubital* (n° 51), ressemble au socle d'une charrue; il est triangulaire en arrière et atténué en avant, là où il se joint à l'extrémité antérieure de la clavicule. Le bord supérieur est partagé en deux lames; à celle du côté externe est attaché l'os n° 52, à celle du côté interne l'os n° 53 (**). Le bord supérieur de l'os est largement échancré et forme, avec la crête interne de la clavicule, un grand trou qui, sur le vivant, est fermé par une membrane tendineuse. La fosse qu'on voit entre les deux lames mentionnées ci-dessus, communique avec la face externe par un trou par lequel passent les nerfs des muscles abducteurs des rayons. Sur la lame externe, dans l'angle que le cubital forme avec la clavicule, se trouve une pièce arrondie, percée d'un grand trou circulaire au milieu, que nous croyons correspondre au *radial* (n° 52, fig. 6); son bord postérieur supporte en partie le premier rayon de la nageoire. Sur la lame interne se trouve un autre os (n° 53, fig. 7) en forme d'équerre, ayant son sinus tourné en arrière, et liant le bord supérieur du cubital

(*) Dénomination admise par *Gouen, Geoffroy et Meckel*. C'est l'*huméral* de Cuvier.

(**) Par erreur du lithographe, l'os n° 53 porte, dans la fig. 7, le chiffre 52.

avec le bord supérieur et tranchant de la clavicule, juste dans l'angle de sa flexion. Cet os répond à l'*humérus* (*).

Ces trois os forment, au-dessous de la clavicule, un socle élevé qui se divise en haut en deux branches et forme ainsi trois surfaces d'attache, l'intérieure pour les adducteurs, l'extérieure pour les abducteurs et abaisseurs, et le petit espace entre les deux lames du cubital et l'huméral d'une part, et le radial d'autre part, pour les releveurs de la pectorale.

Les rayons de la nageoire sont portés par quatre os cylindriques (n° 64), qui augmentent de longueur de haut en bas et répondent au *carpe*.

Les *rayons* de la nageoire (n° 65) dont les dimensions augmentent de bas en haut, reposent par leur extrémité bifurquée sur les os du carpe. La branche interne du premier rayon (n° 66) est excessivement renflée, et repose même à moitié sur le radial.

Les *nageoires ventrales* (***) sont beaucoup plus simples. Elles n'ont qu'un seul os triangulaire et plat qui se combine sur la ligne médiane avec celui du côté opposé. Les deux os forment ensemble une plaque triangulaire, dont la pointe est tournée en avant et le bord renflé vers les rayons. Cette plaque n'a aucune connexion avec les côtes, ni avec les chairs environnantes. Bien que nous ayons examiné des centaines de Truites, nous n'avons jamais rencontré la moindre trace de ce filet cartilagineux, que M. Otto dit avoir trouvé sur un seul exemplaire et seulement d'un côté, allant de la base de la nageoire aux côtes, d'où nous concluons que ce filet n'est point normal. Il ne rappelle non plus aucune formation embryonique, car nous avons vu ailleurs que la nageoire ventrale naît très-tard et tout-à-fait isolément.

DES NAGEOIRES IMPAIRES.

Les rayons de la *caudale* s'appliquent par leur base bifurquée, sur la plaque caudale, dont ils embrassent le bord. Les variations de forme et les conditions extérieures de ces rayons en général, ainsi que de ceux des autres nageoires, sont indiquées dans la description zoologique des espèces de Salmones.

Les rayons de la dorsale et de l'anale reposent sur des osselets *interépineux* (***). Ce sont de petits stylets qui s'avancent avec leurs pointes dans les chairs, et notamment dans les ligaments tendineux de la ligne médiane du dos et du ventre, jusque vers les extrémités des apophyses supérieures et inférieures. L'extrémité qui est tournée en

(*) Cuvier ne fait pas mention de cet os.

(**) Tab. A (*S. fario*), fig. 1.

(***) Tab. A (*S. fario*), fig. 1.

dehors, est renflée comme une tête glénoïdale, et sur chaque osselet repose un rayon, qui porte aussi un renflement avec une facette articulaire. Les osselets de l'anale sont tout-à-fait simples; ceux de la dorsale ont de chaque côté un petit élargissement qui les réunit les uns aux autres; le premier osselet est plus large que les autres, trapu, et tronqué obliquement.

On peut ainsi distinguer les rayons de la dorsale et de l'anale de tous les autres, en ce qu'ils ont une base à facette articulaire, tandis que ceux des autres nageoires sont simplement bifurqués à leur base.

PARTICULARITÉS OSTÉOLOGIQUES DES GENRES THYMALLUS ET COREGONUS.

L'étude comparative de l'ostéologie des Salmones, dans les trois genres du centre de l'Europe, qui ont servi de base à ce travail, nous fournit une nouvelle preuve de la stabilité des caractères organiques, dans les limites d'une famille bien circonscrite, alors même que les caractères extérieurs sont soumis à des variations très-nombreuses. En effet, la colonne vertébrale avec les creux et saillies des vertèbres, ainsi que la formation des apophyses, n'offrent que peu de différences dans les Truites, les Ombres et les Corégones; la seule différence notable qui existe entre eux consiste dans la conformation des côtes antérieures qui, chez les Ombres, sont munies d'apophyses grèles, allongées, fort semblables aux arêtes musculaires. Ces apophyses (*), attachées à la partie supérieure de la côte, se dirigent obliquement en arrière et sont enveloppées dans les feuilletts tendineux qui séparent les bandes en zig-zag du grand muscle latéral; elles sont propres aux huit ou dix premières côtes de l'abdomen. On n'observe rien de semblable dans le genre Coregonus.

La structure de la tête offre, à la vérité, des différences plus notables entre les trois genres mentionnés ci-dessus; toutefois le crâne ne présente que des différences fort légères; les os de la face et surtout l'appareil maxillaire subissent au contraire des changemens très-considérables.

Le crâne de l'Ombre (*Thymallus vexillifer*) (**), est beaucoup plus allongé que celui de la Truite, surtout dans sa partie antérieure. Le nasal est fort long; l'extrémité antérieure des frontaux (n° 1) est très-rétrécie et se prolonge davantage en avant des frontaux antérieurs (n° 2). Ces derniers sont plus saillans et le crâne par conséquent plus étroit à l'extrémité antérieure de l'orbite. Les frontaux principaux sont aussi

(*) Tab B (*Thymallus vexillifer*), fig. 1.

(**) Tab. D, fig. 5-8.

plus lisses, moins squammeux que ceux de la Truite ; l'occiput est plus grand ; les pariétaux se touchent au milieu et séparent complètement les frontaux de l'occipital supérieur ; dans la Truite, au contraire, ces deux os se touchent sur la ligne médiane. Les fosses latérales du crâne sont moins longues, mais plus larges que dans la Truite, et le cartilage crânien s'y montre à nu sur une plus grande étendue. La face postérieure du crâne ne présente pas de bien grandes différences, si ce n'est que les fosses et les aspérités sont moins développées que dans la Truite. Ce qui frappe surtout à la face inférieure du crâne, c'est l'allongement considérable du sphénoïde principal et le rétrécissement du vomer, qui est réduit à une petite plaque elliptique, qui n'atteint pas même le commencement de l'orbite, tandis que chez la Truite, il avance jusqu'au delà de la moitié de l'orbite.

Les os de la face (Tab. B) ont subi des changemens plus notables. Les intermaxillaires (n° 17) sont réduits à deux petits osselets triangulaires accolés verticalement contre l'extrémité antérieure du museau et portant deux ou quatre petites dents effilées et courbées en arrière. Le maxillaire (n° 18) est court, aplati ; son bord inférieur convexe (il est concave chez la Truite) porte dix à douze dents effilées. La mâchoire inférieure est courte, haute ; le dentaire, armé de quelques petites dents courbes à son extrémité antérieure, est très-court, et l'angle qu'il forme avec l'articulaire se trouve ainsi porté en avant du milieu de la longueur de la mâchoire inférieure. Le préopercule est beaucoup plus large, surtout dans sa partie inférieure, l'opercule plus arrondi en bas et plus allongé que dans la Truite. Il en est de même du mastoïdien (n° 25) ; tandis que la caisse (n° 27) est beaucoup plus petite que dans la Truite. Il résulte de là un rétrécissement de toute la fosse temporale, et comme c'est dans cette fosse que sont logés les muscles de la mâchoire, cette disposition entraîne nécessairement une plus grande faiblesse des mâchoires et des instincts moins voraces. Les mâchoires sont en rapport avec ces dispositions ; l'ouverture de la gueule est beaucoup moins grande ; la fente s'arrête au-dessous des fosses nasales, tandis que dans la Truite, elle s'avance jusqu'au milieu de l'orbite.

Les mâchoires et l'appareil masticatoire tout entier, sont encore moins développés chez les Corégones (Tab. C.). L'intermaxillaire, suspendu verticalement au nasal et au vomer, ferme la bouche comme un rideau ; les maxillaires sont très-courts et arrondis ; la mâchoire inférieure est presque aussi haute que longue, et le bord supérieur du dentaire presque vertical, ce qui, joint à une fosse temporale étroite et peu profonde, ne laisse que peu de place pour les muscles masticatoires ; le préopercule est faible, peu large ; l'opercule est tronqué obliquement, tandis que chez les autres Salmones,

son bord inférieur est presque horizontal. Les sous-orbitaires sont larges et couvrent presque toute la joue. Le crâne (*) ressemble davantage à celui de l'Ombre qu'à celui de la Truite ; surtout dans la partie occipitale ; les pariétaux pourtant ne se touchent pas sur la ligne médiane, mais les fosses de l'occiput et l'aspect des frontaux sont les mêmes. La partie antérieure du crâne est plus ramassée ; les frontaux et le nasal sont moins allongés, le vomer est court et édenté, comme tous les autres os de la bouche. La fente de la gueule est fort petite ; aussi les Corégones ne se nourrissent-ils que de petits animaux et de substances végétales.

STRUCTURE DES CARTILAGES.

Tab. G, fig. 1—8.

Les cartilages de la Truite, et notamment ceux de la tête, présentent à l'œil nu une masse hyaline transparente, élastique, que l'on pourrait comparer à de la gelée durcie. Cette masse se laisse facilement couper, et les coupures, non plus que les déchirures n'offrent aucun vestige d'une structure quelconque. Elle est parfaitement incolore, et ce n'est que lorsqu'elle se transforme, par le desséchement, en une substance cornée, qu'elle prend une légère teinte jaunâtre.

Examiné au microscope, le tissu cartilagineux n'est rien moins qu'homogène. On y distingue de minces lames d'une transparence extrême, qui se montrent composées de deux substances, dont une homogène et sans structure, que nous nommerons la *substance intercellulaire*, et dans laquelle sont semés de petits corps d'apparence vésiculaire. Quelquefois ces cellules renferment dans leur intérieur de petits corpuscules plus opaques, qui sont des formations nucléolaires, ainsi que nous le verrons plus tard.

Comme nous venons de le dire, la substance intercellulaire n'offre, dans les véritables cartilages, aucune trace de lamelles, ni de fibrilles. Il n'y a que certains cartilages particuliers, dont nous traiterons plus tard, qui se transforment régulièrement en une masse distinctement fibreuse ; mais ces cartilages, que nous nommerons *fibreux*, sont, chez les poissons, de peu de valeur, comparés aux cartilages véritables, dont sont composés tous les grands cartilages du crâne et de l'appareil branchial.

La forme des cellules, telle qu'elle est dessinée, fig. 1, quoique la plus rare, est pourtant selon nous la plus importante, parce que c'est de cette structure que résultent

(*) Tab. D (*Coregonus Wartmanni*), fig. 1-4.

les autres formes. Ce sont des vésicules extrêmement transparentes, dispersées dans la masse intercellulaire, et qu'on ne distingue souvent que grâce à la réfraction de la lumière, par leurs parois arquées; leur forme est plus ou moins lenticulaire. Ces petits corps sont tantôt simples, tantôt composés de deux moitiés réunies. Souvent on n'aperçoit aucun corps étranger dans leur intérieur, la masse qui les remplit est alors parfaitement homogène et absolument égale à la substance intercellulaire; mais dans la plupart des cas, on distingue, dans chaque cellule, une petite plaque opaque, qui, sous de très-forts grossissemens, se montre composée de très-fines granulations. Nous insistons sur la parfaite solidité de ces vésicules; jamais nous n'avons rencontré, dans les véritables cartilages de la Truite, de ces excavations et de ces vides, comme on en trouve, à l'état normal, dans les cartilages des animaux supérieurs. Il se pourrait cependant qu'il y eût, sur les coupures des lamelles, des trous et des excavations, qui présentassent absolument la forme de cellules. Mais quand on y regarde de près, on voit que ce ne sont point des intérieurs de cellules, mais des vides occasionnés par des cellules tombées. Encore ce cas se présente-t-il fort rarement, car pour l'ordinaire la paroi de la cellule est si fortement collée à la substance intercellulaire, qu'il est impossible de bien distinguer tout son pourtour; c'est tout au plus si l'on aperçoit une ligne ombrée qui indique sa limite, fig. 2; encore cette ligne disparaît-elle fréquemment; les cellules se confondent alors tout-à-fait avec la masse intercellulaire, et il ne reste que le corpuscule granuleux, comme pour indiquer la place que la cellule occupait jadis, fig. 4. Il est facile de suivre ces modifications chez la Truite; et il arrive souvent qu'une seule tranche du cartilage crânien, prise dans le voisinage du vomer, montre tous les passages que nous avons représentés dans les figures 1, 2, 3 et 4.

Le petit corps granuleux, situé dans l'intérieur des cellules, que nous désignerons sous le nom de noyau, est de forme et de grandeur très-variables. Le plus souvent il est fusiforme, et occupe à peine la cinquième partie de la surface de la cellule; mais quelquefois aussi il grandit jusqu'à remplir toute la cellule, en affectant une multitude de formes bizarres. Alors aussi ses granulations deviennent plus distinctes, et il semble même quelquefois qu'elles se transforment en petites vésicules transparentes, bordées d'un cercle noir, comme les bulles d'air ou les gouttelettes d'huile sous le microscope. Quelquefois le bord des noyaux est très-net et tranché, comme s'il y avait une enveloppe membraneuse; mais le plus souvent il se confond insensiblement avec la masse environnante.

Il paraît que les noyaux sont disposés à se transformer en une substance intercellulaire, tout comme les parois cellulaires. Du moins voit-on souvent des noyaux très-

pâles, à peine visibles, et dont les granulations semblent disparaître et se transformer en une masse homogène (*).

L'aspect varié, que présentent les cartilages véritables de la Truite, est principalement dû aux divers états dans lesquels se trouvent les cellules et les noyaux, et au degré de fusion de ces organes avec la masse intercellulaire. De son côté, l'arrangement des cellules modifie aussi considérablement l'aspect des cartilages. On peut, sous ce rapport, distinguer deux formes principales, les cartilages à cellules isolées, et ceux à cellules groupées.

Dans les cartilages à cellules isolées, fig. 1, 3, 4, 5, les cellules semblent dispersées dans la masse intercellulaire sans aucun ordre, ou bien alignées en rangées presque toujours parallèles aux faces extérieures du cartilage, fig. 5. Tantôt ces rangées sont distantes, et indiquées seulement par les noyaux, les cellules elles-mêmes ayant disparu; tantôt les noyaux sont tellement serrés les uns contre les autres, que l'on comprend à peine comment les cellules qui les enveloppaient ont eu place. C'est principalement vers les bords des ouvertures et des échancrures du cartilage que les rangées sont si rapprochées.

Les cartilages à cellules groupées, fig. 2 et 7, paraissent au premier abord composés d'éléments d'une toute autre nature. On y voit des assemblages de douze à vingt cellules, qui sont disposées le plus souvent par groupes de quatre cellules rangées en quinconce; chaque cellule, chaque noyau, est pour ainsi dire à un autre degré de développement, ce qui ne fait qu'augmenter la diversité. Mais bientôt on s'aperçoit que les lois qui règlent les changemens des cellules simples, président aussi à la transformation des cellules groupées. Presque toujours ces groupes semblent entourés d'une ombre opàque, ce qui fait aussi que ceux qui ne sont pas exactement au foyer du microscope apparaissent comme des taches obscures plus ou moins intenses.

Nous avons quelquefois trouvé, dans le voisinage des os, les noyaux transformés d'une singulière manière et formant un centre duquel partaient quelques rayons plus ou moins ramifiés, fig. 6. D'abord le noyau était bien distinct au bout de ces faisceaux, mais bientôt il disparaissait et il ne restait que les rayons. Les figures qui résultaient de cette modification des noyaux, ressemblaient beaucoup aux corpuscules de la substance osseuse hérissés de leurs rayons calcarifères, avec cette seule différence que les rayons calcarifères partent du corpuscule dans toutes les directions; tandis qu'ici, les ramifications étaient toutes dirigées d'un côté, et le sommet du faisceau constamment tourné vers le bord extérieur du cartilage.

(*) Nous parlerons plus tard d'une autre transformation des noyaux.

On pourrait conclure de cette forme des noyaux, qui est représentée fig. 6, que les noyaux des cellules cartilagineuses se transforment immédiatement en corpuscules osseux, de manière que l'ossification ne serait que le développement naturel des cellules chondriques. En effet, cette transformation directe est hors de doute chez les animaux supérieurs. Mais il n'en est pas ainsi chez les poissons, du moins chez les Salmones. Partout où nous avons examiné l'os en contact avec les cartilages, nous avons au contraire toujours trouvé les deux substances parfaitement distinctes, non seulement par l'aspect de leur tissu, mais aussi par leur délimitation; sauf les formes décrites ci-dessus, nous n'avons jamais rencontré de formes intermédiaires entre les éléments constitutifs de ces deux substances; car même dans les cas où les faisceaux des noyaux sont ramifiés, on peut toujours, quand on y regarde de près, reconnaître leur limite. D'après cela, nous sommes portés à croire que l'ossification des cartilages ne se fait pas par transformation directe des cellules chondriques, mais qu'il se dépose toujours au bord des os en voie de développement une nouvelle couche, tandis que les bords des cartilages en contact sont absorbés et dissous. C'est du reste un point sur lequel nous reviendrons en traitant du tissu osseux.

Il s'agit maintenant de déterminer quel rôle les éléments du cartilage jouent sous le rapport de leur développement, et comment il faut les envisager au point de vue de la constitution générale des cellules. Au premier abord, il semble tout simple de prendre les vésicules pour des cellules, et les corps granuleux de l'intérieur des vésicules pour les noyaux de ces cellules. Mais si l'on tient compte de la composition des cartilages chez l'embryon (*), où les cellules forment la grande masse, tandis que la substance intercellulaire est infiniment réduite, il semble impossible d'identifier les cellules chondriques si serrées de l'embryon avec les cellules éparses de la substance intercellulaire chez l'adulte. Cette simple comparaison, jointe à l'examen que M. Vogt a fait des batraciens, où il a démontré l'existence de plusieurs successions de cellules chondriques (**), nous conduit à penser que les cellules chondriques du poisson adulte ne sont pas les descendants directs des cellules embryonales, mais bien une nouvelle génération qui a pris la place des cellules primitives.

Nous ne pouvons admettre d'après cela que les vésicules que nous trouvons dans les cartilages des Salmones, soient des cellules primitives; ce sont des formations postérieures, qui ont été enfermées, en leur temps, dans des cellules qui n'existent plus, et dont les parois se sont fondues dans la substance intercellulaire. C'est ce qu'on peut

(*) Histoire naturelle des Poissons d'eau douce, Tom. I, p. 136.

(**) *Ch. Vogt Untersuchungen über den Alytes*, p. 105 et s.

conclure de certaines traces qu'on aperçoit autour de ces vésicules, de leur disposition en groupes de deux et quatre, unis entre eux par des ombres qui les entourent et qui montrent évidemment que ces corps ont été entourés, au moment de leur apparition, d'une enveloppe, qui plus tard s'est confondue avec la substance intercellulaire. Chez les animaux supérieurs, cette évolution est facile à constater, parce que les cavités de ces cellules mères restent vides, tandis que chez les poissons, toute trace de la membrane cellulaire primitive et de sa cavité disparaît, par le remplissage d'une substance entièrement semblable à la substance intercellulaire.

Mais s'il est facile de prouver, par les raisons que nous avons citées, que les vésicules des cartilages ont été contenues dans d'autres cellules qui ont disparu, il est plus difficile d'indiquer le rôle qu'elles jouent vis-à-vis de ces cellules primitives. Sont-ce les noyaux de ces cellules, qui se sont aggrandis et boursoufflés, comme on en voit des exemples dans d'autres tissus, et les corps granuleux de l'intérieur sont-ils les nucléolules primitifs? Ou bien sont-ce de jeunes cellules, dont les corps granuleux ne sont que les noyaux; et les cellules-mères, dans l'intérieur desquelles cette jeune génération s'est formée, auraient-elles complètement disparu? Nous ne possédons jusqu'ici aucune observation qui soit décisive en faveur de l'une ou l'autre de ces explications. Cependant la dernière nous semble préférable, à cause du nombre de vésicules qu'on trouve quelquefois rassemblées en un seul groupe, nombre tout-à-fait extraordinaire pour des noyaux, dont il y a rarement plus de deux dans une cellule, tandis qu'une cellule-mère peut contenir beaucoup de jeunes cellules. Pour cette raison, nous ne craignons pas d'envisager les vésicules comme des cellules, et les corps granuleux comme des noyaux.

Les cartilages fibreux ne se rencontrent que dans les articulations à faces libres. On sait en effet que dans nombre de parties du squelette, les articulations sont plutôt des soudures entre deux os, effectuées par une large plaque cartilagineuse, dont l'élasticité se prête aux mouvemens les plus divers. Ces plaques-là sont toujours composées de véritables cartilages. Mais il y a en outre dans l'articulation de la mâchoire inférieure, comme dans celle des nageoires pectorales et ventrales, des cavités articulaires au milieu d'une capsule fibreuse, et dans ce cas, les extrémités des os articulés sont revêtues de plaques cartilagineuses, qui en glissant sur leurs faces lisses facilitent les mouvemens. Ce sont ces revêtemens cartilagineux des extrémités articulaires des os, qui sont composés d'un tissu cartilagineux à base fibreuse.

Les cartilages à base fibreuse sont bien moins transparens que les autres et d'un blanc mat; examinés au microscope, ils offrent un aspect tout différent (fig. 7). On y

découvre rarement des traces de cellules ; celles-ci ont d'ordinaire complètement disparu. Les noyaux sont, en revanche, fort nombreux, et, au lieu d'être granuleux, ils montrent presque toujours des parois distinctes. Leur forme est tantôt globuleuse, tantôt plus ou moins anguleuse et, de même que dans les véritables cartilages à cellules groupées, ils sont presque toujours réunis en groupes de quatre à douze. Mais au lieu d'être déposés dans une masse parfaitement homogène, on voit au premier coup-d'œil que cette masse est fibreuse. Les fibres sont plus ou moins distinctes, davantage vers la surface, moins dans l'intérieur, où la masse intercellulaire est quelquefois parfaitement homogène, tandis qu'à la surface elle est toute entière transformée en fibrilles. Or, comme ces fibrilles entourent les groupes de noyaux, il en résulte que le cartilage a l'apparence d'être composé d'un réseau fibreux, à mailles inégales, mais presque toujours quadrangulaires, dans l'intérieur desquelles sont logés ces noyaux.

L'inspection immédiate de tranches de cartilage fibreux, nous apprend que ces fibrilles si frêles, qui souvent ne sont reconnaissables qu'à la réfraction qu'elles occasionnent, ne sont nullement dues à un développement de cellules propres, qui en s'allongeant ou se crevassant, se transformeraient en fibrilles, comme cela arrive dans beaucoup d'autres tissus, mais que c'est bien la substance intercellulaire qui forme ces fibrilles en se fendillant. Ce n'est pas le seul exemple de la formation de parties élémentaires sans l'intervention du développement cellulaire.

Nous n'avons observé qu'une seule fois, dans une petite Truite d'un an et demi à-peu-près, la conformation du processus de Meckel, représentée fig. 8. Depuis nous l'avons vainement cherché dans des Truites de tout âge ; en sorte qu'il nous est impossible de rien ajouter sur son développement. Ce que nous savons, c'est que ce cartilage, qui se loge dans la cavité des os de la mâchoire, est un véritable cartilage à cellules éparses, quoique sur quelques points celles-ci paraissent groupées. Les cellules ont disparu, et il ne reste que les noyaux qui se séparent facilement de la substance intercellulaire. On remarque çà et là dans l'intérieur de la masse, des étoiles fibreuses d'une teinte jaunâtre, dont les ramifications sont situées dans un plan horizontal, parallèle à l'axe du cartilage. Ces étoiles ressemblent assez à des cellules ramifiées de piment noir, mais elles nous ont semblé plus grosses. Quelquefois nous avons aperçu, vers le centre de l'étoile, des vésicules qu'on aurait pu prendre pour des noyaux ; mais comme elles manquent communément dans les étoiles, qui pourtant se trouvent en abondance dans le processus de Meckel, il serait hasardeux de vouloir affirmer que ce sont en effet des noyaux. Les fibres dont l'étoile semble composée, se perdent petit à petit dans la masse intercellulaire et sont d'une grande ténuité.

DU TISSU OSSEUX.

Tab. G, fig. 9—17, 19 et 20.

Les os des poissons diffèrent par plusieurs particularités de ceux des animaux supérieurs. Et d'abord, leur couleur n'est pas d'un blanc aussi pur, et leur tissu en général est beaucoup plus transparent, ce qui semble devoir être attribué autant à la moindre quantité de sels calcaires, qui y sont déposés, qu'à l'absence de lamelles constitutives croisées, dont la réfraction augmente l'opacité.

Pour examiner les os au microscope, on a soin d'en préparer des lames très-minces, en les usant sur une pierre à repasser, d'un grain fin. On obtient de cette manière des feuillets transparens, faciles à observer à la lumière directe. Il est bon de macérer les os qui sont parcourus par de larges canaux, et qui renferment par conséquent beaucoup de parties molles, par exemple, les vertèbres. Il suffit pour cela de les mettre dans une solution forte de potasse caustique, qui n'attaque nullement la substance des os, tandis qu'elle dissout les parties charnues.

De minces feuillets d'os préparés de cette manière nous offrent d'abord une substance fondamentale, dans laquelle il est impossible de reconnaître la moindre structure. Elle est à-peu-près semblable à la substance intercellulaire des cartilages, mais plus opaque. Comme celle-ci, elle n'offre pas la moindre trace de lames ou de fibres; mais on y trouve partout les mêmes propriétés dans le même os, et ce n'est que dans quelques cas particuliers, dont nous traiterons plus tard, qu'elle offre une structure plus compliquée.

Dans cette substance fondamentale sont disséminés les corpuscules osseux (fig. 9, 10, 12, 15). Dans tout corpuscule osseux, à quelque os qu'il appartienne, il faut distinguer deux choses, le corps et les rameaux calcifères. Le corps vu à la lumière réfléchie, est d'un blanc mat; à la lumière directe, il présente une teinte plus ou moins sombre, et souvent l'on découvre, au moyen d'un très-fort grossissement, des indices d'une substance granuleuse, qui remplit l'intérieur. Les corpuscules ronds (fig. 9) laissent presque toujours apercevoir un petit point transparent situé tantôt au milieu, tantôt à la paroi du corpuscule, et qui très-souvent présente l'aspect d'une vessie. Quelquefois les parois de cette vésicule sont bien distinctes; d'autres fois elles se confondent en partie avec la matière granuleuse environnante. Il arrive même souvent qu'on remarque au centre de cette vésicule une petite tache noire, comme si elle était percée d'un trou. Les corpuscules allongés, fusiformes, qui se trouvent principale-

ment dans les os longs , par exemple dans les mâchoires (fig. 12) , ne nous ont jamais offert rien de semblable. Ils ne présentent à l'intérieur qu'une masse entièrement homogène , d'un aspect granuleux.

Les rameaux calcifères existent dans les corpuscules ronds , comme dans les corpuscules allongés. Dans les premiers, ils rayonnent dans tous les sens ; dans les seconds, ils se trouvent principalement aux deux extrémités allongées. Ce sont des lignes noires, plus grosses à leur point de départ , qui se ramifient et s'amincissent toujours plus, jusqu'à ce qu'on les perd de vue. Il paraît en outre qu'ils sont toujours disposés dans le plan des lamelles. Il arrive souvent que les ramifications de deux corpuscules se rencontrent et se confondent, et dans certains os de Truite, cette fusion est si fréquente , que toute la substance de l'os ressemble à un réseau continu de ramifications. Ces ramifications trahissent l'opacité des corpuscules d'une manière encore plus frappante ; sur des lames très-minces , elles se présentent comme des lignes très-fines , mais très-bien accusées par leur teinte sombre.

La régularité avec laquelle les corpuscules sont déposés chez les animaux supérieurs , ne se retrouve pas chez les poissons. Les os plats , qui appartiennent surtout à la tête, ont une certaine analogie avec les écailles, puisqu'ils sont formés de couches horizontales superposées les unes aux autres. Il va sans dire que dans ces os , la disposition des corpuscules concorde avec cette formation par lamelles ; mais si l'on taille une lame parallèlement au plan horizontal de l'os, on ne trouvera pas la moindre trace d'un arrangement régulier. Dans les vertèbres, les corpuscules semblent indiquer des couches concentriques, mais cette disposition n'existe que sur le bord de la vertèbre, et elle s'efface bientôt par l'effet des profondes coupures qui caractérisent les vertèbres.

Il existe dans les os des animaux supérieurs , des canaux plus ou moins amples, revêtus à leur face interne d'une couche de tissu celluleux et remplis de graisse , que l'on désigne sous le nom de système des canaux médullaires. Souvent et principalement dans les os longs des mammifères et des oiseaux , l'axe de l'os correspond à un canal très-large d'où partent , comme d'un centre , les réseaux des canaux médullaires , tandis que dans d'autres os ce tube manque. Dans les poissons et notamment dans les Truites , les réseaux médullaires sont très-réduits. Il y a bien des os , par exemple , dans les environs de l'oreille , qui ne sont formés que d'un système de petits feuilletts , et criblés dans tous les sens de cellules contiguës remplies d'une matière huileuse ; les larges entailles des vertèbres semblent aussi appartenir à ce système médullaire. Mais dans les os plats , comme sont le plus grand nombre des os de la tête , les réseaux médullaires sont réduits à quelques canaux rectilignes

à peine ramifiés et partant presque toujours d'un centre commun. Outre la graisse huileuse déjà mentionnée, les canaux médullaires contiennent aussi des vaisseaux sanguins, servant à la nutrition des os.

La disposition des os par lames ou couches, devient plus évidente, lorsqu'on traite les os au moyen d'un acide quelconque, capable de dissoudre les sels calcaires déposés dans la substance. La même opération nous explique aussi le rôle que jouent les corpuscules et leurs ramifications dans l'économie des os. On voit que le phosphate de chaux, aussi bien que le carbonate de chaux sont en moindre quantité dans les os des poissons que dans ceux des animaux supérieurs, mais qu'en revanche, les parties organiques et principalement la masse cartilagineuse sont beaucoup plus considérables. Or, par cela même, les os des poissons seraient beaucoup plus flexibles que ceux des animaux supérieurs, si l'absence d'un réseau médullaire développé ne compensait ce défaut de sels consistans.

Quand on macère des os dans de l'acide muriatique étendu, on obtient une substance demi transparente, élastique et absolument semblable aux cartilages par ses propriétés extérieures (fig. 10 et 11). C'est le cartilage des os, c'est-à-dire, la masse organique dans laquelle étaient déposés les sels calcaires que l'acide muriatique a dissous. Examiné au microscope, ce cartilage offre une substance homogène, mais d'un aspect indistinctement granuleux, avec des traces de corpuscules. On se convainc alors que les corpuscules ne sont que des cavités remplies jadis de sels, et que les ramifications qui sont devenues invisibles, étaient des tubes extrêmement minces, remplis de ces mêmes sels, qui, dans l'os frais, leur donnaient cette opacité considérable. Les lames sont au contraire devenues plus distinctes. Elles ont l'air d'être toutes dans le même plan, qui est horizontal dans les os plats. Les canaux médullaires des poissons semblent dépourvus de lamelles concentriques propres; dans les os plats du moins, ils sont simplement formés par l'écartement des lamelles des os.

Mais ce n'est pas seulement dans les corpuscules et dans leurs ramifications que sont déposés les sels calcaires. En attaquant une lamelle par l'acide, sous le microscope même, il est facile de voir que les bulles d'acide carbonique ne s'élèvent pas seulement des corpuscules, mais aussi de la substance intermédiaire. Il y a aussi des os où ces sels ne se bornent pas à une combinaison chimique avec la substance organique, mais où ils se trouvent aussi à l'état libre ou granuleux, comme dans les corpuscules. Ce sont ces dépôts granuleux calcaires qui occasionnent, dans plusieurs os de la tête, notamment aux parties plates de l'opercule, des frontaux et des occipitaux, ces bandes blanches qui alternent avec des bandes plus transparentes (fig. 13).

Quand on examine au microscope une lame mince d'un os ayant de pareilles bandes (fig. 9), on y voit de gros amas noirs d'une substance granulée. En usant la lame encore davantage, on distingue des stries parallèles et granulées, qui semblent être creuses et aplaties, et qui disparaissent par l'action de l'acide. L'idée nous était d'abord venue, que ces lignes pourraient bien être une accumulation de corpuscules osseux; mais l'examen microscopique n'a pas confirmé cette opinion. L'arrangement et le nombre des corpuscules n'en est pas affecté, et il est évident que les sels calcaires sont déposés dans la substance même, à l'état granuleux.

Les auteurs ne sont pas d'accord sur les rapports qui existent entre les corpuscules osseux et les cellules primitives dont se forment les os. Cependant toutes les opinions émises jusqu'ici sont basées sur le fait bien avéré, chez les animaux supérieurs, de la transformation directe des cartilages en os. Il fallait dès-lors chercher le rapport des corpuscules avec les cellules cartilagineuses. M. Schwann (*) pense que les cellules chondriques elles-mêmes se ramifient et se remplissent d'un dépôt inorganique, après que le noyau a disparu. MM. Gerber (**) et Mayer (***) admettent, au contraire, que les corpuscules sont des noyaux transformés et ramifiés, tandis que la paroi de la cellule elle-même se confondrait avec la substance intercellulaire. M. Henle (****) enfin, et c'est à son opinion que nous aimons nous ranger de préférence, propose d'envisager les corpuscules osseux comme des vides de cellules confondues avec la substance intercellulaire et les ramifications de ces cavités, comme les analogues des canaux poreux que l'on observe si souvent dans les plantes. Ce qui nous engage, faute d'observations propres sur ce point, à donner la préférence à cette opinion, c'est la présence de corps vésiculaires observés dans les corpuscules, et qui semblent être les faibles restes des anciens noyaux des cellules primitives. Si ces corps sont véritablement des noyaux, il est impossible d'expliquer d'une autre manière la présence des corpuscules osseux. Cette explication semble d'ailleurs confirmée par les dessins de M. Mayer lui-même. M. Vogt pense aussi, que les cavités qu'il a observées dans les cartilages des têtards du crapaud-accoucheur (*****), et qu'il regarde comme des noyaux creux, ne sont autre chose que des cavités cellulaires, qui commencent à s'étendre et à former des canaux poreux, tandis que la paroi cellulaire en augmentant de volume, se confond avec la substance intercellulaire.

Il semble donc qu'il se forme chez les poissons des cellules primitives sur le bord

(*) *Microscopische Untersuchungen*, p. 35, 115.

(**) *Müllers Archiv*, 1841, p. 210.

(*****) *Untersuchungen über den Alytes*, p. 105.

(**) *Allgemeine Anatomie*, p. 104.

(****) *Allgemeine Anatomie*, p. 835.

des os ou des cartilages qui s'ossifient, que les parois de ces cellules se confondent bientôt avec la substance intercellulaire, et qu'il ne reste que la cavité ramifiée, qui se remplit de sels inorganiques.

Ce qui nous confirme dans l'opinion qu'une transformation directe des cellules chondriques en corpuscules osseux n'a pas lieu, c'est le fait qu'il existe chez les Salmones des os sans corpuscules osseux, dans lesquels les cellules chondriques sont encore reconnaissables, malgré que la substance soit parfaitement ossifiée. C'est surtout dans les supports osseux des feuilletts branchiaux, que cette singulière formation s'observe (fig. 16, 17, 19 et 20).

Dans les jeunes Truites, ces supports sont de simples bâtons aplatis, formés de cellules chondriques assez grandes, dans lesquels on reconnaît d'ordinaire les parois, le noyau et même des nucléolules assez développés. Ce sont ces cellules que M. Treviranus (*) a décrites et figurées comme des ouvertures de vaisseaux lymphatiques. Plus tard les nucléolules disparaissent; les parois des cellules se confondent entre elles, ainsi qu'avec la substance intercellulaire et les noyaux; il ne reste que des traces plus ou moins distinctes des anciennes cellules. Mais le tissu n'en porte pas moins le cachet d'une formation chondrique, ensorte que tout observateur qui le verra sous le microscope le reconnaîtra pour du cartilage (fig. 19 et 20).

Ce tissu est tout aussi dur et cassant que celui des os véritables; il ne contient pas moins de sels inorganiques, et il se prolonge des deux côtés en un véritable tissu osseux (fig. 17), présentant des corpuscules allongés, dépourvus, il est vrai, de ramifications et de dépôts granuleux, mais du reste parfaitement semblables aux corpuscules allongés des autres os. C'est de cette substance osseuse que sont formées les dentelures que l'on remarque sur les supports des poissons adultes, et qui manquent à ceux des jeunes.

DE LA CORDE DORSALE.

Tab. G, fig. 18.

M. Vogt a décrit ailleurs (**) le développement des cellules de la corde dorsale, et les rapports de cet organe avec les corps des vertèbres jusqu'au moment de l'éclosion. Nous avons dit aussi plus haut que la corde dorsale ne disparaissait jamais complètement chez la Truite adulte, mais que la masse qui remplit les cavités coniques des

(*) Hinterlassene Schriften.

(**) Histoire naturelle des Poissons d'eau douce, par L. Agassiz. Embryologie, tom. I, chap. 7.

vertèbres était le faible reste de cette corde, si considérablement développée chez les embryons. Il nous reste à examiner ici la constitution de cette masse chez les adultes, et nous aurons le développement complet de cet organe à travers tous les âges. Nous sommes malheureusement loin de pouvoir en dire autant de tous les autres tissus.

La masse intersticielle, qui remplit l'intérieur des vertèbres, est une pulpe gélatineuse, collante et d'une transparence parfaite. Examinée au microscope, cette gélatine se montre composée, vers le milieu, de cellules plus ou moins globulaires, très-transparentes et remplies d'un liquide gélatineux. Il est fort rare que l'on découvre des véritables noyaux dans ces cellules, mais lorsqu'ils existent, ils se font toujours remarquer par leur aspect plus sombre et légèrement granuleux; ils sont comme collés à la face interne des parois des cellules. Ce qui est au contraire très-fréquent, ce sont de jeunes cellules se développant dans les anciennes, et il n'y a que très-peu de cellules anciennes dans lesquelles on n'en trouve pas. Ces jeunes cellules sont presque toujours parfaitement circulaires et si transparentes qu'elles ne s'aperçoivent que difficilement. Nous n'avons jamais pu distinguer dans leur intérieur des noyaux ou quelque autre corps hétérogène; nous avons au contraire toujours trouvé leur contenu parfaitement clair et limpide. Le plus souvent, il n'y a qu'une jeune cellule dans une cellule-mère; mais j'en ai aussi rencontré jusqu'à trois de différentes grandeurs.

La substance intercellulaire n'est pas très-considérable, et tandis qu'elle est parfaitement homogène dans l'embryon, elle présente, au contraire, un aspect fibreux chez l'adulte. Les fines stries, qui indiquent la séparation des fibres, font le tour des cellules, si bien que l'on dirait, à ne voir que le centre de ces masses intervertébrales, qu'il y a des couches servant de doublure aux parois cellulaires. Plus on approche de la circonférence, plus les fibres augmentent; les cellules deviennent rares, et les fibres prennent une direction distincte. Le pourtour des masses intersticielles est formé par une couche de fibres circulaires, qui s'appliquent immédiatement contre la surface des cavités coniques des vertèbres, et sont évidemment le dernier degré de développement dont les fibres intercellulaires sont susceptibles. Ces fibres sont très-minces, mais roides et réunies en petits faisceaux de trois ou quatre fibres, que l'on prendrait pour des fibres primitives, si l'on n'apercevait pas à leur surface les lignes de démarcation des fibrilles plus fines dont elles sont composées.

Dans la masse de ces fibres circulaires, sont disséminées par-ci par-là des cellules beaucoup plus petites que celles du milieu, mais égalant en grandeur à-peu-près les plus grandes des jeunes cellules enfermées. Celles-là ont pour la plupart un noyau; mais il est presque impossible de les séparer complètement de la masse fibreuse dans laquelle

elles sont logées. Les fibres ne changent pas de direction à la rencontre des cellules ; elles ne font que s'écarter , et déterminent ainsi un espace fusiforme , destiné à recevoir la cellule.

Plus le poisson est vieux , plus cette couche fibreuse externe est considérable ; ensorte que l'on peut aisément suivre tous les degrés de son développement. Chez les poissons très-jeunes , la couche extérieure présente le même aspect que les couches intérieures chez les vieux , c'est-à-dire de grandes cellules entourées d'une masse intercellulaire fibreuse peu considérable.

D'après cela , la marche du développement des cellules de la corde dorsale peut se résumer de la manière suivante. De jeunes cellules se développent dans l'intérieur des cellules , sans l'intervention d'un noyau ; en même temps , la masse intercellulaire devient fibreuse , les fibres augmentent de jour en jour , les anciennes cellules disparaissent , et les jeunes cellules , les seules qui montrent des noyaux , restent enfermées dans la masse fibreuse , qui les entoure de toute part. La corde dorsale fournit ainsi la preuve qu'il peut se former des cellules primitives , aussi bien que des cellules de seconde génération , sans l'intervention de noyaux , et que la masse intercellulaire peut devenir fibreuse , sans donner préalablement lieu à des cellules. Cette dernière loi est aussi confirmée par les cartilages fibreux.