

H.F.u. / 76^b (5.3)

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES



PAR

M. JOBERT

Docteur en médecine, licencié ès sciences naturelles

Membre de la Société de biologie et de la Société philomatique

Membre correspondant de la Société de médecine de Naney, Ancien élève de l'École pratique des hautes études
(Section des sciences naturelles)

1^{re} THÈSE. — ÉTUDES D'ANATOMIE COMPARÉE SUR LES ORGANES DU TOUCHER
CHEZ DIVERS MAMMIFÈRES, OISEAUX, POISSONS ET INSECTES.

2^e THÈSE. — QUESTIONS PROPOSÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le **août 1872** devant la **Faculté des sciences de Paris.**

MM. MILNE EDWARDS

HÉBERT

DUCHARTRE

Président ;

Examineurs.



PARIS

IMPRIMERIE DE E. MARTINET

RUE MIGNON, 2.

1872

ACADÉMIE DE PARIS

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

Doyen	MILNE EDWARDS, Professeur.	Zoologie, Anatomie, Physiologie comparée.
Professeurs honoraires .	{ DUMAS. BALARD.	
	DELAFOSSÉ	Minéralogie.
	CHASLES	Géométrie supérieure.
	LE VERRIER	Astronomie.
	DELAUNAY	Mécanique physique.
	P. DESAINS	Physique.
	LIOUVILLE	Mécanique rationnelle.
	PUISEUX	Astronomie.
	HÉBERT	Géologie.
	DUCHARTRE	Botanique.
Professeurs	JAMIN	Physique.
	SERRET	Calcul différentiel et intégral
	H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE .	Chimie.
	PASTEUR	Chimie.
	DE LACAZE-DUTHIERS	Anatomie, Physiologie comparée, Zoologie.
	BERT	Physiologie.
	HERMITE	Algèbre supérieure.
	BRIOT	Calcul des probabilités, Physique mathématique.
Agrégés	{ BERTRAND J. VIEILLE	Sciences mathématiques.
	{ PELIGOT	Sciences physiques.
Secrétaire	PHILIPPON.	



A

M. MILNE EDWARDS

Membre de l'Institut

**Doyen de la Faculté des sciences de Paris, Professeur au Muséum
d'histoire naturelle de Paris**

Directeur de l'École pratique des hautes études (Section des sciences naturelles)

Hommage de profond respect et témoignage de gratitude

PREMIÈRE THÈSE

ÉTUDES D'ANATOMIE COMPARÉE

SUR

LES ORGANES DU TOUCHER

CHEZ DIVERS

MAMMIFÈRES, OISEAUX, POISSONS ET INSECTES,

Par M. JOBERT.

INTRODUCTION.

Les animaux comme l'Homme doivent, pour accomplir les divers actes de la vie, recevoir des impressions des corps qui les entourent, et, comme l'Homme, ils ne le peuvent faire qu'à l'aide d'appareils spéciaux de structure anatomique souvent très-complicquée, qui ont reçu le nom d'*organes des sens*.

La vue, l'ouïe, l'odorat, le goût, leur donnent les notions de la lumière, du son, des odeurs répandues dans l'air, de la saveur des aliments; mais, sans le *toucher*, ils ne sauraient percevoir la température, le poids et le volume : ce sens vient compléter les autres.

Le tégument externe, au point de vue général, peut donc être considéré comme l'appareil du tact, car chacune de ses parties peut être impressionnée, sans que pour cela la volonté de l'animal intervienne. Quelquefois certaines parties du corps des animaux s'adaptent d'une façon toute spéciale à la fonction ; alors, en ces points, la structure anatomique se modifie, la mobilité devient plus grande, et chez l'Homme et les Singes, par exemple, la main avec son pouce opposable, la pulpe molle de ses doigts, nous présente un admirable instrument de palpation. On voit

donc que les impressions tactiles peuvent être perçues de deux manières bien différentes : ou bien par toute la surface du tégument et involontairement, ou bien à l'aide de parties spéciales de l'organisme et sous l'influence de la volonté. Avec de Blainville (1), je réserverai le nom d'*organes du toucher actif* à ces appareils ; ce sont eux que je me suis proposé d'étudier dans quelques classes d'animaux. Les impressions produites sont de deux ordres, suivant que l'action des corps extérieurs s'exerce directement ou indirectement. Colin (2) fait observer que l'action en réalité n'est jamais directe, puisque les parties sensibles ne sont jamais complètement à découvert ; le fait est exact, mais la couche épidermique peu épaisse, et moulée sur les moindres aspérités, ne peut en réalité empêcher l'effet du contact. C'est dans les animaux supérieurs que l'on trouve ces dispositions ; dans les autres, c'est par l'ébranlement de corps solides, tels que les poils roides en connexion avec les nerfs, que s'exerce la transmission des impressions.

Dans la première partie de ce mémoire, j'étudierai les organes actifs du toucher chez les Mammifères, les Poissons et les Oiseaux, prenant pour guide dans ma description les modes de terminaison des nerfs dans ces appareils ; dans la seconde partie, j'examinerai les poils du tact, agents chargés de transmettre les effets du contact.

Aux descriptions anatomiques je joindrai des observations faites sur les animaux vivants en liberté ou en captivité ; mais avant d'entrer en matière il me tarde de remplir un devoir.

C'est au laboratoire des hautes études, sous la direction de mon éminent et excellent maître, que j'ai fait toutes les recherches qui n'exigeaient pas le séjour des bords de la mer et l'observation quotidienne des animaux vivants. Chaque jour les bons enseignements de mon maître, auxquels se sont joints ceux de MM. Alphonse Milne Edwards et L. Vaillant, sont venus m'encourager et me guider dans la voie où je m'étais engagé.

(1) De Blainville, *Organis. des animaux*, p. 51.

(2) Colin, *Physiol. comp. des animaux*, p. 293.

A Arcachon, durant trois mois, j'ai pu poursuivre mes études, grâce à l'accueil si cordial de MM. Lamarque, de Plaisance, Lafont, Hameau, Fillieux, administrateurs de l'Aquarium, qui m'ont libéralement ouvert cet établissement, et donné place non-seulement dans leur laboratoire, mais encore à leurs foyers. Au Havre, il en a été de même de la part de MM. Lennier, directeur du musée et de l'aquarium; Grenier, G. Schmitt et Wanner. Qu'ils veuillent bien tous, maîtres et amis, agréer aujourd'hui le témoignage de mon affection et de ma profonde gratitude.

PREMIÈRE PARTIE.

ORGANES DU TOUCHER CHEZ LES MAMMIFÈRES, LES OISEAUX ET LES POISSONS.

CHAPITRE PREMIER.

Dans la peau des organes qui, chez les animaux supérieurs, sont destinés à la palpation, on rencontre des formations particulières qui sont en connexion avec les nerfs cutanés. Ces petits corps sont de deux ordres : ou bien ils siègent dans les papilles et superficiellement ou profondément dans le derme, ou bien on les rencontre dans l'épiderme.

Je m'occuperai tout spécialement de ceux-ci dans le second paragraphe de ce chapitre.

§ 1. — **Corpuscules intrapapillaires et dermiques.**

Les formations intrapapillaires et dermiques ont reçu le nom collectif de *bulbes terminaux*; les autres sont connus sous le nom de *corpuscules de Pacini* ou de *Vater*. C'est à Meissner, Wagner et Krause, que l'on doit la découverte des premiers; Vater et

Pacini ont fait connaître les autres. Je ne traiterai pas ici la question bibliographique, qu'on trouvera complètement épuisée dans le travail de M. Rouget (1), et j'indiquerai seulement ce qui a été fait depuis au sujet de la structure de ces petits organes.

Mammifères.

Bulbes terminaux. — Tous les auteurs sont d'accord pour leur reconnaître une paroi ou enveloppe conjonctive et un bulbe central.

L'enveloppe est composée de tissu conjonctif condensé, où l'on observe de grands noyaux transversaux; le bulbe central est composé d'une matière granuleuse, transparente, semée de fines granulations de nature conjonctive (Kölliker). Une ou deux fibres nerveuses à moelle montent vers la papille et se mettent en connexion avec elle. Leur mode de terminaison, il y a quelques années encore, pouvait servir à faire diviser ces organes en deux catégories : la première comprenait les corpuscules du tact proprement dits ou de Meissner; dans la deuxième, on rangeait les corpuscules de Krause ou bulbes terminaux. Dans ceux-ci, les fibres nerveuses à contour foncé, arrivées au contact du bulbe, se divisent, et chacun de ces filaments se termine dans l'intérieur par une extrémité renflée; souvent la fibre se pelotonne dans l'intérieur du bulbe. Les corpuscules de Krause, de forme ovalaire chez l'Homme et les Singes, s'observent aux papilles de la main, du pied (Kölliker), aux pommettes des joues (Robin), et les plus simples dans la conjonctive. On voit des noyaux ovalaires dans leur enveloppe. Ces petits corps, suivant Lüdden et Krause, mesurent de $0^{\text{mm}},022$ à $0^{\text{mm}},098$.

Les véritables corpuscules du tact existent toujours dans des papilles non vasculaires; ils mesurent, suivant Kölliker, de $0^{\text{mm}},06$ à $0^{\text{mm}},18$; autour d'eux, des fibres nerveuses s'enroulent en spirale au nombre de deux, quelquefois de trois et quatre. C'est à Grandry (de Liège) (2) qu'on doit de connaître le véri-

(1) Rouget, *Arch. de physiol.*, 1865. — Lüdden, *A. Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1862.

(2) Grandry, *Recherches sur les corpuscules du tact* (*Journal de l'anatom.*, 1868).

table mode de terminaison des nerfs dans ces organes, et l'on verra qu'il ne diffère en rien de celui qui a été constaté dans les corpuscules plus petits que j'ai signalés plus haut. Sur des coupes transversales de corpuscules de Meissner, on voit à l'intérieur de petits corps sphériques mesurant depuis 0^{mm},001 à 0^{mm},008. Un examen attentif montre que ces petits corps sont pédiculés, et se continuent avec des fibres pâles, sinueuses, qui sont en continuité avec les nerfs à contour foncé. Grandry croit que la fibre à moelle, avant sa terminaison, se divise en plusieurs branches.

Si l'on compare ce mode de terminaison avec celui des corpuscules de Krause, on ne voit plus quelle peut-être la différence qui les sépare, sinon leurs dimensions et leur présence dans des papilles vasculaires ou non. Si maintenant on jette un coup d'œil sur les corpuscules que l'on trouve à la couche profonde, on les voit composés d'une enveloppe formée de capsules concentriques, de nature conjonctive, au centre ; d'un bulbe contenant une matière granuleuse, au milieu de laquelle chemine une fibre nerveuse pâle, qui se termine par une extrémité renflée, laquelle, chez le Chat, est composée de fibrilles réunies (Grandry). Ici encore l'analogie est frappante ; j'aurai dans la deuxième partie de ce chapitre à insister sur ces points. Ces corpuscules nerveux se montrent d'une manière constante sur les nerfs de la paume de la main, et c'est dans le tissu cellulaire sous-cutané des doigts et des orteils qu'ils sont les plus nombreux ; ils ont été également rencontrés dans beaucoup d'autres régions. Mes recherches sur les organes tactiles m'ont amené à rechercher les modes de terminaison des nerfs dans la peau des doigts de certains animaux qui n'avaient point été étudiés à ce point de vue : c'est ainsi que j'ai observé avec soin les doigts des extrémités du Raton, carnassier plantigrade, qui, comme les autres Ursidés, se sert de ses membres comme d'un organe de préhension et de tact. On sait que cet animal a l'habitude de saisir les divers aliments qu'on lui présente, de les plonger dans l'eau, d'où il les retire ensuite délicatement, ce qui lui a fait donner le nom de *Raton laveur*. Dans une note précéd-

dente (1) je décrivais les dispositions que j'avais observées dans les doigts de cet animal, je les rappellerai en quelques mots.

Dans la couche profonde du derme, au milieu des glandes sudoripares, je trouvais des corpuscules de Pacini en grand nombre : le nombre des capsules conjonctives qui formaient l'enveloppe était considérable, et je démontrais que ces enveloppes du corpuscule ne provenaient que des couches périnévriques. Au centre de chaque corpuscule se trouvait un bulbe central granuleux, au centre duquel montait une fine fibre nerveuse pâle, qui allait se terminer à la partie supérieure sous la forme d'une petite sphérule prenant quelquefois une forme étoilée. Le bulbe central apparaissait strié en travers. Ces corpuscules ne siégeaient pas seulement dans le tissu dermique profond ; d'autres s'observaient jusque dans la région sous-papillaire, quelques-uns même pénétraient dans la partie inférieure des papilles, et, à mesure qu'ils montaient ainsi, leur structure se modifiait. Les capsules devenant moins nombreuses et à la base des papilles, ils étaient réduits presque au bulbe central, protégé par deux ou trois capsules conjonctives (2). Je me trouvais donc en présence de petits corps qui ne différaient pas, comme structure, de ceux décrits par Lüd den dans la conjonctive de divers Mammifères. Enfin, dans de rares papilles non vasculaires, je trouvais de grands corpuscules à noyaux transversaux dans leurs parois, autour desquels venaient s'enrouler des tubes nerveux ; me fondant sur leur dimension de 0^{mm},940, leur présence dans des papilles non vasculaires, je n'hésitais pas à les considérer comme complètement analogues aux corpuscules du tact. Du reste, je ne les rencontrais pas ailleurs qu'à la peau des doigts. Depuis j'ai eu à étudier souvent les terminaisons nerveuses des doigts des Singes : j'ai toujours constaté chez eux l'existence des corpuscules de Pacini ; mais chez les *Makis*, rangés à tort parmi les

(1) Jobert, *Journal de l'anatom.*, 1870-71 : *Contrib. à l'étude du syst. nerveux sensitif.*

(2) Voyez fig. 5.

Quadrumanes, je n'ai jamais rencontré de bulbes terminaux dans les papilles. Il n'en est pas de même pour certains Singes du nouveau continent, tels que les Atèles, dont j'ai étudié non-seulement la main, mais encore la queue prenante, dans laquelle existent des dispositions intéressantes.

Doigts. — La description du tégument de la main de l'Homme pourrait s'appliquer presque à tous les animaux supérieurs; les mêmes formes de papilles s'y retrouvent dans les mêmes régions. L'épiderme chez les Atèles est très-coloré dans la couche muqueuse, et l'on y distingue ces petits corps étoilés pigmentaires sur la nature desquels on est encore aujourd'hui si peu éclairé. Au milieu de cet épiderme s'élèvent les papilles, qui sont presque amorphes et dans lesquelles serpentent les vaisseaux.

C'est au sommet de ces papilles que l'on rencontre des corpuscules ovoïdes à stries transversales et à noyaux transversaux, dans lesquels, comme chez les Mammifères plus élevés, on reconnaît une enveloppe, une partie centrale granuleuse et d'aspect brillant. Vers ces corpuscules se dirigent des nerfs à moelle qui viennent s'enrouler autour d'eux.

Queue prenante. — La queue prenante des Atèles offre à considérer de prime abord deux parties très-différentes : la supérieure poilue, l'inférieure glabre, et où l'on observe à l'œil nu des lignes papillaires en forme de V emboîtés, décrites avec soin par M. le docteur Alix (1); la partie inférieure de la queue est séparée en deux parties par un sillon médian. L'épiderme est très-coloré comme celui des doigts dans sa partie profonde; au milieu montent les papilles (2). Celles-ci sont rarement isolées; le plus souvent elles sont groupées, quelquefois composées, c'est-à-dire que sur une grosse papille viennent se greffer des papilles secondaires. Quoi qu'il en soit, on reconnaît bientôt que ces petites papilles sont de deux sortes.

(1) Alix, *Recherches sur les lignes papillaires, etc.* (Ann. des sc. nat., 5^e série, 1867-1868, t. IX, p. 32-33).

(2) Voyez fig. 7, 8, 9, 10, 11, 13.

Les unes sont coniques, terminées en pointe mousse ; les autres, au contraire, plus cylindriques et arrondies à leur extrémité. En haut se trouve un petit corps ovoïde, qui mesure depuis 0^{mm},03 à 0^{mm},06. De ces corps, les uns sont logés ou dans des papilles composées, ou les autres dans des papilles isolées ; quelques-uns, et ce sont les plus gros, dans des papilles où ne pénètrent pas de vaisseaux. Dans les papilles composées, quelquefois on trouve toutes les variétés : ou bien, à la base du corpuscule, on voit une anse vasculaire ; ou bien, à côté des papilles purement vasculaires, on en voit d'autres où se trouvent les corps terminaux et où ne pénètre aucun capillaire. Ces papilles sont, comme nous le disions, le plus souvent groupées ; entre elles, on voit aboutir les conduits des glandes sudoripares. Vers ces corpuscules, qu'ils soient ou non en rapport avec les capillaires, montent des fibres nerveuses, et plus souvent deux qu'une seule, qui viennent se mettre en rapport avec la base du petit corps ovoïde, et montent autour de lui en s'enroulant en spirale ; tantôt, après un tour de spire, ils disparaissent, tantôt ils montent jusqu'au sommet de l'organe. J'ai figuré plusieurs de ces corps et les filets qui montent vers eux ; le plus souvent on observe à leur base un enroulement des nerfs, et l'on aperçoit ces noyaux, si bien représentés dans Stricker (1) à la base des corpuscules du tact de l'Homme.

Comment se terminent les nerfs dans l'intérieur de ces petits organes ? Je les voyais très-distinctement monter autour du corpuscule conjonctif et pénétrer dans sa substance interne ou bulbe central. J'ai constaté dans l'intérieur de ce bulbe, sur deux de ces corpuscules, après une imbibition par le carmin, la présence de deux ou trois noyaux ; mais sont-ce là les corps terminaux ? Ils étaient ovalaires et offraient un prolongement en filament. J'ai figuré cette disposition, mais je ne voudrais rien affirmer ; ce que j'ai bien constaté, c'est la pénétration de la fibre nerveuse dans l'intérieur du corpuscule, et l'absence de myéline à partir de ce point.

(1) Stricker, *Lehrbuch der Histolog.*, p. 835.

Ces corps sont-ils nombreux ? Sur des groupes composés de cinq papilles, on trouve toujours au moins deux corpuscules, et très-souvent trois. Dans certains points, sur un groupe de trois papilles, j'en ai rencontré deux contenant des organes nerveux. Tous les caractères que je viens d'indiquer sont bien ceux des corpuscules que l'on observe dans les doigts de l'Atèle (ceux-ci sont cependant de dimension plus considérable ; ils mesurent en moyenne de 5 à 8 centièmes de millimètre) et des Singes supérieurs, et même de l'Homme ; mais l'analogie ne se borne pas seulement à la présence de ces petits organes. Si l'on descend plus bas, on trouve un derme très-dense, au milieu duquel on observe de magnifiques réseaux capillaires, et plus bas encore des aréoles très-limitées, où sont logées des glandes sudoripares très-développées et très-nombreuses. Comme dans les doigts du Raton, le tissu conjonctif, autour d'un certain nombre de glandes, s'épaissit, formant ainsi des sortes de loges, et au milieu de ces glandes ainsi groupées on retrouve ce que je décrivais aux doigts, c'est-à-dire de grands corpuscules de Pacini longs d'un millimètre en moyenne, dont l'enveloppe est composée de capsules concentriques très-nombreuses. Sur des coupes transversales j'en compte de vingt-huit à quarante. Le bulbe central apparaît très-nettement. Au milieu de lui, la fibre nerveuse pâle vient au sommet du corpuscule se terminer en une petite sphérule, comme cela se voit chez l'Homme, les Singes et le Raton. Il est à remarquer que les corpuscules de Pacini sont assez rares, plus rares que dans les doigts ; ils sont toujours logés dans la couche profonde. Anatomiquement, on peut donc dire qu'il n'existe aucune différence entre la structure du tégument digital et celui de la queue prenante, au point de vue de l'existence des éléments et de leurs agencements réciproques.

L'observation d'un Atèle vivant montre de quelle sensibilité est doué l'organe que nous venons d'étudier ; c'est pour lui une main supplémentaire, dont il use avec une adresse vraiment merveilleuse dans l'exploration et la palpation des corps extérieurs et pour la préhension des aliments. La présence en grande

abondance des corpuscules nerveux intrapapillaires dans un organe dont l'usage est si facile à reconnaître est une nouvelle preuve du rôle physiologique qu'ils remplissent. Quant aux corps de Vater, je serai moins affirmatif : on les rencontre dans le péritoine des Chats, le pancréas et autres organes, où certes ils ne servent point au tact ; aussi me bornerai-je à signaler leur présence sans commentaire. Dans la queue du Sajou, qui déjà est prenante, mais recouverte partout de poils, jamais je n'ai observé de corpuscules, mais bien un réseau de fibres pâles, comme celui qui a été constaté par Kölliker dans la peau, chez les petits Mammifères.

Oiseaux.

Corpuscules nerveux terminaux. — C'est en 1848 que pour la première fois Herbst (1) découvrit dans le bec des Oiseaux des corpuscules terminaux analogues à ceux de Pacini ; depuis, plusieurs travaux sur la matière ont été publiés, les principaux et les plus récents sont indiqués dans le mémoire de Michelson (2). — Un des plus importants est certainement celui de Leydig sur les corpuscules qu'il observa chez le Pigeon (3) ; depuis il a publié une nouvelle étude sur la disposition des nerfs dans le bec des Bécasses (4). En France, Grandry (5) a étudié au point de vue histologique les corpuscules du bec du Canard ; Goujon a donné un travail de zoologie et d'histologie sur les corpuscules des becs des Perroquets (6) ; enfin, plus récemment, Ihdlér (7) a décrit les dispositions observées par lui dans la langue de certains Oiseaux (Moineaux et Oies).

Pour le complément bibliographique, nous renverrons aux

(1) Herbst, *Götting. gel. Anz.*, 1848.

(2) Michelson, *Arch. für mikroskop. Anat.*, 1869, p. 145 et suiv., pl. X.

(3) Leydig, *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1854.

(4) *Arch. f. mikroskop. Anat.*, 1867.

(5) L. Grandry, *Journal de l'anatomie*, 1868.

(6) Goujon, *Journal de l'anatomie*, 1869, p. 450.

(7) Ihdlér, *Arch. de Reich et du Bois-Reymond*, 1870.

mémoires que nous citons, où les titres des travaux antérieurs sont indiqués.

Les corpuscules terminaux des Oiseaux ne sauraient être comparés complètement à ceux de Vater, tels qu'ils existent dans la couche profonde du derme des Mammifères; en effet, ils en diffèrent au point de vue de la structure. L'enveloppe est composée de capsules conjonctives, où l'on voit distinctement des noyaux; mais entre elle et le bulbe central existe un grand espace sur la nature duquel on n'est pas fixé, et où l'on aperçoit un enchevêtrement irrégulier de fines fibres qui disparaissent par l'action de l'acide acétique, de sorte qu'entre les enveloppes et le bulbe central, on voit, après la réaction, un grand espace hyalin.

Le bulbe central, comme l'a signalé Leydig chez la Bécasse et Grandry chez le Canard, possède deux rangées de noyaux brillants à nucléoles placés longitudinalement; de plus, il existe sur sa surface des stries transversales très-fines. Le tube nerveux, après avoir décrit de nombreuses sinuosités, aboutit au bulbe central, à l'entrée duquel il perd sa myéline, et se continue sous la forme d'une fibre pâle qui se termine en sphérule. Pour certains auteurs (1), cette fibre pâle ne serait qu'un canal, le bulbe tout entier étant considéré comme renflement de la fibre nerveuse. Telle est en résumé la structure d'un corpuscule terminal chez un Oiseau; elle montre que si l'on pouvait la comparer à quelques-uns des organes nerveux observés chez les Mammifères, ce serait aux bulbes terminaux décrits par Lüdden (2) dans la conjonctive du Veau qu'il faudrait l'assimiler; cependant chez le Raton, j'ai trouvé, ai-je dit plus haut, des corpuscules dégradés qui se rapprochent de ceux-ci (voyez fig. 5).

J'ai entrepris de continuer les recherches commencées par les divers auteurs que j'ai cités plus haut, et il m'a été donné de pouvoir étudier les becs et les langues de quelques Oiseaux rares. Ce sont les diverses dispositions que j'y ai constatées que je vais décrire.

(1) Leydig, *loc. cit.*

(2) Lüdden, *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1862, *loc. cit.*

Bec du Flamant rose. — Le bec du Flamant rose m'a présenté des dispositions intéressantes. A la mandibule supérieure, de chaque côté et à la face interne, cheminent, au milieu des os, deux nerfs énormes qui se distribuent à droite et à gauche aux bords du bec.

Cette mandibule supérieure, sur les parties latérales et internes, présente des lignes analogues aux lignes papillaires des Mammifères ; sur les bords les papilles ont jusqu'à un millimètre de hauteur. A la face supérieure externe la partie cornée est très-peu épaisse, et sous cet épiderme se trouve une membrane grisâtre épaisse d'un demi-millimètre environ. La mandibule inférieure reçoit de chaque côté égal deux troncs nerveux énormes qui viennent aussi se distribuer au bord du bec, lequel présente également des lignes parallèles qui ne sont que des rangées de papilles. Sur les os dépouillés des parties molles, on voit, sur les parties latérales, les orifices des canaux destinés à donner passage aux nerfs : cette disposition a été figurée et décrite par M. Alphonse Milne Edwards (1). L'examen histologique de la membrane du bec nous montre qu'elle est composée de faisceaux de fibres lamineuses et élastiques formant un tissu très-dense où l'on n'aperçoit aucun organe glandulaire. A la face superficielle existent des papilles qui rappellent absolument celles qui existent aux lèvres des Mammifères ; ces papilles sur la face dorsale sont exclusivement vasculaires. Dans l'épaisseur de la membrane, on voit serpenter de gros faisceaux de tubes nerveux qui vont se dissociant, et chacun de leurs tubes, après s'être enroulé plusieurs fois sur lui-même, va se terminer dans un corpuscule. Ces petits organes sont en nombre immense, on peut dire que la couche profonde du derme en est pavée ; ils ne dépassent guère la couche moyenne, où ils sont infiltrés de pigment noir. On peut suivre le périnèvre des tubes autour des faisceaux nerveux, le poursuivre sur les tubes isolés, et le voir former l'enveloppe du petit corps qui est parsemée de noyaux ovalaires. Le bulbe central est intéressant à étudier dans les

(1) Alph. Milne Edwards, *Oiseaux fossiles*, t. II.

corpuscules qui siègent dans les parties les plus superficielles ; il est le plus ordinairement ou rectiligne, ou légèrement incurvé, mais dans ceux de la couche profonde il décrit des trajets sinueux quelquefois même en hélice (voyez fig. 4 et 6), et le plus souvent, dans ce cas, il ne monte pas au delà du tiers supérieur du corpuscule. La fibre nerveuse centrale est très-facilement observable ; le plus ordinairement elle monte au sommet du bulbe et se renfle en sphérule, mais je l'avais vue se bifurquer plusieurs fois d'une façon très-nette, et, comme l'ont indiqué Leydig et Michelson, chacune des branches se terminer par une sphérule (voyez fig. 3). Le bulbe central ne commence pas au niveau de l'enveloppe, mais quelquefois au niveau du quart inférieur ; sur le nerf qui s'achemine vers lui on observe des noyaux brillants qu'on retrouve sur le bulbe central ; ils sont ovalaires le plus souvent, et je ne crois pas qu'ils soient de nature nerveuse : ils appartiennent à la gaine du bulbe central. Celui-ci, comme chez tous les Oiseaux, était granuleux ; les réactifs tels que l'acide osmique montraient que la myéline s'arrêtait à l'entrée du bulbe central. Le périnèvre, les enveloppes, sont souvent infiltrés de pigment sur les parties latérales du bec ; j'ai trouvé des corpuscules sous les grandes papilles, mais jamais dans les papilles. A la partie antérieure à la pointe du bec, on ne rencontre pas les dispositions ordinaires des Palmipèdes, point de grandes papilles, mais bien une membrane rougeâtre épaisse. Cependant, en ce point, les papilles ne manquent pas, elles sont au contraire coniques, larges à la base ; au-dessous d'elles se voit un véritable lit de corpuscules nerveux ovoïdes ; puis, montant dans leur intérieur, on voit des tubes nerveux isolés qui sont sinueux ; ils se dirigent vers le sommet de la papille, et viennent se terminer dans des corpuscules plus petits, à grands noyaux transversaux dans leurs parois, et où pénètre la fibre nerveuse que j'ai suivie jusqu'au sommet du corpuscule : elle s'infléchissait en ce point et cessait d'être visible. Dans ces papilles on trouve donc des corpuscules qui diffèrent, par leur apparence et leur structure, de ceux qui sont situés sous les papilles.

Il en est de même pour la partie antérieure de la mandibule inférieure.

Il est difficile de rencontrer un bec d'oiseau, sinon celui de la Bécasse, aussi riche en nerfs que celui du Flamant, et il n'est pas difficile de comprendre comment cet animal peut se servir de cet organe avec une si merveilleuse adresse. Des recherches entreprises chez un certain nombre de Palmipèdes, tels que les Céréopeses, diverses espèces d'Anatides, le Cygne noir en particulier n'ont présenté, comme dispositions, rien de différent de ce qui existe chez l'Oie et le Canard de notre pays.

Dans la langue de certains Oiseaux, j'ai rencontré des dispositions intéressantes.

Mes recherches se sont bornées jusqu'alors à la famille des Fringillidés, qui est très-nombreuse, et chez toutes les espèces qui en font partie la langue a toujours la même disposition.

Sa partie antérieure est lancéolée et en même temps excavée en cuiller ; un épiderme épais la recouvre. Si, par macération, on enlève cet épiderme, on voit que la langue prend un aspect velouté dû aux longues papilles qui recouvrent sa surface.

Ces papilles sont de deux sortes : celles qui sont au bord de la langue sont filiformes, pointues et simples ; celles au contraire qui sont au centre sont claviformes et composées. De gros faisceaux nerveux de tubes à moelle se dirigent vers elles, mais dans la région sous-papillaire ils donnent des tubes isolés qui se terminent chacun dans un corpuscule. Ceux-ci ne sont pas différents de ceux que j'ai observés ailleurs ; leur bulbe central est le plus souvent ou rectiligne ou incurvé, et la fibre nerveuse ne m'a jamais présenté de bifurcation. Ces corpuscules sont en très-grand nombre. Les faisceaux nerveux qui montent dans les papilles viennent, eux aussi, se terminer dans des corpuscules. Ces organes sont de deux sortes : ou bien ils sont identiques avec ceux qui existent dans la couche sous-papillaire, et souvent ils sont nombreux : dans quelques papilles du Gros-bec ordinaire, j'en compte 3 ou 4 (voyez fig. 12) ; ou bien ils sont petits, mesurant de 0^{mm},03 à 0^{mm},5, chez les Cardinaux et les Gros-becs.

Ihdler (1) a rencontré des organes semblables dans la langue du Moineau, mais il ne les indique pas dans les petites papilles secondaires, ou cependant, où les observe souvent à mi-hauteur.

Ces petits organes sont logés dans les papilles secondaires, et à leur base ou au-dessus d'eux apparaît toujours une anse capillaire qui monte au sommet de la papille. Comment les nerfs s'y terminent-ils? Ils pénètrent dans l'intérieur : je l'ai bien constaté pour quelques-uns; pour d'autres on voit la fibre nerveuse se renfler, et autour de ce renflement la membrane d'enveloppe avec ses grands noyaux (voyez fig. 2).

Ihdler a figuré chez le Moineau un mode de terminaison analogue à celui qui existe dans les grands corpuscules; je n'ai pas été aussi heureux que lui dans mes investigations.

Quoi qu'il en soit, chez les Fringillidés : Gros-becs, Serins, Cardinaux, Bruants, etc., il existe une conformité complète de structure pour les papilles linguales, et dans ces papilles il existe des corpuscules analogues à ceux que l'on trouve dans les papilles tactiles de la langue des Mammifères. Si maintenant on compare la structure de divers bulbes terminaux que je viens d'étudier, à savoir, les corpuscules de Vater modifiés intra- et sous-papillaires du Raton, ceux de la conjonctive décrits par Lüdden, ceux décrits par Krause, ceux que Ihdler a vus chez le Moineau et ceux que je viens de décrire chez les Fringillidés, on verra qu'il existe entre tous ces organes des différences plus apparentes que réelles, car la fibre nerveuse se termine dans tous ces bulbes d'une façon à peu près identique.

Quelles sont au juste les fonctions de ces divers petits organes, je ne saurais le dire; cependant leur présence dans les organes qui, chez les Oiseaux comme les Mammifères, servent au tact, nous démontre qu'ils jouent un rôle considérable dans cette fonction, et leur présence dans le tégument des doigts des Perroquets, qui servent à la préhension, est une preuve de plus à l'appui de cette opinion. Je les ai rencontrés chez les Aras, les Jacos, les Loris, les Platycerques, les Perruches. Chez

(1) Ihdler, *Arch. de Reich. et du Bois-Reymond*, loc. cit

ces oiseaux, la peau des doigts présente à considérer de nombreuses papilles très-visibles à l'œil nu, et qui sont disposées très-régulièrement sur des lignes horizontales; l'examen histologique fait reconnaître que sur ces grosses papilles viennent s'en greffer de petites, peu élevées, et dans lesquelles on aperçoit des anses vasculaires. Au centre de la grosse papille se trouve une veine qui reçoit les capillaires qui descendent des petites papilles. C'est dans la région sous-papillaire, couchés horizontalement, isolés ou en bouquets de trois à six au plus, qu'on rencontre de grands corpuscules terminaux où viennent aboutir les nerfs qui décrivent avant leur arrivée aux corpuscules des trajets bizarrement contournés.

Le bulbe central y est très-apparent, au centre chemine la fibre pâle. On y reconnaît les mêmes noyaux, les mêmes stries que sur ceux qui se trouvent à la langue, corpuscules très-nombreux dans cet organe, comme l'a montré Goujon. La présence de ces corpuscules est constante (voyez fig. 14). Je n'ai jamais trouvé de nerfs dans les petites papilles secondaires.

C'est en vain que chez d'autres Oiseaux j'ai cherché ces corpuscules dans les doigts, jamais je ne les y ai rencontrés.

Chez les Oiseaux comme chez les Mammifères, il existe donc dans certains organes du toucher des dispositions presque identiques; mais ces modes de terminaison, qui sont les seuls que l'on ait jusqu'alors constatés chez les Oiseaux, existent chez les Mammifères concurremment avec d'autres qui paraissent devoir servir à la perception de sensations plus délicates encore. Leur étude fera l'objet du chapitre suivant.

§ II. — Terminaisons interépithéliales des nerfs.

Outre les modes de terminaison que nous venons de décrire, il en existe d'autres qui ne sont connus que depuis peu d'années

C'est à un anatomiste d'outre-Rhin, Langerhans, qu'est due la connaissance de ces faits, admis aujourd'hui sans conteste en Allemagne.

Suivant lui (1), les fibres nerveuses à moelle forment, le long du réseau vasculaire sous-papillaire, un véritable plexus de fibres à double contour, et de fibres pâles à varicosités, le long desquelles on voit une série de noyaux ; de ce réseau partiraient des fibres isolées, qui pénétreraient dans la couche muqueuse de l'épiderme ; d'autres fibres monteraient dans les papilles, s'y diviseraient, et, franchissant la paroi de l'organe, viendraient également se terminer dans la couche muqueuse.

C'est à l'aide du chlorure d'or acidifié avec l'acide acétique que ces faits auraient pu être constatés. Sur des préparations heureuses, qui sont, suivant l'auteur allemand, fort difficiles à obtenir, on voit très-distinctement les filets nerveux pénétrer dans la couche muqueuse de Malpighi, et venir se terminer à la troisième rangée de cellules par des renflements en forme de boutons. A la partie supérieure de la couche muqueuse, Langerhans a constaté la présence d'un nombre considérable de corps étoilés qui seraient en connexion avec des fibres nerveuses.

Des travaux sur les terminaisons nerveuses dans la peau (2) et dans les muqueuses de l'estomac (3), du larynx (4), de la vessie (5), du vagin (6) et de la cavité buccale (7), ont tous eu pour but de montrer que les nerfs peuvent en effet effectuer leurs terminaisons dans la couche profonde de l'épiderme. Conheim (8) a également constaté ce fait pour la cornée : entre les cellules d'épithélium qui recouvrent cet organe, il a décrit un véritable réseau nerveux, et même des terminaisons qui viendraient s'effectuer au dehors sous forme de cils courts (terminaisons flottantes).

Ce dernier résultat a été très-contesté même outre-Rhin, et à

(1) Langerhans, *Arch. Wirtch.*, Bd. XLIV, Heft. 2 et 3, — Stricker, *Handbuch der Lehre*, etc., p. 595.

(2) Podcopäew, *Ueber die Endigung der Nerven*, etc. (*Arch. f. mikr. Anat.*, t. V, p. 505).

(3) Trütschell, *Centralblatt f. d. med. Wiss.*, 1870, S. 115.

(4) Laodowski, *ibid.*, 1871.

(5) Boldirew, *Arch. f. mikrosk. Anat.*, t. VII, p. 166.

(6) Chitchonowic, *Sitzg. d. Acad. Wien*, février 1871,

(7) Elin, *Arch. für mikrosk. Anat.*, t. VII, p. 833.

(8) Voy. Kölliker, *Élém. d'histol. humaine*, p. 843.

l'heure présente on peut dire que les terminaisons flottantes ne sont plus qu'un souvenir; peut-être en sera-t-il de même un jour pour d'autres modes terminaux actuellement acceptés. Les corps étoilés de l'épiderme existent, cela est incontestable; ils sont d'autant plus visibles, que presque toujours ils sont pigmentés; Un observateur d'outre-Rhin, d'origine suisse, A. Kölliker, considère ces éléments comme des formations qui auraient pu immigrer dans l'épiderme; il n'a pas constaté leurs connexions avec les nerfs (1). Notre savant histologiste français, Ch. Robin, n'a jamais admis l'existence de nerfs dans la couche muqueuse de l'épiderme; jamais je n'ai été assez heureux ou assez habile pour refaire les préparations de Langerhans. Jusqu'à plus ample informé, je m'abstiendrai donc de considérer comme éléments nerveux ces corps si nombreux, si faciles à constater surtout dans l'épiderme des Mammifères inférieurs (Chauve-Souris, Hérisson, etc.). Avec les notions qu'on possède aujourd'hui, il ne me paraît pas qu'on puisse absolument nier ou affirmer. En ce qui concerne les Mammifères, je réserverai donc mon opinion; plus loin, le lecteur verra qu'il n'en est pas de même pour les Poissons et les Mollusques.

Les terminaisons interépithéliales ont été constatées également chez les Mammifères dans certains organes spéciaux, et principalement dans la langue. C'est à Löwen (2) et Swalbe (3) que l'on doit leur description. Sur les parties latérales des papilles caliciformes de la langue, au V lingual, se trouvent dans l'épiderme de petits corps ovoïdes, au milieu desquels les nerfs, suivant ces auteurs, viendraient effectuer leur terminaison sous forme de petits bâtonnets. On sait que c'est dans ces papilles que viennent aboutir les filets terminaux du nerf glosso-pharyngien, et ces auteurs supposent que ces petits organes doivent servir à la gustation. Plus récemment, Heimer (4), étudiant le museau de la Taupe, a trouvé une disposition semblable, et lui a con-

(1) Kölliker, *Élém. d'histol. hum.*, édit. française, p. 59.

(2) Löwen, *Arch. f. mikrosk. Anat.*, 1868, p. 96, tabl. VII.

(3) Swalbe, *ibid.*, 1868, p. 154, tabl. XII et XIII.

(4) Heimer, *ibid.*, 1871, p. 181, tabl. XVII.

sacré une longue description, sur laquelle je reviendrai tout à l'heure. En poursuivant mes recherches sur des animaux que l'on a rarement la bonne fortune d'étudier, j'ai rencontré des organes semblables en connexion avec les nerfs.

C'est à l'extrémité du museau des Insectivores, Hérissons et Taupes, que j'ai eu l'occasion de les observer pour la première fois; je les ai retrouvés chez les Chauves-Souris de nos pays et chez un Édenté, le Tatou; enfin, les rostres de l'Échidné et de l'Ornithorhynque en présentent également. L'étude histologique des rostres de ces animaux n'ayant point été faite, j'en donnerai plus loin une description anatomique.

Taupe. — Chez la Taupe, Heimer a trouvé dans l'épiderme des corps ovoïdes qui étaient placés non sur le sommet de papilles caliciformes, mais au contraire dans des enfoncements du derme formant de véritables cupules. Vers ces dépressions montent des faisceaux de tubes nerveux à double contour, qui viennent se mettre en connexion avec le fond de la cavité dermique : là quelques-uns se terminent dans des petits corpuscules ovoïdes, analogues à ceux de la conjonctive; les autres, perdant leur moelle, montent au centre du corps épidermique, qu'ils parcourent sous forme de filaments extrêmement fins et variqueux, et viennent se terminer en haut de l'organe, presque au contact de l'extérieur.

J'avais en même temps que Heimer fait des recherches sur le museau de la Taupe, mais jamais je n'ai pu constater d'une manière aussi absolue l'existence des filaments nerveux au centre du corps épidermique. Il est parfaitement exact que ces organes possèdent au centre une sorte de cavité; l'examen de l'organe frais à l'aide de l'iodoserum montre que dans cette cavité se trouve une matière granuleuse à reflets gras, contenant des noyaux brillants, ainsi que des granulations brillantes; mais je n'ai pas été aussi heureux que Heimer au point de vue de l'isolement du cylindre-axe.

En admettant donc avec l'anatomiste allemand qu'un certain

nombre de tubes trouvent leur terminaison au centre du corpuscule épidermique, on doit faire observer que d'autres tubes viennent se terminer dans le tissu dermique hyalin qui entoure le corps épidermique, et il n'est pas difficile de les y suivre. Arrivés au contact de la cupule, ces tubes perdent leur myéline, et vont en rayonnant en tous sens, montent dans le derme modifié, offrant sur leur trajet des renflements fusiformes; de ces renflements partent des prolongements qui eux-mêmes se renflent irrégulièrement; des pôles de ces petits corps polygonaux partent de nouveaux filaments qui se divisent encore, et se perdent en pointe libre à la surface externe de la membrane. Les tubes ne se comportent pas autrement dans ces points que dans les autres régions où Kölliker (1) les a signalés: c'est la terminaison en réseau pâle observée chez les petits Mammifères.

Hérisson. -- J'ai cherché si, dans le Hérisson, des dispositions identiques ne pourraient être constatées; mais les choses sont beaucoup moins nettes que chez la Taupe.

Au boutoir du Hérisson, il existe de véritables papilles du derme, dans lesquelles montent des vaisseaux; les intervalles de ces papilles sont remplis par l'épiderme, qui, chez ces animaux, dans la couche de Malpighi, est semé de petits corps étoilés, pigmentés de noir.

C'est vers le fond de quelques-unes de ces vallées que se dirigent des nerfs à moelle; ils forment sous les papilles un véritable plexus, d'où partent des branches qui viennent à la partie superficielle du derme se remettre en connexion avec de petits corps ovoïdes formés de couches concentriques; le cylindre-axe s'y termine par un noyau renflé (voy. fig. 18).

Toutes mes investigations pour tâcher de trouver une connexion entre les fibres nerveuses et les corps étoilés de l'épiderme sont restées infructueuses; le chlorure d'or, qui m'avait donné d'excellents résultats, ne m'a jamais permis de constater

(1) Kölliker, *Élém. d'histol. humaine*, p. 146.

si des filaments nerveux franchissaient la couche dermique pour pénétrer dans l'épiderme.

Chauve-Souris. — A l'extrémité du museau j'ai rencontré chez de jeunes Murins des dispositions qui rappelaient celles du nez de la Taupe; le derme, en effet, possède des cupules dans lesquelles pénètre la couche de Malpighi. Au fond de cette cupule arrivent des nerfs; je les ai vus perdant leur moelle, rampant tout autour de la paroi, mais il ne m'a pas été donné de les suivre dans l'épiderme. Je n'ai pas non plus constaté de cavité centrale comme chez la Taupe; j'ai représenté cette disposition dans la figure 90. Ces corps, chez un jeune Murin, mesuraient en moyenne $0^{\text{mm}},03$; mais la disposition la plus remarquable est celle qu'il m'a été donné d'observer dans l'extrémité du boutoir du Tatou.

Tatou. — Si l'on examine l'extrémité du boutoir, on voit, à l'œil nu, qu'il est semé de petits points, qu'au premier abord on pourrait prendre pour des orifices glandulaires. L'examen microscopique fait reconnaître que ces petites saillies pontiformes ne sont autre chose que des corps épidermiques d'une nature spéciale qui reposent dans des cupules dermiques; il existe chez cet animal des papilles vasculaires, mais elles sont peu élevées. Autour de ces corps, le derme s'est épaissi, a pris un aspect vitreux; on y reconnaît la présence de noyaux du tissu conjonctif très-nombreux (voy. fig. 16 et 17).

Ces corps ovoïdes sont composés des cellules de la couche de Malpighi; il est facile de reconnaître sur des coupes longitudinales et transversales qu'ils ne possèdent pas de cavité centrale; ils mesurent en moyenne $0^{\text{mm}},05$ en diamètre, $0^{\text{mm}},09$ à $0^{\text{mm}},1$ en hauteur; ils sont donc facilement reconnaissables à l'œil nu; ils soulèvent la couche superficielle de l'épiderme, qui est composée de grandes cellules polygonales comme chez tous les animaux. Vers le derme modifié, qui sert d'enveloppe à ces corpuscules, viennent se rendre des faisceaux de tubes nerveux à moelle, composés de douze jusqu'à vingt-cinq de ces éléments; ils se contournent en hélice, comme on l'observe chez les

Oiseaux, par exemple, quand ils arrivent au voisinage des corpuscules terminaux. Arrivés à la membrane d'enveloppe, ils se dissocient, et, à l'aide du carmin, on peut les suivre sur les parois de cette sorte de coque fibreuse ; ils montent en serpentant en hélice autour du corps épidermique, se réduisent en filaments plus fins et perdent leur myéline, et se divisent alors en filaments sur le trajet desquels existent des renflements : on peut les suivre ainsi jusqu'à la limite du derme. Pénètrent-ils dans l'épithélium ? Je faisais mes recherches sur un Tatou conservé dans l'alcool ; une seule fois, après avoir traité la préparation par les alcalis, l'épiderme soulevé m'a laissé voir, émergeant du fond de la cupule, quelques filaments très-fins qui serpentaient entre les cellules du corps ovoïde ; mais je n'ai pu constater leurs connexions avec les nerfs. La question de terminaison ultime est donc réservée, et ne pourra être résolue que sur un animal frais. Ces corps épidermiques ne sont pas très-nombreux ; sur une coupe que j'ai sous les yeux, et qui mesure un centimètre de long, j'en compte cinq. Il est à remarquer qu'ils n'existent pas qu'à l'extrémité du boutoir et aux lèvres, on les rencontre aussi à la voûte palatine ; ils existent également à la face. Au boutoir, ils alternent avec de gros poils que j'étudierai plus loin, aux follicules desquels viennent aboutir de gros nerfs qui pénètrent le plus souvent par les parties latérales (voy. fig. 15).

Je ne voudrais pas terminer cette description du boutoir du Tatou sans indiquer les dispositions si élégantes des muscles de cette région.

De la face profonde du derme montent vers la surface des faisceaux musculaires striés qui vont bientôt se dissocier en éventail, si bien que chaque fibre primitive se trouve isolée. Arrivés à environ 0^{mm},62 de la superficie, les stries disparaissent, et l'on voit le myolemmes continuer sa route, envoyant à droite et à gauche des prolongements qui se continuent avec les fibres lamineuses que l'on observe dans cette région. Une disposition analogue existe du reste dans le boutoir de la Taupe, du Hérisson ; mais elle ne m'a pas paru aussi nette que chez le Tatou. Chez le Hérisson, j'ai constaté la présence de glandes

assez rares qui manquent chez la Taupe; leurs conduits excréteurs traversent l'épiderme et vont s'ouvrir au dehors. Chez le Tatou, il m'a été impossible de constater l'existence d'organes glandulaires à cette région.

Ornithorhynque. — Chez cet animal, le pseudo-bec offre des dispositions extrêmement intéressantes au point de vue non-seulement des terminaisons des nerfs, mais encore de la structure générale. On sait que le corps est couvert de poils; cependant la partie inférieure de la queue et la face transformée en bec en sont dépourvues. A l'œil nu, le tégument du rostre a une couleur grisâtre, et il est semé de petits points noirs que l'on reconnaît bientôt pour être des excavations.

Si l'on étudie avec soin cette partie superficielle du rostre, on constate qu'elle est formée d'un épiderme très-épaissi où l'on retrouve les deux couches fondamentales; les cellules les plus superficielles sont polygonales sans noyau; plus bas on retrouve les cellules de la couche de Malpighi. Les cellules profondes sont pigmentées.

Derme. — Au point de vue de la structure intime, le derme présente à considérer, à la partie supérieure, un enchevêtrement très-épais, très-dense de fibres lamineuses; à la face profonde, les fibres lamineuses sont moins unies, mais je n'ai pas trouvé trace d'aréoles graisseuses. On observe dans cette région en assez grande abondance des fibres élastiques. — Au centre du bourrelet labial se trouve une lame cartilagineuse entourée d'une membrane fibreuse très-résistante. — A mesure que l'on s'élève vers la superficie, l'aspect fibreux du derme disparaît de plus en plus, et à la superficie même il a une apparence presque amorphe; on y retrouve de nombreux noyaux du tissu conjonctif; de sa surface s'élèvent des papilles nombreuses qui méritent d'être décrites.

Ces papilles (voy. fig. 23) sont composées et rappellent par leur aspect les papilles fongiformes de la langue des Mammifères. Elles s'élèvent tout d'abord du derme sous la forme d'un cylindre creux au centre duquel cheminent, soit les con-

duits des glandes dont je vais parler, soit les organes épidermiques en connexion avec les nerfs.

A une certaine hauteur, la papille primitive se divise en petites papilles filiformes qui montent verticalement dans l'épiderme ; dans ces papilles filiformes serpentent des anses vasculaires anastomosées entre elles. J'ai représenté (fig. 21) deux de ces papilles. A l'aide de l'action des alcalis, les vaisseaux des papilles ont apparu aussi nettement que s'ils eussent été injectés. — C'est toujours au centre de ces groupes de papilles que l'on trouve, et les conduits glandulaires, et les boutons épidermiques.

Ces papilles vasculaires s'élèvent à une grande hauteur dans l'épiderme, bien au delà de la couche de Malpighi ; elles sont séparées de la surface de l'épiderme par une couche de cellules très-mince.

J'ai dit que dans le derme on voyait ramper et des organes glandulaires et des nerfs. Les glandes appartiennent à la catégorie des glandes en tube ; elles rappellent les glandes de la sueur des animaux supérieurs ; elles se composent d'un tube qui se termine en bas en un cul-de-sac renflé et qui monte ensuite vers les parties supérieures du derme en décrivant des trajets spiroïdes (voy. fig. 23). Arrivés à la région sous-papillaire, les tubes se renflent tout à coup, comme je l'ai figuré, et s'engagent dans le centre des grosses papilles, où ils montent en décrivant quelquefois des spires, puis ils cheminent verticalement vers l'extérieur, escortés par les papilles filiformes. Arrivés à l'extérieur, ils débouchent dans des excavations de l'épiderme que l'on voit à l'œil nu.

Les tubes glanduleux sont longs de 0^{mm},014 à 0^{mm},033. Je préfère ne pas en indiquer leur longueur en chiffres, elle est très-variable ; j'en ai vu qui atteignaient plus d'un millimètre de long. — Ces glandes sont nombreuses sur une coupe d'un centimètre de long : j'en compte douze ; presque chaque papille est traversée par un conduit glandulaire.

On voit que par ce caractère seul il existe déjà une grande différence de structure entre le bec des Oiseaux et le bec appa-

rent de l'Ornithorhynque; au point de vue des terminaisons des nerfs, ces organes sont non moins différents.

Outre les conduits des glandes analogues à celles de la sueur, il existe dans l'épiderme des corps d'une apparence particulière; ils sont placés verticalement et ont la forme de petits cylindres. On distingue à leur surface des stries très-fines montrant qu'ils sont composés de cellules très-serrées; autour d'eux, l'épiderme est modifié et ils sont entourés par une sorte d'anneau protecteur que leur font les cellules épithéliales, qui ont pris la forme de croissant.

Ces corps spéciaux montent jusqu'en haut de l'épiderme, qui, en ce point, offre une légère saillie au centre de laquelle existe une ouverture circulaire, qui semble être l'ouverture d'un canal. En effet, ce bouton dermique est percé dans son centre d'un canal étroit qui, à mi-hauteur de l'épiderme, n'a pas plus de 0^{mm},02 de diamètre (voy. fig. 22 et 24).

Sur la préparation que j'ai figurée sous le n° 22, on voit deux de ces corps qui s'élèvent au-dessus de l'épiderme, la dilacération ayant déplacé les couches superficielles. Dans leur plus grand diamètre, ces corps cylindriques de l'épiderme mesurent de 0^{mm},03 à 0^{mm},05. Leur partie inférieure est engagée dans une papille composée, et à leur base viennent aboutir des faisceaux nerveux (1).

Ces faisceaux sont composés de tubes à moelle; ils arrivent en serpentant et forment de véritables plexus, à la face superficielle du derme, en dessous des papilles; ils parviennent ainsi à la base des corps que je viens de décrire, et là on ne peut plus les suivre; ils se dissocient. Leurs tubes vont se disséminant: que deviennent-ils? Des recherches sur les animaux frais pourraient seules faire résoudre les questions de terminaison ultime des nerfs. Au milieu des tubes qui se dissocient, comme je l'ai dit, à la base du corps épidermique, on aperçoit presque toujours de petits corps ovoïdes mesurant de 0^{mm},01 à 0^{mm},02.

(1) Meckel a figuré les gros nerfs qui se rendent au bec (*Deutsches Arch.*, t. I, p. 354, pl. V et VI).

Sont-ce là des corpuscules nerveux? Je ne pourrais rien affirmer; je me contenterai de constater leur présence. Ces organes terminaux ne sont pas très-abondants; à l'extrémité du pseudo-bec, on les rencontre assez fréquemment, mais souvent on les trouve en groupes de deux ou trois placés à côté les uns des autres et séparés des groupes voisins par plusieurs conduits glandulaires.

J'ai retrouvé identiquement les mêmes dispositions papillaires et nerveuses à un repli cutané qui entoure la base du bec comme une collerette. Les mêmes dispositions existent également sur toute la surface du bec supérieur; dans l'intérieur, sur les parties latérales du bec inférieur, on observe à l'œil nu une série de stries transversales dentiformes, qui s'élèvent au-dessus de la surface. J'ai voulu examiner la structure de cette partie.

A la face profonde rampent des faisceaux de fibres musculaires striés, entrecroisés irrégulièrement, et l'on constate que chacune de ces crêtes est hérissée de papilles qui ont tout à fait le même aspect que celles qu'on observe à la face externe du rostre; des glandes analogues s'y rencontrent. Les nerfs arrivent dans les crêtes en gros faisceaux; ils y pénètrent non pas verticalement, mais en cheminant parallèlement à la surface, et c'est d'eux que partent les fibres qui viennent former le plexus sous-papillaire, qui, à son tour, donne des branches destinées à ce corps épidermique. Dans cette partie, les papilles sont moins élevées, les plus hautes sont placées au point culminant des crêtes; dans les vallées qui séparent ces crêtes, les papilles sont isolées, simples, et rappellent celles qu'on observe chez les autres animaux. Il est également à remarquer que l'on ne trouve pas de corps nerveux terminaux dans ces points. Jamais je n'ai rencontré sous les papilles de grands corpuscules nerveux terminaux, comme ceux que l'on observe chez les Oiseaux. Du reste, ceux qui me liront pourront comparer cette description avec celle des becs des Oiseaux, que j'ai donnée plus haut, et ils verront qu'histologiquement les Ornithorhynques n'ont aucune analogie avec ces animaux, quant à la structure générale de l'appareil que je viens d'étudier.

Chez les Oiseaux, les corpuscules terminaux ne manquent jamais; l'Ornithorhynque n'en possède pas. Chez les Oiseaux, il n'existe pas au bec de glandes cutanées, et l'Ornithorhynque en possède en abondance. Voilà donc deux faits bien constatés et bien acquis autour desquels viendront se grouper d'autres résultats. Histologiquement, ce serait des Édentés qu'il faudrait rapprocher cet animal.

Mais je ne pense pas que les caractères que j'ai indiqués soient suffisants pour conclure; des recherches nouvelles feront connaître peut-être des dispositions analogues chez certains Oiseaux australiens, alors la question pourra faire un pas en avant. Quant à présent, il ne me paraît pas qu'elle puisse être résolue d'une façon absolue.

Echidné. — Après avoir étudié l'Ornithorhynque, j'ai eu la bonne fortune de pouvoir faire une étude comparative sur le rostre de l'Échidné, qui offre à considérer des dispositions presque semblables au point de vue des terminaisons des nerfs.

Leydig, dans une note de son livre (1), constate la présence de papilles dans cet organe, et il suppose qu'elles peuvent être le siège de la sensibilité. Voici quelles sont les dispositions que j'ai constatées.

Chez l'Échidné, l'épiderme est épais, et la couche superficielle est composée de grandes cellules qui, vues de profil, ont l'aspect losangique. A la pointe du rostre, l'épiderme a plus d'un demi-millimètre d'épaisseur. — Beaucoup des noyaux des cellules sont infiltrés de pigment noir dans la couche profonde. Les papilles du derme sont simples, leur extrémité supérieure est arrondie, et elles mesurent $0^{\text{mm}},20$ à $0^{\text{mm}},25$; chacune d'elles contient une boucle vasculaire.

La vascularité de la pointe du rostre de ces animaux est réellement remarquable; les vaisseaux qui montent dans les papilles ont un diamètre qui va jusqu'à $0^{\text{mm}},02$. Dans la préparation que j'ai sous les yeux, on voit ramper à la base des

(1) Leydig, *Hist. compar.*, p. 83.

papilles les vaisseaux d'où partent les capillaires et ceux qui les reçoivent ; leurs dimensions sont considérables. Ni l'un ni l'autre ne possèdent de fibres musculaires. Ils mesurent, le plus petit $0^{\text{mm}},027$, le plus gros $0^{\text{mm}},034$. Les boucles inter-papillaires ne s'anastomosent pas comme chez l'Ornithorhynque.

Dans la région sous-papillaire du derme, il existe un lacis inextricable de vaisseaux. En ce point, il m'a été impossible de constater les dispositions des nerfs ; il existe certainement des glandes, non pas que j'aie pu les examiner, mais on voit leurs conduits excréteurs monter dans l'épiderme en serpentant et venir s'ouvrir au dehors.

C'est sur les parties latérales du rostre qu'il m'a été possible d'étudier les trajets nerveux.

La couche profonde de l'épiderme remplit les intervalles papillaires ; vers certains d'entre eux, qui, à l'encontre de ce qui s'observe chez tous les animaux que nous avons étudiés, ne descendent pas jusqu'à la base des papilles, on voit se diriger des faisceaux de tubes nerveux ; ces nerfs, arrivés à ce point, sont impossibles à suivre, car la couche de Malpighi est d'un noir presque compacte à cause du pigment. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'en ces points le derme devient plus dense, et l'on a devant les yeux une sorte de cupule dermique qui entoure le corps épidermique. Les vaisseaux capillaires aboutissent en ce point et sont contournés sur eux-mêmes : leur coupe apparaît sous la forme de petites ellipses que l'on prendrait de prime abord pour des corpuscules terminaux (voy. fig. 25). Au-dessus de ces points où aboutissent les nerfs, on distingue dans l'épiderme une sorte de cylindre plus compacte, mais qui est loin d'être apparent comme chez l'Ornithorhynque. Ici encore des recherches nouvelles faites sur l'animal frais pourront seules faire connaître les terminaisons ultimes des nerfs.

Cependant il était utile de constater les terminaisons apparentes, qui ressemblent beaucoup à ce que nous avons trouvé chez les Tatous ; et ici le rapprochement n'a rien de forcé, car l'Échidné est physiologiquement voisin de ces animaux et des

Pangolins. Tels sont les modes de terminaison qui paraissent devoir se rapprocher anatomiquement de ceux que je vais décrire chez les Poissons. Chez les Mammifères, les terminaisons inter-épithéliales paraissent limitées à un certain nombre de parties déterminées de l'organisme ; chez les Poissons, il n'en est pas ainsi, car ce mode est le seul qui ait été réellement constaté jusqu'alors.

CHAPITRE II.

ORGANES DU TOUCHER DES POISSONS.

Peu d'appareils ont été aussi peu étudiés et sont encore aussi peu connus que ceux dont je vais tenter l'étude : dans tous les traités d'anatomie comparée, quelques lignes seulement sont consacrées, non à leur description, mais à de vagues indications accompagnées d'hypothèses qui même ne sont point admises par la généralité des auteurs. En effet, peu de travaux spéciaux ont été entrepris sur la matière, et à l'heure présente, malgré les quelques recherches histologiques faites de l'autre côté du Rhin, on peut admettre comme absolument vraie l'assertion de Longuet. « Les organes du tact des Poissons sont très-imparfaitement connus. »

Il faut remonter à Treviranus pour trouver quelque indication relative à ce sujet ; il signala la présence des nerfs dans les barbillons de l'Esturgeon, et vit la peau de ces organes garnie de petites crêtes auxquelles il attribua une grande sensibilité.

En 1817, Tiedemann (1) fit quelques recherches sur les rayons digitiformes de la nageoire pectorale des Trigles.

Des opinions diverses avaient cours à cette époque sur la nature des organes du tact des Poissons. Cuvier (2) les divisait en barbillons placés autour de la bouche et des lèvres ; en tentacules organisés comme les barbillons, de consistance molle comme

(1) Tiedemann, *Von den Hirn. und den Fingerförmigen fortsätzen der Trigla* (*Meckel's Arch.*, 1816).

(2) Cuvier, *Anat. comp.*, p. 630 et suiv.

eux et occupant diverses positions sur la tête ; enfin en doigts possédant une tige osseuse articulée semblable à celle des rayons de la nageoire pectorale, dont ces doigts ne diffèrent que parce qu'ils sont libres et séparés : c'est chez les Trigles et les Polynèmes qu'on les rencontre. Cuvier admettait donc que les rayons libres des nageoires pouvaient servir au tact. De Blainville (1) était moins affirmatif que Cuvier : pour lui, il n'était pas probable que les membres modifiés des Lophies, les rayons libres des Trigles, le disque du Lompe, pussent produire « autre chose qu'une sorte de locomotion », ou une adhérence assez vive. « Quant aux barbillons, qui pourraient être regardés comme organes du tact, quoique très-sensibles, probablement ils ne sont que des parties du toucher passif plus fin, et qui probablement ne deviennent jamais actifs. »

Carus (2) considère les lèvres et les barbillons comme étant le principal siège du toucher ; « à l'égard des membres du tronc, c'est-à-dire des nageoires, ils sont assurément sensibles aux déplacements de l'eau, mais on ne saurait leur attribuer la faculté de toucher, même lorsque leurs rayons s'isolent les uns des autres comme chez les Polynèmes. » On peut voir par ces citations que le désaccord le plus complet existe entre les divers anatomistes de cette époque.

En 1824, Bailly (3) publia une série de recherches sur les filaments de la Baudroie. La plus grande partie de ce travail est consacrée à des considérations sur l'usage probable auquel le poisson peut employer cet appareil. Peu de temps après, Geoffroy Saint-Hilaire (4) s'occupait de la morphologie des filaments pêcheurs, et plusieurs années plus tard M. Deslongchamps (5) étudiait les rayons libres des Trigles. Le premier, il eut la bonne fortune d'observer ces Poissons vivants ; à ses investigations

(1) De Blainville, *De l'organisation des animaux*.

(2) Carus, *Anat. comp.*, t. I, p. 408 et suiv.

(3) Bailly, *Des filaments pêcheurs de la Baudroie* (*Ann. des sc. nat.*, 1^{re} série, 1824, t. II, p. 323 et suiv.).

(4) Geoffroy Saint-Hilaire, *Mém. du Muséum*, 1814.

(5) Eudes Deslongchamps, *Observations pour servir à l'histoire anatomique des Trigles* (*Mém. de la Soc. Linnéenne de Normandie*, t. VII).

anatomiques très-complètes, surtout au point de vue de l'étude de l'appareil musculaire, il put joindre alors des considérations sur l'usage des rayons libres : j'aurai plus loin l'occasion d'analyser son travail.

En 1845, M. de Quatrefages (1) décrit le mode de terminaison des nerfs dans la partie antérieure de la tête de l'*Amphioxus lanceolatus*. A partir de ce moment, les recherches sur les organes tactiles des Poissons rentrent dans le domaine de l'histologie proprement dite, et portent surtout sur les modes de terminaison des nerfs dans le tégument et les divers appareils. Paul Savi (2) découvre et décrit l'appareil folliculaire nerveux des Torpilles. Ch. Robin (3) découvre et décrit l'appareil électrique des Poissons du genre Raie. Stannius (4) publie son mémoire sur le système nerveux périphérique des Poissons, et indique sommairement les branches nerveuses qui, chez quelques-uns de ces animaux, vont se perdre dans les barbillons.

En 1851, Leydig (5) décrit dans l'épiderme de certains Poissons d'eau douce des corps particuliers en relation avec des papilles nerveuses, et il les considère comme organes du tact; en 1853, il retrouve les mêmes organes chez l'Esturgeon. Un long chapitre de son histologie comparée est consacré à l'étude des organes dont je vais m'occuper. Durant ces dernières années, les travaux histologiques sur la structure des nerfs et leurs modes de terminaison chez les Poissons se sont multipliés outre-Rhin. Ceux qui se rapportent spécialement au sujet dont je m'occupe sont ceux de Schultze (6), de

(1) De Quatrefages, *Sur l'Amphioxus* (*Ann. des sc. nat.*, 3^e série, 1845, p. 197, pl. 10, 11, 12 et 13).

(2) Savi, voy. *Verhandl. d. phys. med. Ges. in Wurtzburg*, Bd. VIII, 1857, p. 26-28.

(3) Robin, *Recherches sur un appareil qui se trouve chez les Poissons du genre Raie, etc.* (*Ann. des sc. nat.*, 1847, p. 193).

(4) Stannius, *Das peripherische Nervensystem der Fische.*

(5) F. Leydig, *Ueber die Haut einiger Süßwasserfische* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1851).—*Anatom.-histol. Untersuch. über Fische und Reptil.*, 1853. — *Hist. comp.*, p. 223 et suiv.

(6) E. Schultze, *Nervenend. in d. Sog. Schleimkanalen* (*Arch. f. Anat.*, 1862, XX). — *Ueber die becherförmigen Organe der Fische* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1862, p. 222).

Kölliker (1), Boll (2), sur lesquels j'aurai fréquemment l'occasion de revenir durant le cours de ce travail. En terminant cet historique, je ne crois pouvoir mieux indiquer l'état actuel des connaissances acquises sur les organes du tact des Poissons qu'en résumant les lignes écrites sur ce sujet par le professeur Richard Owen dans son remarquable traité d'anatomie comparée.

Dans la majorité des Poissons, c'est aux lèvres qu'il faut limiter la faculté d'exercer le toucher. Ce fait s'observe chez les Cyprinoïdes et les Labroïdes (3). Chez certains Poissons, comme le Lompe, la ventouse formée par la réunion des nageoires ventrales et pectorales servirait à l'animal à explorer tout d'abord la nature du fond sur lequel il voudrait se fixer : « elle semble pouvoir recueillir les impressions tactiles. » Chez les Trigles, les nageoires peuvent être adaptées à l'exploration du fond de l'eau. Les prolongements des nageoires ventrales des Osphronèmes, des Ophididés, doivent rentrer dans cette classe d'organes. Les barbillons que l'on observe souvent chez les Poissons de fond, et dont les positions peuvent varier, sont aussi des organes du tact. Le filament sublingual des Uranoscopes, le tentacule rostral du Malthe et de l'Halieuthe peuvent exercer la faculté tactile.

On peut voir, par cette citation presque textuelle, combien l'auteur anglais est peu affirmatif. Les recherches spéciales sur la matière manquant d'une façon presque absolue, j'ai essayé d'entreprendre l'étude des organes du toucher des Poissons, afin de voir quelles étaient, de ces hypothèses, celles qui devaient être conservées ou oubliées. Grâce aux observations faites sur des animaux vivants captifs en aquarium, nous avons pu acquiescer la preuve que les Poissons possèdent de véritables organes du toucher, qui, chez certains d'entre eux, peuvent arriver à

— *Epithel. und Drüsenzellen* (*Arch. f. mikrosk. Anat.*, 1867). — *Ueber die Sinnsorgane d. Sectenlinie bei Fischen und Amphibien* (*ibid.*, 1870).

(1) F. Boll, *Die Lorenzinischen Ampullen der Selachier* (*Arch. mikr. Anat.*, 1868).

(2) Kölliker, *Sur les corps nerveux de la peau du Stomias et du Chauliodus* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, t. IV, p. 366). — *Bericht über einige im Herbste 1852, in Messina, etc.*.

(3) Richard Owen, *On the Anat. of Vertebr.*, vol. I, p. 325.

un haut degré de perfection, organes qui agissent sous l'influence de la volonté, et dans lesquels le mode de terminaison des nerfs montre que l'action exercée par les corps étrangers est directe, comme cela se passe dans la main des animaux supérieurs.

Leydig (1) a décrit sous le nom d'organes du tact différents appareils qui ne doivent pas être cependant considérés comme tels, car l'auteur lui-même hésite à se prononcer sur leurs fonctions. Cependant il est bon d'en dire quelques mots. Les recherches spéciales que j'ai faites sur ces sujets feront l'objet d'un travail spécial, et ne doivent pas trouver place dans un mémoire où j'ai l'intention de décrire des organes actifs, c'est-à-dire ceux qui sont soumis à la volonté de l'animal et dont il se sert pour exercer la fonction du toucher.

Les différents appareils décrits par Leydig sont : les sacs muqueux de l'Esturgeon et des Myxinoïdes, qu'on trouve à la tête, sorte de sacs groupés dont chacun reçoit un troncul nerveux dont la terminaison n'est pas connue. Suivant Müller ces organes auraient une enveloppe musculaire. Le système canaliculé latéral est longuement décrit par Leydig chez les Plagicostomes et quelques Poissons de nos eaux douces. E. Schultze a repris cette étude, et, suivant lui, les nerfs viendraient, dans cet appareil, se mettre en connexion avec des cellules munies de soies roides qui feraient saillie au dehors. Il y aurait là une sorte d'analogie avec les poils du tact des Mammifères. Les tubes muqueux, déjà considérés par Jacobson comme organes tactiles, sont également décrits par Leydig. Plus récemment Boll a trouvé dans ces organes des cellules à soies roides comme celles que E. Schultze a vues dans le canal latéral, et qui sont en connexion avec les nerfs. Les vésicules de Savi, boutons nerveux entourés par une membrane conjonctive, rentrent dans ces organes, mais leur étude histologique est encore à faire. Enfin l'auteur allemand fait rentrer également les organes électriques parmi les organes tactiles. Je ne le suivrai pas dans les descriptions qu'il donne de tous les appareils que je viens d'indiquer, et je

(1) Leydig, *Histol. comp.*, p. 223 et suiv.

commencerais immédiatement l'étude spéciale des organes du toucher actif, que je diviserai, suivant leur structure, en deux catégories, à savoir : 1° les lèvres, leurs replis et les barbillons ; 2° les membres modifiés. Suivant la structure anatomique, j'appellerai *barbillons mous* ceux qui n'ont ni squelette intérieur osseux ou cartilagineux ; ceux qui possèdent une charpente solide osseuse ou ostéoïde seront décrits sous le nom de *barbillons rigides* : on verra leur structure devenir fort complexe ; enfin, en terminant, je passerai en revue des appareils divers dont quelques-uns sont à peine décrits, et les autres encore inconnus, et qui sont dus à des déplacements, à des modifications de forme des nageoires paires et impaires.

Ces appareils, chez tous les Poissons, sont recouverts par le tégument externe, c'est-à-dire le derme et son épiderme ; une étude générale de cette partie de l'organisme des Poissons est donc avant tout indispensable.

Derme, sa structure. — Comme chez les animaux supérieurs, c'est dans la peau des organes que je vais avoir à étudier que se distribuent les nerfs chargés de transmettre les impressions. Il est donc utile avant tout de rappeler sommairement la structure de ces tissus.

C'est à Rathke que l'on doit la première étude histologique complète du tégument des Poissons. Leydig (1), dans son *Histologie comparée*, a consacré quelques paragraphes à l'examen de cette question. En général, le derme repose sur une couche de tissu conjonctif, lâche et gélatineux, dans lequel on voit serpenter, en suivant des trajets sinueux, des faisceaux de fibres lamineuses qui viennent se terminer à la couche profonde. Cette disposition est surtout remarquable dans la lèvre de certains Cyprins (*Barbus*) ; à l'extrémité du museau, chez ce poisson, sous le derme, se voit une couche d'un blanc éclatant que l'on isole facilement par macération dans l'acide acétique affaibli, et cette

(1) Leydig, *Histol. comp.* : *Tégument des Vertébrés*, p. 83 et suiv.

couche, outre une trame conjonctive et élastique très-lâche, est presque exclusivement composée de graisse.

Le derme chez les Poissons est en général assez peu épais. Cependant chez le Poisson lune il peut atteindre jusqu'à 4 pouces d'épaisseur (Leydig). Chez nos Cyprins, et surtout chez d'autres Poissons marins, comme on le verra plus loin (Trigles, Baudroie, Uranoscopes), le derme offre cette disposition stratifiée qui a été signalée par Rathke, et qui est la caractéristique de la peau des Poissons et des Amphibiens. En effet, on reconnaît, à l'examen d'une coupe faite perpendiculairement à la face de la peau, que des fibres lamineuses, souvent réunies en faisceaux, courent parallèlement à la surface de la peau, placées les unes au-dessus des autres ; on observe entre elles de longs noyaux fusiformes. Outre ces fibres, on peut voir que souvent dans la partie profonde, on a sous les yeux des cercles tangents les uns aux autres, qui ne sont autre chose que les sections de faisceaux de fibres qui étaient dirigés perpendiculairement aux premiers. Cette stratification parallèle est surtout remarquable chez les Gades : ces poissons ont un derme très-épais d'une étude facile.

Outre ces fibres parallèles, on voit monter, de la couche profonde du derme vers la superficie, des faisceaux de fibres qui traversent presque toute l'épaisseur, et viennent se perdre à la couche superficielle. Cette disposition, très-nette chez les Gades, a été représentée par Leydig chez l'Anguille (1).

A mesure qu'on monte vers la superficie du derme, on voit les faisceaux parallèles se rapprocher de plus les uns des autres, et chez nos Cyprins il est facile de constater qu'il existe à la superficie même une couche amorphe dans laquelle on ne distingue plus trace de faisceaux et de noyaux du tissu conjonctif. Jusqu'alors la présence de muscles lisses dans le tissu dermique des Poissons n'a pas été constatée. C'est dans le derme que se trouvent ces cellules pigmentaires étoilées si remarquables par leur étendue et leurs colorations diverses, véritables organes chromatophores à l'aide desquels, sous l'influence de la lumière,

(1) Leydig, *Histol. comparée : Tégument des Vertébrés*, p. 89.

le Poisson peut accommoder sa couleur avec celle du fond sur lequel il repose. Les expériences récentes de G. Pouchet ont jeté un jour nouveau sur ce sujet si important. Suivant M. Pouchet, ces *chromoblastes* seraient des masses protoplasmiques distribuées dans le tissu cellulaire et pouvant, par suite de mouvements amiboïdes, s'étendre et se contracter alternativement. On ne trouve jamais, dans le derme des Poissons, d'organes glandulaires analogues aux glandes sudoripares. A sa surface extérieure, le derme se prolonge en papilles; tandis que ces organes sont quelquefois si petits, qu'ils paraissent manquer ou même manquent tout à fait, ils peuvent au contraire acquérir chez certains Poissons des dimensions très-considérables. Chez nos Poissons d'eau douce, aux lèvres, au bord des poches des écailles, on voit des papilles s'élever sur le derme; elles sont cylindriques et se terminent non en pointe, mais en forme de calice; la cupule ainsi formée est plus ou moins profonde, mais son bord est finement dentelé et donne insertion aux cellules de l'épiderme. Leydig a constaté que, chez le *Leuciscus Dobula*, le bord de la cupule présente des prolongements assez longs.

Ces papilles du derme atteignent, chez les Gades, des dimensions considérables; on les voit à l'œil nu, elles sont coniques. Dans presque tous les Poissons, j'ai constaté leur présence entre les dents, où elles flottent librement. Elles existent entre les dents pharyngiennes (*Mugil*), sur les replis labiaux supérieurs et inférieurs, dans toute la cavité buccale, sur la langue rudimentaire. Les Gades en possèdent à l'arrière-bouche qui sont longues de près d'un millimètre. — Leydig a constaté chez les Polyptères l'existence de papilles cupuliformes (1). J'ai, chez les Cyprins et surtout chez la Carpe, constaté, au bord externe de la première rangée des lamelles branchiales, la présence d'énormes papilles qui ne s'étendent que dans les deux tiers supérieurs du bord. J'aurai à revenir sur ce point (voy. fig. 26).

(1) Leydig, *Hist. von Polypterus Bichir* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1854).

Ces papilles dermiques sont ou simples ou composées. Chez les Cyprins, à la lèvre, aux barbillons, le plus souvent, on voit s'élever du derme une grosse papille sur laquelle se greffent des papilles secondaires cupuliforme : j'ai représenté cette disposition (voy. fig. 26 et 27).

Des vaisseaux sanguins et des nerfs rampent dans le derme et montent vers la superficie. Chez nos Cyprins, il est facile de voir des boucles vasculaires parcourant les papilles ; le réseau sanguin est très-riche ; quant aux nerfs, ils doivent m'arrêter plus longtemps. De gros faisceaux nerveux rampent dans la couche profonde du derme, montent en suivant les trajets des faisceaux lamineux perpendiculaires, et viennent constituer à la couche la plus superficielle du derme un véritable plexus sous-papillaire. Les nerfs qui sont composés de tubes à moelle montent dans les papilles secondaires au nombre de un à deux tubes, arrivent jusqu'au fond de la cupule, et là ils cessent d'être visibles ; ils semblent avoir été brusquement brisés. Il n'en est rien cependant, comme on le verra tout à l'heure ; ils pénètrent dans l'épiderme, et, avant de les y suivre, il faut donner une description de cette partie du tégument.

L'étude que je viens de faire et que je vais poursuivre s'applique exclusivement au tégument nu, c'est-à-dire non recouvert d'écaillés. Ce travail, comme je le rappellerai, se bornant à la description, non pas des organes passifs du toucher, mais de ceux qui servent activement à l'accomplissement de cette fonction, je renverrai aux travaux de Leydig pour la description des poches des écaillés.

Épiderme. — L'épiderme des Poissons est intéressant à étudier à plus d'un point de vue ; il se compose de cellules placées les unes à côté des autres et assez peu serrées, sinon dans la partie inférieure, ce qui explique la facilité avec laquelle il se dissocie. Les cellules profondes sont allongées, prismatiques, à grands noyaux ovoïdes, et insérées sur le derme par engrènement ; leur bord inférieur est dentelé. Les cellules prismatiques sont serrées en palissade les unes contre les autres ; on les

trouve implantées sur la surface des papilles, et, à mesure que l'on monte vers la superficie, on voit la forme prismatique disparaître et la longueur des éléments diminuer. A la surface, les cellules sont presque arrondies, à noyaux très-apparens; et tout à fait superficiellement l'épithélium prend l'aspect pavimenteux (1). Les cellules sont irrégulièrement polyédriques par pression réciproque. Au milieu de cet épiderme se trouvent les cellules dites muqueuses, organes de formes diverses, à aspect graisseux, véritables vésicules remplies de liquide. Ces cellules peuvent atteindre des dimensions très-considérables; elles existent chez tous les Poissons d'eau douce, et je les ai observées chez l'Ange de mer, où elles ont la forme de petites poires. Chez les Anguilles très-jeunes, on peut les voir s'ouvrant à l'extérieur; elles ont la forme de bouteilles. Ces organes ont été l'objet d'une étude très-longue de la part d'un anatomiste d'outre-Rhin, je renverrai à son travail (2). Chez les Myxines, les Lamproies, l'épiderme contient de grandes cellules clavi-formes de nature muqueuse.

Corps ovoïdes. — Outre ces cellules, l'épiderme contient des corps particuliers décrits pour la première fois par Leydig (3), et qui reposent sur le fond des cupules des papilles du derme.

L'anatomiste allemand leur a donné le nom de « *Becherförmige* »; il a signalé leur position sur les papilles et figuré leurs éléments constitutifs, qu'il considère comme analogues aux fibres lisses contractiles; au point de vue de leurs connexions avec les nerfs, il suppose qu'elles existent, mais sans plus de commentaires.

Les observations de Leydig ont porté sur un certain nombre de Poissons, à savoir : Perche, Cotte, Cyprin doré, Tanche, *Abramis Brama*, *Leuciscus Dobula* et *Nasus*, *Cobitis barbatula*, *Esox Lucius*, *Lota vulgaris*, Anguille.

(1) Voy. fig. 28, a, a', a'', a'''.

(2) E. Schultze, *Epithel. und Drüsenzellen*, etc. (*Arch. f. mikrosk. Anat.*, 1867).

(3) Leydig, *Histol. comp.*, et *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1851, p. 7.

Leydig n'aborde pas la question de la terminaison ultime des nerfs, la réservant, dit-il, pour plus tard.

La conclusion principale est que ces petits organes servent au tact. E. Schultze (1) a repris les recherches de Leydig, principalement chez la Tanche, et il a décrit et figuré dans les corps ovoïdes deux sortes d'éléments.

Au pourtour de l'organe, il observe des cellules en bâtonnets à noyaux brillants, qui prennent leur insertion inférieure au bord papillaire que j'ai dit être crénelé ; l'insertion se fait par une sorte d'engrènement réciproque, les cellules offrant à leur extrémité inférieure une série de dentelures. Au milieu d'elles se rencontrent d'autres éléments, sortes de bâtonnets filiformes offrant un grand renflement sur leur trajet, et une série de varicosités ; ils possèdent un indice de réfraction tout particulier.

Étant donnés les varicosités, l'aspect particulier, la réfraction, Schultze (2) incline à penser que ce sont là des terminaisons des nerfs que l'on voit monter dans les papilles, et cependant il n'est point affirmatif. Dans la planche annexée à son travail, il représente une coupe faite au travers de la peau de la membrane palatine de la Tanche ; les papilles, les nerfs qui s'y rendent sont figurés, ainsi que les corps ovoïdes qui les surmontent. Les cellules qu'il croit de nature nerveuse sont représentées également isolées.

Se fondant sur les recherches précédentes qui ont fait connaître dans la langue des Grenouilles, au-dessus des papilles caliciformes, l'existence de cellules de ce genre ; se fondant également sur la présence des corps ovoïdes dans les organes qui sont innervés par le nerf glosso-pharyngien, c'est-à-dire la langue et l'organe palatin contractile des Cyprins, l'anatomiste allemand considère les corps ovoïdes comme devant servir à la perception d'impressions multiples. Ce sont peut-être des organes de tact et de gustation.

Quoi qu'il en soit, ce sont ces corps ovoïdes que l'on ren-

(1) E. Schultze, *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1862 : « Die becherförmigen Organe welcher für die Perception chemischer als mecanischer Einwirkungen geeignet seien. »

(2) Schultze, *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, loc. cit.

contre toujours en faisant l'étude des appareils du toucher, on les voit s'y accumuler, et, chez certains Poissons, acquérir des dimensions considérables.

Dans un nouveau mémoire, E. Schultze a poursuivi ses recherches chez les larves de Batraciens (1), il y a rencontré les mêmes corps ovoïdes. Dans un travail récent (2), il a indiqué sur ces corps ovoïdes la présence de cils roides, qui seraient en connexion avec les bâtonnets qu'il a décrits en 1862. Cette disposition le conduit à assimiler ces éléments à ceux qui ont été rencontrés dans l'organe olfactif du Brochet. Suivant M. E. Schultze, les nerfs se termineraient donc au milieu des cellules dont le corps ovoïde est formé et sans lieu d'élection défini.

J'ai répété les recherches de Leydig et de Schultze, une première fois en collaboration avec M. Grandry, de Liège, et ensuite seul, et sur certains points nous sommes loin d'être en communauté d'idées avec l'anatomiste de Rostock.

Si l'on traite par l'acide chromique affaibli ou l'acide acétique très-étendu des fragments de lèvres ou des barbillons, on obtient, après vingt-quatre heures de macération, une dénudation du derme et des papilles; les cellules épidermiques ont été entraînées, et l'on voit très-nettement, sur certaines d'entre elles, la cupule remplie d'une matière granuleuse qui se résout en fibrilles excessivement fines (Carpe), lesquelles émergent de la masse granuleuse. Dans une première communication faite à la Société de biologie (juillet 1870), en commun avec M. Grandry, nous avons indiqué ces fibrilles comme se terminant par des bâtonnets offrant des varicosités; en effet, ces fibrilles venaient en apparence s'appliquer sur de grands éléments insérés, non pas tout à fait au bord, mais émergeant presque du fond de la cupule.

De nouvelles recherches m'ont montré que les éléments épithéliaux plus internes que ceux des bords papillaires présentent des varicosités au-dessous du noyau. J'ai donc aban-

(1) E. Schultze, *Organes du goût des larves de Batraciens* (*Arch. f. mikrosk. Anat.*, 1870).

(2) E. Schultze, *Epithel. und Drüsenzellen*, etc. (*Arch. f. mikrosk. Anat.*, 1867).

donné notre première opinion, éclairé par ce que j'ai constaté chez le *Mullus barbatus* et chez le *Barbus vulgaris*.

Chez le *Mullus*, les corps ovoïdes atteignent des dimensions très-considérables, ils mesurent jusqu'à 0,01; ils ne reposent pas directement sur la papille, mais bien à une certaine distance au-dessus d'elle, et de la papille sortent un ou deux tubes nerveux qui, à l'état de cylindraxe, montent vers la base de ces gros corps ovoïdes et se mettent en ce point en rapport avec une masse granuleuse fibrillaire analogue à celle que Grandry et moi avons constatée dans les cupules des papilles labiales de la Carpe. De cette masse granuleuse, on voit chez le Mulle monter des fibrilles très-fines qui se rassemblent et occupent le centre des corps ovoïdes. Sur une coupe transversale, à l'aide du chlorure d'or, on voit au centre un piqueté noir très-fin, tandis que, à la périphérie, on constate les sections des cellules d'une manière très-nette. Quant aux éléments que Schultze représente comme variqueux, je les ai toujours retrouvés, surtout avec le grossissement employé par l'auteur, et je n'hésite pas à les considérer comme étant de nature purement épithéliale.

L'épiderme de la périphérie, qui, du reste, a été très-exactement représenté par Schultze, va perdant ses caractères si tranchés, à mesure qu'on se rapproche du centre, et ses cellules finissent par être filiformes et variqueuses.

Au centre de l'organe, il existe une cavité qui a été rendue évidente par la préparation que je mets sous les yeux du lecteur (fig. 27 et 29). Sur une papille d'un barbillon de Barbeau, après une macération dans la liqueur de Müller étendue, j'ai trouvé des corps ovoïdes parfaitement isolés, quelquefois leurs éléments étaient complètement dissociés; mais, debout sur les papilles, plusieurs corps ovoïdes étaient entr'ouverts, et au centre on voyait très-nettement une substance qui réfractait très-fortement la lumière et qui avait conservé son aspect granuleux. Cette substance dans les corps ovoïdes que j'ai figurés monte jusqu'au deux tiers de la hauteur. Sur d'autres préparations faites au moyen de l'acide acétique très-affaibli,

j'ai vérifié ce que j'avais déjà constaté chez le Mulle, à savoir que les nerfs émergent des papilles et ne se perdent pas toujours dans la matière granuleuse, au fond même de la cupule, mais qu'ils s'élèvent au-dessus des bords (1). Quelle est la nature de cette matière granuleuse? Je me refuse à croire qu'elle peut provenir de la division d'un ou deux cylindraxes; cependant elle est bien de nature nerveuse, comme on va le voir.

A Arcachon, j'avais opéré la section des nerfs de l'appareil tactile chez dix Muller. Les altérations des nerfs périphériques signalées par M. Vulpian (2) se produisirent; la myéline, d'abord accumulée de place en place, finit par disparaître, et chez deux poissons qui vécutent deux mois, le chlorure d'or, qui teignait en noir foncé cette matière granuleuse et dont l'action était constante, ne me donna aucun résultat. Sur plus de cent coupes faites dans ces quatre barbillons, je n'ai pu constater l'action du chlorure d'or; je n'ai pu voir les nerfs sortir des papilles, la matière granuleuse à la base des corps ovoïdes ne devint pas apparente; cependant, sur d'autres parties de l'organisme (nageoires, lèvres), le réactif avait agi. Donc je considère comme organes de protection les cellules à grands noyaux, variéuses ou non, qui prennent leur insertion au bord de la cupule et plus en dedans, et comme nerveux le centre seul de l'organe.

J'ai (fig. 47) représenté une coupe de l'organe du toucher du *Mullus barbatus*; les corps piriformes sont, on le voit, très-apparents. A côté, j'ai représenté des papilles d'où émergent des tubes nerveux pour se mettre en connexion avec la base des organes ovoïdes dont deux sont figurés (voy. fig. 48 et 49) avec leurs papilles et les nerfs qui en sortent. Ces organes sont enclos dans l'épiderme, maintenus par les cellules environnantes. Les corps ovoïdes varient de dimensions: au maximum de volume chez les Muller, je les trouve très-petits, presque globuleux, chez le *Cottus Gobio*.

Si l'on examine l'épiderme par sa face supérieure, on voit

(1) Voy. fig. 30 et 31.

(2) Vulpian, *Physiologie du système nerveux*.

qu'il est percé de trous destinés à livrer passage à l'extrémité des corps ovoïdes; autour d'eux, dans la partie supérieure de l'épiderme, les cellules se modifient, prennent la forme de croissant (voy. fig. 32 et 28), entourent l'organe et le maintiennent en place.

Une coupe faite longitudinalement montre que l'organe se termine en haut par une sorte de cupule, laquelle est toujours nécessairement remplie du mucus qui enduit le corps de tous les Poissons. Chez l'*Umbrina cirrosa*, aux papilles flottantes interdentaires si remarquables, que j'ai signalées plus haut, j'ai rencontré des corps ovoïdes surmontés de cils roides, mais c'est là une exception; du reste, j'attribuerai cet aspect à un accident de préparation, la légère pression exercée par la lame mince à couvrir ayant suffi à chasser les éléments épithéliaux internes et à leur faire faire saillie : jamais chez les Cyprins vivant je n'ai observé la disposition indiquée par Schultze (1).

Leydig croit que les cellules des corps ovoïdes sont contractiles, et il leur attribue cette propriété à cause de l'apparence cupuliforme, qui ne devient visible que quelque temps après la mort. Il est probable qu'à ce moment, le mucus ayant disparu, la cupule terminale devient visible. Partout où l'on rencontre des papilles, on trouve, chez les Cyprins et les autres Poissons que j'ai étudiés, des nerfs en connexion avec elles et des corps ovoïdes les surmontant; on les observe surtout aux lèvres, aux replis labiaux, aux papilles flottantes interdentaires, à celles des mâchoires et du pharynx, au bord des nageoires paires et impaires, où ils sont si abondants au bord libre. Les plus belles papilles flottantes qu'il m'ait été donné d'examiner appartenaient à l'Umbrine. Chemin faisant, quand j'étudierai les appareils, j'insisterai sur certaines particularités qu'il est utile de signaler.

(1) Schultze, *Epithel. und Drüsenzellen*, etc. (*Arch. f. mikrosk. Anat.*, 1867, p. 153).

§ II. — Lèvres et replis labiaux.

Lèvres. — Il suffit d'observer un Cyprin doré pour voir que ses lèvres lui servent d'organes de préhension et de tact. Certains Poissons ont les lèvres extrêmement développées, d'autres au contraire en sont presque privés. Chez nos Cyprins, et parmi eux le Barbeau, qui peut être pris comme type, les lèvres forment deux bourrelets saillants à la périphérie de la cavité buccale ; ces bourrelets sont recouverts d'un épiderme qui atteint chez ces animaux jusqu'à un demi-millimètre d'épaisseur. Sur la surface des lèvres sont implantées des papilles caliciformes, surmontées des corps ovoïdes de l'épiderme au milieu desquels se terminent les nerfs. Ces papilles sont extrêmement nombreuses, la plupart du temps simples. Le tissu dermique des lèvres est très-dense à la périphérie, peu riche en fibres élastiques à sa partie profonde ; il offre chez le Barbeau un aspect remarquable, il est d'apparence spongieuse. Quand on coupe une lèvre perpendiculairement, on voit que la partie profonde est gorgée de sang : on dirait qu'un véritable tissu érectile existe en cette région, et il existe en effet, non-seulement là, mais aux barbillons ; la partie profonde des lèvres est divisée en une infinité de loges séparées par des cloisons composées de fibres élastiques. Chez les Gades, le tégument des lèvres est épais, mais composé de tissu conjonctif à faisceaux stratifiés ; les papilles sont si considérables, qu'elles donnent aux organes un aspect velouté. Chez les Labres et les Crénilabres, les papilles sont très-longues, et l'épiderme, épais, très-serré, composé de cellules prismatiques allongées et appliquées les unes contre les autres. J'ai pu y retrouver les organes ovoïdes de l'épiderme.

Chez quelques Pleuronectes (Limandes, Carrelets, Soles, Turbots), il existe également aux lèvres charnues de longues papilles qui sont surmontées de corps ovoïdes. En général on peut dire que c'est aux lèvres et à l'arrière-bouche que se trouvent les papilles les plus développées, comparativement à celles des autres parties du corps ; il suffit d'examiner, chez les Gades,

les lèvres, la langue et les rayons tentaculiformes des nageoires, pour s'assurer du fait.

Chez les Uranoscopes, les papilles prennent l'apparence de petites arborisations, elles se dressent sur les lèvres dans une longueur de 2 millimètres. Chez nos *Esox*, *Perca*, les papilles des lèvres, larges à leur base et terminées en calice, sont longues, coniques. Le tissu des lèvres est très-dense et sa couche profonde n'est pas spongieuse comme chez le Barbeau. Chez l'Ange, le *Spinax*, le Lompe, existent également de grosses papilles sur les lèvres.

Les lèvres supérieures et inférieures reçoivent, on le sait, les branches terminales du nerf de la cinquième paire; la lèvre supérieure est innervée par le maxillaire supérieur, et la lèvre inférieure par la branche maxillaire inférieure. L'examen microscopique montre dans les lèvres de tous les Poissons un très-riche réseau nerveux sous-papillaire, qui est destiné à donner la sensibilité à l'organe.

En arrière des lèvres, si l'on pénètre dans la cavité buccale, on trouve, chez la plupart des Poissons, deux replis en forme de croissants, sortes de voiles membraneux qui s'étendent d'un bord des mâchoires à l'autre. Ce sont les replis labiaux. Chez l'Uranoscope, ils atteignent un développement considérable et deviennent organe actif du toucher.

Replis labiaux. — Cuvier dit que dans les Poissons osseux, indépendamment des lèvres, qui, même lorsqu'elles sont charnues, n'ayant pas de muscles propres, auraient peu de force pour retenir les aliments dans la bouche, il y a généralement en dedans de chaque mâchoire, derrière les dents antérieures, une espèce de voile membraneux ou de valvule formée par un repli de la peau intérieure et dirigée en arrière, dont l'effet doit être d'empêcher les aliments, et surtout l'eau avalée pour la respiration, de sortir par la bouche (1).

Duvernoy (2) a cherché à découvrir un rapport entre le déve-

(1) G. Cuvier, *Hist. nat. des Poissons*, t. I, p. 497.

(2) *Leçons d'anatomie comparée* de Cuvier, recueillies par Duvernoy, t. IV, p. 398.

loppement des lèvres externes et des lèvres intérieures : il ne paraît pas, avec les exemples qu'il cite et qui sont très-contradictoires, qu'on puisse formuler une loi à cet égard. Chez les Cyprins, si l'on examine la structure de ces replis, on voit qu'ils sont dénués de muscles, la charpente est formée de fibres élastiques et de longues fibres lamineuses ; mais le fait intéressant, c'est que, sur sa surface supérieure, surtout et près du bord libre, on trouve de grandes papilles, lesquelles sont cupuliformes comme celles des lèvres et disposées par rangées. Ces papilles, comme aux lèvres, comme à la voûte palatine, sont surmontées de corps ovoïdes épidermiques. Un réseau nerveux très-riche serpente dans l'épaisseur du repli labial, et l'on voit des tubes nerveux, sinueux, ramper et venir soit isolément, ou plus souvent au nombre de deux, monter dans les papilles et se perdre en apparence dans le fond de leur cupule. Ces organes sont donc doués d'une grande sensibilité. Chez un poisson méditerranéen, l'*Uranoscopus scaber*, le repli labial inférieur, dans sa partie médiane, se prolonge en une languette que j'ai vue atteindre jusqu'à 4 centimètres de long. Cette languette est large au maximum de 3 ou 4 millimètres ; elle est souvent comme creusée en gouttière longitudinale et se termine ou en pointe mousse, ou même par une extrémité arrondie. Son épaisseur maximum est de 2 millimètres environ. Comme le tégument externe de l'*Uranoscope*, elle est piquetée de points noirs (voy. fig. 33).

A son extrémité basilaire, on distingue au milieu un tractus blanchâtre très-résistant, qui se continue avec le sillon médian qu'on remarque sur le repli labial. Si maintenant on cherche à se rendre compte de la structure intime de cet organe, on reconnaît qu'il est formé exclusivement de tissu lamineux et élastique ; le tissu lamineux domine ; des faisceaux de fibres le parcourent dans le sens longitudinal, ils sont volumineux, et sur une coupe transversale apparaissent comme autant de petits cercles tangents. Entre ces faisceaux on voit de petites fibres élastiques sinueuses ; ces faisceaux sortent du repli labial, se divisent dans leur trajet et s'avancent jusqu'à l'extrémité libre. Les faisceaux longitudinaux qui forment la véritable trame

sont croisés à angle droit par des fibres lamineuses qui forment la couche la plus extérieure de l'organe ; elles sont circulaires ; presque toujours, vers l'extrémité basilaire, on voit sur les bords de l'organe de petits prolongements frangés, véritables papilles qui sont souvent colorées en noir par une accumulation de pigment. Chez ce poisson, on trouve sur les lèvres extérieures des papilles composées dont la forme rappelle tout à fait les prolongements tégumentaires des Lophies ; chez l'Uranoscope, la dimension de ces papilles est en moyenne de 1 à 2 millimètres.

La surface extérieure de la languette est hérissée de papilles coniques extrêmement peu élevées ; à leur extrémité libre elles offrent un petit évasement. Elles rappellent également les papilles des Lophies, celles que l'on trouve chez les Trigles, et en général chez tous les Poissons dont le tégument externe est très-dense ; le réseau vasculaire de la languette est extrêmement riche. Le tractus blanchâtre qui est situé au milieu de l'organe, dans sa partie basilaire, est composé d'un tissu conjonctif très-dense où l'on observe de nombreux corpuscules fusiformes ; il se continue avec la partie médiane du repli labial inférieur. Les nerfs du prolongement linguiforme et ceux du repli labial sont très-faciles à observer, ils viennent se ramifier dans l'organe ; leurs tubes se dissocient et se dirigent vers les papilles. Les Poissons que j'ai étudiés avaient été conservés dans l'alcool, et je n'ai pu faire d'observations sur la nature de l'épiderme. Les papilles analogues à celles de la languette existent sur le repli labial.

Si l'on recherche maintenant les rapports de cet organe avec ceux qui l'avoisinent, on constate que le repli de la muqueuse buccale qui s'étend d'un os dentaire à l'autre, en formant une sorte de pont en demi-lune, est en continuité avec le tégument qui tapisse la cavité de la bouche dans la portion sublinguale lequel passe au-dessus des muscles abaisseurs de la mâchoire (*genio-hyoïdiens* de Cuvier) et forme aussi le plancher de la partie antéro-inférieure de la cavité buccale. Cette muqueuse monte sur la face interne des os dentaires, se réfléchit, et forme la face inférieure du repli labial, et par conséquent de

la languette. Le tractus blanchâtre fibreux que j'ai décrit à la base du prolongement linguiforme suit la ligne médiane, appliqué sur la symphyse des os dentaire; il se perd dans le tégument sublingual, lequel est uni intimement avec le muscle supérieur des muscles abaisseurs de la mâchoire inférieure.

Je n'ai pas, ai-je dit, trouvé de muscles de la vie de relation spécialement destinés à l'appareil, cependant son mécanisme n'est point difficile à saisir. Le poisson projette au dehors son barbillon comme il le fait d'objets qu'il a avalés, comme de l'eau qu'il rejette hors de la cavité buccale; l'ouverture brusque de la bouche, en contractant les abaisseurs de la mâchoire inférieure, exerce nécessairement une traction sur le tégument sublingual, lequel, grâce aux connexions que j'ai indiquées plus haut, oblige la languette à rentrer brusquement dans la cavité de la bouche. L'opinion que cet organe peut servir d'appât au poisson ne peut qu'être confirmée par l'étude anatomique. Je rangerai donc ce pseudo-barbillon parmi les organes du toucher actif. Les observations sur les animaux me faisant défaut, je ne saurais être affirmatif au sujet de la manière de procéder de l'animal : les légendes des pêcheurs cependant ne doivent point être rejetées; au contraire, elles doivent être contrôlées par des observations sérieuses.

§ III. — Barbillons mous.

Autour de l'extrémité du museau, au pourtour des lèvres, se trouvent, chez certains Poissons, des prolongements qui ont reçu le nom de *barbillons*. Ceux qui sont en connexion avec la mâchoire inférieure ont reçu le nom de barbillons *labiaux*. A l'ouverture des narines se trouvent ceux qu'on appelle *nasaux*. Les *angulaires* se voient à l'angle d'ouverture de la bouche; les *incisifs* occupent le bord supérieur de l'os de ce nom.

Les Poissons de nos eaux chez lesquels ces organes sont le plus développés sont les Cyprinoïdes, c'est-à-dire les Barbeaux, les Carpes, les Tanches, les Goujons, les Loches. On peut dire que c'est chez les Poissons qui vivent dans la vase que l'on constate

surtout ces prolongements. Offrent-ils quelque particularité de structure intéressante? On en chercherait en vain une description même sommaire dans les auteurs, elle n'existe pas. Desmoulins et Magendie (1) sont les seuls qui aient fait une remarque au sujet d'une particularité qu'ils avaient observée chez le Barbeau. J'ai étudié ces appendices avec soin chez nos Cyprins, et surtout celui du Barbeau, qui possède, on peut dire, l'organe type; c'est donc lui que je vais décrire.

Barbeau. — Ce poisson est muni de quatre barbillons, deux angulaires et deux situés à la partie antérieure du museau; ils atteignent la longueur de 2 centimètres environ chez un Barbeau de moyenne taille. La dissection montre que le derme, qui est comme d'habitude protégé par l'épiderme, recouvre un tissu blanchâtre résistant, épais; sous ce tissu, au centre de l'organe, est une cavité gorgée de sang, séparée en loges par des trabécules; en outre, on trouve en cette région un gros nerf séparé de la cavité sanguine par une mince cloison. Voilà ce que la dissection montre à l'œil nu. Si l'on recherche d'où viennent les vaisseaux sanguins du barbillon, on voit qu'une artère naissant du vaisseau efférent de la première branchie vient s'y distribuer; cette artère est de petit calibre. Les nerfs viennent du trijumeau; la dissection en est intéressante et relativement pénible. Büchner (2), qui a fait une étude spéciale du système nerveux du Barbeau, a vu dans la Carpe et le Barbeau le nerf trijumeau se diviser en cinq branches, qu'il appelle *ophthalmique*, *maxillaire supérieure* (*ptérygo-palatine* de Cuvier et *sphéno-palatine* de Desmoulins), *maxillaire inférieure* (*branche maxillaire supérieure et inférieure* de Cuvier et de Desmoulins).

Les branches maxillaires inférieure et supérieure sont les seules qui doivent m'arrêter, car ce sont elles qui se perdent dans les barbillons. Chacun de ces organes reçoit deux rameaux nerveux,

(1) Desmoulins et Magendie, *Anal. du syst. nerv.*, t. II, p. 380.

(2) G. Büchner, *Mémoire sur le système nerveux du Barbeau* (*Mém. Soc. sc. nat. Strasb.*, 1836).

un grêle, qui chemine entre le derme et la trame fibreuse qui se trouve en dessous, l'autre volumineux, qui pénètre au centre de l'organe.

Le nerf maxillaire supérieur fournit les deux rameaux profonds des barbillons. Après avoir franchi le crâne dans un canal formé par la face supérieure convexe du corps du sphénoïde, et les bases de la grande aile et de la petite aile, il se dirige le long de la paroi interne de l'orbite, passe entre le frontal antérieur et le palatin, longe le vomer, et s'anastomose avec un rameau venu du maxillaire inférieur.

De ce point de réunion, qui constitue un véritable chiasma, partent trois rameaux principaux : l'un descend verticalement (fig. 35) et pénètre au centre du barbillon angulaire ; un autre se dirige horizontalement et vient pénétrer dans la partie centrale du barbillon antérieur ; un troisième rameau est destiné à la lèvre (voy. fig. 35).

Les branches superficielles des deux barbillons sont fournies par la branche maxillaire inférieure. On sait que ce rameau du trijumeau, à sa sortie de l'orbite, se divise en deux nerfs principaux, dont l'un était considéré comme le nerf maxillaire supérieur proprement dit, l'autre comme le maxillaire inférieur.

La première branche de division, comme je l'ai dit, vient s'anastomoser avec le maxillaire supérieur en formant une arcade le long des appareils palatins et ptérygoïdiens ; il envoie un filet très-grêle qui est destiné au barbillon antérieur qui reçoit en outre un autre petit filet dont l'existence n'est pas constante (voy. fig. 34).

La branche à laquelle Büchner donne le nom de maxillaire se dirige en bas, fournit au muscle temporal, puis se bifurque. La branche supérieure de bifurcation va se perdre dans la lèvre inférieure, après avoir franchi un canal creusé dans l'os dentaire ; l'autre branche fournit quelques filets grêles et un rameau assez fort qui va se rendre au barbillon inférieur (voy. fig. 34).

Telles sont les dispositions anatomiques que j'ai observées chez le Barbeau et qui se retrouvent chez les Cyprins.

Chez le *Cobitis barbatula*, les barbillons sont ainsi innervés : Des deux antérieurs, le plus interne reçoit un gros rameau central qui provient de la branche maxillaire supérieure du trijumeau et un filament superficiel grêle de la branche ophthalmique. Le barbillon antéro-externe reçoit une branche centrale du nerf maxillaire supérieur et un filet grêle superficiel du même nerf, mais qui naît bien en arrière du précédent.

Le barbillon angulaire reçoit un nerf central qui vient de la branche maxillaire inférieure, et un rameau grêle superficiel qui provient de la branche maxillaire supérieure; ce rameau naît du nerf maxillaire supérieur, au niveau du point où celui-ci se bifurque pour pénétrer au centre des deux barbillons antérieurs.

Il se dirige en bas et en dehors, longeant le bord de la lèvre, et vient se perdre dans le tégument externe du barbillon.

Si l'on entreprend l'étude histologique de ces barbillons, on constate des dispositions intéressantes qui sont communes à tous les Cyprins. Sous l'épiderme épais où l'on observe ces cellules muqueuses que j'ai signalées plus haut, et les corps ovoïdes, se trouve le derme, qui possède des papilles, la plupart du temps composées (Barbeau, Carpe), quelquefois simples (Loche). Ce derme a tous les caractères de celui des lèvres; à sa face profonde rampent des faisceaux de fibres lamineuses à trajets sinueux.

Au côté externe du barbillon et dans le tissu sous-dermique, on voit les sections des faisceaux de nerfs qui appartiennent, comme je l'ai dit, à ce rameau superficiel. En outre, plus profondément, on constate des aréoles remplies de sang analogues à celles qui sont situées au centre, et des orifices béants des vaisseaux.

Plus profondément on voit apparaître un cercle épais qui n'est autre que la section de cette enveloppe blanchâtre, résistante, dont j'ai parlé plus haut.

L'examen microscopique fait reconnaître qu'elle est composée de faisceaux de fibres lamineuses anastomosés entre eux, les uns circulaires, et les autres, au contraire, allant dans le sens de la longueur (voy. fig. 36). Ces faisceaux laissent entre eux

des intervalles où serpentent de fines fibres élastiques sinueuses.

Au-dessous de cette zone de faisceaux lamineux et intimement unie à elle se trouve une couche élastique très-résistante, non attaquable par les acides, et composée de fines fibres accolées les unes aux autres. Dans l'épaisseur de la zone, sur une coupe, on distingue les lumières de vaisseaux capillaires coupés en travers, et d'autres qui le traversent horizontalement pour venir s'ouvrir dans les aréoles du centre.

Desmoulins et Magendie (1) remarquèrent que le barbillon coupé avait l'apparence spongieuse, et ils le comparèrent, sans chercher davantage, aux corps caverneux de la verge des Mammifères.

L'intérieur du barbillon est en effet de nature érectile, et une étude attentive permet de constater qu'il existe dans cette partie de l'organe des aréoles remplies de sang, séparées les unes des autres par des cloisons de fibres lamineuses qui sont situées dans le sens de la longueur et bordées d'éléments élastiques.

L'épaisseur des cloisons chez le Barbeau est considérable. Elles limitent des espaces de forme irrégulière, le plus souvent à section ovalaire et tout fréquemment anastomosées. Ces cavités irrégulières sont superposées les unes aux autres et communiquent entre elles. La membrane interne de ces aréoles est composée d'une matière amorphe et d'éléments à grands noyaux fusiformes très-facilement isolables. L'emploi du nitrate d'argent fait reconnaître qu'elle est tapissée d'un épithélium pavimenteux semblable à celui qu'on trouve dans les capillaires des nageoires, où il est si facile de constater leur présence par le procédé de Legros (2) (injection de gélatine et de nitrate d'argent).

Quelle est la nature de ces aréoles? Il est un fait évident, c'est que sur des coupes on voit traversant la zone conjonctive si épaisse, des capillaires qui, après avoir parcouru les papilles,

(1) Desmoulins et Magendie, *Anat. des syst. nerveux, etc.*, p. 380.

(2) Legros, *Du tissu érectile (Journ. de l'anat. et de la physiol., 1869)*.

viennent se perdre dans ces sortes de sinus; à la partie supérieure du barbillon et en communication avec ces aréoles, se trouve une véritable poche sphérique que l'on trouve toujours gorgée de sang. Son diamètre atteint 4 et 5 millimètres, et la structure est la même que celle des aréoles. L'artère qui se distribue à l'organe est sinueuse, mais n'a pas la disposition classique hélicine; arrivée à la pointe du barbillon, elle se recourbe en boucle et se dilate immédiatement; la cavité des aréoles lui fait suite. Il faut dire également que jamais je n'ai pu constater trace de muscles à fibres lisses dans les cloisons; mais, comme le fait observer M. Legros dans son travail, l'élément élastique étant extrêmement abondant, il remplace l'élément contractile. De plus, je rappellerai qu'il existe une zone conjonctive épaisse qui enveloppe tout l'organe.

Au centre du barbillon, on trouve donc une disposition qui est particulière au tissu érectile, et, du reste, l'observation des animaux vivants montre bien que l'animal peut faire entrer ces organes en turgescence. Par quel mécanisme, je n'ai pas cherché à résoudre la question.

Au milieu de cette cavité centrale et entouré par des cloisons lamineuses, se place le nerf principal, qui va se divisant en filaments nombreux, et ces filets vont se perdre dans les papilles et de là dans les corps ovoïdes. Quelquefois il est appliqué contre la zone conjonctive, mais il ne chemine jamais en dehors d'elle; il fournit des rameaux aux cloisons, mais je n'ai pu en constater la terminaison.

Chez les Barbeaux, la cavité centrale descend presque jusqu'à la pointe; mais chez la Carpe et la Loche il n'en est pas ainsi, elle s'arrête à la réunion des deux tiers supérieurs avec le tiers inférieur. La zone conjonctive se continue alors, et forme une sorte de charpente centrale composée de ces faisceaux de fibres entrelacés qui aident à produire la turgescence.

Chez la Carpe, dont les barbillons atteignent cependant une dimension assez considérable, la cavité centrale est petite; en revanche la zone conjonctive est très-épaisse. J'ai constaté une disposition semblable dans le barbillon nasal du *Motella tricirrata*

et le *M. quinquecirrata*; mais, dans ce dernier organe, la cavité centrale n'existe qu'à la partie basilaire, et la zone conjonctive, formée de faisceaux très-serrés, tend à former une charpente solide centrale.

§ IV. — Tentacules.

Cuvier (1) désigne sous le nom de *tentacules* des organes particuliers qu'il différencie des barbillons uniquement à cause de leur position; en effet, ils sont placés sur le crâne, soit sur la partie médiane, soit au-dessus des orbites.

Parmi les Poissons munis de ces appendices, un des plus remarquables de nos eaux marines est certainement la Blennie gattorugine. Chez ce poisson, au-dessus des orbites, se dressent deux prolongements rigides qui vont se subdivisant en plusieurs filaments ascendants. Chez la Gattorugine que j'ai étudiée, ces tentacules étaient longs de 2 centimètres environ (voy. fig. 39). Au centre se trouve une sorte de charpente de tissu conjonctif très-dense, qui permet de les maintenir, même hors de l'eau, à l'état de demi-érection; le derme est excessivement dense; on distingue à sa périphérie des stries concentriques; il a au plus haut degré l'apparence stratifiée, et il est semé de cellules pigmentaires polychromes très-grandes et anastomosées.

Sur la surface de la tige de cette sorte d'arbre et le long des bords des branches, on observe de petites papilles coniques mesurant de 0^{mm},007 à 0^{mm},009, absolument semblables à celles que je décrirai plus loin chez les Trigles et les Baudroies. Je n'ai pu malheureusement faire l'étude de l'épiderme: elle eût été importante, mais le poisson que j'ai eu à ma disposition ayant été pêché dix-sept ou dix-huit heures auparavant, l'épiderme s'était détaché; sur une coupe on constate en outre que des vaisseaux sont destinés à parcourir l'appareil. Chaque tentacule reçoit deux ou trois branches nerveuses provenant de la branche ophthalmique. En cheminant appliquée sur le plancher supé-

(1) Cuvier, *Anat. compar.*, loc. cit.

rieur de l'orbite, elle fournit trois branches assez volumineuses qui se dirigent en haut, perforent la voûte osseuse, et pénètrent dans le tentacule. A l'aide du chlorure d'or, j'ai pu voir des filets se diriger vers les papilles et y pénétrer, mais l'épiderme faisant défaut, le mode de la terminaison ultime m'a échappé.

A l'entrée des fosses nasales, se trouve un petit tentacule semblable pour sa forme à celui qui est situé sur la tête. Il reçoit comme chez les autres Poissons, où l'on verra qu'il existe à l'état de rudiment, un rameau de la branche nasale de l'ophtalmique ; chez les Gattorugines il est assez volumineux. A l'examen microscopique, on retrouve les mêmes papilles qu'au tentacule crânien, mais plus petites encore ; l'organe lui-même n'a dans son entier que 2 à 3 millimètres de long. C'est au nombre des organes tentaculiformes que l'on doit ranger les appendices tégumentaires des Baudroies, dont les plus longs sont situés sous la mâchoire inférieure. Ces prolongements sont aplatis et peu épais, et rappellent la forme de certaines feuilles d'arbres. Ils sont tout à fait semblables, pour la structure et pour la coloration, à ceux que je viens de décrire chez les Blennies. Plusieurs rameaux nerveux provenant de la branche maxillaire inférieure du trijumeau s'y ramifient. Au centre existe un amas rougeâtre, presque spongieux, qui n'est autre chose qu'un amas de longues fibres lamineuses et élastiques lâchement unies et au milieu desquelles rampent des vaisseaux et des nerfs. Des papilles très-peu élevées sont surtout développées à la face inférieure, c'est-à-dire celle qui est en rapport avec le fond sur lequel se repose le poisson. Les réactifs permettent de suivre les nerfs qui s'y rendent. Malgré toutes mes tentatives, je n'ai jamais pu me procurer de Baudroies en vie, elles arrivent sur le marché privées de leur épiderme. Existe-t-il sur les papilles des organes ovoïdes ? Je ne voudrais pas l'affirmer, mais la forme en cupules des papilles donne tout lieu de le croire.

Les tentacules ne sont pas munis à leur centre d'une armature résistante qui les maintienne à l'état de rigidité ; ils flottent librement dans l'eau et ne possèdent aucun muscle destiné à les

faire mouvoir, ils sont donc purement passifs. Plus loin j'aurai à décrire l'organe actif du toucher des Baudroies, qui est placé sur le crâne et qui est dû à une transformation de la nageoire dorsale.

Pour terminer l'étude des barbillons, il me reste à indiquer quelques particularités au sujet de ces organes placés à l'entrée des fosses nasales.

Barbillons nasaux. — Ils existent à l'état de rudiment chez tous nos Cyprins. En effet, on n'a qu'à jeter un coup d'œil sur un de ces poissons, et l'on voit qu'à l'entrée des narines se dresse une sorte de crête du derme. L'étude de la structure montre que cette saillie papilliforme est richement innervée par un ou deux filets provenant de la branche ophthalmique du trijumeau et qu'elle est hérissée de nombreuses papilles surmontées de corps ovoïdes épidermiques. Chez quelques Poissons, entre autres les Motelles, ces crêtes s'allongent et deviennent de véritables barbillons; ils ne sont pas érectiles comme ceux des lèvres, et déjà on voit la zone conjonctive devenir plus dense, et tendre à former au centre une charpente solide; un gros nerf vient s'y ramifier. Chez les Motelles, les papilles du derme sont élevées, coniques et surmontées de corps ovoïdes. L'épiderme est composé de cellules serrées; le derme est très-épais, composé de faisceaux de fibres stratifiées. J'ai représenté (fig. 67) une coupe du barbillon nasal du *Motella tricirrata*. La cavité centrale, les dispositions du derme, les trajets des nerfs, les papilles et les corps ovoïdes sont figurés.

Les *Pimelodes* possèdent également des barbillons nasaux, mais chez eux il n'existe plus de cavité centrale; c'est pourquoi je n'en ferai la description que plus loin.

Avant d'entrer dans l'étude des barbillons rigides, il me reste, pour terminer ce chapitre, à consacrer quelques lignes à la description du bouton sous-maxillaire de l'*Umbrina cirrosa*.

Boutons sous-maxillaires de l'Umbrina cirrosa. — Sous la mâchoire inférieure, au niveau de la symphyse, ce poisson pos-

sède un bouton cylindrique à extrémité inférieure convexe, long de 2 millimètres environ et large de 3 millimètres en diamètre ; il est de couleur blanchâtre. La dissection montre qu'au centre existe une charpente fibreuse, et de plus que les deux branches terminales du nerf maxillaire inférieur viennent, à leur sortie du canal de l'os dentaire, se perdre dans le tégument qui le recouvre.

L'examen microscopique montre que son épiderme contient en très-grande quantité les corps ovoïdes nerveux, reposant sur des papilles très-longues du derme, lesquelles sont visibles à l'œil nu. Dans la région sous-papillaire, existe un très-beau plexus nerveux qui donne des filets dirigés vers les papilles et qui y pénètrent. Au centre, on reconnaît la zone conjonctive des barbillons mous, zone épaisse, résistante, formée de faisceaux entrecroisés limitant une cavité où se trouvent des aréoles sanguines. Ce bouton de l'Umbrine peut être considéré comme l'ébauche d'un organe plus parfait, qui est le barbillon rigide des Gades, au centre duquel il y a non plus une cavité, mais un os, c'est-à-dire un élément nouveau chargé de rendre permanente la turgescence des barbillons mous que nous avons vue être temporaire.

§ V. — **Barbillons rigides.**

Après avoir décrit les barbillons mous, c'est-à-dire au centre desquels il n'existe point de substance solide, je vais passer à l'étude détaillée des organes de même forme, mais qu'on rencontre toujours à l'état de rigidité. Le plus simple de tous est celui qu'on observe sous la mâchoire inférieure de la plupart des Poissons de la nombreuse famille des Gadécides. On sait que la mâchoire inférieure des Poissons est formée le plus souvent de deux branches réunies ensemble en avant, qui sont les os dentaires, au bord desquels adhèrent les dents, et de l'os articulaire, dont le nom indique la fonction. Chez la Morue en particulier, les os dentaires ne sont pas réunis directement, ils sont séparés par un cartilage cylindrique, vestige de l'arc hœmal embryon-

naire (1). C'est à la symphyse même que se trouve placé le petit os qui occupe le centre du barbillon ; il descend verticalement en bas ; à sa partie supérieure il est enveloppé d'un tissu fibreux très-dense qui se confond avec le périoste des os dentaires. L'os du barbillon appartient évidemment à chacun des deux dentaires : il paraît être formé de deux parties entièrement soudées, et quand on cherche à rompre les symphyses, on le voit se séparer en deux parties symétriques ; il se termine en une pointe unique. Un tissu conjonctif très-dense le recouvre, et l'on voit de chaque côté arriver à la base de l'organe deux grosses branches nerveuses qui se distribuent ensuite au tégument. Elles ont été signalées par Owen (2), qui les fait provenir de la branche latérale du trijumeau, et par Stannius (3), qui les considère au contraire comme provenant de la branche maxillaire inférieure, laquelle, on le sait, se détache du nerf au niveau du cartilage de Meckel ; elle reçoit des rameaux de la branche mandibulaire du facial et pénètre alors dans un canal osseux creusé dans l'os dentaire. Ce canal, assez long, suit la direction de l'axe de l'os ; à sa sortie, le nerf donne naissance à plusieurs petites branches et se termine par un filet assez volumineux qui vient se placer au côté du barbillon, pénètre dans son tissu, et se divise en filaments de plus en plus déliés destinés au tégument.

Ce barbillon est-il susceptible de se mouvoir ? Chez la Morue, il peut être porté un peu en arrière par suite de la contraction des muscles abaisseurs de la mâchoire inférieure. Ces muscles sont très-développés chez ces poissons : sur la ligne médiane ils sont séparés par un feuillet aponévrotique, sur lequel s'insèrent plusieurs de leurs faisceaux ; une bride émanée de cette aponévrose va s'insérer à la base du barbillon. Quand les muscles abaisseurs se contractent, et principalement leurs faisceaux internes, le barbillon est alors légèrement reporté en arrière. Je rappellerai que l'os central n'est qu'une sorte d'apophyse des os dentaires, et qu'il n'existe aucune articulation à la base de l'or-

(1) Rich. Owen, *Anat. comp.*, p. 123.

(2) Idem, *ibid.*, p. 303.

(3) Stannius, *Das peripherische Nervensyst.*

gane; l'élasticité seule de la charpente solide permet donc d'expliquer le retour du barbillon à la position verticale sitôt que la contraction des muscles vient à cesser. J'ai pu observer la disposition que je viens de décrire chez les Morues; chez les Motelles, les Lotes, elle est bien moins marquée. Plus loin, chez un Poisson indien, je montrerai les muscles sous-mandibulaires se modifiant bien plus encore que chez les Gades, et certaines de leurs parties devenir agents moteurs des barbillons sous-maxillaires, désormais organes actifs du toucher. La peau qui recouvre le barbillon est épaisse, blanchâtre, très-molle; elle offre comme celle des lèvres une structure caractéristique. Chez peu de Poissons on peut observer d'une façon aussi nette que chez les Gades la disposition stratifiée du tissu conjonctif; le plexus nerveux sous-papillaire est extrêmement riche, il envoie des filets qui montent dans les papilles; l'épiderme est très-épais. Les papilles sont hautes et donnent à l'organe l'aspect velouté qu'on observe aux lèvres. Les corps ovoïdes de l'épiderme sont assez considérables, ceux que nous avons observés mesuraient en moyenne 0^{mm},05.

La description que je viens de faire résume l'ensemble de mes observations sur le *Gadus Lota*, les *Motella tricirrata*, et *quinquecirrata*, les *Gadus Morrhuæ* et *minutus*, et le *Phycis mediterranea*. Je n'ai pas voulu m'étendre davantage, et donner des détails oiseux sur la forme, la hauteur des papilles et celle des corps ovoïdes chez ces différents animaux: chez les Motelles l'observation est fort difficile, le pigment abonde, les corps ovoïdes de l'épiderme sont très-petits; ils sont au maximum de hauteur et de volume chez le *Gadus Morrhuæ*.

Quant à l'usage du barbillon sous-maxillaire, j'aurai plus loin l'occasion d'en parler et de discuter les diverses hypothèses qui ont été émises à ce sujet.

Mullus barbatus. — Parmi les Poissons à barbillons rigides, un des plus intéressants est sans contredit le *Mullus barbatus*, si abondant dans la Méditerranée. La description de son appareil du toucher doit s'appliquer également à ceux du Surmulet de l'Océan et de l'*Upeneus* des mers indiennes.

Dans son travail sur le système nerveux périphérique des Poissons, Stannius a figuré le nerf vague de l'*Upeneus vaïgensis*, mais il n'a pas poussé plus loin ses investigations (1).

L'appareil du toucher se compose de deux parties très-distinctes : l'une basilaire, qui appartient à l'appareil hyoïdien ; l'autre qui est formée de deux barbillons coniques longs de 3 à 5 centimètres, suivant la taille de l'animal, et qui, chez le poisson mort, sont toujours rétractés en arrière et logés dans une gouttière située sous la mâchoire inférieure, entre les deux muscles abaisseurs.

Les barbillons sont rigides, grâce à une charpente solide qui occupe leur centre ; l'extrémité seule est molle. Si maintenant, à l'aide du scalpel, on cherche à étudier les diverses parties dont est composé l'appareil, on voit qu'il possède un squelette assez complexe, des muscles puissants de la vie de relation, des vaisseaux, et qu'il est richement innervé. Le squelette doit être décrit avec soin.

J'ai dit plus haut qu'il fallait distinguer tout d'abord la partie basilaire de l'appareil et le barbillon. Cette portion basilaire est fournie par cette partie du squelette de la tête que Richard Owen (2) désigne sous le nom d'arche hœmale ou hyoïdienne de la vertèbre pariétale crânienne. Suivant cet anatomiste, l'arche hœmale se compose de chaque côté d'une pleurapophyse, d'une hœmapophyse et d'une épine hœmale impaire. Deux os concourent à la formation de la pleurapophyse, en haut l'os stylo-hyal, en dessous l'os épi-hyal. L'os cérato-hyal forme l'hœmapophyse. Quant à l'épine, elle est subdivisée en cinq os courts auxquels M. R. Owen donne le nom collectif de basi-hyal, qui, chez beaucoup de Poissons, s'articulent en haut avec l'os de la langue ou glosso-hyal, et en bas avec un os impair dirigé en arrière, appelé uro-hyal. C'est l'os cérato-hyal qui supporte les rayons branchiostéges, ce membre rudimentaire, suivant Owen :

(1) Stannius, *Das peripherische Nervensyst.*, pl. I.

(2) Rich. Owen, *Anat. comp.*, p. 97.

« Answering to the pectoral fin diverging from the hæmal arch » in the adjoining occipital segment (1). »

Chez le *Mullus*, le stylo-hyal ne peut être considéré comme faisant partie de la portion basilaire de l'organe du toucher; les autres os, soudés entre eux, donnent seuls attache aux muscles. Même chez les Poissons les plus grands qu'il m'ait été donné de disséquer, toujours j'ai pu séparer très-facilement les diverses pièces de l'appareil; l'épi-hyal et le cérato-hyal surtout sont peu intimement soudés. Au point de vue de la configuration, il faut surtout remarquer qu'à leur face interne ils sont incurvés de manière à offrir, suivant leur longueur, une sorte de gouttière longitudinale qui regarde en dedans; l'épi-hyal possède à son extrémité postérieure une tête destinée à son articulation avec le stylo-hyal; le cérato-hyal présente à son bord inférieur une surface (voy. fig. 40 et 41) destinée à l'articulation des rayons branchiostéges. Ceux-ci sont intimement unis entre eux par des fibres nacrées aponévrotiques. Ils ont une tête renflée qui est plutôt juxtaposée à l'os cérato-hyal qu'articulée avec lui. Les mouvements que les rayons peuvent exercer sont très-limités. L'os basi-hyal, près de son extrémité antérieure, est perforé par un petit canal très-court dirigé sensiblement suivant l'axe horizontal des os cérato-hyal et épi-hyal soudés. Ce canal est destiné au passage d'un tendon musculaire.

L'os glosso-hyal, qui en dedans n'offre rien d'intéressant, possède à sa partie externe une fossette considérable, agrandie encore par une autre dépression appartenant au basi-hyal, qui se réunit à elle. C'est dans cette fosse osseuse (voy. fig. 45) que viennent s'insérer des muscles importants. A l'extrémité de l'os basi-hyal, qui se termine par une petite portion cylindrique grêle, se trouve un disque cartilagineux, épais d'environ un millimètre, qui se trouve en connexion avec la pièce solide qui forme la charpente du barbillon. Cette pièce osseuse n'est pas unique, elle se compose de deux parties distinctes réunies bout à bout par engrenement réciproque; la

(1) R. Owen, *Anat. comp.*, p. 197.

partie supérieure, qui s'articule vers l'os basi-hyal, se compose principalement d'une extrémité renflée et contournée. Un coup d'œil jeté sur les figures 42, 43, fera mieux comprendre cette disposition qu'une description, quelque minutieuse qu'elle puisse être. Au-dessous de cette partie renflée, l'os s'amincit, prend une forme presque cylindrique, cependant il est aplati à son côté externe; il se soude avec la pièce terminale, qui va elle-même en s'amincissant en pointe fine et perdant de sa consistance à mesure qu'on s'approche de l'extrémité de l'organe. L'examen histologique ne permet pas de constater la présence de corpuscules osseux dans ce tissu, mais l'emploi du chlorure d'or et du nitrate d'argent y décèle la présence de canalicules excessivement fins, dirigés du centre vers la périphérie; de plus il paraît être formé de zones concentriques. Ce tissu se gonfle par l'action des acides.

Le squelette étant connu, il est facile de décrire les muscles qui sont destinés à faire mouvoir l'appareil. Ils sont au nombre de quatre.

J'ai dit que les os épi-hyal et cérato-hyal, soudés, s'incurvent de façon à former une gouttière regardant en dedans. Deux muscles sont logés dans cette dépression. L'un prend son insertion sur le bord supérieur du troisième rayon branchiostège et se dirige horizontalement en avant. Il est placé dans la partie inférieure de la gouttière osseuse; il abandonne l'os à la partie antérieure du bord inférieur du cérato-hyal, au niveau de l'articulation du premier rayon branchiostège; il se continue par un long tendon nacré très-résistant, qui va prendre son insertion mobile sur le bord interne de l'os du barbillon, au-dessous de la tête de l'os.

Ce muscle, très-puissant, ramène le barbillon en arrière et le maintient couché le long de la mâchoire inférieure (voy. fig. 44).

Logé dans la gouttière osseuse immédiatement au-dessous du muscle précédent, se trouve son antagoniste. Il prend son insertion fixe à l'épi-hyal, marche parallèlement au muscle rétracteur, duquel il est séparé par le gros nerf du barbillon, et, arrivé

au basi-hyal (voy. fig. 44), il se continue par un tendon très-résistant qui passe dans le canal creusé dans cet os, et va prendre son insertion mobile à la partie moyenne de la face antérieure de la tête de l'os du barbillon, sur le bord supérieur de laquelle il s'est réfléchi auparavant. La contraction de ce muscle a donc pour but, grâce à la présence du canal osseux dans lequel passe son tendon, de faire décrire au barbillon un mouvement en avant et en haut.

Les deux autres muscles, bien moins volumineux, sont logés dans la fossette située à la face externe de la charpente osseuse et creusée aux dépens du glosso-hyal et du basi-hyal. Ils prennent leur insertion dans cette fossette; ils sont épais, relativement à leur peu de longueur; leurs tendons, courts et résistants, vont s'attacher à la tête de l'os du barbillon sur les parties latérales internes et externes; ils jouent le rôle de véritables rênes et font mouvoir le barbillon tantôt en dehors, tantôt en dedans. Leur action combinée avec celle des muscles situés profondément, permet à l'appareil d'exécuter les mouvements les plus variés (voy. fig. 45).

Nerfs. — Les muscles moteurs du barbillon et cet organe lui-même reçoivent des branches d'un nerf appartenant à la cinquième paire. Quand on cherche à faire chez les *Mullus* une étude du trijumeau, on est frappé de la gracilité des branches maxillaires et du volume énorme du rameau destiné à l'appareil du toucher. Ce nerf, chez un Surmulet de 20 centimètres, mesure 2 millimètres de diamètre. Une branche analogue a été décrite chez les autres Poissons sous le nom de *branche* ou *rameau operculaire* (Cuvier, Büchner, Schlemm, Müller); Rolando lui donne le nom de *nerf facial*; Stannius l'a étudiée chez un grand nombre de Poissons et lui a conservé le nom de *facial*, réservant le nom de *branche operculaire* à un filet grêle qu'il considère comme purement moteur.

Chez les Poissons osseux, le nerf facial, dont les racines ne sont pas toujours distinctes de celles du trijumeau (1) proprement

(1) Stannius, *Das peripherische Nervensystem*, loc. cit.

dit, sort du crâne par un canal du pétrosal (*Perca Lucioperca*); à sa sortie, il reçoit le rameau communicant du trijumeau, qui est très-court. Suivant Stannius, il ne serait pas constant, et manquerait chez les Gades, les Lophies et les Silures. Le nerf operculaire proprement dit, qui, chez certains Poissons, serait en connexion avec une branche du nerf vague et du glosso-pharyngien, et qui est destiné aux muscles qui vont du crâne à l'opercule, naîtrait du facial toujours avant sa réunion avec la branche communicante du trijumeau. Hyrtl a décrit chez le *Lepidosiren* un nerf analogue au facial des Poissons. A partir du point où le facial reçoit la branche communicante du trijumeau jusqu'à sa bifurcation, le nerf prend le nom de *tronc hyoïdéo-mandibulaire*, et il est par conséquent nerf mixte. Il est certainement moteur, car son excitation provoque des mouvements très-accentués de l'appareil branchiostége et de plus faibles de la mâchoire inférieure. Dans la portion de son trajet, durant lequel il est en connexion avec l'os temporal, le tronc hyoïdéo-mandibulaire fournit plusieurs rameaux, puis il se divise en deux branches qui ont reçu le nom de *rameau hyoïdien* proprement dit et de *rameau mandibulaire*. Je ne m'arrêterai pas à la description du rameau mandibulaire, qui, bien que volumineux, n'a aucune connexion avec l'appareil du toucher chez le *Mullus*. Quant au rameau hyoïdien, il a été bien étudié par Stannius chez divers Poissons, et les observations de cet auteur peuvent se résumer de la manière suivante :

En général, ce nerf suit le trajet suivant. En quittant l'os temporal, qu'il perfore, il suit l'os styloïde, passe sous l'interopercule et l'arc de l'os lingual, et fournit des rameaux destinés, les uns à la peau de la face interne du subopercule et de l'interopercule, les autres aux interstices des rayons branchiostéges.

Ces derniers rameaux ne correspondent pas exactement à la direction des rayons, mais occupent une position souvent oblique, comme on le voit chez les Lophies. Il fournit en outre des filets à la membrane branchiostége, aux muscles des rayons, et vient se perdre dans le tégument sublingual, après avoir donné des

filets aux muscles qui recouvrent la membrane branchiostége de chaque côté.

Chez les *Mullus* et l'*Upeneus*, le nerf du barbillon n'est autre que la branche hyoïdienne du tronc hyoïdo-mandibulaire du nerf facial. J'ai signalé plus haut son volume énorme ; il est accolé à son origine complètement au ganglion du trijumeau, et je n'ai pas trouvé trace du rameau communicant. Il émerge du crâne après avoir traversé un canal osseux creusé dans le temporal, et vient s'appliquer à la face interne de l'appareil operculaire ; sa direction devient alors verticale : durant ce trajet il fournit des branches musculaires grêles destinées aux muscles releveurs des rayons branchiostéges qui viennent s'insérer à l'opercule, et au tégument interne de cette région ; puis il se bifurque. La branche mandibulaire est d'un volume assez considérable (voy. fig. 46) ; de verticale sa direction devient alors horizontale ; il est appliqué sur le stylo-hyal ; puis il vient se placer derrière les os épi-hyal et stylo-hyal, longeant le bord supérieur du muscle rétracteur du barbillon. Dans ce trajet il fournit des branches aux muscles moteurs de l'appareil, aux muscles des rayons branchiostéges ; puis il quitte les os, chemine au-dessus du tendon du muscle rétracteur, parvient au barbillon, y pénètre, et se place à la face externe de l'os central. A ce moment, il va se divisant en faisceaux de plus en plus fins, qui se subdivisent eux-mêmes et viennent se perdre dans les papilles dont le tégument du barbillon est hérissé.

Chez quelques-uns des *Mullus* que j'ai pu disséquer, j'ai vu naître de ce nerf la branche dite latérale du trijumeau, dont l'existence jusqu'alors n'avait point été signalée chez ce poisson (1) ; elle suit le trajet habituel de ce nerf, sur lequel, du reste, j'aurai l'occasion de revenir avec détail quand il sera question des nageoires et de leurs modifications. Cette branche, que j'ai représentée (fig. 46), se dirige en arrière, contourne l'os de l'épaule et envoie des filets à la nageoire.

(1) Stannius (*Das periph. Nervensyst.*, etc., pl. 4) a figuré la branche latérale du nerf vague, et ne fait aucune mention du rameau latéral du trijumeau.

J'ai figuré aussi une disposition fort importante, c'est la présence d'un filet anastomotique volumineux du nerf vague avec la branche latérale ; ce nerf émerge de la huitième paire au point d'origine du nerf latéral du nerf vague, et il va rejoindre la branche latérale du trijumeau.

Il me reste maintenant, pour compléter cette étude, à décrire le tégument externe du barbillon, et à indiquer la façon dont s'y distribuent les vaisseaux et les nerfs.

Les vaisseaux n'offrent rien d'intéressant, ils suivent le trajet du nerf et viennent décrire une ou plusieurs anses dans chacune des papilles du derme. Quant aux nerfs, j'ai dit plus haut comment ils se ramifiaient dans le barbillon ; comment, après avoir pénétré dans les papilles et franchi leurs parois, ils montaient dans l'épiderme, pour venir se mettre en relation avec une masse granuleuse qui se trouve à la base des corps ovoïdes et dans l'intérieur de ces organes. Je rappellerai seulement que ces corps sont très-volumineux ; jamais je n'en ai rencontré de dimensions semblables chez les autres Poissons ; ils sont très-nombreux, on les trouve aux lèvres également : sur la coupe que j'ai représentée, j'en compte 34. L'observation est rendue souvent difficile à cause du pigment qui masque les trajets des nerfs. Je n'ai pu constater dans la partie superficielle du derme l'existence d'un réseau de fibres pâles nerveuses ; les nerfs qui pénètrent dans les papilles sont pourvus de leur myéline, et souvent deux ou trois tubes montent dans chaque papille (voy. fig. 46, 47, 48, 49).

Quant à l'os central, j'ai également, au commencement de ce chapitre, indiqué ses caractères. Jamais je n'ai vu cette pièce se divisant à son extrémité, toujours elle se termine en une pointe qui s'avance jusqu'à la face profonde du derme ; elle est complètement molle à son extrémité, vers laquelle souvent son trajet devient sinueux.

Je ne voudrais pas terminer la description des muscles sans émettre quelques considérations au sujet de la morphologie de l'os du barbillon.

Si l'on jette un coup d'œil sur la structure de l'appareil bran-

chiosstége, on constate qu'un muscle prenant son insertion fixe à l'extrémité antérieure du basi-hyal vient s'insérer d'autre part à la partie antérieure de la tête du premier rayon branchiostége. Il exerce donc une action semblable à celle du muscle prétrac-teur du barbillon, c'est-à-dire qu'il porte par sa contraction les rayons branchiostéges en avant, ceux-ci étant unis à l'aide d'une aponévrose inextensible ; de plus, le dernier rayon branchiostége est muni d'un muscle puissant qui le tire en haut, grâce à son insertion fixe à l'opercule, c'est-à-dire que les trois rayons branchiostéges doivent donc exécuter ensemble le mouvement ; de plus, un fait important à noter, c'est que les trois rayons possèdent des muscles larges et minces qui les unissent ; la direction de leurs fibres est sensiblement perpendiculaire à leur axe, ils doivent donc rapprocher les rayons les uns des autres. En un mot, si l'on considère les trois rayons branchiostéges comme un seul, ce qui existe en effet, puisqu'ils ne peuvent guère agir isolément, on retrouve dans leur appareil musculaire l'homologue de chaque muscle moteur du barbillon.

L'os du barbillon ne serait-il pas un rayon branchiostége ayant subi un déplacement ? Bien que sa configuration générale soit en apparence différente de celle d'un de ces os, on peut y retrouver, exagérés il est vrai, les caractères ostéologiques généraux observés dans le rayon : forme aplatie, tête renflée donnant insertion antérieurement à des muscles, bord postérieur tranchant également, et donnant insertion à des muscles de fonctions semblables. A l'appui de cette hypothèse, un fait très-important doit être noté : trois rayons branchiostéges seulement sont signalés chez ces Poissons ; mais j'ai toujours rencontré au milieu du tégument, couchés sous la langue, n'ayant plus aucune connexion directe avec les os hyoïdiens, de petits rayons à peine développés, longs de 1 centimètre à 1 centimètre et demi, et possédant tous les caractères ostéologiques des rayons branchiostéges qui sont articulés avec le cérato-hyl.

Si l'on cherche dans la disposition du système nerveux quel-

que indication, on voit que le nerf qui se distribue au barbillon n'est que la continuation de la branche hyoïdienne du tronc hyoïdéo-mandibulaire du facial, et, comme je l'ai montré plus haut, il donne des branches aux muscles des rayons branchiostéges, à la membrane qui les entoure, et aux muscles de l'appareil du toucher. En un mot, les connexions du nerf avec les barbillons, chez le *Mullus*, sont les mêmes que celles que l'on rencontre chez les autres Poissons avec les rayons branchiostéges.

C'est un argument de plus qui vient donc militer en faveur de mon hypothèse. Des recherches embryologiques seules pourraient résoudre la question d'une façon absolue. Je n'ai jamais pu me procurer d'œufs de *Mullus*. A Arcachon, où j'ai fait cette étude, jamais les Mullus n'ont pondu en aquarium; dès la deuxième moitié de novembre ils disparaissent, et se réfugient dans les eaux profondes et chaudes. Suivant les pêcheurs, ils quitteraient même les eaux du bassin pour se réfugier dans l'Océan. Je n'ai jamais, malgré des investigations personnelles et de nombreuses interrogations faites aux pêcheurs, pu avoir le moindre renseignement sur l'époque de la ponte. Aux bords de la Méditerranée peut-être un zoologiste pourrait être plus heureux, et alors, je n'en doute pas, ces recherches, que je regrette de ne pouvoir faire, viendraient ajouter un chapitre intéressant à l'histoire des déplacements et des transformations des organes appendiculaires chez les Poissons, déplacements qui avaient paru assez importants à Cuvier pour être utilisés par lui dans sa classification.

§ VI. — *Siluroïdes*.

Les Poissons de cette famille sont certainement, de tous ceux que j'ai eu à étudier, les mieux pourvus au point de vue des organes du tact et du toucher actif; outre de longs appendices immobiles, demi-rigides, qui existent chez plusieurs d'entre eux, (barbillons nasaux, sous-maxillaires, etc.), tous possèdent sur les parties antéro-latérales de la face deux longs barbillons qui atteignent quelquefois des dimensions énormes, et peuvent même égaler la longueur du corps.

Ces barbillons, dont je m'occuperai tout d'abord, sont des organes actifs du toucher ; ils possèdent, comme ceux du *Mullus barbatus*, un squelette, des muscles très-puissants, et des nerfs de volume considérable. A l'aide de cet appareil, l'animal peut explorer, et en avant et sur les côtés, le fond avec lequel il est en contact. J'ai pu l'étudier chez le *Silurus Glanis*, le *Pimelodus Catus*, le *Saccobranchus Syngii*, et sa structure est la même chez ces trois poissons.

Les diverses parties dont se compose cet appareil n'ont pas échappé à l'examen des anatomistes. Carus (1) fait mention des muscles et des nerfs ; dans ses *Tabulæ illustrantes* est figurée la tête d'un jeune Silure, où la branche nerveuse du barbillon est très-clairement indiquée. Stannius (2) indique également les nerfs du barbillon. Je n'ai trouvé nulle part de description d'ensemble, et cependant, comme on le verra plus loin, cet appareil mérite d'être l'objet d'une étude attentive.

Squelette. — Le squelette se compose d'une portion basilaire et d'une partie extérieure mobile, formée elle-même de deux os. La pièce basilaire qui de chaque côté sert de support à l'appareil, est le frontal antérieur, qui est extrêmement développé ; à l'angle antéro-externe de cet os on voit une facette articulaire ayant la forme d'une gouttière elliptique dont le grand axe est dirigé horizontalement : la direction est cependant un peu oblique de dedans en dehors. Quand on examine de près cette extrémité du frontal, on voit que l'on peut détacher très-facilement de cet os la partie cartilagineuse qui compose la gouttière et qui est formée de cartilage pur. Est-ce le vestige d'un os sous-orbitaire, comme le croient Cuvier et Valenciennes (3) ? Est-ce simplement un cartilage articulaire très-épais ? Quoi qu'il en soit, c'est dans cette cavité elliptique qu'est reçu le premier os appartenant à la partie mobile du barbillon.

Cet os et celui qui constitue la partie supérieure du barbillon

(1) Carus, *Anat. comp.*, p. 32, et *Tab. illustr.*, II.

(2) Stannius, *Das periph. Nerv.*, etc., *loc. cit.*

(3) Cuv., *Hist. nat. des Poissons*, t. XIV, et *Anat. comp.*, t. II, p. 630 et 653.

seraient pour les auteurs les vestiges des os maxillaires, qui sont au nombre de deux, comme on le sait, chez les Cyprinoïdes (1), et qui manqueraient totalement chez les Anguilles (2). L'os qui est en rapport avec le frontal antérieur, auquel je conserverai le nom de *maxillaire*, offre une face supérieure convexe destinée à être reçue dans la gouttière du frontal ; cette convexité, dont la surface est plus grande que la cavité du frontal qui la reçoit, peut donc se mouvoir dans deux sens, glisser de haut en bas dans la gouttière frontale et se mouvoir suivant le grand axe à droite et à gauche. La face inférieure est légèrement concave, et dans son tiers antéro-externe on y observe deux cavités qui sont destinées à recevoir les deux têtes articulaires de l'os du barbillon proprement dit. J'ai représenté (fig. 50 et 51) cet os, qui rappelle, au point de vue de la forme, l'extrémité inférieure de certains os des membres des animaux supérieurs. Cette forme montre que les mouvements doivent être limités dans un seul sens, en avant et en arrière. Cet os est creusé d'une cavité centrale dans l'intérieur de laquelle vient se loger la charpente même du barbillon, qui se continue jusqu'à la pointe de l'organe recouverte par les vaisseaux, les nerfs et le tégument qui forme l'enveloppe extérieure.

Appareil musculaire. — La disposition des os étant connue, il est facile maintenant d'étudier les muscles et les ligaments destinés à faire mouvoir et à maintenir l'appareil. Un seul ligament est important ; il s'insère à la partie extérieure de l'os du barbillon dans une dépression située au-dessous des deux têtes articulaires, à leur angle de réunion (voy. fig. 52). Il est très-résistant et va prendre son insertion à l'os intermaxillaire qui, très-développé chez les Silures et réuni à son congénère, forme une plaque en forme de croissant, garnie de dents en cardes, fixée sous l'ethmoïde en avant du vomer. Ce ligament est long d'environ un centimètre, je l'ai indiqué (fig. 52, l) ; il n'est nullement extensible et joue un rôle très-important dans les mouvements de l'appareil.

(1) Cuv. et Val., *Anat. comp.*, p. 653.

(2) Rich. Owen, *Anat. comp.*, p. 118.

(3) Cuv., *Anat. comp.*, p. 653.

Quatre muscles sont destinés à faire mouvoir le barbillon, ils sont tous très-puissants; deux sont destinés à s'unir à l'os du barbillon proprement dit, et sont destinés à ramener l'organe en arrière et en dedans; le plus superficiel est un muscle épais, charnu, à tendon très-court, qui prend son insertion fixe, au moyen d'une large aponévrose, à l'os jugal de l'arcade ptérygo-palatine, et vient s'attacher à l'os du barbillon, au côté externe et au-dessous du condyle externe. Immédiatement derrière lui et appliqué sur les os de l'arcade ptérygo-palatine, se trouve un autre muscle moins fort, qui va par un tendon court s'attacher au bord interne en dessous de la tête du condyle interne; ce muscle ramène le barbillon en arrière et un peu en dedans. Au-dessus de ces deux muscles s'en trouvent deux autres également très-forts, dont la direction est presque parallèle à celle des deux premiers, et qui cependant ramènent le barbillon en avant, grâce à un mécanisme très-ingénieux que je vais décrire. De ces deux muscles, le plus superficiel prend son insertion antérieure au bord supérieur et externe du petit os maxillaire qui s'articule avec le frontal; son tendon est très-épais, nacré, très-court. Le muscle est appliqué sous la face profonde de l'os frontal antérieur; il passe sur le plancher supérieur de l'orbite et va s'insérer au frontal par une aponévrose épaisse. Un peu au-dessous de lui et en arrière se trouve un muscle plus long, un peu grêle, prenant aussi son insertion fixe au frontal; sa direction est la même que celle du précédent, il vient par un tendon court s'insérer au bord postérieur de l'os maxillaire, en dedans du tendon du précédent (voy. fig. 53, 54).

Quelle est l'action de ces muscles et comment peuvent-ils ramener le barbillon en avant?

Quand ils se contractent, leur action a pour but de faire glisser dans la gouttière de l'os frontal l'os maxillaire, qui alors est dirigé en bas et en dedans; mais dans ce mouvement le ligament qui unit l'os du barbillon à l'intermaxillaire étant inextensible, empêche l'os du barbillon de suivre le mouvement du maxillaire. Grâce à l'articulation, le barbillon se trouve donc ramené forcément en avant, et d'autant plus fortement, que la contraction

des muscles fronto-maxillaires est plus considérable; de plus, suivant que l'action contractile est plus vive de la part du muscle superficiel ou du profond, le barbillon est ramené en dehors ou en dedans : si c'est le muscle le plus externe qui agit, le maxillaire exécute autour de son grand axe un mouvement de rotation en dedans et en dehors; le contraire a lieu si c'est le muscle profond qui agit. Un coup d'œil jeté sur le dessin fera comprendre très-facilement ce mécanisme, qui est du reste fort curieux. Les muscles moteurs du barbillon reçoivent des nerfs qui viennent, suivant Stannius, directement du ganglion du nerf trijumeau.

Nerfs. — Carus indique deux nerfs qui seraient destinés au grand barbillon, et cependant, dans ses *Tabulæ*, il n'en figure qu'un. Suivant Stannius, chez le Silure, la branche maxillaire supérieure proprement dite se divise en deux rameaux principaux, un faible qui vient se distribuer aux parties molles voisines de l'os maxillaire inférieur, rudimentaire, et de l'intermaxillaire, et un plus fort destiné au barbillon : c'est un nerf à tubes minces. Le nerf passe entre les deux tendons des muscles rétracteurs et vient se placer à la face externe du barbillon. Chez un Silure de taille moyenne, il mesure environ 1 millimètre de diamètre. Je n'ai pu constater d'anastomoses avec les autres nerfs crâniens. La peau du tégument du barbillon n'offre rien de particulier, sinon des papilles semblables à celles que l'on rencontre aux lèvres. Ces papilles sont cupuliformes, tout à fait analogues à celles des Cyprinoïdes. Je ne puis donner de détails sur la structure externe des corps ovoïdes de l'épiderme qui les surmontent, les Poissons que j'ai étudiés étaient depuis fort longtemps plongés dans l'alcool ; mais l'épiderme existant encore à certains endroits, quoiqu'il fût altéré, j'ai pu constater l'existence des corps ovoïdes : il est probable qu'ils doivent être de grande taille à l'état normal. Ce n'est que sur des Silures frais qu'on pourrait mesurer leur dimension. A l'aide du carmin on reconnaît très-bien les nerfs qui montent dans les papilles, comme on le constate chez les Cyprins. Le tégument du barbillon est formé d'un tissu conjonctif très-dense, à la face profonde duquel cheminent de longs faisceaux de fibres lamineuses. Au milieu de ce

tissu serpentent les nerfs provenant des divisions de la grosse branche du nerf maxillaire et des vaisseaux. Au centre de l'organe se trouve la charpente solide enveloppée par le tissu conjonctif très-dense. Cette charpente n'est pas articulée avec l'os du barbillon ; cet os est très-court et creusé d'une cavité centrale remplie par la substance qui doit se continuer jusqu'à la pointe de l'organe. Une longue macération dans l'alcool la rend jaunâtre, friable ; à la moindre pression, elle se sépare en disques, et l'examen microscopique montre qu'elle est formée, non pas d'une substance ostéoïde, mais de grandes cellules dans lesquelles on ne distingue aucun noyau. Ces cellules sont très-facilement isolables. Elles sont de formes irrégulières et paraissent appartenir à une sorte de cartilage sous-embryonnaire.

Le barbillon maxillaire atteint, chez le *Silurus Glanis*, une dimension égale environ au tiers de la longueur de l'animal. Chez le Pimélode, il atteint le milieu de la nageoire pectorale. Chez le Saccobranche, sa longueur dépasse celle de la tête. On retrouve une structure analogue dans la substance centrale des barbillons des Saccobranches et des Pimélodes.

Barbillons sous-maxillaires. — Chez tous les Siluroïdes que j'ai pu étudier, il existe sous la mâchoire inférieure quatre barbillons très-longs, qui, chez les Pimélodes et le *Silurus Glanis*, ne paraissent pas devoir être des organes du toucher actif. Ils possèdent aussi une charpente centrale solide, comme le grand barbillon, mais ils n'ont ni squelette osseux, ni muscles moteurs. Ce sont aussi des organes de sensibilité, mais, on le voit, bien moins importants, moindres que les grands barbillons. Chez les Saccobranches cependant, ces filaments, bien que ne possédant pas de squelette proprement dit, possèdent des muscles à l'aide desquels ils peuvent exécuter des mouvements assez étendus ; ils deviennent donc organes du toucher actif.

Chaque barbillon sous-labial possède quatre muscles, deux assez longs, prenant leur point fixe sur l'appareil hyoïdien, dirigés de dehors en dedans et venant s'insérer par un long tendon de chaque côté du barbillon. Ils sont à la fois destinés à opérer

sur l'organe des tractions qui le portent en arrière et latéralement. Deux autres petits muscles s'insèrent, d'une part au barbillon, et d'autre part à l'os dentaire près de la symphyse, et tirent l'organe en avant et en dedans.

Les premiers muscles rétracteurs paraissent être des faisceaux du muscle abaisseur de la mâchoire devenus indépendants. Ce muscle est ordinairement très-développé chez les Poissons et chez les Saccobranches; il est représenté par un petit faisceau profondément situé sous les muscles du barbillon. Ceux-ci, du reste, peuvent également exercer la fonction d'abaisseurs de la mâchoire inférieure. Quant aux muscles qui tirent le Barbillon en dedans, ils paraissent provenir de faisceaux devenus indépendants du muscle intermandibulaire, qui, chez les Poissons, va d'un os dentaire à l'autre (voy. fig. 54). Le nerf qui se distribue à ces organes chez les Silures, les Pimélodes et les Saccobranches, provient du rameau maxillaire inférieur de la cinquième paire, dont j'ai déjà indiqué l'origine et le trajet dans la description du barbillon des Gades au sortir du canal osseux creusé dans l'os des mâchoires. Le nerf maxillaire envoie des branches considérables qui se jettent dans le barbillon. Stannius a signalé cette disposition chez le *Silurus Glanis*. Chez le Saccobranche et le Pimélode elle est identique; il y a cependant un point qu'il faut noter, c'est le volume énorme de la branche maxillaire inférieure du nerf trijumeau, qui est à elle seule deux fois plus considérable que la branche maxillaire supérieure et l'ophtalmique réunies.

La longueur du barbillon sous-maxillaire est, chez le Silure, trois fois plus courte que le grand barbillon. Chez le Pimélode, elle est égale à environ la moitié, l'interne étant cependant un peu moindre. Chez le Saccobranche, le barbillon sous-mandibulaire externe est égal au maxillaire, l'interne au barbillon nasal.

Barbillons nasaux. — Chez le Pimélode chat, au bord antérieur de l'orifice supérieur de la narine, se trouve placé un barbillon grêle, ayant à peu près une longueur égale à celle du tiers de la tête chez les Saccobranches. Les orifices des narines sont

situés l'un à moitié de distance de l'œil et de l'extrémité du museau, l'autre est plus près du bord le plus interne ; il est pourvu d'un barbillon d'une longueur égale à celle de la tête. Ces appendices manquent chez le *Silurus Glanis*. Ce ne sont pas des organes actifs du toucher ; on n'y distingue pas de muscles, mais ils sont rigides, grâce à la substance conjonctive très-dense qui se trouve au centre. Ils reçoivent une grosse branche nerveuse qui provient de la branche ophthalmique du trijumeau, dont le volume est presque égal à celui de la branche du nerf maxillaire inférieur, qui se distribue au barbillon maxillaire.

Le tégument est identique avec celui qui recouvre les autres parties du corps. Il est hérissé de papilles cupuliformes ; l'observation des filets nerveux qui montent dans les papilles est presque impossible, à cause de l'énorme quantité de pigment. Je n'ai pu étudier l'épiderme, mais la disposition des papilles montre qu'elles sont évidemment surmontées de corps ovoïdes semblables à ceux que j'ai pu voir chez le Silure.

§ VII. — **Nageoires.**

Au début de ce travail j'ai classé les nageoires au nombre des organes du toucher. En effet, alors même qu'ils n'ont subi aucune modification dans leur position, leur forme et leur structure interne, ces appareils, dans certaines de leurs parties déterminées, servent à percevoir volontairement les impressions produites par les corps étrangers.

Au point de vue de la structure, on rencontre dans toutes les nageoires un squelette et des parties molles.

Squelette. — Le squelette peut être divisé en deux portions, l'une basilaire, plongée dans les tissus et de forme variable, l'autre extérieure, composée de longs rayons osseux ou articulés avec la portion basilaire.

Déjà à l'œil nu on peut reconnaître que ces rayons ne sont pas formés d'une pièce unique, mais bien de petits articles placés bout à bout, et de plus que chacun d'eux est composé non d'un

seul os à pièces multiarticulées, mais bien de deux pièces symétriques accolées l'une à l'autre. Dans les nageoires paires, ces pièces, unies entre elles dans toute l'étendue du disque de la nageoire, se séparent au voisinage du corps : l'externe est grêle, offre une tête renflée ; l'interne est au contraire plus développée, et sa tête envoie en arrière une longue apophyse. Au point de vue de la structure intime, on reconnaît que ces pièces sont symétriques, séparées l'une de l'autre ; elles se divisent dichotomiquement plusieurs fois, et leurs extrémités libres se terminent en apparence par un pinceau fin de fibrilles ostéoïdes. Je dis que c'est là une terminaison apparente et non réelle, bien qu'elle ait été décrite ainsi par Leydig (1), qui a figuré dans son *Histologie comparée* un rayon de nageoire de Poisson blanc, dont le dernier article irait se divisant en fibrilles, et par Lotz, qui a également commis une erreur du même genre, en étudiant le développement des Salmonidés.

Ces fibres terminales, dans lesquelles on ne peut distinguer aucun élément figuré, n'appartiennent pas plus au dernier article des rayons que celles qui se trouvent sur les parties latérales, et que Leydig désigne sous le nom de lames cornées ; elles se développent dans le tissu interposé aux deux aiguillons multiarticulés, qui, réunis, constituent le rayon ; le dernier article se termine réellement en pointe mousse, et les fibres terminales, dépassant alors l'extrémité des os du rayon, donnent l'apparence de pinceau qui est si facilement observable chez tous les Poissons. Un simple examen microscopique permet de vérifier ce que j'avance. Les rayons osseux sont très-transparents. On voit les fibres terminales monter jusqu'aux 2° et 3° avant-derniers articles ; de plus, la macération permet de séparer les deux pièces du rayon : on isole ainsi le tissu interposé entre elles, et dans son épaisseur on voit ces corps que je viens de décrire apparaître sous forme de longues aiguilles terminées à leurs deux extrémités en fuseaux très-pointus. Ces petits corps n'ont donc avec

(1) Leydig, *Histol. comp.*, p. 174. — Lotz, *Ueber den Bau der Swanzwirbelsäule der Salmoniden*, etc. (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1864).

l'article terminal des rayons que des rapports de position ; ils peuvent acquérir jusqu'à 3 et 4 dixièmes de millimètre de long ; chez certains Poissons ils ont jusqu'à 1 millimètre (Trigle). J'ai dit plus haut que l'on ne distinguait dans leur épaisseur aucun élément figuré. Ces aiguilles offrent une apparence striée longitudinalement, mais on n'y distingue pas d'ostéoplastes. Leydig a décrit sur les rayons des nageoires de certains Poissons osseux des ostéoplastes dégradés ; tout en n'infirmant pas ce fait, il est bon de constater qu'il a figuré des éléments semblables sur les fibrilles terminales, qui n'en contiennent pas trace. Je n'en ai jamais trouvé, même sur les derniers articles ; à la partie supérieure des rayons, on peut en voir quelques-uns. On sait du reste, par les recherches de Kölliker, qu'un grand nombre de Poissons sont privés d'ostéoplastes.

Parties molles. — Pour exécuter leurs mouvements, qui sont rapides et variés, les nageoires possèdent des muscles. Je ne pourrai ici entrer dans une description détaillée de ces organes, qui, divisés en plusieurs couches, sont destinés, soit à rapprocher les rayons, soit à les éloigner, à relever ou à abaisser la nageoire. Chemin faisant, j'indiquerai les dispositions qui se rattachent au sujet qui m'occupe.

Tégument. — Le tégument qui réunit les rayons des nageoires est composé de deux feuillets dermiques très-minces, accolés et composés de tissu conjonctif de plus en plus moins dense, à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité basilaire de l'organe. Par la dilacération on peut isoler les longues fibres lamineuses, et par transparence on voit des faisceaux de ces fibres se diriger dans la couche profonde, parallèlement aux rayons, et dans la couche superficielle suivre une direction perpendiculaire aux premiers, c'est-à-dire allant d'un rayon à l'autre. Vers le bord libre de la nageoire, le tissu s'amincit considérablement ; les cellules de pigment, nombreuses au point de rendre l'observation presque impossible, disparaissent, et dans cette région le tégument est formé de petites fibres placées bout à bout et réunies

entre elles; leur direction est parallèle au bord libre. Elles sont facilement reconnaissables à leur grand noyau ovoïde qui contient des granulations brillantes. Ces fibres peuvent être isolées par la dilacération. Cette opération montre en outre, dans cette région externe, l'existence d'une substance homogène amorphe. A mesure que l'on monte vers l'extrémité basilaire de la nageoire, le tissu perd ses caractères si tranchés, les fibres s'allongent et les noyaux disparaissent. C'est chez les Cyprins que l'on peut le mieux étudier ces éléments. L'acide acétique ne détruit pas les noyaux.

Dans les intervalles des rayons, au bord libre on voit distinctement des papilles caliciformes étranglées à la base, vers lesquelles se dirigent les nerfs; le tégument est revêtu d'un épiderme dans lequel au-dessus des papilles existent des corps ovoïdes.

Nerfs. — Outre les organes destinés à leur donner la faculté de se mouvoir, les nageoires possèdent un réseau vasculaire très-considérable et des nerfs de sensibilité : ce sont surtout ces derniers dont je dois m'occuper. Les vaisseaux suivent presque toujours leur trajet. La question de distribution des nerfs dans les nageoires a été très-peu étudiée. Cuvier (1) se borne à indiquer que la nageoire pectorale reçoit ses nerfs des deux paires spinales. La première paire, qui fournit des rameaux aux muscles abducteurs de l'organe et à sa face externe, est considérée par lui comme l'analogue du cubital et du radial; la seconde paire serait l'analogue du médian, puisqu'elle fournit aux muscles abducteurs et à la face interne.

Stannius (2) fait observer que, chez les Poissons osseux, les deux premiers nerfs spinaux possèdent quatre racines au lieu de deux. Pour cet auteur, chez quelques Poissons osseux (Silure, Saumon), le quatrième nerf spinal enverrait un rameau à la nageoire pectorale. Chez l'Esturgeon, la nageoire antérieure reçoit

(1) Cuvier, *Hist. nat. des Poissons*, p. 442. — *Anat. comp.*, p. 266 et suiv.

(2) Stannius, *Das peripherische Nervensystem*, etc., p. 121.

ses nerfs des six premières paires spinales. Chez les Squalés (*Acanthias*, *Spinax*), les onze premières paires envoient des rameaux au membre antérieur. Quant aux nerfs de la nageoire ventrale, ils sont encore moins bien étudiés. Dans les Poissons cyprins (Carpe), les septième et huitième paires spinales iraient, suivant Cuvier, se distribuer à la ventrale. Chez les Poissons dont le bassin est appendu aux os de l'épaule, que les nageoires soient situées en avant ou en arrière des pectorales, ou qu'elles soient jugulaires, ce sont les quatrième et cinquième paires spinales qui envoient les filets nerveux à la nageoire (1). Rich. Owen ne donne aucun détail sur cette question. Cependant une étude du mode de distribution des nerfs dans les nageoires était indispensable pour ce travail. J'ai disséqué dans ce but divers Poissons abdominaux thoraciques et jugulaires, et j'ai trouvé que les filets se distribuaient suivant un mode toujours uniforme, que je ne saurais mieux faire connaître qu'en décrivant les dispositions que j'ai rencontrées dans les nageoires paires des Barbeaux. Chez ce poisson, la ventrale est innervée par les branches internes des 15°, 16°, 17° et 18° paires dorsales; elle reçoit de plus un, deux, et même jusqu'à trois filets assez forts de la branche latérale du nerf vague.

Les nerfs se distribuent de la manière suivante : Les branches internes des 15° et 16° paires, appliquées à la face profonde des muscles, descendent vers la nageoire ventrale, et à 2 centimètres environ au-dessus d'elle se divisent en deux branches, l'une antérieure, destinée aux rayons, l'autre postérieure, destinée aux muscles, et sur laquelle je n'insisterai pas davantage (voy. fig. 56).

La branche antérieure de bifurcation de la 15° paire s'anastomose avec celle de la 16° paire, et le nerf formé par leur réunion, appliqué très-superficiellement sous le tégument, se dirige vers la tête articulaire du 1^{er} rayon de la nageoire qui est très-court; à 3 millimètres environ en avant de lui, il s'anastomose avec un ou deux filets assez volumineux, qui viennent de la

(1) Cuvier, *Hist. nat. des Poissons*, p. 445.

branche latérale du nerf de la 8^e paire, puis descend presque verticalement, appliqué entre le tégument et les muscles. La dissection en est fort pénible, et chez les Barbeaux le nerf latéral atteint un volume très-considérable. J'ai vu deux fois la 15^e paire recevoir une branche anastomotique extrêmement grêle de la 14^e paire spinale. Le nerf formé par la réunion de tous ces rameaux contourne la tête articulaire du 1^{er} rayon, et vient plonger dans l'intervalle compris entre le second et le troisième rayon ; là il se divise en deux branches, qui se subdivisent elles-mêmes et se distribuent au tégument (voy. fig. 56).

Quant aux branches internes de la 17^e et de la 18^e paire, après s'être divisées et avoir fourni des branches musculaires, elles s'anastomosent, et leur branche de réunion vient se placer dans le canal osseux formé par l'intervalle que laissent entre elles les têtes des pièces multiarticulées qui, réunies deux à deux, forment les rayons de la nageoire. Je rappellerai qu'à la partie supérieure de la nageoire ces pièces se séparaient, et que chacune possédait une tête articulaire. A son entrée dans cet espace, le nerf se divise en deux branches, l'une antérieure, l'autre postérieure, et chacune d'elles, en cheminant, fournit des rameaux qui se bifurquent à leur tour et viennent s'appliquer le long des bords des rayons. Chaque pièce du rayon possède donc deux filets nerveux, ce qui fait quatre branches collatérales pour le rayon complet.

Remarquons, et c'est là le fait anatomique important à retenir, que le 2^e et le 3^e rayon reçoivent à eux seuls deux branches, spinales, plus les rameaux du nerf latéral, c'est-à-dire plus de nerfs que tout le reste de la nageoire.

Nageoire pectorale. — Chez le Barbeau, les quatre premières paires spinales sont destinées à aller se distribuer à la nageoire pectorale.

La première branche, très-volumineuse, reçoit un filet anastomotique de la seconde branche, et ne tarde pas à se diviser en deux rameaux, dont l'un se distribue aux muscles, l'autre contourne la tête du 1^{er} rayon et vient se loger entre lui et le

deuxième, et se distribue au tégument qui les recouvre. Avant de s'anastomoser avec la 2^e branche, il fournit un gros tronc qui contourne les os du carpe et se subdivise plusieurs fois, afin de donner des filets aux muscles de la nageoire.

La quatrième branche se distribue presque entièrement entre les rayons, en suivant le mode que j'ai indiqué pour la nageoire ventrale.

Nageoire dorsale. -- Dans la nageoire dorsale, les dispositions sont plus simples : chaque paire spinale envoie un rameau qui monte verticalement et fournit aux muscles ; il vient s'appliquer à la partie externe de chaque rayon, qui est donc accompagné de deux nerfs. Je reviendrai plus loin sur cette disposition.

Nerf latéral. — Ce ne sont pas seulement les branches spinales qui envoient des filets nerveux aux nageoires, un nerf très-remarquable émanant de la 5^e paire vient s'y rendre et se distribuer principalement aux deux premiers rayons.

Ce nerf appartient à ce que Stannius appelle le système des branches dorsales du trijumeau. On sait que ce nerf envoie des branches qui viennent se perdre dans la masse conjonctive gélatineuse qui entoure la cavité crânienne, et aux enveloppes du cerveau. Ces rameaux très-grêles peuvent traverser le crâne et se distribuer à la peau de la tête et aux parties latérales du corps.

Le nerf latéral a été découvert par Weber (1), qui le décrit avec détail chez le Silure et la Lotte. En 1825, Desmoulins le signala chez les Gadoïdes et les Siluroïdes, sous le nom de branche ptérygo-dorsale (2). Jean Müller reconnut l'anastomose de cette branche avec le nerf vague. Cuvier (3) l'a décrit et figuré chez la Perche, le *Labrax*, la Lotte, les Gades et les Silures, etc. Ce rameau latéral n'existe pas chez tous les Poissons. Stannius (4) énumère les animaux chez lesquels il l'a observé.

(1) Weber, *De aure et auditu*. Lips., 1820.

(2) Desmoulins, *Anat. du syst. nerveux*, 1825.

(3) Cuvier, *Hist. nat. des Poissons*, t. I, p. 441.

(4) Stannius, *Symb. ad anat. Piscium*, et *Das periph. Nervensyst.*, p. 49.

Suivant cet anatomiste, cette branche nerveuse serait formée à sa racine d'éléments du facial et du trijumeau. Chez les Silures il naît d'une masse ganglionnaire indépendante. Dans la cavité crânienne même, il reçoit une branche communicante du nerf vague ; souvent c'est en dehors du crâne que le rameau communicant se réunit à lui (Anguille et Gymnote). Chez le Silure cette communication n'existe pas, suivant Weber et Cuvier.

Stannius, qui a analysé le nerf latéral, a reconnu qu'il était surtout formé de tubes minces, et il le considère, après une série de vivisections, comme un nerf de sensibilité.

Quand le rameau latéral ne se limite pas à la peau de la tête, il fournit des branches nombreuses qui se dirigent en arrière : l'une, entre autres, se met en rapport avec les nerfs spinaux qui vont se distribuer à la nageoire dorsale ; une autre contourne l'épaule et fournit des branches pour les nageoires paires et la nageoire anale.

Loche. — *Nerf latéral.* — Chez un poisson très-commun de nos eaux, le *Cobitis barbatula*, le nerf latéral est développé au plus haut point. Les auteurs, et particulièrement Stannius, n'en font aucune mention, et il est à remarquer que dans une espèce voisine, le *Cobitis taenia*, le nerf latéral est au contraire peu développé et réduit à ses branches dorsales seulement. J'ai donc cru qu'il était utile de consacrer quelques lignes à la description du nerf latéral de la Loche à six barbillons.

Immédiatement à sa sortie du crâne, après avoir perforé l'occipital, le nerf se dirige en arrière, fournit quelques branches grêles destinées à la peau du crâne, puis, arrivé au bord supérieur de la cavité branchiale, il se divise en trois troncs, comme on peut le voir figure 57 : le supérieur se dirige d'abord en haut, puis vient se loger dans le sillon des muscles longs, au niveau de la nageoire dorsale, il s'anastomose avec les branches spinales, et le nerf ainsi formé monte et se distribue aux rayons de la nageoire ; cela fait, la branche continue sa route et vient se perdre dans la queue. Le deuxième rameau se dirige en arrière en suivant le canal latéral ; il est presque accolé au nerf latéral du

nerf vague. Cette branche, durant sa route, fournit des filets très-grêles destinés à la peau, l'un d'eux se perd sur le tégument de la nageoire ventrale; ce nerf se continue jusqu'à la queue. Le troisième contourne la cavité branchiale et ne tarde pas à se diviser en deux branches. La plus antérieure descend appliquée sur les muscles de la face interne de la nageoire pectorale, et se bifurque; chacun de ses rameaux s'anastomose avec les branches spinales destinées à innerver le membre antérieur; puis les nerfs formés par la réunion de ces branches se distribuent à la nageoire. La deuxième branche de bifurcation passe derrière le bord postérieur du membre antérieur, et chemine vers la nageoire ventrale, appliquée dans la plus grande partie de son trajet sous la peau très-mince en cette région, sous laquelle on la voit par transparence; elle se comporte avec la nageoire ventrale comme sa congénère avec la nageoire pectorale, lui fournit dans deux branches qui s'anastomosent avec les nerfs spinaux, puis continue sa route, donne à la nageoire anale des filets qui sont destinés aux rayons, et va se terminer ensuite à la queue.

Quelle peut être la fonction de ce nerf? Après de nombreuses expériences, Stannius le considère comme purement sensitif, à la suite de nombreuses vivisections; j'ai moi-même répété ces expériences sur la Loche, où le nerf est apparent et facile à couper. J'ai réséqué des portions de ses branches dans des étendues très-considérables, et jamais je n'ai pu constater de désordre apparent dans les mouvements. La sensibilité générale n'était point non plus abolie, car l'animal paraissait éprouver de vives douleurs quand on serrait dans une pince le bord des nageoires, qui, on le sait, sont très-sensibles; mais j'ai dit plus haut que des branches mixtes des paires spinales venaient se distribuer aux nageoires. J'ai sur plusieurs Loches réussi à couper les branches spinales au-dessus de leurs points d'anastomose avec le nerf latéral, et j'ai vu une très-vive sensibilité persister dans la nageoire; au moindre attouchement, l'animal s'éloignait vivement. Je ne voudrais pas de ces quelques résultats tirer une conclusion; quoi qu'il en soit, on peut dire que la perte de ce nerf ne paraît pas incommoder beaucoup l'animal. J'ai gardé six

semaines en aquarium des Loches auxquelles j'avais pratiqué cette section des nerfs latéraux des deux côtés. Il est bon aussi de remarquer que, comme on le verra plus tard, c'est chez les Poissons chez lesquels les nageoires se transforment pour s'adapter à la fonction du toucher, que l'on trouve ce nerf le plus développé. Est-il doué de quelque sensibilité spéciale ? A l'heure présente, il est impossible de l'affirmer. Cependant il est bon de noter que de tous les Cyprins, c'est la Loche seule qui possède le nerf latéral le plus complètement développé, et que c'est aussi de tous les Cyprins celui qui vit le plus sur les fonds vaseux, rampant plutôt que nageant, quand il se déplace, comme on peut s'en rendre compte par l'observation directe.

Ces dispositions générales étant connues, et la distribution des nerfs ayant pu, au moyen de dissections, être constatée, il me reste à chercher quel est le mode de terminaison des fibres nerveuses qui se distribuent en si grand nombre au tégument de la nageoire. Je l'ai dit plus haut, il existe des papilles cupuliformes dans lesquelles montent les nerfs (1), et ces papilles sont surmontées d'organes ovoïdes épidermiques, au centre desquels les nerfs viennent effectuer leur terminaison. Ces papilles sont longues, très-étranglées à leur base. Les corps ovoïdes n'ont rien de particulier; mais le fait intéressant et qu'il était du reste facile de prévoir, d'après le mode de distribution des branches nerveuses, c'est que le long des bords, non pas tout à fait sur le bord lui-même, mais un peu en arrière et sur les faces externes et internes, on observe ces papilles rangées très-régulièrement; elles sont dirigées vers le dehors et dépassent les bords. A l'extrémité du premier rayon et le long du bord du tégument si mince qui réunit les rayons entre eux, on voit les papilles, soit isolées, soit groupées. C'est surtout dans l'intervalle des trois premiers rayons et à la partie inférieure que ces

(1) Leydig, dans son mémoire *Ueber die Haut einiger Süswasserfische.....*, avait constaté sans commentaires l'existence de ces papilles, sans donner aucune description de leur forme et de leur siège : « Es entsprechen diese Höckerchen Hautpapillen die wie » eine nähere Untersuchung lehrt, auch den Schuppentaschen und Flossen nicht » fehlen. » (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1851, VIII.)

papilles viennent se grouper. On les observe également plus haut ; mais il est à remarquer qu'à mesure qu'on approche au bord interne de la nageoire, soit aux extrémités libres, soit au bord interne, les papilles deviennent plus petites et plus rares. Ce fait est surtout facile à observer chez nos petits Cyprins. Chez un Goujon j'ai compté, le long du rayon externe, jusqu'à trente papilles, quand au bord interne on en voyait à peine sept ou huit très-petites, très-espacées. Il est vrai que le rayon le plus interne est plus court ; mais si sur le rayon externe on compte, à partir du point d'attache de la nageoire, les papilles dermiques sur une longueur égale à celle du rayon que l'on observe au bord interne, on est amené à constater que le nombre des papilles de cette région dépasse du double et souvent du triple le nombre de celles que l'on peut compter au bord interne. Comme on le verra plus loin, ce fait est d'une importance extrême, car il m'amènera à conclure que, dans les Poissons dont les nageoires n'ont encore subi aucune modification de forme et de position, le premier et le deuxième rayon sont aptes, par la façon particulière dont ils sont innervés, à recevoir des impressions tactiles, impressions qui peuvent être perçues accidentellement, quand le poisson vient à heurter quelque obstacle, mais volontairement, surtout comme le prouve d'une façon incontestable l'observation des animaux vivants, le poisson, à certains moments, employant évidemment ses nageoires paires comme organes d'exploration.

On va trouver une démonstration bien évidente de la conclusion que je tire de la connaissance anatomique de la nageoire, si l'on étudie la structure des organes modifiés que possèdent certains Poissons. Chez le Trigle, comme on va le voir, ce sont les trois premiers rayons de la nageoire pectorale, et chez d'autres Poissons les deux premiers rayons de la nageoire ventrale, qui vont devenir des organes du toucher actif ; leur apparence se modifiera en devenant indépendants ; leur structure intime ne changera pas, et leurs connexions avec le système nerveux persisteront.

Nageoire pectorale des Trigles. — En 1816, Tiedemann (1) signala des renflements de la moelle au niveau des points d'origine des nerfs qui se rendent aux trois rayons libres de la nageoire pectorale des Trigles. Ces organes ont été l'objet de remarques de la part de tous les anatomistes. Cuvier signale la grosseur des nerfs qui s'y rendent; mais l'étude la plus complète de l'appareil musculaire qui les fait mouvoir a été faite par M. Deslongchamps (2), qui eut l'occasion le premier, d'observer ces animaux à l'état de captivité et de les voir marcher à l'aide de leurs rayons libres. Le travail de M. Deslongchamps est au-dessus de la critique au point de vue de l'étude des muscles. Je ne puis ici qu'en donner un résumé, et insister sur certains points qui n'ont pas été traités par le professeur de Caen.

Le squelette de l'appareil se compose de trois rayons mobiles; chacun d'eux est formé de deux pièces qui sont fortement unies entre elles et juxtaposées à l'extrémité libre. Ces pièces sont séparées l'une de l'autre par du tissu cellulaire, c'est le fait que j'ai indiqué pour tous les rayons des nageoires. A leur extrémité basilaire ces pièces se séparent l'une de l'autre, deviennent cylindroïdes, et se terminent par deux extrémités renflées munies d'apophyses, auxquelles viennent s'insérer des muscles puissants. Il ne faut pas oublier que les deux os juxtaposés, séparés ainsi en haut, peuvent glisser l'un sur l'autre; mais comme ils sont au contraire étroitement unis vers l'extrémité libre, ce mouvement de glissement amène une incurvation, ensuite un redressement du rayon mobile, suivant l'action des muscles.

M. Deslongchamps observe et décrit à l'extérieur deux plans de muscles. Le plus superficiel se compose de trois muscles prenant leur insertion fixe à la ceinture scapulaire et leur insertion libre à la tête de la pièce externe du rayon; ils écartent les rayons du corps; ils agissent et sont disposés exactement comme une série de petits muscles situés sur le même plan et en arrière d'eux,

(1) Tiedemann, *Von den Hirn und den fingerförmigen Forsätzen*, etc. (*Mull. Arch.*, 1816). — Vulpian, *Physiol. du système nerveux*, p. 822.

(2) Voy. Eudes Deslongchamps, *Recherches pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des Trigles* (Société Linn. de Normandie, t. VII, avec planches).

qui sont destinés aux rayons de la nageoire pectorale. Sous ces muscles s'en trouvent d'autres destinés à ramener en bas les rayons mobiles qui croisent à angle aigu ceux du premier plan ; ils s'insèrent près de la tête de la pièce externe et à l'os de l'épaule.

Au côté externe M. Deslongchamps décrit également un appareil musculaire fort compliqué situé sur deux plans, l'un profond, l'autre superficiel. Ces organes ont pour but de relever les rayons, de les rapprocher du tronc et les serrer les uns contre les autres.

C'est au plan profond qu'appartiennent de petits muscles qui semblent avoir surtout pour fonction de maintenir les rayons mobiles incurvés, comme on peut l'observer sur les animaux vivants.

J'ai maintes fois répété les dissections du professeur de Caen, et j'ai pu voir que l'appareil musculaire peut éprouver chez les individus de même espèce et de même genre des variations considérables. Presque toujours j'ai remarqué que les muscles extérieurs du plan superficiel et du plan profond sont formés de deux faisceaux superposés, séparés par une très-mince couche de tissu cellulaire et dont l'action n'est pas identique ; il en est de même pour la couche profonde, dont j'ai rencontré souvent le muscle antérieur divisé en deux chefs très-distincts, à tendons indépendants. J'ai signalé en passant les anomalies qui sont si fréquentes et dont certainement la constatation ne peut empêcher de considérer les recherches de M. Deslongchamps comme très-complètes et de la plus scrupuleuse exactitude.

Nerfs. — En 1816, comme je l'ai dit, Tiedemann (1) signala des renflements de la moelle allongée au niveau de l'origine des nerfs qui sont destinés à donner la sensibilité aux trois rayons libres.

Ces renflements depuis ont été signalés par tous les auteurs, qui se sont ingénies à trouver leur véritable signification. Suivant M. Vulpian (2), ces lobes postérieurs de la moelle allongée,

(1) Tiedemann, *Von den Hirn und den fingerförmigen Forsätzen*, etc. (*Mull. Arch.*, 1816).

(2) Vulpian, *Physiol. du syst. nerveux*, p. 822 et suiv.

très-volumineux chez la Carpe, qui en possède cinq, se réduisent chez la plupart des Poissons à des lamelles grises qui bordent latéralement les parties postérieures du quatrième ventricule. Ces renflements sont très-apparents chez les Trigles ; ils forment cinq lobes de chaque côté de la moelle allongée, ils sont réunis sur la ligne médiane. Suivant M. Vulpian, ces organes seraient en grande partie les foyers d'origine des nerfs trijumeaux et pneumogastriques : on sait que chez les Torpilles c'est une de leurs parties très-développées qui forme ce que l'on a appelé le lobe électrique.

M. Vulpian a signalé chez la Carpe la présence, dans ces renflements, d'une substance nerveuse amorphe et de noyaux de la substance conjonctive, ainsi que des cellules nerveuses bipolaires et tripolaires.

Ces organes renferment, chez les Trigles, des cellules la plupart du temps triangulaires et assez petites. Je n'ai pu, faute de matériaux assez frais, faire une étude histologique complète de ces renflements médullaires ; je n'insisterai donc pas davantage. Ils donnent chez ce poisson naissance aux nerfs des trois premières paires spinales destinés à la nageoire pectorale.

La troisième paire, et non la seconde, comme l'a avancé Cuvier, est destinée aux rayons libres.

Au sortir du canal vertébral, ces nerfs se divisent en deux branches, et chacune d'elles reçoit un petit rameau d'un ganglion du grand sympathique, volumineux, triangulaire, placé au-dessus du trou de conjugaison. Ce ganglion est réuni par un connectif assez volumineux avec son symétrique ; les branches nerveuses descendent en longeant les bords des longs muscles placés au côté interne, destinés, comme je l'ai dit, à ramener les rayons le long du corps.

Le premier rayon, c'est-à-dire le plus antérieur, reçoit une seule branche ; au niveau des têtes articulaires des pièces du rayon, elle se bifurque, l'un des rameaux passe en dehors, l'autre en dedans, et chacun d'eux se divise ensuite et va se ramifier dans la peau du tégument. Ces filets sont placés dans le sillon

qui est formé par les bords des deux pièces libres, et non entre elles, comme le dit Stannius (1).

Les deuxième et troisième rayons sont également pourvus de nerfs qui se placent, comme dans le premier cas, en dehors et en dedans des pièces solides; seulement le mode de distribution n'est pas le même, et il est intéressant à signaler, afin de montrer combien même, en se transformant, l'organe n'a pas cessé de garder certaines dispositions qui existent dans les nageoires.

J'ai dit que le nerf, au sortir de la colonne vertébrale, se divisait en deux grosses branches. La seconde donne naissance à trois rameaux: un antérieur, qui descend presque verticalement en suivant le bord du muscle releveur du deuxième rayon et vient se perdre à son bord interne; le second rameau suit une ligne parallèle, mais en arrière du premier, se place le long du bord postérieur du muscle releveur, et, arrivé un peu au-dessus du bord inférieur de l'os de l'épaule, il se divise à son tour en deux filets: l'antérieur vient se placer à la face externe du second rayon, et le postérieur à la face interne du troisième rayon; la face externe de celui-ci reçoit sa sensibilité du troisième rameau qui vient s'y distribuer.

Telles sont les dispositions qu'il est facile de constater à l'aide d'une dissection. Il ne me reste plus maintenant qu'à faire connaître les résultats auxquels j'ai été amené par l'observation microscopique.

Tégument. — Le tégument qui recouvre les rayons est mince, luisant et d'une densité considérable; il est formé de couches de tissu conjonctif stratifié, mais à sa périphérie les noyaux du tissu conjonctif ont disparu et il prend l'aspect amorphe. Dans sa partie profonde on voit cheminer de longues fibres lamineuses et des fibres élastiques au-dessous; en contact avec les rayons osseux se trouve une couche de tissu conjonctif, moins dense, au milieu de laquelle cheminent les vaisseaux et les nerfs.

Dans la partie profonde de la couche si dense du derme, s'ob-

(1) Stannius, *Das peripher. Nervensystem*, etc., loc. cit.

servent des cellules pigmentaires, offrant des colorations très-diverses, depuis le jaune orangé jusqu'au rouge et noir foncé. Les papilles du derme sont extrêmement petites et fort difficiles à apercevoir. Je ne les ai jamais vues dépasser $0^{\text{mm}},004$ à $0^{\text{mm}},005$. Ces petits prolongements dermiques s'enfoncent dans un épiderme à cellules très-serrées les unes contre les autres, et l'on y observe des cellules muqueuses dans la couche profonde ; au-dessous d'elles, sur des coupes bien faites, on aperçoit non pas de véritables corps ovoïdes de l'épiderme, comme dans les autres Poissons, mais des cellules agglomérées et plus serrées en ces points : ces petits organes mesurent de $0^{\text{mm}},007$ à $0^{\text{mm}},009$ en diamètre.

Au-dessous de la couche superficielle, comme je l'ai dit, on voit sur une coupe (voy. fig. 58) la section des gros troncs nerveux, que la dissection permet de suivre jusqu'aux rayons libres et la lumière de quelques vaisseaux. Le chlorure d'or à 1 pour 100 permet de suivre dans le derme le trajet des nerfs qui, montant vers les papilles, viennent, comme chez les autres Poissons, se mettre en connexion avec les petits corps épidermiques ; chaque papille ne reçoit jamais plus d'un tube nerveux.

Les nerfs, avant de monter dans les papilles, forment, dans l'épaisseur du derme, un plexus inextricable. Ils s'anastomosent entre eux, forment de nombreuses anses, dont les plus superficielles envoient des tubes destinés aux papilles.

Au centre de l'appareil, comme on le voit sur la coupe n° 1 (voy. fig. 58) pratiquée vers le milieu de la longueur du rayon, se trouvent les deux pièces solides ; elles sont séparées, comme je l'ai dit plus haut, par du tissu conjonctif, car elles doivent opérer l'une sur l'autre un mouvement de glissement.

En faisant macérer des rayons libres dans la liqueur de Müller très-affaiblie, on obtiendra les préparations que j'ai représentées figure 59. Par l'action du réactif, les deux pièces solides se séparent et la trame de tissu conjonctif qui les unissait reste libre ; c'est alors que l'on peut constater que dans son épaisseur se trouvent développées de longues aiguilles d'aspect hya-

lin, offrant à peine quelques fines stries en long. La coupe n° 2 (voy. fig. 60) montre bien que ces aiguilles sont situées entre les deux pièces qui forment le rayon mobile. Souvent on les voit agglomérées ou isolées ; leurs pointes dépassent la courbure des deux derniers articles des pièces du rayon ; elles atteignent depuis 0^{mm},3 et 0^{mm},9 jusqu'à 1 millim. Quand j'ai décrit les nageoires, j'ai eu soin d'insister sur la disposition terminale des rayons ; elle se retrouve ici, comme on le voit, mais les éléments ont atteint des dimensions considérables (voy. fig. 61).

M. Deslongchamps montrait dans son travail combien les dispositions des muscles moteurs des rayons libres étaient semblables à ceux des autres rayons de la nageoire pectorale.

L'étude du mode de distribution des nerfs et celle du squelette prouvent combien les vues de M. Deslongchamps sont exactes ; elles montrent une fois de plus que dans les nageoires l'idée de terminaison en pinceau du derme des rayons ostéoïdes est un fait erroné et basé sur des observations incomplètes (1). Les rayons des Trigles ne sont donc rien autre chose que les premiers rayons de la pectorale adaptés spécialement à une fonction nouvelle. Il eût été intéressant d'étudier comparativement les rayons des Polynèmes, mais je n'ai pas eu la bonne fortune de pouvoir le faire. J'ai donc dû me borner aux Cataphractés. Sur un *Pristidion Mallarma*, au point de vue histologique, j'ai constaté la présence des corps ostéoïdes fusiformes ; mais au point de vue des nerfs, il m'a été impossible de rien trouver dans le derme, le poisson ayant séjourné plusieurs années dans l'alcool. Cet animal possède, autour de la lèvre inférieure, une quantité de petits prolongements sur lesquels on peut observer quantité de petites papilles ; on voit de grosses branches nerveuses pénétrer dans ces organes. Au centre, se trouve une charpente composée de cellules rappelant dans leur ensemble, de prime abord, l'aspect

(1) En même temps que je faisais à Paris l'étude histologique des nageoires des Cyprins et des rayons libres des Trigles, M. G. Pouchet, au laboratoire de Concarneau, poursuivant dans ses travaux ses études d'embryogénie, constatait des faits absolument identiques chez les Pleuronectes ; mes observations se trouvent donc non-seulement conformes, mais étendues à un plus grand nombre d'animaux.

de la notocorde. C'était une substance analogue à celle qui existe dans les barbillons des Siluroïdes. Ces barbillons étaient, chez le poisson que j'ai étudié, courts, non munis de muscles ; ils étaient au nombre de trente environ.

§ VIII. — Nageoire ventrale.

La nageoire ventrale, comme je l'indiquais plus haut, se compose d'une portion basilaire et de rayons mobiles. Je n'ai pas à revenir sur la description des rayons ; ils s'articulent directement avec la pièce qui représente les os du bassin et ceux du membre inférieur.

Chez les Poissons, l'os des iles, la cuisse, la jambe et le tarse sont représentés par un seul os qui est généralement triangulaire. La pointe du triangle est dirigée en avant. Chez les Poissons subbranchiens, l'os basilaire est en rapport avec l'huméral, tandis que chez les véritables abdominaux, comme les Cyprins (voy. fig. 62), il est libre dans les chairs. C'est au côté postérieur que s'attachent les rayons des nageoires ; presque toujours le côté interne s'unit à celui de l'os correspondant. Chez la Vive et l'Uranoscope (voy. fig. 63), où ils sont portés très en avant, ils sont soudés par leur bord interne. Je ne suivrai pas les auteurs dans les discussions qu'ils ont poursuivies au sujet de l'assimilation de ces os avec ceux des membres des Vertébrés supérieurs ; ces recherches sont en dehors du cadre de ce travail. C'est donc sur cette pièce basilaire que viennent s'articuler les rayons de la nageoire ventrale, qui sont munis de muscles destinés à les rapprocher, à les éloigner les uns des autres et à les élever et les abaisser.

On a vu que chez les Cyprins cette nageoire avait la forme d'un trapèze irrégulier dont les côtés supérieurs et inférieurs sont incurvés. Je vais montrer que, dans d'autres Poissons, cet organe se modifie dans sa position, sa forme générale et sa

(1) Voyez Cuvier, *Hist. nat. des Poiss.*, t. 1, et pl. 3, fig. 80. — *Anat. comp.*, p. 567. — Rich. Owen, *Anat. comp.*

fonction. On sait que ces nageoires se portent en avant des pectorales, soit un peu en arrière, soit au-dessous, et même sous les branchies : les noms de thoraciques et jugulaires ont été appliqués aux Poissons chez lesquels existent ces diverses dispositions.

Or, en même temps que la nageoire se déplace, elle subit une modification dans sa forme. Chez les Poissons thoraciques elle est à peine changée, mais chez les jugulaires la transformation est déjà considérable.

Nageoire ventrale des Gadoïdes. — Chez les Gadoïdes, ces organes perdent une partie de leur largeur ; les rayons internes deviennent plus courts, moins nombreux, mais en revanche le premier et le second rayon se sont considérablement allongés (voy. fig. 64 et 64 bis).

Comme cela se voit chez les Cyprins et comme on le constatera toujours, le premier rayon, si considérable que soit le développement qu'il ait pu acquérir, est toujours moins long que le second. Ces deux rayons si développés sont devenus, à leur extrémité, d'une consistance molle ; le tégument blanchâtre est hérissé de papilles semblables à celles que l'on observe à la lèvre, moins longues qu'elles cependant. Ce tégument est composé comme aux lèvres de couches de tissu conjonctif stratifié, au milieu desquelles on voit ramper et monter vers l'extérieur des faisceaux nerveux volumineux qui pénètrent dans les papilles, et de là dans l'épiderme, car ces papilles sont surmontées des corps ovoïdes.

Au centre de cet organe tentaculiforme on trouve accolées l'une à l'autre et séparées par du tissu lamineux, les deux pièces qui forment le rayon osseux de la nageoire, et autour de ces pièces les vaisseaux et les gros troncs nerveux.

La dissection montre que cette partie, qui a pris dans les Poissons jugulaires une importance considérable par la longueur de sa charpente osseuse, n'est pas moins intéressante par la richesse de son appareil nerveux. Chez la Loche, j'ai montré que le nerf latéral envoyait une branche à la nageoire ventrale. Dans la famille des Gadoïdes, un rameau nerveux de même origine, d'un

volume considérable, se dirige vers la ventrale modifiée, s'anastomose avec les nerfs spinaux venant des troisième, quatrième et cinquième paires, et se perd dans le tégument qui recouvre les premiers rayons. Le reste de la nageoire est pauvre en filets nerveux ; il reçoit des rameaux très-grêles de la cinquième paire spinale principalement. Cette partie postérieure de la nageoire existe encore, mais pour ainsi dire déjà à l'état de vestige ; l'organe tout entier paraît s'être concentré dans les deux et premiers rayons, eu égard à ses nouvelles fonctions.

La transformation de la nageoire ventrale peut être poussée plus loin encore dans certains genres des Gadoïdes, tels que les *Phycis*.

Nageoire ventrale des Phycis. — J'ai, dans une des planches annexées à ce travail, représenté les dispositions de la ventrale du *Phycis mediterranea*. Chez ce poisson, la forme de l'os du bassin s'est considérablement modifiée (voy. fig. 65), la nageoire paraît être réduite à un long filament fourchu ; mais si on l'examine de près, on constate tout d'abord : 1° que le filament antéro-externe est plus court que le filament postéro-interne ; enfin qu'à la partie supérieure du bord postérieur se trouve un petit appendice long d'un millimètre environ qui flotte librement (voy. fig. 65 bis).

Si l'on cherche à étudier la structure de l'organe, on reconnaît que la charpente de chacune des branches de la fourche est constituée par deux os réunis formés d'articles placés bout à bout, comme cela existe dans tous les rayons de nageoire ; mais qu'au-dessus de la bifurcation on trouve, non plus deux rayons, mais trois, le troisième étant rudimentaire, long d'environ 2 centimètres, composé, lui aussi, de petits articles surajoutés les uns aux autres (voy. fig. 65 ter). Son extrémité inférieure va se terminer dans ce petit filament que je signalais au bord postérieur de la nageoire. Il est facile de reconnaître ici la disposition d'une ventrale. Les deux premiers rayons, qui ont acquis un développement énorme, sont à leur place ; le premier est plus court que le second : la règle n'a changé en rien. Quant à

cette partie de la nageoire si peu innervée, qui déjà chez les *Morues* est si peu importante, si peu riche en nerfs, elle est représentée chez les *Phycis* par un rayon à peine visible qui se perd dans un prolongement papilliforme du tégument qui est à peine visible, et cependant vers ces trois rayons qui représentent la nageoire, se dirigent deux branches spinales nerveuses d'un volume considérable, ainsi que la branche du nerf latéral, qui atteint dans ces Poissons un volume vraiment énorme. Après avoir auparavant fourni des filets aux muscles, les branches spinales s'anastomosent avec la branche du nerf latéral, et les nerfs ainsi formés vont se perdre dans le tégument qui recouvre les rayons. Le derme a tous les caractères que j'ai indiqués pour les *Morues*, il est hérissé de papilles dans lesquelles on voit monter des nerfs.

Il semblerait que c'est chez les *Phycis* qu'on doit trouver le dernier terme de la modification du membre postérieur ; cependant l'étude peut être poussée plus loin encore. C'est un poisson méditerranéen de la famille des Ophididés qui va fournir l'exemple le plus frappant de la modification de la nageoire ventrale et de son adaptation spéciale à la fonction du toucher.

Pseudo-barbillons de l'Ophidium. — L'*Ophidium barbatum* a été classé par Cuvier parmi les Poissons apodes. Kaup a suivi son exemple ; un seul ichthyologiste moderne, M. A. Gunther (1), l'a rangé parmi les Gades. Chez ce poisson, dit-il, les ventrales sont remplacées par deux barbillons ; le savant ichthyologiste anglais n'a pas cherché dans des dissections la preuve de son assertion. Cependant si l'on cherche à se rendre compte de la structure des barbillons de l'*Ophidium*, si l'on étudie les rapports de ces organes avec les appareils voisins, on reconnaît que les soi-disant barbillons de ces poissons sont des parties bien définies des nageoires ventrales, auxquelles jusqu'alors on n'avait accordé aucune attention.

Un premier coup d'œil nous montre que, de ces deux appen-

(1) A. Gunther, *Catalogue des Poissons du British Museum.*

dices suspendus sous l'os lingual, le plus court est l'antérieur ; et si l'on cherche à se rendre compte de leur structure, on reconnaît qu'ils possèdent une charpente osseuse formée de deux pièces juxtaposées étroitement vers leurs extrémités inférieures et formées d'articles placés bout à bout, comme les rayons des nageoires (voy. fig. 66 et 66 bis). De plus, ces pièces sont séparées par du tissu conjonctif dans l'épaisseur duquel se trouvent développées les aiguilles terminales fusiformes qui existent d'une manière constante à l'extrémité des rayons des nageoires et que j'ai décrites et figurées plus haut. Ces aiguilles, qui ont chez l'*Ophidium barbatum* les mêmes caractères que chez les autres Poissons, sont longues de 0^{mm},08 à 0^{mm},3. A leur partie supérieure, les os qui forment la charpente du second barbillon se séparent l'un de l'autre (voy. fig. 68 et 68 bis) ; ils ont gardé avec quelques légères modifications la forme de tous les rayons des nageoires ventrales ; ils viennent s'articuler avec un os triangulaire réuni par son bord interne avec le bord correspondant de son symétrique (voy. fig. 69). Ces os de forme triangulaire, avec leurs apophyses dirigées en arrière, leurs facettes articulaires, ne sont pas autre chose que ceux qui représentent le membre inférieur ; ils n'ont pas même changé de forme, et, bien que placés sous la langue, ils ont gardé avec les os de l'épaule les rapports normaux. En effet, chez l'*Ophidium*, l'os de l'épaule s'est modifié comme chez l'*Uranoscope*, comme chez l'Anguille ; il a envoyé en avant deux longs prolongements. Ces deux clavicules (Parker) s'avancent jusque sous l'appareil hyoïdien, et c'est dans leur angle rentrant que se trouve placé l'appareil du toucher qui est uni aux clavicules par des ligaments (voy. fig. 70, 71 et 72) ; un autre ligament unit les os de l'épaule à l'os de la langue. L'appareil est richement pourvu en nerfs et en muscles. Deux muscles le rattachent à l'os de la langue et le font basculer en avant ; deux longs muscles, qui s'insèrent à l'os de l'épaule, viennent prendre leur insertion mobile à l'os du bassin, et ramènent l'appareil en arrière. Chaque barbillon possède en outre ses muscles propres, qui, insérés d'une part aux pièces osseuses mobiles, et d'autre

part aux deux faces des os basilaires, agissent dans leurs contractions sur les appendices, et les portent alternativement latéralement en dehors et en dedans. Cette disposition n'est-elle pas à peu de chose près celle qui existe dans toutes les nageoires paires. J'ai représenté (voy. fig. 71 et 72) ces dispositions qui sont extrêmement intéressantes et qui montrent de quelle mobilité est doué ce petit appareil. Le mode de distribution des nerfs après l'étude des os offre à constater les faits les plus intéressants, qui prouvent une fois de plus que ces barbillons ne sont autre chose que les deux premiers rayons de la nageoire ventrale; quatre branches nerveuses se distribuent aux barbillons, deux proviennent des quatrième et cinquième paires spinales. Au sortir du canal vertébral elles se réunissent; le nerf passe sous l'os huméral qu'il croise obliquement et vient se placer sur le muscle rétracteur, lui donne un ou deux filets grêles, le suit jusqu'à son insertion, fournit aux muscles des barbillons et s'anastomose alors avec une grosse branche nerveuse qui n'est autre que le rameau latéral du nerf trijumeau très-développé chez les *Ophidium*, lequel, suivant la règle générale, vient se distribuer aux deux premiers rayons de la nageoire ventrale. J'ai suivi et figuré (voy. fig. 72) cette branche jusqu'à son origine intra-crânienne; dans ces poissons si petits, elle atteint, je le répète, un volume considérable, et, après s'être anastomosée avec les branches spinales, elle se perd dans les pseudo-barbillons. Le troisième nerf, qui est fort intéressant au point de vue des fonctions probables de l'appareil, provient du nerf de la langue; il est extrêmement grêle, je l'ai représenté figure 72; il provient par conséquent du nerf glosso-pharyngien que l'on sait être nerf du goût et qui, chez les poissons, se distribue à la première branchie, à la langue, et à l'organe palatin contractile des Cyprins que l'on considère comme siège de la gustation. La disposition du système nerveux de l'appareil est, on le voit, identique avec celle des nageoires jugulaires. J'aurais voulu porter plus loin mes investigations, et rechercher si chez l'*Ophidium*

(1) Voy. Parker, *Ray. Society*. 1869.

Fierasfer, privé de barbillons et de nageoires ventrales, je n'aurais pas trouvé trace de quelques rayons rudimentaires perdus dans le tégument. Malheureusement je n'ai pu me procurer ce poisson pas plus que d'autres Ophidiés qui possèdent des nageoires réduites à un seul filament, et qu'il eût été intéressant d'étudier ; j'espère pouvoir combler plus tard cette lacune.

C'est chez l'*Ophidium barbatum*, comme on a pu le voir, qu'il est possible de rencontrer le dernier terme de la modification de la nageoire ventrale ; on peut donc dire que chez ce poisson un organe nouveau se trouve formé ; dans un paragraphe suivant, je parlerai de ses fonctions.

Nageoires dorsales. — La partie basilare des rayons des nageoires dorsales est l'os interépineux ; quelquefois, comme le fait remarquer Cuvier, et c'est un fait capital, l'os interépineux peut supporter deux rayons de nageoires. Cuvier le compare à un poignard à 4 tranchants dont le manche serait en connexion avec le rayon mobile. Cet os est placé dans les chairs entre les grands muscles latéraux, et sa pointe pénètre entre les apophyses épineuses des vertèbres. Les rayons des nageoires ventrales s'articulent sur les osselets interépineux à l'aide d'un ligament lâche, et à cet effet la base se sépare en deux petites branches terminées par un tubercule articulaire qui entre dans l'enfoncement latéral et le reste de l'interépineux ; entre ces deux tubercules, comme le fait remarquer Cuvier, est un petit osselet sur lequel se meut le rayon ; ses mouvements sont surtout prononcés dans le sens vertical, ce qui permet le déplacement de la nageoire. « Quelquefois les deux branches de l'os interépineux se rejoignent et forment ainsi un anneau transverse qui s'enlace avec un anneau longitudinal de l'interépineux (1). »

Cuvier décrit six muscles destinés à faire mouvoir l'appareil, 2 superficiels, 4 profonds.

Les uns sont destinés à coucher le rayon sur le dos, les autres sont releveurs, adducteurs et abducteurs. Les dispositions géné-

(1) Cuvier, *Hist. nat. des Poissons*, t. 1, p. 363.

rales de la nageoire dorsale étant connues, je vais décrire un appareil qui chez les Lophies devient un organe actif d'exploration et qui est formé par des rayons isolés de la dorsale qui se sont avancés sur le crâne. Plusieurs fois déjà l'attention avait été appelée sur ces transformations de la nageoire dorsale ; c'est à l'une d'elles, et peut-être la plus curieuse qui soit connue jusqu'ici, qu'est due la formation du disque des Remoras qui a été ces dernières années si bien décrit par M. Baudelot (1), et qui depuis longtemps du reste était considéré comme étant la nageoire dorsale modifiée. L'appareil de la Baudroie a de tout temps excité la curiosité des naturalistes, mais une description anatomique en a été donnée pour la première fois seulement en 1814 par Bailly (2). Cette description est loin d'être complète ; certains points, tels que les distributions des nerfs, sont même complètement omis. Cependant l'étude en est importante ; j'ai cherché à compléter le travail de Bailly par de nouvelles dissections et des observations microscopiques.

La Baudroie possède sur la partie médiane du crâne une longue gouttière dirigée longitudinalement et qui s'étend depuis le maxillaire jusqu'à l'occipital. Dans cette gouttière se trouve une pièce solide, que Bailly appelle le porte-filet et qui, osseuse dans toute sa partie antérieure, devient cartilagineuse dans sa partie postérieure, et non gélatineuse comme le dit l'auteur. En effet, le microscope permet de reconnaître la présence de chondroplastes très-nombreux dans ce tissu ; en avant le porte-filet se termine par un anneau (voy. fig. 73) ; un peu en arrière se voit une surface losangique, et en arrière de celle-ci une crête qui bientôt s'efface. L'anneau terminal antérieur reçoit l'anneau du premier rayon libre (voy. fig. 73) ; ce mode d'articulation qui se rencontre chez d'autres poissons, tels que les Silures par exemple, permet absolument tous les mouvements. En arrière de la surface losangique, à sa réunion avec la crête que je viens d'indiquer,

(1) Baudelot, *Ann. des sc. nat.*, 1867, 5^e série, p. 153.

(2) D. Bailly, *Description des filets pêcheurs de la Baudroïe* (*Ann. des sc. nat.*, 1824, 1^{re} série, t. II ; et *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1824, séance du 17 mai).

vient s'articuler un autre rayon mobile, mais cette fois l'anneau n'existe plus, on retrouve ici le mode d'articulation ordinaire des rayons de la nageoire dorsale, le second rayon a deux apophyses qui viennent reposer sur l'os basilaire dont la crête passe longitudinalement entre les deux têtes articulaires. A la base de ces rayons mobiles en avant en arrière se trouvent des apophyses qui servent à des insertions musculaires.

M. Bailly considère comme faisant partie de l'appareil un troisième petit rayon reporté en arrière sur l'occipital ; il n'en est rien cependant ; cet os qui ne possède que de très-petits mouvements est le troisième rayon de la nageoire dorsale et n'a rien qui le différencie de ceux qui sont situés plus arrière.

Des muscles nombreux sont destinés à faire mouvoir l'appareil, et, de plus, ces muscles sont souvent multifasciculés, ce qui permet l'exécution de mouvements plus étendus. La planche annexée au travail de Bailly est littéralement incompréhensible, en ce qui concerne les muscles, leurs trajets, leurs insertions, j'ai donc dû tenter de refaire cette étude aussi complètement que possible. Les muscles les plus superficiels sont ceux du deuxième filet ; ils sont disposés de la manière suivante :

Deux longs muscles dont les insertions fixes sont à l'occipital, au niveau du troisième rayon libre, viennent prendre leur insertion mobile au deuxième rayon à deux apophyses situées au-dessus des têtes articulaires et à la face postérieure ; en se contractant, ils couchent par conséquent le rayon sur la tête. Les muscles antagonistes de ceux-ci sont courts, charnus ; ils prennent leur insertion fixe à l'os basilaire dans toute l'étendue des deux bords antérieurs de losange et viennent s'attacher à la partie antérieure et inférieure du rayon mobile, deux autres muscles assez grêles s'insèrent sur la partie médiane du porte-filet et sont destinés à ramener en dedans le rayon libre qui est au contraire entraîné en dehors, quand deux autres muscles essentiellement abducteurs agissent (voy. fig. 74, a, b).

Au dessous de ceux-ci se trouvent les muscles très-puissants qui font mouvoir le premier rayon libre. Deux gros muscles prennent leur insertion fixe sur les parties antérieures et latérales de

l'os porte-filet, et leur insertion mobile par deux gros tendons aux apophyses situées au-dessus de l'anneau et à la partie postérieure de l'os; ces deux muscles ont pour but de coucher le rayon sur le crâne, tandis qu'au-dessous d'eux deux autres muscles s'insèrent aux parties latérales de l'os basilaire et viennent prendre leur insertion mobile aux deux apophyses, qui sont situées à la partie antérieure de l'os au-dessus de l'anneau. Ces muscles sont releveurs de l'appareil. Bailly les a très-bien vus et décrits (voy. fig. 75).

Nerfs. — « Le nerf sous-occipital, c'est-à-dire le nerf de la première paire spinale, se distribue entièrement à l'appareil », dit Bailly. Cette simple assertion n'est appuyée d'aucune description, et de plus elle est inexacte. Immédiatement en arrière des origines de la huitième paire, on voit naître antérieurement et postérieurement, par deux ou trois racines, un gros nerf qui, immédiatement à sa sortie, se divise en deux gros rameaux; un de ces rameaux qui monte verticalement vient s'appliquer sur la voûte du crâne et se distribue à l'appareil du toucher, c'est-à-dire aux deux premiers rayons; l'autre rameau est destiné à la nageoire pectorale.

Le troisième rayon libre que Bailly considère comme faisant partie de l'appareil reçoit des nerfs de la deuxième paire spinale qui fournit également à la nageoire pectorale.

Aux points d'émergence du canal vertébral, on voit ces nerfs se mettre en connexion avec le système sympathique. En effet, en ce point existe un gros ganglion nerveux, lequel est réuni à son symétrique par un long connectif qui passe au devant de la colonne vertébrale, fournit des rameaux aux nerfs de la première et de la deuxième paire spinale, comme chez les Trigles, et donne une petite branche spéciale au rameau nerveux de l'appareil tactile. Si l'on suit le sympathique dans son trajet vers la tête, on le voit se mettre en connexion avec le ganglion du pneumogastrique, se renfler et aller se perdre sur le trijumeau ou point de division de ce nerf. La dissection permet également de suivre le nerf maxillaire inférieur jusqu'aux tentacules flottants sous

maxillaires. J'ai dit qu'une branche de la première paire montait verticalement vers les rayons libres; voyons comment elle se comporte. Au sortir du crâne, ce nerf, après avoir fourni quelques filets internes, se dirige en avant, passe sous les muscles du troisième rayon libre appliqué sur les os, et vient se placer au bord de l'os basilaire de l'appareil du toucher, après avoir reçu auparavant un filet anastomotique du nerf du rayon libre au moins du tiers postérieur de l'os; il se bifurque : une des branches, l'interne, suit le bord interne du muscle rétracteur du deuxième rayon libre, fournissant chemin faisant des filets aux muscles, il monte le long du deuxième rayon placé à son bord externe et se perd dans le tégument; son symétrique se comporte identiquement de la même manière.

L'autre branche de bifurcation suit le bord externe de l'os basilaire, fournit ce muscle du premier rayon, et vient se placer au bord externe de cet os le long duquel il monte jusqu'au drapeau membraneux dont il est surmonté.

Ce petit organe charnu qui manque généralement au sommet du deuxième rayon a une forme qui n'a rien de constant, c'est une sorte de lambeau de tégument très-mince attaché en bas à l'extrémité du rayon osseux et frangé sur son bord libre, il est figuré dans tous les auteurs. Sa composition histologique est absolument la même que celle que j'ai signalée dans le tégument qui réunit entre eux les rayons de toutes les nageoires; superficiellement ce tissu est très-dense et, comme dans les tentacules que j'ai plus haut décrits, ces deux feuilletts sont séparés par une couche de tissu lamineux dont les longues fibres sont très-facilement isolables. On y observe à la périphérie de nombreux noyaux de tissu conjonctif; les branches nerveuses que je viens de décrire s'y rendent, elles s'anastomosent entre elles et forment une série d'arcades et des anses d'où partent des filets qui vont se perdre dans les petites papilles dont la surface et le bord libre sont hérissés. Ces papilles cupuliformes sont très-peu saillantes. J'ai dit plus haut que je n'avais pu étudier l'épiderme, il est à remarquer que le long des autres rayons libres de la nageoire dorsale on retrouve de petits

lambeaux semblables à des drapeaux dont les rayons représenteraient la hampe, et qui sont les vestiges du tissu qui chez les autres poissons réunit entre eux les rayons et qui, eux aussi, ont une structure anatomique complètement analogue à celle du lambeau tégumentaire qui surmonte le premier filet.

Les filets pêcheurs épicerâniens de la Baudroie sont bien, comme on le voit, des rayons de la nageoire dorsale devenus indépendants, et l'étude du mode de distribution des nerfs fournit un argument de plus à ajouter à ceux déjà si probants que Geoffroy Saint-Hilaire tirait de la disposition du squelette.

L'os porte-filet de Bailly n'est pas autre chose que les os *en-épiiaux* des deux premières vertèbres soudés entre eux, qui, suivant Geoffroy Saint-Hilaire (1), seraient des parties constituantes de la première vertèbre. Au point de vue morphologique, Cuvier et Valenciennes ont combattu cette opinion et ils donnent aux os en-épiiaux, de Geoffroy Saint-Hilaire, le nom d'interépineux, faisant observer avec quelque raison que dans certains poissons il existe deux inter-épineux pour une vertèbre. Quant aux filets eux-mêmes ils représentaient pour Geoffroy les *pro-épiiaux* que Cuvier nomme rayons mobiles. Quoiqu'il en soit, si l'on n'est pas d'accord au point de vue de la morphologie de ces organes, il est impossible de ne pas reconnaître des rayons de nageoires dans les filaments pêcheurs.

Les deux os interépineux sont soudés et sont couchés sur le crâne et donnent insertion aux rayons mobiles; les muscles sur la disposition desquels il est imprudent à la vérité de fonder des homologies viennent en ce cas aider à montrer que l'interépineux a subi un mouvement de bascule, et que de vertical il est devenu horizontal. Les nerfs apportent une preuve de plus : comme dans toutes les nageoires dorsales, ils se trouvent à droite et à gauche du rayon.

Du reste, chez certains poissons, on peut constater une tendance à la formation d'organes semblables à ceux de la Baudroie. Chez le Callyonyme, que les pêcheurs de l'Océan nomment

(1) Geoffroy Saint-Hilaire, *Mém. du Muséum*, 1824.

la petite Baudroie, ne voit-on pas le premier rayon de la dorsale augmenter en volume et en longueur et devenir tentaculiforme, tout en restant cependant en connexion avec le reste de la nageoire.

Il me reste, pour terminer cette partie de mon travail, à exposer les résultats des observations qu'il m'a été donné de faire sur les animaux vivants. Quelles sont les fonctions des appendices que je viens d'étudier? Sont-ils, comme le croyait de Blainville, de simples organes à sensations vagues? Jouent-ils au contraire, dans la vie de l'animal, le rôle important que semble indiquer leur structure anatomique, souvent, comme je l'ai montré, si complexe et si ingénieuse? Telle était la question que je m'étais posée. J'ai observé longtemps des poissons d'eau douce à barbillons mous et particulièrement le Barbeau; ses organes étant privés des muscles qui lui permettraient d'explorer le fond dans diverses directions, il se tient en nageant au ras du fond; ses barbillons deviennent rigides par suite de l'afflux du sang, ces organes effleurent le sol, et au moindre contact suspect, il s'arrête, se recule, puis avançant de nouveau il dirige ses mouvements de façon à explorer l'obstacle à l'aide de la pointe de ses barbillons. La Loche tient étendus autour d'elle comme autant de vibrisses ses longs tentacules; mieux douée que le Barbeau, elle peut augmenter l'action de la turgescence à l'aide de la contraction de deux petits muscles qui prennent leur insertion fixe aux os maxillaires supérieurs, et qui sont releveurs de ces petits organes; elle les maintient ainsi à l'état horizontal, elle explore le fond de l'eau, comme le fait le Barbeau, rampant plutôt que nageant et fouillant de l'extrémité de ses tentacules les intervalles des pierres, d'où elle espère faire fuir sa proie. Animal paresseux, elle reste au fond de l'eau, immobile, le plus souvent appuyée sur le bord de ses nageoires pectorales, attitude commune à beaucoup de poissons de fond, et surtout très-facile à observer chez la Vive qui, dressée sur ses nageoires jugulaires, reste dans cette position durant des heures entières. Les Morues, au contraire, toujours en mouvement, effleurent comme les Barbeaux de leur prolongement sous-maxillaire les obstacles

qu'elles rencontrent. Suivant Couch, une Morue aveuglée peut à l'aide de son barbillon trouver ses aliments de chaque jour ; l'auteur anglais en présence de ce fait va jusqu'à supposer qu'un sens nouveau a pu se développer dans cet organe, afin de remplacer celui que l'animal avait perdu. Les Pimélodes en nageant laissent également leurs barbillons sous-maxillaires effleurer le fond de l'eau, mais chez eux comme chez les Barbeaux, les Loches, les Morues, ces organes, qui ne sont autre chose que des parties très-sensibles du tégument, plus sensibles que d'autres certainement, sont loin d'acquérir comme organes de toucher actif la perfection des barbillons maxillaires des Silures, des Mulles et des nageoires modifiées des Gades, des Trigles, des Baudroies et des *Ophidium*.

A l'aquarium d'Arcachon, durant trois mois j'ai eu une vingtaine de Mulles sous les yeux, je les observais chaque jour et durant des heures entières ; ils nageaient cependant assez rarement et aimaient vivre sur le fond de sable de leur prison, qu'ils ne cessaient de bouleverser, de labourer pour ainsi dire à l'aide de leurs longs barbillons. Tantôt, s'ils rencontraient un petit obstacle, ils les étendaient horizontalement et de leurs fines pointes explo-raient les diverses faces du corps qu'ils avaient devant eux, tantôt en donnant de coups, tantôt en exerçant une simple palpation ; souvent je les ai souvent vus essayant de saisir de petites proies entre leurs deux barbillons, qu'ils rapprochaient brusquement. A certains moments ils nageaient doucement effleurant le sable de l'extrémité de leurs tentacules, puis tout à coup ils s'arrêtaient ; en un clin d'œil à l'aide de ces organes comme ils l'eussent pu faire avec des mains, ils creusaient dans le sable un trou assez profond d'où je voyais s'enfuir quelque petit Crustacé qui était saisi et avalé sur-le-champ. Afin de pouvoir étudier les altérations des corps ovoïdes que j'ai décrits plus haut, je dus, chez un certain nombre d'entre eux, faire la section des nerfs des barbillons ; dès ce moment les animaux opérés cessèrent de faire usage de ces organes, bien que la section du nerf eût été faite bien au-dessous du point d'où naissaient les filets moteurs des muscles ; retirés, cachés presque dans les coins du bac, ils refu-

sèrent durant quelques jours de prendre toute nourriture, la plupart se laissèrent mourir ; d'autres, au contraire, cherchaient à l'aide de leurs lèvres à fouiller le sable, pour rechercher leurs aliments, mais bientôt les téguments du bord des lèvres furent dégarnis d'épiderme, devinrent sanguinolents et les pauvres animaux se retirèrent à leur tour dans les coins les plus obscurs du bac, refusant la nourriture que l'on répandait à profusion matin et soir autour d'eux et ne tardèrent point à mourir. Ceux que j'ai pu conserver le plus longtemps n'avaient été opérés que d'un côté : les premiers jours ils restèrent immobiles, mais bientôt à l'aide du barbillon qui leur restait, ils continuèrent à explorer le fond de l'eau et à faire la chasse aux petits crustacés ; ils tentèrent de suppléer par des efforts plus grands à la perte d'un organe si important pour eux, je les vis mourir l'un après l'autre, je ne pus les conserver plus de deux mois.

A la ménagerie du Jardin des Plantes on peut encore aujourd'hui observer de très-beaux Pimélodes chats. Ils emploient leurs longs barbillons maxillaires à explorer le fond en avant et autour d'eux, mais leurs mouvements sont loin d'être aussi actifs, aussi prompts que ceux des Mules ; dans leur course aperçoivent-ils devant eux un obstacle, à l'instant leurs longs tentacules sont dirigées en avant ; l'objet est palpé, examiné, et d'après le résultat de l'examen le poisson avance ou recule.

On peut par observation directe constater que les nageoires sont susceptibles de transmettre des impressions tactiles. M. Gouriet (1), dans une note de son travail sur le vessie natatoire des Poissons, indique que le bord des nageoires lui a paru être d'une sensibilité extraordinaire. « L'action tactile de la nageoire pectorale, dit M. R. Owen (2), peut être constatée quand on transporte un cyprin doré dans un vase nouveau ; il comprime sa vessie natatoire et se laisse couler au fond de l'eau qu'il balaye, pour ainsi dire, par des vibrations rapides et délicates de sa nageoire pectorale, s'assurant apparemment qu'il n'existe pas de pierres poin-

(1) Gouriet, *Ann. des sc. nat.*, 1866, t. VI, 5^e série, p. 378.

(2) R. Owen, *Anat. comp. (Locom. of fishes, p. 256)*.

tues ou de bâtons placés sur sa route, obstacles qui pourraient le blesser durant ses mouvements rapides autour de sa prison. »

Les poissons sur lequel l'observation est la plus facile sont certainement les Gades. J'ai montré combien chez ces poissons la nageoire ventrale s'était modifiée en se déplaçant; combien ses deux rayons externes s'étaient allongés et étaient devenus tentaculiformes (1).

Déjà à Arcachon j'avais pu voir quel usage les Motelles font de leurs nageoires jugulaires; celles que j'avais sous les yeux, relativement agiles mais encore très-paresseuses, ne cessaient en nageant à peu de distance du fond d'agiter ces longs prolongements, mais le fait me fut démontré d'une façon bien plus nette à l'aquarium du Havre. Dans un très-grand bac vivaient environ une douzaine de Gades (*Gadus Callarias*); ces animaux sont presque toujours en mouvement; quand ils nageaient en pleine eau, et rapidement, jamais leurs nageoires jugulaires n'étaient déployées, au contraire, elles étaient soigneusement repliées le long de l'abdomen. Le bac était garni de petits rochers artificiels recouverts de plantes marines, d'Algues de toute espèce; les parois du bassin en étaient également tapissées, et à l'abri sous les herbes vivait tout un monde de petits crustacés; les poissons n'ignoraient pas ce fait, aussi quand ils arrivaient au voisinage de ces rochers et des murailles de leurs prisons, à l'instant les nageoires jugulaires étaient dressées; le fond reconnu, étudié, palpé, et à l'aide de l'extrémité des rayons tentaculiformes, chaque Gade agitait l'herbe d'où les petits crustacés ne s'enfuyaient que pour être saisis. Cela fait, le poisson repliait soigneusement ses nageoires, et reprenait ses pérégrinations autour de son domaine, jusqu'au moment où il lui plaisait de recommencer sa

(1) Je rappellerai que dans quelques Cyprins il existe un premier rayon externe à peine visible et que, en réalité, c'est le second et le troisième rayon qui sont innervés d'une façon toute particulière, afin d'être adaptés à la fonction du toucher. Chez les Gades il n'en existe pas de trace; ces motifs m'ont amené à laisser en général aux rayons tactiles les noms de premier et second, quand, en réalité, quelquefois ce sera plutôt le deuxième et le troisième qui remplissent la fonction.

chasse. Dans un bassin voisin étaient placés des Merlans, qui, on le sait, sont privés de barbillons ; on pouvait encore les voir user de leurs nageoires jugulaires comme d'organes du toucher, mais chez eux cet appareil était déjà bien moins parfait que chez les Morues ; la nageoire jugulaire est en effet plus large, les rayons extérieurs sont moins longs. Je n'ai pu observer de *Phycis* ; chez ces poissons, j'ai montré que la nageoire jugulaire est réduite à un filament fourchu formé des deux rayons externes très-développés, mais après mes observations sur les autres Gades je n'hésite pas à croire que l'animal doit les employer très-activement à l'exploration des fonds sur lesquels il vit ; il en est certainement de même des *Ophidium* que je n'ai pu également posséder vivants ; mais après avoir étudié les dispositions anatomiques de leurs pseudo-barbillons, je n'hésite pas un instant à croire que les organes ne puissent, à l'aide de leurs muscles, exécuter des mouvements nombreux et rapides, surtout après mes nombreuses observations sur les Mulles et les Gades.

Ces organes sont bien, comme on le voit, destinés à toucher d'une façon active ; mais est-ce bien là leur seule fonction ? Il ne faut pas oublier l'assertion de Couch : « une Morue aveuglée trouvait ses aliments à l'aide, dit-il, de son barbillon » ; j'ajouterai et certainement à l'aide de ses nageoires jugulaires dont le rôle avait échappé à l'observateur anglais. Quelle est la fonction de cette branche nerveuse du trijumeau si considérable qui vient se distribuer dans ces organes ? Quelle est la fonction de la branche communicante du trijumeau et du nerf vague que j'ai toujours rencontrée ? Il ne faut pas non plus oublier que chez l'*Ophidium*, le barbillon reçoit une branche du glosso-pharyngien, qui se distribue à la langue et à la première branchie, lequel chez les animaux supérieurs est bien nerf du goût ; les observations que j'ai faites sur les Mulles et que je viens de relater tendraient à confirmer les hypothèses qui prennent leur source dans la connaissance anatomique, macroscopique et microscopique des organes.

Nageoires pectorales. — Pour tous ceux qui ont pu observer

les Trigles, il est hors de doute que les rayons libres de la nageoire pectorale constituent un organe actif du toucher, en même temps qu'un appareil de locomotion. M. Deslongchamps qui le premier les observa vivants, a décrit sommairement leurs allures; j'ai pu également durant de longs mois les observer. Sitôt qu'ils arrivent au niveau du fond de l'eau, ils cessent d'agiter rapidement leurs nageoires, les rayons libres sont développés et l'animal de leur extrémité effleure le sable; ils semblent alors marcher et avancent en effet à l'aide de cet appareil; mais que le moindre obstacle soit rencontré, à l'instant même l'animal s'arrête, à l'aide de ses nageoires il se relève un peu, et grâce au volume d'eau que déplace son corps et surtout son énorme tête, il pose à peine sur l'extrémité de ces pseudo-doigts, région où se sont multipliées à l'infini les papilles, où viennent aboutir les nerfs. Pour que les contacts puissent devenir plus parfaits, à l'aide des muscles qui exercent leur action sur le rayon interne, chaque doigt est recourbé en un arc dont la convexité regarde le sol de façon que l'extrémité mousse puisse seule toucher les corps extérieurs. Privés de leurs pseudo-doigts, les Trigles deviennent gauches, embarrassés, mais cependant ils vivent; j'en avais à Arcachon mutilé deux qui ont vécu parfaitement jusqu'au moment de mon départ.

Il me resterait à faire connaître exactement l'usage des filaments de la Baudroie, mais je n'ai pu observer de Baudroies vivantes, jusqu'alors il a été impossible d'en conserver en aquarium, il faut donc se contenter de la tradition qui veut que ce poisson puisse en effet pêcher avec les filaments qu'il possède sur le crâne. Bailly (1) a consacré la plus grande partie de son travail à l'examen de cette hypothèse, et il l'admet pleinement; il suppose même que les Baudroies peuvent avec son aide pêcher, soit seules, soit en famille; il est vrai qu'il n'apporte à l'appui de son dire aucune observation faite sur l'animal vivant. Le jeu des muscles prétracteurs du premier rayon permet en effet au filament d'être porté horizontalement en avant, mais il faudrait supposer

(1) Bailly, *Ann. des sc. nat.*, 1824, t. II, 1^{re} série, p. 223 et suiv.

que la Baudroie laisse avaler cet appât, qui est fort sensible et risquerait fort d'être lacéré souvent. Il faut attendre que l'on puisse posséder des Baudroies en aquarium, et alors le problème sera résolu. Quoi qu'il en soit, la Lophie est fort bien pourvue au point de vue des organes tactiles ; elle est avertie de la nature du fond par ses nombreux tentacules sous-maxillaires ; le long de la ligne latérale, des prolongements semblables existent, et enfin il lui est loisible de dresser et de diriger dans tous les sens les rayons devenus libres de la nageoire dorsale.

Quant à l'Uranoscope, les pêcheurs méditerranéens n'hésitent pas à affirmer qu'il se sert de son prolongement labial comme d'un appât, et cette tradition est parfaitement d'accord avec les dispositions anatomiques que j'ai indiquées ; le barbillon flotte au devant de la bouche et est animé de petits mouvements, la future proie alléchée est ainsi attirée presque à l'entrée de la bouche ; celle-ci s'ouvrant brusquement, la contraction des abaisseurs fait rentrer le barbillon et la proie est immédiatement saisie.

Les faits anatomiques que je viens d'exposer, les observations faites sur les animaux vivants, montrent combien ce travail est incomplet, et quel chapitre intéressant et nouveau pour la science un chercheur aurait à écrire s'il pouvait avoir la bonne fortune d'étudier, non pas, comme je l'ai fait, les représentants de quelques familles, mais tous les Poissons à organes tactiles spéciaux. Que l'on jette les yeux sur l'atlas de Cuvier et Valenciennes, sur l'admirable publication de M. Bleeker, et l'on verra par ce qu'il reste à faire combien peu j'ai fait. Malheureusement les Poissons les plus intéressants habitent les mers chaudes, et un voyageur seul pourra finir ce que je n'ai fait qu'ébaucher ; quoi qu'il en soit, si en terminant je cherche à tirer une conclusion, je la formulerai ainsi :

Chez les Poissons il existe, outre des organes tactiles, de véritables organes actifs du toucher, qui, comme chez les Vertébrés supérieurs, appartiennent aux appareils du mouvement, lesquels se modifient suivant les habitudes, le milieu, le genre de vie, afin de s'adapter à leur nouvelle fonction.

§ IX. — Généralités.

Ce n'est pas seulement chez les Vertébrés que l'on rencontre des terminaisons de nerfs interépithéliales et des corps ovoïdes dans l'épiderme.

Leydig a trouvé chez les Sangsues (1) des modes de terminaisons analogues et les a représentés ; c'est à la partie antérieure du corps, dans la région péribuccale, que se trouvent ces petits organes qui, au dire de l'auteur, auraient à leur centre des cellules d'un aspect spécial qu'il considère comme étant de nature nerveuse.

Chez les Mollusques, au bord du manteau, Boll (2) a rencontré des corps ovoïdes faisant saillie hors de l'épiderme ; pareille disposition a été observée par lui chez le *Pterotrachea coronata*.

Flemming (3), dans le manteau des Moules et les tentacules des *Helix*, a rencontré des organes nerveux entre les cellules de l'épiderme.

J'ai moi-même décrit dans une note précédente les dispositions que j'avais observées chez l'*Helix Pomatia*, dans les tentacules, les papilles de la région péribuccale et les replis cutanés placés sur les parties latérales de la bouche, où les nerfs viennent se terminer sous la forme de prolongements placés entre les cellules de l'épithélium qui recouvre le bouton du tentacule. Ces organes ne dépassaient pas la cuticule épidermique, mais leur réaction avec le chlorure d'or, leurs formes, surtout leurs connexions m'ont montré que j'avais bien devant les yeux des fibrilles nerveuses, et non de l'épithélium modifié. Il existe, il est vrai, d'autres modes de terminaisons dans les Mollusques ; Leydig avait constaté qu'on voyait chez les Paludines émerger

(1) Leydig, *Ueber Bau der thier. Körp. vergl. Anat.* v. pl. 3 et suiv.

(2) Boll, *Beitrag zur vergleich Hist. des Molluskentypus* (*Arch. f. micros. Anat.*, 1869).

(3) Flemming, *Die Haare eragenden sinnenneszellen, etc.* (*Arch. f. micros. Anat.*, 1869).
Flemming, *Untersuch. über Senneseithelien der Mollusken* (*Arch. f. micros. Anat.*, 10).

des soies roides de l'épithélium vibratile ; depuis, Boll a retrouvé et figuré chez les Carinaires des dispositions semblables. Il est probable que les cellules qui se terminent par un pinceau de cils qu'il a vues dans le second tentacule de l'Haliotide sont de même espèce. Ces modes de terminaison appartiendraient non plus à celles que je viens de décrire, mais seraient analogues aux vibrisses dont je vais m'occuper dans le chapitre suivant.

DEUXIÈME PARTIE

RECHERCHES SUR LES POILS DU TACT.

Poils du tact. — Dans la première partie de ce travail, j'ai étudié des organes qui, par leur forme, leur mobilité, peuvent s'appliquer exactement sur la surface des corps, et apprécier leur configuration, leurs aspérités, leur température (mains des Quadrumanes, queue prenante etc., mains de Plantigrades). Chez les Oiseaux j'ai montré que les nerfs affectent un mode de terminaison presque analogue à celui que l'on observe chez les Vertébrés supérieurs (langue, papilles du bec, papilles des doigts). Il me reste maintenant à étudier certaines parties de l'organisme, qui, chez divers animaux, semblent destinées à recueillir des impressions tactiles à l'aide d'agents qui viennent constituer de véritables conducteurs chargés de transmettre aux nerfs avec lesquels ils sont en connexion les effets du contact avec les corps étrangers. Ces agents sont les poils du tact. L'homme en est privé ; les Mammifères même les plus élevés en possèdent ; on en rencontre, comme on le verra plus loin, chez presque tous les Invertébrés.

Depuis longtemps l'attention des naturalistes a été attirée vers ces organes si faciles à observer chez les Mammifères. Buffon,

Heusinger (1), Eble (2), Erdl (3), Andral, et plus récemment Gegenbaur (4), Leydig (5), Vaillant (6), Gurtl (7), Odenius (8), H. Carpenter (9), ont donné des détails sur le rôle physiologique de ces organes. Mon intention n'est pas de refaire ici la description complète de ces petits organes qui ont été tant étudiés ; je renverrai donc le lecteur aux travaux spéciaux, ceux surtout de Leydig, d'Odenius et de Gegenbaur, accompagnés de planches, et sur lesquels je reviendrai plus loin.

Les poils du tact sont beaucoup plus répandus qu'on ne le pense généralement, et plusieurs auteurs ont cru devoir attribuer la faculté tactile à des portions de l'organisme dont les poils, qui avaient passé inaperçus, peuvent être seuls les agents du tact. Je citerai comme exemple le boutoir du Porc, celui du Tatou, où des poils courts, roides, sont implantés et n'ont point été observés, grâce à leurs petites dimensions.

Le premier chapitre de la deuxième partie de ce mémoire sera consacré à l'étude des organes tactiles pilifères des Vertébrés supérieurs ; dans le second, je décrirai avec détail des dispositions que j'ai eu l'occasion de constater chez les animaux invertébrés articulés.

CHAPITRE PREMIER.

POILS DU TACT DES MAMMIFÈRES.

C'est comme je le disais au début de ce chapitre, c'est chez les Mammifères inférieurs, et particulièrement chez les Rongeurs,

(1) Heusinger, *Meckel's Arch.*, 1822-23.

(2) Eble, *Die Lehre von den Haaren*. Wien, 1831.

(3) Erdl, *Abhand. d. Münch. Acad.*, III, 11.

(4) Gegenbaur, *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 1851, t. III.

(5) Leydig, *Ueber die äusseren*, etc. (*Arch. f. Anat.*, 1859).

(6) L. Vaillant, *Gaz. méd.*, 1862.

(7) Gurtl, *Müller's Arch.*, S. 272.

(8) Odenius, *Arch. microsc. Anat.*, 1866.

(9) Carpenter, *Todd's Cyclopædia of Anat.*, vol. IV, p. 1167.

que ces organes sont le plus développés ; leurs dimensions paraissent en rapport avec les habitudes des animaux, et c'est surtout chez les nocturnes et ceux qui vivent dans des galeries obscures, que ces poils atteignent leur dimension maximum : les Rongeurs albinos, chez lesquels on sait que la vision est diffuse, emploient d'une manière très-visible leurs longues moustaches à se diriger durant la locomotion. Parmi ces animaux, on en rencontre chez lesquels existent des dispositions de ces organes si remarquables, qu'un expérimentateur du dernier siècle, auquel leur rôle avait échappé, a pu croire à l'existence d'un sens spécial. Je veux parler des Chéiroptères : chez ces animaux l'appareil tactile siège particulièrement dans le derme modifié transformé en feuillets minces qui constituent de véritables ailes et des membranes que j'aurai plus loin l'occasion d'étudier en détail ; auparavant je crois qu'il est utile de donner quelques aperçus sur la structure anatomique des poils du tact, qui, au point de vue anatomique, peuvent se diviser en deux catégories très-distinctes. Je parlerai donc tout d'abord des poils des moustaches, ou vibrisses proprement dites. Les poils du tact ont été signalés dans plusieurs régions ; mais je ne crois pas qu'on ait insisté suffisamment sur leur nombre, qui est réellement très-considérable. Aux parties latérales des lèvres, au-dessus des yeux, on les reconnaît facilement, ils sont plus longs que les autres, plus roides ; mais aux lèvres, et surtout à la lèvre inférieure, ils ne sont pas distincts et ne dépassent guère les autres poils. Ils sont en ces points petits et fort nombreux, et constituent par leur ensemble un appareil tactile véritable. Chez les Chiens, les Chats, les Cobayes, les Kanguroos, les Singes, je les ai toujours rencontrés en grande quantité. Dans certaines parties de l'organisme de quelques Mammifères, que ces animaux emploient pour l'exploration, tels que le boutoir du Porc, leur présence n'a pas été constatée, car ils sont extrêmement courts. Au point de vue anatomique, on peut les diviser en deux catégories, les *poils à sinus sanguins* et les *poils sans sinus sanguins*.

§ 1. — Poils tactiles à sinus sanguin.

Boutoir du Porc. — Je parlerai tout d'abord des premiers en décrivant les dispositions que j'ai constatées dans le boutoir du Porc. Tout le monde a vu cet animal fouiller la terre du groin et en marchant en effleurer le sol. Si l'on examine le disque terminal de cette région, on voit qu'il est semé de points blanchâtres au milieu desquels un examen attentif fait reconnaître la présence d'une petite soie roide, ayant à peine un demi-centimètre de long. Tout le disque terminal est couvert de ces petits poils, qui manquent au bourrelet périphérique et à l'ouverture des fosses nasales. Si l'on cherche à étudier la structure interne de l'organe, on reconnaît que chacun de ces poils est renfermé dans un follicule de grande dimension, qui apparaît rougeâtre, grâce au sang qu'il contient dans son intérieur. Ces poils sont logés dans l'intervalle de papilles du derme longues et dans lesquelles montent des vaisseaux et des nerfs, ceux-ci assez peu nombreux. Ces papilles ont été déjà signalées par Leydig (1); elles sont situées au milieu d'un épiderme épais dont la couche profonde est formée de longues cellules prismatiques.

Les nerfs qui cheminent dans les papilles se terminent dans de petits corpuscules très-simples, analogues à ceux de la conjonctive; ils sont très-petits et assez difficiles à apercevoir. D'autres tubes cheminent également dans les papilles, et ne paraissent pas se terminer dans des bulbes terminaux. Je n'ai pu constater leur mode de terminaison : est-elle interépithéliale ? Vers les follicules des poils se dirige la plus grande partie des faisceaux nerveux ; je vais essayer de suivre leurs trajets, mais auparavant je rappellerai en quelques mots ce que l'on sait de la structure de ces poils.

La membrane externe du follicule est épaisse, blanchâtre, formée de fibres lamineuses ; on y voit de nombreux noyaux fusiformes. Sous cette membrane se voit un espace qui est gorgé

(1) Leydig, *Histol. comparée*, TÉGUMENT DES VERTÉBRÉS, p. 83.

de sang, divisé en loges par des trabécules élastiques : c'est le corps spongieux ; le tissu devient dense à mesure qu'il se rapproche de la membrane vitrée. A la partie supérieure du corps spongieux existe un grand espace qui a reçu le nom de *sinus sanguin*, et immédiatement au-dessus de lui, appliqué sur la membrane vitrée, en un point limité, se trouve le corps conique, d'aspect hyalin, où l'on voit de longs noyaux. Au-dessus du corps conique (1) se trouvent les glandes sébacées, qui, dans les poils du tact, sont placées dans l'épaisseur de la membrane propre du poil. Le poil avec ses gaines occupe le centre du follicule. Telle est en quelques mots la structure de ces poils, telle que l'ont fait connaître les travaux récents de Gegenbaur (1), Leydig (2) et Odenius (3).

Les nerfs pénètrent dans le bulbe, suivant les auteurs, par la partie inférieure le plus souvent; leurs fibres primitives s'y divisent (Gegenbaur), et viennent, suivant Odenius, se terminer dans le corps conique sous la forme de petits noyaux renflés, après avoir perdu leur myéline. Je ne contredirai pas les conclusions d'Odenius au sujet du mode de terminaison, mais je crois que sa description a besoin d'être complétée.

Chez la Taupe et chez le Porc, au boutoir, je vois les nerfs monter vers la partie supérieure du follicule en décrivant des trajets spiralés; puis, en effet, à une certaine distance du corps conique, perdre leur moelle, et monter verticalement.

Mais, outre ces nerfs, il en vient d'autres qui, suivant parallèlement la face extérieure du derme, viennent se mettre en connexion avec le follicule, à sa partie supérieure, et y pénètrent de plusieurs côtés, et viennent, en décrivant des trajets sinueux, se perdre dans la région située au-dessous des glandes sébacées. On peut suivre les tubes nerveux dans leurs trajets spiralés, leur voir perdre leur myéline, et donner sur leur trajet naissance à des renflements fusiformes d'où partent un ou deux prolongements : sur des coupes parallèles ou à la surface du derme, on

(1) Gegenbaur, *Zeitschr. für. wiss. Zool.*, 1851, loc. cit.

(2) Leydig, in *Reich. und au Bois-Reym. Arch. f. Anat.*, 1859, loc. cit.

(3) Odenius, *Arch. f. mikrosk. Anat.*, loc. cit.

voit distinctement ces dispositions ainsi que sur des coupes perpendiculaires.

Il existe donc dans le follicule une région parfaitement délimitée, vers laquelle Odenius avait vu déjà, et où d'autres arrivent également, se diriger les tubes nerveux qui montent de la partie inférieure du follicule, dans laquelle les nerfs forment autour du poil une sorte de collier : en ce point, le poil est étroitement entouré par l'enveloppe, qui est épaisse ; le moindre mouvement du poil ne peut avoir lieu sans être immédiatement perçu.

Quel est l'usage du sinus sanguin ? Jusqu'alors il est resté inconnu, mais dans le boutoir du Porc, de la Taupe, il est constant dans les grands poils.

Les dispositions que je viens d'indiquer au boutoir du Porc montrent donc que cet organe est doué d'une grande sensibilité. Elle doit exister chez tous les Suidés : chez les Phacochères, les petits poils sont apparents, ils sont noirs, et la moindre traction opérée sur eux provoque chez l'animal une douleur qu'il manifeste à l'instant.

Il me reste à étudier maintenant les organes à poils tactiles sans sinus sanguin, organes doués d'une exquise sensibilité. C'est chez les Chéiroptères que leur structure paraît être portée au plus haut degré de perfection.

§ II. — Poils tactiles sans sinus sanguin.

Organes tactiles des Chéiroptères. — En 1794, Spallanzani (1) publiait le résultat d'expériences longues, délicates et nombreuses qu'il avait entreprises sur des Chéiroptères. Après avoir privé des Chauves-Souris de la vue, soit par des applications de glu sur les yeux, soit par l'emprisonnement de la tête dans un capuchon hermétiquement fermé, soit par la cautérisation de la cornée au moyen du fer rougi, soit même par

(1) *Lettere sopra in sospetto di un nuovo senso dei Pipistrelli*. Torino, 1794, in-8°. — Jean Sennebier, *Journal de physique* (Compte rendu des expériences de Spallanzani), 1794, t. XLIV, p. 318).

l'ablation du globe oculaire, le physiologiste italien avait reconnu que les animaux mis en expérience n'avaient pas perdu la faculté de se guider pendant le vol. La perte de l'odorat et la privation de l'organe de l'audition ne changeant pas le résultat final de l'expérience, Spallanzani n'hésita pas à affirmer que les Chéiroptères devaient posséder un sens spécial qui leur permettait de se guider avec une telle dextérité. Jurine (1), qui répéta les expériences de Spallanzani, n'obtint pas les mêmes résultats : il vit en effet que des Chéiroptères aveuglés, et mis en liberté dans un appartement où des filets à larges mailles et percés de grands trous avaient été tendus, pouvaient franchir ces solutions de continuité et éviter en volant des baguettes d'osier placées verticalement et peu distantes les unes des autres. Mais, dit-il, « un Oreillard clairvoyant, dont les oreilles avaient été préalablement oblitérées, s'embarrassa dans les mailles du filet et se précipita dans les osiers... son vol était incertain... »

Après des expériences nombreuses (2), Jurine conclut que c'était à l'aide de l'ouïe que les Chauves-Souris pouvaient ainsi se diriger sans le secours de la vue. — Georges Cuvier avait de son côté répété les expériences de Spallanzani, et après une longue discussion (3) combattant l'hypothèse d'un sixième sens, et se fondant sur l'anatomie de la membrane de l'aile, il émettait cette idée vraie, que c'était à un tact exquis qu'étaient dus les résultats obtenus par Spallanzani. « Les membranes de l'aile sont, dit-il, très-fines, très-minces, entièrement dénuées de poils, très-fourmies de nerfs, et par conséquent très-sensibles... »

Des recherches antérieures sur les organes du toucher des différents animaux m'ont amené à répéter les expériences de Spallanzani. J'ai cherché avant tout à étudier la structure anatomique de l'aile ; ce sont mes diverses observations que je vais relater, heureux de pouvoir confirmer par des recherches micros-

(1) Jurine, *Some Experiments of Bats deprived of sight* (*Philosoph. Magazine*, 1798).

(2) Voy. Peschier, *Journal de physique*, 1798, t. XLVI, p. 145, 148.

(3) G. Cuvier, *Conjectures sur le sixième sens des Chauves-Souris* (*Mill. Magaz. Encyclop.*, 1795, p. 297, 301).

copiques l'opinion de notre grand anatomiste français, qui, tout en n'étant pas « maître en microscope », comme le dit au début d'un mémoire que j'aurai à juger plus loin un jeune anatomiste d'outre-Rhin (1), n'en a pas moins en cette circonstance trouvé la véritable explication des faits observés. A l'exposé de mes recherches anatomiques je joindrai les diverses observations intéressantes faites sur des animaux conservés en captivité.

Les travaux anatomiques publiés sur la matière dont je vais m'occuper sont peu nombreux.

Cuvier (2) a consacré à l'anatomie des Chéiroptères plusieurs pages dans son *Anatomie comparée*, je citerai son beau travail sur la myologie du *Pteropus*; plus récemment Gratiolet (3) et M. le professeur Blanchard (4) en France, Jones (5) en Angleterre, Leydig (6), Kölliker (7) et Schöbl (8) en Allemagne, ont publié divers travaux sur lesquels nous aurons à revenir plus loin.

Les divers Chéiroptères que j'ai étudiés sont parmi les Vespertilionidés : le *serotinus*, *Pipistrellus*, *Murinus* et *auritus*, le petit Rhinolophe. Un Molosse, le *Molossus plicatus*, Temm., et un Taphien, le *Taphozous melanopogon*, le *Dinops Cestoni* et le *Pteropus edulis*, Temm. Je décrirai successivement les dispositions anatomiques que j'ai constatées dans l'aile, la membrane interfémorale, l'oreille externe, et les membranes nasales des Rhinolophes.

Membrane alaire. — On sait que chez les Chéiroptères c'est le système cutané qui se modifie, afin de présenter une surface permettant à l'animal de prendre un point d'appui sur l'air ambiant. Ces membranes sont formées par deux feuillets dermiques très-minces et très-étroitement juxtaposés; — les os des mem-

(1) Schöbl, *Die Flughaut der Fledermäuse Namentlich*, etc. (*Arch. f. Microsc. Anat.*, 1871, p. 1, pl. 1-V).

(2) Cuvier et Laurillard, *Anat. du Pteropus et de la Céphalote de Péron*.

(3) Gratiolet, *Sur les réseaux admirables de la main des Chauves-Souris (Institut)*, 1853.

(4) Blanchard, *Organisation du Règne animal*.

(5) Jones, *Philosoph. Trans.*, 1852.

(6) Leydig, in *Reich. unä du Bois-Reym.*, *Arch. f. Anat.*, 1859, loc. cit.

(7) Kölliker, *Élém. d'histol.*, édit. franç., p. 174.

bres, très-légers, leur servent de support ; aux os du métacarpe, très-allongés, font suite des phalanges très-longues et très-grêles, qui, ainsi modifiées, « soutiennent et tendent la membrane, comme les baguettes d'un parapluie maintiennent le taffetas qui les couvre » (1). Mais les téguments ainsi modifiés ne s'étendent pas seulement entre les doigts : une large membrane réunit les parties latérales du corps avec le petit doigt et le membre inférieur ; un voile membraneux s'étend également d'un des membres pelviens à l'autre, enveloppant ainsi la queue dans son épaisseur ; à l'entrée des narines, du conduit auditif, se trouvent également, suivant les genres, des feuillets membraneux destinés à augmenter les surfaces. Maintenant il me reste à entrer plus intimement dans l'étude de la structure de ces membranes.

Comme je le disais plus haut, ce tissu n'est composé que des deux feuillets dermiques très-amincis et très-étroitement unis ; cependant le long des flancs les deux feuillets sont séparés par du tissu conjonctif très-lâche, contenant des aréoles remplies de graisse. On y retrouve absolument la structure du derme des autres parties du corps. La graisse s'observe également dans les autres parties plus éloignées, mais elle se concentre en certains points visibles à l'œil nu, qui forment de petits mamelons blanchâtres. Cette disposition est surtout très-apparente chez le petit Rhinolophe. Chez le *Molossus plicatus*, dans le segment alaire le plus voisin du corps, la couche de graisse qui occupe le tiers interne est épaisse de près de 3 millimètres. Chez cet animal, entre les deux feuillets de la membrane interfémorale, qui est, comme on le sait, très-peu développée, il existe une couche de graisse épaisse de 4 à 5 millimètres d'épaisseur. Chez le Taphien, la graisse existe également entre ces feuillets, mais en couche très-mince, et s'étend dans toute la membrane interfémorale ; dans les segments interdigitaux elle diminue de plus en plus, et même on ne l'y rencontre plus.

Les feuillets dermiques ainsi amincis sont très-extensibles ; leur trame est composée de longues fibres lamineuses entrecroisées

(1) Quatrefages, *Dictionnaire d'histoire naturelle*, art. CHÉIROPTÈRE.

et très-serrées ; il est facile de les isoler. Mais l'élément qui donne à l'aile sa solidité est certainement le tissu élastique. Chez les Sérotines, Schöbl a décrit très-minutieusement le trajet des faisceaux appartenant aux différents systèmes. Leydig, Kölliker, avaient déjà signalé leur présence. Chez les différents Chéiroptères de notre pays, on retrouve des dispositions analogues. Chez les Murins, les faisceaux paraissent plus nombreux. Chez les Pipistrelles, ils sont moins nombreux, plus faciles à compter. Chez le *Molossus plicatus*, les faisceaux sont extrêmement nombreux, entrelacés, formant, surtout dans la partie du premier segment de l'aile voisine du petit doigt, un réseau à grandes mailles (voy. fig. 76).

Comme l'ont indiqué les auteurs que j'ai cités, ces divers faisceaux élastiques, dont la direction générale est parallèle au bord libre de l'aile, ont pour but de rapprocher les doigts les uns des autres, et ceux-ci du corps de l'animal. Il est utile d'étudier leur structure avec de forts grossissements, et c'est ce qu'ont omis de faire les divers auteurs. Ils sont formés par la réunion de fibres extrêmement fines, parallèles, non sinueuses, qui sont situées dans la trame de l'aile et que l'on voit venir s'accoler les unes aux autres pour former les faisceaux ; sinueuses dans la trame, comme le sont ordinairement les fibres de ce genre, elles perdent cet aspect avant de venir constituer les faisceaux.

Chez un petit Rhinolophe, j'ai rencontré une disposition fort curieuse du faisceau bordant l'aile : en certains points, les fibres élastiques formaient, en s'enroulant en hélice, des anneaux au milieu desquels passaient les vaisseaux et les nerfs ; puis, après avoir formé cette sorte de gaine supplémentaire, elles se perdaient de nouveau dans la membrane alaire. J'ai également représenté cette disposition (voy. fig. 78).

Muscles.

Dans l'épaisseur des lames dermiques se trouvent des muscles de la vie de relation plus ou moins développés, suivant les

genres et les espèces que l'on examine, et qui ont pour but de maintenir la membrane alaire fortement tendue pendant le vol. On peut les diviser en deux catégories très-distinctes : les uns prennent sur divers points du corps une insertion ; les autres, au contraire, sont intrinsèques de l'aile, ils prennent dans son tissu leurs deux insertions. — Schöbl a décrit très-minutieusement chez les Sérotines, et considère souvent comme des muscles séparés, des faisceaux qui sont distincts chez nos Chéiroptères, mais qui dans certains genres, comme les Molosses, sont réunis, et constituent des muscles uniques appartenant au système des muscles peaussiers.

Cuvier s'est occupé de la morphologie de ces muscles, je renverrai à son travail.

C'est donc au système des muscles peaussiers antérieurs et postérieurs, très-développés chez les Mammifères, qu'il faut rattacher les muscles de la membrane de l'aile.

Chez la Taupe, Cuvier signale l'existence d'un peaussier central à deux tendons rejoignant la portion oblique du grand pectoral, l'autre sa portion transverse.

Un muscle tenseur de l'aile est décrit, chez la Sérotine par Schöbl; Cuvier l'a décrit avec détail chez la Rousette et la Céphalote. Chez la Sérotine, c'est en effet un digastrique, dans les Murines également ; la partie charnue qui correspond au muscle redresseur du pouce est très-courte ; dans le *Molossus plicatus*, elle est nulle, les deux muscles n'en font qu'un. Chez les Pipistrelles et le Taphien, les deux chefs sont réunis par une bande de tissu élastique qui, dans ce dernier, a un centimètre de largeur.

Deux muscles relativement très-développés existent à la partie supérieure du premier segment alaire. Schöbl les décrit en critiquant la description donnée par Kolenati.

De ces deux muscles, l'un est déjà connu et signalé par MM. Siebold et Stannius (1); il s'insère à la partie postérieure de l'humérus, dans son tiers supérieur, sur une surface aplatie,

(1) Siebold et Stannius, *Manuel d'anatomie comparée*, t. II, p. 416.

longe l'os du bras en le contournant, et descend dans le premier segment alaire en se dirigeant vers l'extrémité du petit doigt.

L'autre, situé en dessous, est figuré par M. Blanchard (1) dans son anatomie du Murin, s'insère à la clavicule par un long tendon nacré. L'auteur allemand nous apprend que ces muscles viennent de l'épaule ; ce qui est, on le voit, très-vague et même inexact, surtout dans le premier cas.

Ce muscle, au niveau du tiers inférieur du bras, plonge perpendiculairement vers le bord libre de l'aile. On le retrouve, ainsi que le précédent, chez tous les Chéiroptères que j'ai étudiés. En dessous, émergeant du flanc de l'animal, s'observent, dit M. Schöbl, quatre ou cinq muscles qui vont se perdre sur des tendons élastiques dans la membrane de l'aile.

Ces tendons se bifurquent. Chez les Sérotines, je n'ai jamais vu moins de sept ou huit de ces faisceaux ; ils sont moins développés chez les Murins et les Chéiroptères de nos pays. « Ils émergent du flanc de l'animal », dit Schöbl. Mais à quel système appartiennent-ils. Je les ai suivis : ce sont des faisceaux du peaussier antérieur, faciles à disséquer chez les Sérotines surtout, et venant se perdre à la partie antérieure du thorax et de l'abdomen. Distincts et séparés chez les Chéiroptères de notre pays, ils forment chez le *Molossus plicatus* un muscle large, aplati, à faisceaux innombrables, descendant dans l'aile, et se perdent sur les tendons élastiques.

Au-dessous de ce muscle large s'en trouve un autre dont les faisceaux, également isolés chez les Sérotines, iraient, suivant Schöbl, « de la cuisse au bras ».

Cette appréciation est loin d'être exacte. Les faisceaux musculaires, isolés chez nos Chéiroptères, forment chez les Molosses un muscle épais, large de près de 3 centimètres, qui s'insère en haut au bras. En bas, ce muscle passe en arrière de la cuisse et vient se perdre dans le tégument de la région lombo-sacrée : c'est un

(1) Blanchard, *Organisation du Règne animal, Mammif.* (Anatom. du *Vespert. Murinus*).

muscle peaussier dorsal. Un muscle également fort remarquable est celui dont Cuvier (*Myologie de la Rousste noire*) et M. Blanchard avaient déjà indiqué l'origine sans explication ; il s'insère à la portion inférieure du tibia, et s'élargit en éventail dans le premier segment alaire. Ces divers faisceaux iraient, suivant Schöbl, qui les indique ainsi dans la planche (1) de son mémoire, s'insérer à la paume de la main et au petit doigt. Or, cette assertion n'est pas exacte, même pour les Sérotines ; jamais les faisceaux n'arrivent au delà de la réunion des deux tiers postérieurs de l'avant-bras avec le tiers extérieur.

Les faisceaux indiqués par Schöbl, excessivement grêles et faciles à observer, n'appartiennent pas à ce muscle. Chez les Pipistrelles, il ne donne naissance qu'à quatre ou cinq faisceaux secondaires. Chez le Taphien, il s'insère en bas dans presque toute l'étendue de la jambe, depuis le tarse jusqu'au genou ; ses faisceaux sont courts, à peine distincts les uns des autres. Chez le *Molossus plicatus*, il s'insère à la partie inférieure de la jambe par un tendon court et très-fort, et ses faisceaux vont en éventail, se dirigeant vers le membre supérieur.

Un muscle large à faisceaux parallèles, tous distincts, se trouve dans la membrane de l'aile dirigé perpendiculairement au bord libre. Schöbl compte trois gros faisceaux chez les Sérotines, mais il en existe davantage le plus souvent. Chez les Pipistrelles, il existe de douze à seize faisceaux ; ils sont fusiformes, terminés à chaque extrémité par un tendon élastique. Chez les Chauves-Souris exotiques que j'ai pu étudier, ce muscle était très-développé. Chez le Taphien surtout, ses faisceaux étaient au nombre de plus de soixante. Chez le *Molossus plicatus*, ils étaient très-nombreux. Règle générale, à mesure que ces faisceaux approchent du petit doigt, ils vont diminuant de longueur.

Chez le *Pteropus*, ces muscles sont extrêmement développés et dirigés parallèlement à la direction du petit doigt. Sur un petit *Pteropus* desséché, j'en compte jusqu'à quatorze très-forts. Ces muscles sont représentés très-fidèlement, mais sans descrip-

(1) Schöbl, *Arch. anat. mür.* pl. I.

tion d'aucune sorte, dans le dessin de Cuvier et Laurillard, et ceux du grand ouvrage sur l'Égypte, chez la Roussette égyptienne décrite par Geoffroy Saint-Hilaire.

Chez le Taphien et le Molosse, j'ai également constaté l'existence d'un muscle dont les faisceaux rayonnants, qui partent du coude et de l'avant-bras, dans son tiers postérieur, se dirigent vers le petit doigt, croisent ainsi obliquement le muscle que je viens de décrire plus haut. Le nombre de ces faisceaux dépasse trente.

J'ai représenté dans une des planches annexées à ce travail la disposition qui existe chez les Pipistrelles. Un muscle perpendiculairement dirigé au bord libre de l'aile vient par un tendon unique s'insérer sur un des faisceaux élastiques ; les fibres de son tendon s'entrecroisent d'une manière inextricable avec celles du faisceau élastique et vont les renforcer ; mais dans son trajet le muscle a dû croiser perpendiculairement d'autres faisceaux élastiques, et ceux-ci ont donné au perimysium des muscles des fibres qui viennent le renforcer (voy. fig. 79).

Comme l'a fait remarquer Schöbl avec juste raison, chez les Sérotines le bord libre du premier segment alaire est renforcé d'une bande musculaire large qui va du pied à la troisième phalange du petit doigt. Cette disposition est constante chez tous les Chéiroptères que j'ai eu l'occasion d'examiner. L'absence des muscles dans les segments interdigitaux paraît exister également chez tous les Chéiroptères.

Le rôle des muscles que je viens d'étudier n'est pas douteux : la contraction simultanée de tous ces organes a pour but de maintenir la membrane alaire très-tendue ; plus loin je dirai dans quel but. Il serait intéressant de poursuivre cette étude, et d'étudier avec soin les muscles du membre supérieur et ceux des doigts, mais ce travail sort du cadre de mes recherches.

Muscles de la membrane interfémorale. — Chez la Sérotine, Schöbl a décrit des faisceaux transversaux appartenant à un même muscle qui s'étend du membre inférieur à la queue. Les faisceaux, dont la direction générale est oblique de haut en bas

et d'avant en arrière, ont pour but, par leur contraction simultanée, de relever l'extrémité de la queue, et de transformer ainsi la membrane interfémorale en une véritable poche, sur l'usage de laquelle je reviendrai plus loin.

Chez les Chauves-Souris murines, les faisceaux sont considérables, ils ont un millimètre de diamètre; vers leurs insertions, ils se séparent en faisceaux secondaires. Chez le Molosse, où la membrane interfémorale est très-courte, je n'ai trouvé qu'un long muscle semblable à celui que Cuvier a figuré chez la Céphalote, mais sans indiquer sa véritable nature.

Chez le *Taphozous melanopogon*, la membrane interfémorale acquiert un très-grand développement, et les faisceaux musculaires sont si nombreux, si rapprochés, qu'il est impossible de les compter d'une manière exacte. Mais on peut voir qu'il existe deux plans de muscles superposés : les uns sont dirigés horizontalement et vont du membre inférieur à la queue; les autres ont une direction tout à fait oblique de haut en bas et croisent ceux-ci à angle aigu; ils sont releveurs de la queue, et agissent très-activement pour transformer la membrane fémorale en une véritable poche.

Membranes nasales. — Au point de vue de la disposition des faisceaux élastiques et des muscles, les feuillets nasaux n'offrent rien d'intéressant. Ce dernier élément manque même complètement, la trame est constituée comme celle de l'aile; entre les deux feuillets dermiques de la membrane du Fer-de-lance se trouve interposée une masse notable de graisse.

Membrane auriculaire. — Un muscle dont les faisceaux vont s'épanouissant en éventail monte dans l'oreille externe; en outre on remarque sur cette membrane des stries transversales qui sont constituées par des faisceaux striés placés à côté les uns des autres. Ces muscles permettent à l'oreille d'exécuter les mouvements si nombreux que l'on observe quand l'animal est poursuivi: l'oreille se recourbe alors, sa pointe se dirige en avant et en bas, les bords extérieurs se rapprochent; l'oreille externe

est ainsi transformée en conque et les moindres vibrations de l'air sont perçues.

Vaisseaux. — Un très-riche réseau vasculaire existe dans les membranes ; je ne décrirai pas ici les diverses dispositions observées, je rappellerai seulement que l'on doit à Jones (1) un très-beau travail sur ce sujet : l'anatomiste anglais a décrit les veines pulsátiles de l'aile. On doit à Gratiolet un travail intéressant sur les réseaux admirables de la région palmaire des Chauves-Souris (2).

Poils et glandes. — Plus haut j'ai dit que la graisse interposée aux feuilletts dermiques qui, accolés, forment l'aile, semblait s'accumuler en certains points visibles à l'œil nu, et former de petits mamelons de couleur blanchâtre; en ces points se trouvent non-seulement des amas de cellules adipeuses, mais encore des poils et des glandes dont je dois m'occuper.

Ces points blanchâtres chez quelques Chéiroptères ne sont pas disposés sans ordre. La plupart du temps ils se trouvent placés aux points d'intersection des nerfs, des vaisseaux et des muscles et des faisceaux élastiques.

Chez le petit Rhinolophe, dans le premier segment alaire, ils sont disposés très-régulièrement; ce qui donne à cette partie du tégument, principalement celle qui est la plus près des flancs, un aspect quadrillé particulier très-élégant. — En ces points, l'examen microscopique fait reconnaître la présence de glandes sébacées volumineuses et de poils.

Les poils ont échappé pendant longtemps à l'attention des anatomistes. Cuvier ne les a pas aperçus; Leydig les a décrits chez les Murins (3), ainsi que les glandes sébacées et les grosses glandes sudoripares. Je ferai remarquer en passant que, suivant les espèces, les poils du corps affectent des formes différentes

(1) Jones, *Philos. Trans.*, 1852 : *Discovery that the veins of the Bats wing which is furnished with valves are endowed with rhythmical contractility.*

(2) Gratiolet, *Institut*, 1853, n° 1042, p. 433 : *Sur les réseaux admirables de la région palmaire de l'aile des Chauves-Souris.*

(3) Leydig, *Arch. f. Anat.*, 1859, loc. cit.

qu'il est utile de connaître ; ces modifications de l'aspect se retrouvent dans les petits poils des ailes. Ces organes se retrouvent dans la membrane interfémorale, dans les feuillets nasaux des Rhinolophes, dans l'intérieur du pavillon de l'oreille, et par groupes chez les Murins et les Oreillardes (voy. pl. V, fig. 80). De plus, sur les parties latérales des lèvres et sur les bords, on observe les vibrisses des grands Mammifères. Chez les Sérotines et les Murins, sous le menton, se trouvent sur la ligne médiane un groupe de vibrisses, ainsi qu'à l'entrée de la conque de l'oreille. Je renverrai, pour la description des poils chez les Chéiroptères, au travail de J. Queckett (1) et à l'*Organisation du Règne animal* de M. Blanchard (2).

Ces poils, suivant les espèces, sont isolés ou groupés. Chez les Sérotines, les Murins, ils sont le plus souvent isolés, surtout dans les trois segments externes de l'aile ; chez le petit Rhinolophe, au contraire, ils sont réunis par groupes, et il est rare d'en trouver de solitaires. Le long des bords libres de l'aile et de la membrane interfémorale on les voit disposés par rangées bien régulières, ils dépassent le bord libre ; il en est de même à l'oreille externe.

Suivant Schöbl, les membranes d'enveloppe des follicules ne seraient pas très-distinctes, et le follicule pileux serait situé dans un stroma onduleux du tissu cellulaire de l'aile sans délimitation bien marquée ; il n'est cependant pas difficile de constater nettement l'existence de la membrane fibreuse d'enveloppe à la présence de longs noyaux et à son aspect brillant spécial. La membrane vitrée est surtout apparente, comme le dit Schöbl, et sous la couche de Malpighi elle forme un anneau à bords accusés, sur lequel on voit des stries longitudinales qui, du reste, existent dans d'autres poils, stries qui, suivant Kölliker (3), sont en relief sur la face interne de la membrane. Cette membrane vitrée, comme dans tous les poils, descend jusqu'au pédicule de la papille des poils, papille qui est toujours visible, mais plus ou

(1) John Queckett, *Observ. on the struct. of Bats hair* (Trans. Microsc. Societ., 1844, p. 58, 62).

(2) E. Blanchard, *Organis. du Règne anim., Mammifères* (Anat. du Vespert. Murinus).

(3) Kölliker, *Élém. d'histol.*, édit. franç., p. 174.

moins développée et dont Schöbl ne fait pas mention; la plupart des follicules pileux présentent environ au point où finit le poil dans l'intérieur du follicule, un étranglement au-dessous duquel le follicule s'élargit de nouveau en un renflement terminé en pointe mousse, et dont la forme, suivant Schöbl. serait celle d'une pomme de pin. Ce renflement, très-fréquent il est vrai, n'existe pas à l'extrémité de tous les follicules, beaucoup de poils en sont privés.

Sous la membrane vitrée se voient les gaines du poil, l'externe avec les cellules analogues à celle de la couche de Malpighi et qui descendent jusque dans les papilles; la gaine interne du poil est très-apparente et a presque l'aspect amorphe. — La tige du poil occupe le centre du follicule, la papille n'est pas développée dans tous ces organes d'une manière uniforme; dans les uns elle est très-haute et monte presque jusqu'au point où finit la tige du poil, quelquefois elle est au contraire réduite à un petit renflement à peine pédiculé, mais toujours elle est reconnaissable aux grands noyaux dont ses parois sont pourvues. J'insiste sur ce point qui tout à l'heure va me servir à combattre l'opinion de Schöbl, qui attribue à ce renflement terminal du poil une structure étrange; les poils sont tous munis d'appareils sébacés, bilobés ou trilobés et assez volumineux; ils sont très-faciles à apercevoir.

J'ai dit que les poils qui existent dans toutes les espèces de Chauves-Souris qu'il m'a été donné d'étudier étaient groupés ou isolés, chez les Chauves-Souris de nos pays, ils suivent la direction des faisceaux élastiques, comme Leydig l'a fait remarquer (1); chez le *Molossus plicatus*, ils sont au contraire disposés longitudinalement en groupes et parallèlement à la direction des doigts, les traînées blanchâtres que l'on voit à l'œil nu dans la trame de l'aile ne sont autre que les poils et leurs glandes sébacées ainsi disposés à côté les uns des autres.

Glandes sudoripares. — Leydig a décrit sous ce nom de gros

(1) Leydig, *Arch. Reich., etc.*, 1859, *loc. cit.*

organes que j'ai représentés figure 81. Ils ont la forme d'amphores à long col sinueux et viendraient s'ouvrir à l'extérieur au point même d'émergence du poil. Ce fait n'est pas exact, les deux ouvertures, comme on peut s'en assurer, sont très-rapprochées mais non confondues (voy. fig. 82).

On peut s'en assurer sur l'épiderme détaché et étalé; on voit l'orifice de sortie du poil et celui de la glande, séparés par une cloison de cellules de l'épiderme. Chez les Sérotines comme l'a constaté Schöbl, il n'existe qu'une glande le plus souvent; chez le Murin, deux le plus souvent; on les retrouve aux oreilles. Ces organes sont-ils bien destinés à sécréter la sueur, je n'oserais l'affirmer, mais il est un fait intéressant, c'est qu'ils manquent absolument chez le petit Rhinolophe, chez la Pipistrelle, chez le Molosse et le Taphien. Chez un tout jeune *Pteropus*, je n'en ai pas trouvé trace, pas plus que chez le *Dinops Cestoni*.

Nerfs. — Suivant Schöbl les nerfs seraient disposés sur cinq couches différentes. Je ne crois pas qu'il soit bien utile d'adopter cette manière de voir, qui est absolument théorique. Ce qui est exact, c'est que l'on voit profondément ramper dans le derme et accompagnant les artérioles et les veinules des faisceaux de tubes nerveux à moelle; ces faisceaux se divisent en même temps que se divisent eux-mêmes des vaisseaux, de sorte qu'à des réseaux sanguins profonds correspondent des réseaux nerveux. C'est de ces faisceaux que se détachent un certain nombre de tubes que l'on voit se diriger vers la partie supérieure des poils où je les suivrai tout à l'heure. Les autres tubes continuent à accompagner les vaisseaux, et à côté des capillaires les plus superficiels on voit ramper des fibres pâles offrant sur leur trajet des renflements; de ces fibres pâles, quelques-unes montent vers la partie la plus superficielle du derme en donnant naissance à des renflements sur leur trajet; ces petits amas de substance nerveuse sont ou triangulaires ou étoilés. Schöbl les compare comme forme à des ostéoplastes; de leurs pôles partent des filaments qui se subdivisent encore et qui viennent se placer immédiatement sous la couche de Malpighi.

Quand on a enlevé l'épiderme, on voit l'extrémité de ces fibrilles apparaître sous la forme de points brillants. Sur une préparation obtenue par le chlorure d'or et sur laquelle l'épiderme était conservé, je vois la fibrille se terminer par une série de petits points colorés en noir et rampant entre les cellules épidermiques profondes. Le résultat de mes recherches coïncide sur ce point presque entièrement avec ceux de Schöbl. Cependant j'ai observé souvent des renflements cellulaires dans la couche où lui n'en décrit pas. J'ai représenté figures 83 et 88 les dispositions que m'ont présentées les ailes du petit Rhinolophe et du Murin.

L'épiderme de l'aile a été fort bien représenté par M. Blanchard (1) qui a donné de très-belles figures des cellules dont il est formé. Je renverrai le lecteur à son travail ; il me reste maintenant, et c'est le point important, à voir ce que deviennent ces tubes nerveux à moelle que j'ai montrés plus haut se dirigeant vers le poil.

Suivant Schöbl, qui considère ce résultat comme le point capital de son mémoire, ces nerfs à moelle qu'il fait provenir de la deuxième couche, après avoir décrit deux ou trois tours de spire, traverseraient la membrane du poil, pénétreraient dans l'anneau formé par la partie supérieure de la membrane vitrée ; puis, après s'être divisés comme il l'indique dans son dessin, ils descendraient dans le follicule placé entre la membrane vitrée et la gaine externe épithéliale.

Ils franchiraient l'étranglement inférieur du follicule, et, arrivés dans le renflement terminal qu'il compare à une pomme de pin, leurs tubes dissociés formeraient un écheveau inextricable, sorte de nœud gordien dont il omet du reste de nous donner la terminaison réelle.

Je mets sous les yeux du lecteur, traduites mot à mot, les lignes écrites par l'auteur allemand. Après avoir déclaré que longtemps il était resté dans l'obscurité au sujet de la structure de ces corps, qui lui apparaissaient tantôt comme renfermant des éléments cellulaires ou rhomboïdaux, etc., etc.

(1) Blanchard, *Organisation du règne animal*, MAMM. CHÉIROPT., pl. 6.

Enfin dit-il, « je réussis à obtenir une préparation qui me laissa voir dans le tiers de son étendue des entrelacements clairs... des corpuscules spécialement favorables m'apparaissaient tout à fait remplis d'entrelacements, comme des pelotons enveloppés artificiellement. Comme un éclair, je sentis descendre en moi le soupçon que j'avais à faire avec la terminaison des nerfs sensitifs, etc., etc.... Et plus loin.... « enfin je trouvai un corps terminal très-favorable pour l'observation. La membrane vitrée étant déchirée, je pus voir les entrelacements avec une clarté d'autant plus grande, car la membrane hyaline me laissa voir les empreintes qu'ils avaient laissées sur elle, etc., etc. »

Voyons si cette opinion est soutenable. Tout d'abord une observation sérieuse montre que les tours de spire décrits n'existent pas en réalité ; arrivés à l'extrémité du bulbe, les tubes nerveux se dissocient et viennent, de plusieurs côtés, se mettre en connexion avec le follicule, dans la partie située au-dessous des glandes sébacées, comme je l'ai représenté figure 89 ; là, ces poils perdent leur myéline, pénètrent jusqu'à la membrane vitrée en rampant autour du follicule, formant ainsi par leur réunion une sorte de collier nerveux ; en ce point même la membrane vitrée s'étrangle et le follicule prend un aspect spécial : on y reconnaît de grands noyaux transversaux. Je n'ai pu suivre les nerfs au delà de la membrane vitrée, et autour de laquelle ils sont à l'état de fibre pâle. Jamais tubes à moelle n'existent entre la membrane vitrée et la gaine externe.

Dans une séance de janvier 1872 de la Société de microscopie de Londres, sir Lyonnal Beale mettait Schöbl au défi de montrer les faisceaux de fibres pâles parallèles, tels qu'il les avaient figurés accompagnant les vaisseaux. Je suivrai l'exemple du savant micrographe anglais et je dirai que jamais Schöbl ne pourra produire la préparation des poils telle qu'il l'a dessinée dans son mémoire ; en effet, la pomme de pin de l'anatomiste d'outre-Rhin est composée de deux sortes d'éléments très-simples : la papille et les cellules de la couche de Malpighi, souvent pigmentées. Il n'existe pas en ce point trace de tubes nerveux à moelle, une simple opération suffit pour le prouver.

Que l'on emploie, suivant le procédé de Schöbl, l'acide pyroigneux pour détacher l'épiderme, il arrive presque toujours qu'on entraîne en même temps avec lui les poils, ceux-ci restant entourés de leurs gaines épithéliales; or cette gaine épithéliale est souvent assez résistante pour ne pas se briser au niveau de l'étranglement du follicule, et l'on a alors sous les yeux (voy. fig. 82) le poil, et à sa base on voit le renflement en pomme de pin de Schöbl, mais ce renflement en pomme de pin est lui-même creusé en doigt de gant à sa base, pour recevoir la papille du poil qui est alors isolée et debout au fond du follicule et le plus souvent assez développée. Les cellules de Malpighi de la pomme de pin sont de forme allongée, disposées à côté les unes des autres, c'est ce qui a pu faire croire à Schöbl qu'il existait un enroulement de tubes nerveux. On les obtient isolées par dilacération. J'ai en vain cherché dans son mémoire le mot papille, il n'est pas plus écrit que l'organe n'est figuré dans le dessin; l'opinion d'un enroulement de tubes nerveux en ce point n'est point soutenable, basée qu'elle est sur une erreur d'observation et l'oubli de la structure du poil.

Tels étaient les arguments que, dans le journal de l'*Institut* (février 1872), je présentais pour combattre les opinions de Schöbl, qui avait retrouvé dans l'oreille de la Souris une disposition identique avec celle qu'il avait observée dans l'oreille de la Sérotine (1). Chez le Rat, où je l'ai recherchée et où je l'ai trouvée, j'ai constaté plus manifeste encore l'existence d'une papille considérable dans les poils qui, comme le fait observer avec juste raison Stieda, ne possèdent pas tous ce prolongement en forme de pomme de pin. Cependant tous sont en connexion avec des nerfs nombreux. Que devient alors le corps tactile spécial? Chez le Rat comme chez la Chauve-Souris, j'ai constaté que les nerfs venaient se mettre en contact avec le follicule pileux. J'ai suivi les tubes nerveux et je les ai vus toujours perdre la moelle, et se continuer par une fibre pâle, laquelle offre sur son trajet un renflement avec un noyau bulleux, d'où partait un filament qui semblait se continuer avec une des

(1) Schöbl, *Archiv of Microscop. Anat.*, 1870.

stries de la membrane vitrée ; ce n'était probablement qu'une apparence, mais jamais nous n'avons pu poursuivre plus loin son trajet.

Je continuais activement mes recherches, quand, ayant eu l'occasion de faire quelques investigations sur le boutoir de la Taupe et les lèvres de différents Mammifères, je rencontrai des poils dont l'observation était beaucoup plus facile que chez les Chéiroptères, et qui offraient des dispositions absolument identiques avec celles que j'avais constatées dans l'oreille du Rat et l'aile de la Chauve-Souris. Outre les gros poils à sinus sanguins, desquels j'ai parlé plus haut, il existe dans les lèvres de presque tous les Mammifères (je les ai rencontrés chez les Singes, Sajou, Macaque, Kangaroo, Lapin, Cobaye, Chien, Chat, Taupe, grouin et lèvre, Rat, Souris) des poils roides, peu volumineux, qui à l'œil nu ne se distinguent pas des autres. Une observation attentive montre souvent que, de deux directions opposées, des tubes nerveux à moelle se dirigent vers eux et viennent se mettre en connexion avec leur follicule, dans cette partie qui est immédiatement située au-dessous du conduit des glandes sébacées et dans une étendue variable, mais qui ne dépasse guère 0,02 de millimètre. En ce point, ce follicule a subi dans sa structure une modification : il est renflé et d'aspect hyalin, et l'on observe de longs noyaux fusiformes très-serrés les uns contre les autres ; une sorte d'anneau fibreux existe donc en ce point. C'est là qu'arrivent les nerfs, leurs tubes se dissociant passent autour du follicule, l'entourent en partie, y pénètrent, perdent leur myéline et se dirigent vers la membrane vitrée en offrant sur leur trajet des renflements fusiformes (voy. fig. 91, 92) ; arrivés à la membrane vitrée il a été impossible de suivre leur trace. Chez beaucoup d'animaux et probablement chez tous, je le répète, souvent les poils possèdent le renflement en pomme de pin ; mais souvent aussi ils ne l'ont point. Ce qui ne les empêche pas de posséder le collier nerveux, et, chez ceux-là surtout, la papille est très-développée.

Stieda (1), qui a cherché à vérifier les assertions de Schöbl, et

(1) Stieda, *Arch. f. Micros. Anat.* Janvier 1872.

qui n'a pas vu l'écheveau nerveux terminal, ne voit dans la pomme de pin qu'un organe d'attente, sorte de germe d'un nouveau poil destiné à remplacer celui que la mue fera disparaître et qui ne se trouve plus à la base des poils dont la croissance est terminée. Un autre auteur allemand, Nathusius (1), a figuré et décrit le même organe, et le considère comme de même nature.

L. Stieda (2) n'aborde pas dans sa critique les questions de terminaison des nerfs et, tout en déclarant qu'il n'a pas vu l'écheveau, dit cependant que l'on voit des nerfs se diriger vers la pomme de pin; ces paroles auraient besoin d'être suivies d'explications. J'ai vu plusieurs fois chez les Chéiroptères une ou deux fibres pâles à renflements se diriger vers la base des follicules et y pénétrer, mais jamais de tubes à moelle ne se dirigent vers les papilles en suivant le trajet fantastique indiqué et figuré par Schöbl; pour toutes les raisons que j'ai données plus haut, je ne crois pas qu'il y ait lieu de partager l'enthousiasme dont cet auteur est transporté au sujet de sa propre découverte, et pour employer son langage hyperbolique, l'éclair qui l'a illuminé soudain, au lieu de lui montrer des enroulements de tubes, en forme de nœud gordien, là où jamais tubes nerveux n'ont pénétré, eût dû lui faire apercevoir et la papille, et les cellules qui la revêtent; de cette façon M. Schöbl n'eût pas commis, avec l'aide des puissants objectifs de M. Hartnack, une erreur d'observation et de doctrine autrement grave que celle qu'il reproche à Cuvier, lequel observait avec ses yeux, et qui tout en « n'étant pas maître en microscope » comme nous l'apprend finement M. Schöbl, n'en a pas moins le premier trouvé la véritable raison de l'extrême sensibilité de l'aile des Chéiroptères (3).

En terminant je rappellerai qu'il n'existe jamais dans ces petits poils de sinus sanguins analogues à celui des vibrisses, et que dans les lèvres supérieures et inférieures de presque tous les

(1) Nathusius, *Arch. Rei. et Dub-Ray*. 1869.

(2) Stieda, *Arch. f. Microc. Anat.* 1872.

(3) *Arch. Mic. Anat.* — A la fin du mois d'avril 1872, M. Schöbl a publié un nouveau mémoire sur l'oreille du Hérisson considérée comme organe tactile. Il décrit le collier nerveux, mais cette fois il n'est plus question de la pomme de pin et de son écheveau nerveux.

Mammifères, on retrouve les mêmes dispositions que celles que présente l'aile de la Chauve-Souris. Je n'ai trouvé nulle part de description de ces poils sans sinus, c'est pourquoi j'ai insisté sur cette particularité de structure.

Physiologie. — Ces particularités anatomiques étant connues, il reste à exposer le résultat d'un certain nombre d'expériences ayant pour but de contrôler celles de Spallanzani et de Jurine.

Le Chéiroptère, aveuglé de prime abord, ne retrouvait pas, comme le disent les auteurs, les issues et n'évitait pas les obstacles; il volait avec beaucoup de précaution au voisinage des murailles, et bien certainement percevait la sensation d'un obstacle voisin, car son vol devenait plus prudent, plus hésitant, puis il se cramponnait au mur et y restait attaché quelques instants : on eût dit qu'il faisait une sorte d'excursion préparatoire. Le surlendemain il volait d'une pièce dans l'autre, et cette fois évitait avec une sûreté merveilleuse les divers objets appendus au plancher. La section des muscles intrinsèques de l'aile a été faite et ne m'a donné aucun résultat appréciable; j'expérimentais sur des Pipistrelles non aveuglées, et montre en main je les ai vues voler aussi longtemps après la section des muscles qu'avant; elles s'accrochaient au mur après avoir volé durant quatre à cinq minutes.

J'ai tenté d'opérer la section des nerfs dès leur entrée dans les membranes de l'aile. Cette opération est d'une difficulté très-grande à cause de la ténuité extrême des filets nerveux, un certain nombre doivent pour cette raison échapper au scalpel. Malgré cela j'ai constaté après deux expériences une irrégularité manifeste du vol; l'opération avait été peu sanglante, mais après deux tentatives, je le répète, le vol m'a paru très-nettement irrégulier et indécis, les Chéiroptères (Murins), refusèrent obstinément de s'envoler. Je pus durant plusieurs jours les nourrir, mais jamais ils ne tentèrent de s'élever au-dessus du sol, et, jetés en l'air, ils se laissaient lourdement retomber. Cependant ils acceptaient avec un certain plaisir les aliments, et à part le refus de s'envoler ils ne paraissaient pas le moins du monde

éprouver de désordres fonctionnels. J'aurais voulu pouvoir faire une expérience qui eût été peut-être décisive et eût montré que les poils des ailes étaient le principal agent du tact, c'était de priver les membranes de leurs poils; or l'épilation est impossible. Il eût fallu tenter l'opération au moyen de quelque agent chimique spécial détruisant les poils et je n'en possédais pas; il serait intéressant d'entrer dans cette voie. Cette opération étant pratiquée ainsi que la section des nerfs, on pourrait dès lors formuler un jugement; du reste la connaissance anatomique des organes permet de supposer comment l'impression est transmise. Sur l'aile tendue à l'aide des muscles intrinsèques, se dressent nécessairement les poils, comme il est facile du reste de le constater sur un Chéiroptère dont on étend artificiellement la membrane alaire. Chaque mouvement du poil ainsi roidi est transmis au collier nerveux qui l'enserme (1), et par conséquent l'impression est recueillie et transmise.

La sensibilité générale de l'aile n'est pas grande. Si l'on serre ce tissu entre des pinces, l'animal réagit peu; au contraire, il manifeste une douleur réelle, si à l'aide d'une pince fine on tire sur les petits poils et surtout si on les arrache.

Il me reste à faire connaître quelques détails sur les usages de la membrane interfémorale.

Je conservais en captivité une grande Sérotine d'une voracité remarquable, et afin de pouvoir l'observer plus aisément je la tenais enfermée sous une grande cloche de verre. Tout le jour l'animal immobile semblait dormir, se contentant, aux excitations de toutes sortes, de répondre par des bâillements et quelques petits cris. Au coucher du soleil ma Sérotine sortait de sa torpeur et faisait tous ses efforts pour sortir de sa prison. C'est alors que je lui présentais ses aliments consistant en hannetons, dont elle était fort friande; elle se précipitait sur sa proie, et au moment où elle

(1) Dans une communication faite devant la Société de Biologie (août 1871), j'avais indiqué dans le collier des éléments allongés, fusiformes, disposés transversalement, en tout semblables aux muscles lisses que l'on observe sur les vaisseaux; j'ai pu isoler ces éléments (oreille du rat), et sans être absolument affirmatif j'ai tout lieu de croire que ces éléments sont de nature contractile. Cependant des recherches nouvelles sont nécessaires.

la saisissait, elle poussait ce cri court et le plus aigu qu'il soit possible à une oreille humaine de percevoir. L'insecte saisi brutalement, le Chéiroptère s'appuyant sur ses coudes se recourbait en avant, et grâce aux muscles que j'ai décrits, la queue s'était relevée, la pointe rapprochée de l'abdomen et la membrane fémorale se trouvait transformée en une véritable poche, dans laquelle le Chéiroptère retournait en tous sens la proie dont il venait de s'emparer. Quand il relevait la tête, le hanneton n'avait plus de pattes, elles venaient de lui être arrachées l'une après l'autre, sa tête était saisie entre les dents et l'Insectivore, toujours appuyé sur ses coudes, sans s'aider de ses membres, dévorait l'insecte jusqu'à l'extrémité de l'abdomen, rejetant à droite et à gauche les élytres et les ailes. Il fallait à cette Sérotine de vingt à trente hannetons pour apaiser sa faim. Durant vingt jours j'ai assisté quotidiennement à ce spectacle, et toujours j'ai vu le Chéiroptère opérer comme je viens de le dire; au bout de vingt jours de captivité il mourut, je l'avais avec intention privé de toute boisson.

On comprend donc comment les Chauves-Souris peuvent dévorer des insectes d'un volume assez considérable sans être obligées de suspendre leur vol, la membrane interfémorale devenant dans ce cas un organe aidant considérablement à la préhension des aliments.

Il est à remarquer que chez les Chéiroptères frugivores (*Pteropus*) qui, on le sait, sont une véritable plaie dans les pays chauds pour certaines plantations fruitières, la membrane fémorale a disparu et la queue est réduite à un rudiment; ces animaux rongent le fruit sur l'arbre sans le détacher peut-être; mais ceux qui vivent à la ménagerie du Jardin des plantes saisissent leurs aliments avec l'extrémité de leurs membres postérieurs. Chez les Chéiroptères de nos pays, et il doit en être de même pour les autres, la membrane interfémorale, quand elle existe, joue un rôle considérable dans la parturition.

A la suite d'une chasse fructueuse j'avais rapporté deux Murins femelles et sur le point de mettre bas. J'ai eu la bonne fortune d'assister à l'expulsion du fœtus, les Murins se suspendirent aux

parois de la cage, non la tête en bas, mais à l'aide de leurs pattes et des ongles des pouces ; les memçres postérieurs dans les deux cas furent ceux qui apparurent les premiers à l'orifice vulvaire, et durant trois à quatre heures les animaux firent des efforts considérables pour hâter la délivrance. Les douleurs devaient être très-vives : ils tremblaient par intervalles et l'on voyait les parois de l'abdomen se contracter comme chez les animaux supérieurs. Le petit fut reçu dans la membrane interfémorale transformée en poche ; la mère lui donna les premiers soins, il fut léché, nettoyé. A l'aide de ses dents, la Chauve-Souris exerçait des tractions sur le cordon ombilical, afin d'extraire le placenta ; le cordon rompu, le petit se traîna jusqu'à la mamelle, la saisit entre des lèvres et se tint étroitement cramponné à l'abdomen de la mère, qu'il ne quitta plus (4). Je ne pus malheureusement les conserver vivants, je ne pus assister à l'expulsion du placenta dont je ne retrouvai nulle trace et qui dut être dévoré. Mes observations se trouvèrent forcément interrompues par la mort de mes Murins, qui refusèrent toute nourriture et moururent bientôt. Des faits semblables à ceux que j'indique ont été observés par MM. Daniell et Pouchet, le premier sur la Noctule, le second sur des Rhinolophes ; mais cependant bien moins complètement : il est probable même que les petits Chéiroptères observés par M. Pouchet étaient déjà assez âgés ; j'ai aussi observé de petits Murins attachés à leur mère dans la position qu'indique M. Pouchet, mais ils étaient déjà de grande taille. Mon intention est de poursuivre ces observations ; les Chéiroptères sont des animaux mystérieux grâce à leur genre de vie, il serait utile de les connaître mieux et surtout, au lieu de les détruire, de les protéger. Les observations que je viens de relater prouvent combien les insectes nuisibles ont en eux un ennemi implacable, ils sont les auxiliaires précieux de l'homme des campagnes, qui, esclave de sa superstitieuse ignorance, ne voit en eux que des messagers de malheur, et les détruit d'une façon aussi stupide que cruelle.

(4) Ce fait a été constaté chez des Rhinolophes par M. Pouchet. *Voy. Comptes rendus de l'Académie des sciences : Notes sur les mœurs des Chauves-Souris*, 1842, p. 230.

CHAPITRE II

POILS TACTILES DES INVERTÉBRÉS.

Les poils, comme je le disais au commencement de ce chapitre, sont des agents du tact, non-seulement chez les Vertébrés, mais encore chez les Invertébrés; on peut même dire que chez la plupart des animaux les impressions tactiles ne sont pas recueillies par un autre procédé. Je dirai tout de suite que ces poils n'ont avec ceux des Mammifères qu'une ressemblance apparente, et que, suivant les classes d'Invertébrés, ils varient de dimensions et de formes.

Ce n'est que depuis un nombre d'années assez restreint que les travaux se sont multipliés sur ce sujet. C'est Leydig qui, le premier, a montré la connexion des nerfs avec les poils chez la larve de la *Corethra plumicornis*. Peu de temps après, cet anatomiste décrivit des dispositions semblables chez le *Branchipus*, le *Polyphemus monoculus*. Plus tard, dans deux mémoires considérables, il a étendu ses observations à un grand nombre d'Insectes et de Crustacés. Citons également les travaux de Schödler, Meissner, Müller, Gegenbaur, de Hyks, de Lespès, de Claparède, et ceux, plus récents encore, de Landois, de Grimm et de Lyman (1).

C'est sur les animaux articulés et particulièrement sur les Insectes qu'ont porté mes investigations, et avant d'entrer en matière je crois qu'il est utile de rappeler en quelques mots

(1) Leydig, *Zeit. f. w. Zool.*, 1851, p. 292, et *Anat. comp.*, p. 241; *Arch. f. Anat. Reich.*, 1859; *Anat. der Insecten*; *Arch. f. Anat. Reich.*, 1860; *Ueber Gehörgan der Krebse und der Insecten*. — Schödler, *Arch. f. Naturg.*, 1856. — Meissner, *Zeit. f. w. Zool.*, v. 4 et 7; *Sur les Mermis*, Alb. et Wig. — Hyks, *On a Structure in the anten. of Insect.* (*Transact. Societ. Linn. Lond.*, XXII, 1857). — Lespès, *Ann. des sc. nat.*, t. IX, 1858; avec l'indication des travaux antérieurs de Dufour, Müller, Siebold, Erichson, Dugès, Lacordaire. — Claparède, *Ann. des sc. nat.*, t. X, 1858. — Landois, *Das Gehörgan des Hirschkäfers* (*Arch. f. An. Microc.*, 1868, p. 88, tabl. VI). — Von O. Grimm, *Mem. Academ de Petersbourg*, 1869, p. 66. *Zur Anat. der Fühler der Insecten*. — Lyman, *Anat. and Physiol. of the blown fly proceed. Soc. entom. Lond.*, 1869.

la structure du tégument externe de ces animaux. On peut y distinguer deux couches très-distinctes : l'une, externe, chitinisée et pouvant acquérir une très-grande dureté ; l'autre, profonde, molle, composée le plus souvent de cellules à grands noyaux. Leydig (1) considère cette couche comme l'analogue du chorion des Mammifères ; la couche externe, chitinisée, est traversée perpendiculairement à sa surface par des canaux que Leydig appelle canaux poreux, lesquels s'élargissent en ampoule à leurs deux extrémités, surtout à l'extérieur. Quelquefois ils se ramifient.

Leydig considère ces canaux poreux comme jouant dans les couches de la substance homogène fondamentale un rôle analogue à celui des corpuscules du tissu conjonctif chez les Vertébrés. On verra plus loin ce qu'il faut penser de cette opinion, quand je décrirai les usages de ces canaux.

Ajoutons que chez les Diptères j'ai vu fréquemment entre la couche de cellules molles et la couche chitineuse proprement dite une couche de grandes cellules pigmentées de jaune clair très-résistantes. Sur les cupules formées par les orifices des canaux poreux, le plus souvent sont placés des poils dans lesquels on distingue quelquefois de petits canaux, quand ils acquièrent de grandes dimensions, comme chez certaines chenilles (2). Mais le plus souvent les parois sont homogènes, et au centre du poil se trouve une cavité qui communique par conséquent avec celle du canal poreux au-dessus duquel elle est placée. Quelquefois les poils placés sur les cupules sont rudimentaires. J'ai recherché les terminaisons nerveuses dans certaines parties de la bouche des Insectes (Diptères, Hyménoptères et Orthoptères). Ce sont les résultats de ces recherches que je vais exposer.

Lèvres des Diptères. — Les Diptères que j'ai étudiés sont la Mouche domestique, le Sarcophaga, la Theichomyze obscure, la

(1) Leydig, *Hist. comp.*, p. 120.

(2) Leydig, *Hist. comp.*, *loc. cit.*

Lucilia Cæsar, *Musca vomitoria*, le Syrphe du groseillier, l'Érystale et le Taon des Bœufs.

Structure de la bouche. — On sait que chez les Diptères l'appareil buccal se compose d'une grosse trompe coudée dont l'extrémité libre s'élargit en un disque qui n'est autre chose que la lèvre inférieure renversée aussi en bas et en dehors. — Cette trompe, outre un certain nombre de pièces qui représentent les diverses parties de l'appareil buccal, porte deux palpes claviformes garnis de poils plus ou moins longs (1).

Dans les Muscides, la lèvre inférieure forme un disque à peu près circulaire. Chez les Syrphes et les Tabaniens, elle est formée de deux lobes ovalaires séparés. Suivant les genres, les palpes sont plus ou moins développés. — La structure du disque terminal offre une disposition extrêmement élégante; de l'ouverture du conduit digestif partent des prolongements dont l'apparence est tout à fait celle des trachées. Un examen attentif montre que ces prolongements ne sont pas des cylindres complets, mais bien des replis de la membrane chitinisée du disque.

Entre les colonnes trachéiformes se voient, chez tous les Diptères que j'ai étudiés, de petites cupules sur lesquelles reposent des poils extrêmement courts qui, chez certaines Muscides, ne dépassent pas en longueur 4,04 ou 5 centièmes de millimètre.

Au bord postérieur du disque on voit de grands poils implantés qui dépassent le bord de cette lèvre. Ils sont longs à leur base et se voient à l'œil nu; ils reposent sur des cupules creusées dans la membrane chitinisée; on voit leurs extrémités, si l'on regarde le disque de profil, dépasser la face antérieure, si bien que quand l'insecte projette sa trompe en avant, ces longs poils sont les premiers organes qui se trouvent au contact des corps extérieurs. — Chez les Diptères, où ce disque est complet, un examen attentif montre qu'il est composé de deux parties symétriques qui se juxtaposent comme les deux feuillets d'un livre quand l'insecte rétracte sa trompe.

(1) Voy. Milne Edwards, *Leçons de physiologie*, t. V, p. 514 et suiv.

Deux gros nerfs provenant de la partie antérieure des ganglions cérébroïdes viennent se distribuer aux diverses parties de l'appareil, et surtout au disque terminal. Ils marchent escortés de gros troncs trachéens qui se divisent à mesure que le nerf se subdivise lui-même.

Ces nerfs, chez la mouche bleue surtout, où ce fait est très-facilement observable, sont souvent recouverts par un épithélium pavimenteux à grandes cellules infiltrées de pigment jaune. Cet épithélium se retrouve sur les organes terminaux. Cet épithélium, pigmenté chez les grandes Mouches, rend très-facile l'observation du trajet des gros troncs nerveux qui apparaissent en jaune bistre.

Le disque terminal de la trompe est une grande cavité close qui contient, outre les nerfs que je vais décrire, des glandes monocellulaires agglomérées en quatre masses distinctes et qui viennent s'ouvrir par l'orifice du tube digestif. Chez les Taons, elles sont visibles à l'œil nu et atteignent jusqu'à 1 millimètre de diamètre. Chaque cellule possède son conduit excréteur propre. Quel est le rôle de ces glandes? Sécèrent-elles un liquide de nature salivaire? Je ne saurais l'affirmer.

Aussitôt arrivés dans le disque, les deux nerfs se séparent et chacun se rend dans une des moitiés du disque, où il se divise immédiatement en un grand nombre de branches. Les unes, rampant sur la face postérieure du disque, montent vers la base des longs poils; les autres se dirigent vers les petites cupules situées entre les colonnes trachéiformes de la face antérieure et qui sont, on le sait, surmontées de poils rudimentaires, dont l'existence chez le Hanneton a été constatée par E. Claparède (1). Un peu avant d'arriver à la base des poils, le filet nerveux se renfle et l'on se trouve en présence d'un organe piriforme très-nettement délimité. Sa paroi est hyaline sans noyaux. Par sa partie inférieure il est en rapport avec le filet nerveux; par sa partie supérieure, avec le fond du canal poreux qui traverse la couche chitineuse. Sa partie supérieure s'évase d'une

(1) E. Claparède, *Ann. des sc. nat.*, t. XI.

façon très-nette, après avoir traversé la couche molle des cellules sous-chitineuse (voy. fig. 93, 94 et suiv.).

L'existence de ce renflement a été constatée par Hyks dans les antennes, par Leydig dans la lèvre de la Mouche de viande, et par Grimm dans les antennes des Coléoptères. L'intérieur contient une matière finement granuleuse au milieu de laquelle s'observent de grandes cellules à contours très-délimités contenant un gros noyau granuleux (voy. fig. 95).

L'imbibition par le carmin de ces noyaux de cellules se fait très-rapidement, soit sur des préparations extemporanées, soit après macération dans la liqueur de Müller très-étendue.

Sous l'influence de l'acide osmique très-étendu on voit l'intérieur du sac se teindre rapidement en noir et les contours des cellules s'effacer; bientôt on n'a plus sous les yeux qu'une masse granuleuse. Dans ces petits saccules on peut compter jusqu'à sept ou huit de ces cellules.

L'enveloppe se colore difficilement par le carmin et à peine par l'acide osmique; le chlorure d'or ne m'a pas donné de résultat, chose fréquente quand on le fait agir sur des Insectes.

Il existe donc des cellules et une matière granuleuse au centre de cette cavité. De la partie centrale du sac, on voit s'élever et cheminer vers la partie supérieure un filament à double contour réfractant très-fortement la lumière. Quelle en est la nature? Ce filament, que j'observe dans les lèvres des Diptères, est bien l'analogue de celui que Landois a vu dans les organes terminaux nerveux des antennes du Cerf lucane, et qu'il figure comme se terminant par un petit renflement à la base du poil.

Pour Landois, ce filament est de nature nerveuse, car il le qualifie de cylindre-axe (1). Au premier abord, chez les Diptères, on pourrait croire que ce fil brillant est tout simplement un canal existant au centre de l'organe, mais une observation attentive montre bien que l'on a affaire à un filament cylindrique à parois résistantes. Il arrive que dans la dilacération, les nerfs et les organes terminaux sont violemment arrachés de la

(1) Landois, *Arch. f. micr. Anat.*, 1868.

couche chitineuse. On aperçoit alors, comme je l'ai représenté (fig. 93-96), la paroi extérieure du sac déchirée, mais le filament central émerge de l'organe dans une longueur qui est variable. Il apparaît donc alors isolé ; son extrémité est brisée en bec de flûte, et il est facile de constater son indice de réfraction considérable. Où s'arrête-t-il ?

Quand on fait une dilacération après avoir fait agir l'acide osmique étendu, il arrive qu'en certains points la couche de cellules molles sous-chitineuse se détache par lambeaux.

Sur des préparations heureuses on peut suivre au milieu des cellules les organes nerveux et leur voir dépasser la limite (voy. fig. 97) de séparation des deux couches. Le fait n'a rien qui étonne, parce que l'extrémité de ces organes se met en rapport avec les cupules internes de la couche chitineuse, au-dessus desquelles se trouvent les canaux poreux ; à cette limite extrême le filament central émerge de l'organe encore dans une étendue de 0^m,003 ou 0^m,004. Où peut-il s'engager, si ce n'est dans le canal poreux ? Mais je ne le suis pas bien loin : ici encore il apparaît brisé en bec de flûte ; mais en revanche on trouve flottants dans la préparation des poils isolés par la dilacération, qui portent à leur base un filament brisé, lui aussi, en bec de flûte (voy. fig. 98), ayant les mêmes caractères optiques que le filament de l'organe nerveux terminal à la base du poil ; il devient impossible de le suivre, car il pénètre dans la cavité du poil, et celui-ci est coloré en noir. Si maintenant je cherche à interpréter les faits, je me trouve en présence d'hypothèses très-diverses.

Ce filament est-il de nature nerveuse, comme le croit Landois ? Je ne le pense pas, à cause de son aspect inorganique et de sa cassure aussi nette que présenterait un cylindre de verre brisé. Est-ce un mode de terminaison des trachées ? J'écarterai également cette hypothèse. On voit nettement des trachées sur les parois des organes terminaux, mais vers leurs extrémités leur diamètre est infiniment plus petit que celui du filament central, qui est relativement considérable. Il est vrai que les trachées se renflent sur leur trajet, mais le filament central a

un diamètre uniforme. Il est plus probable, et c'est l'hypothèse à laquelle je m'arrête, que ce filament est de nature chitineuse. Il apparaît en effet comme un tube creux qui continuerait la cavité centrale du poil ; ce serait donc non pas un nerf, mais un organe de transmission destiné à aller communiquer à l'intérieur de l'organe nerveux les ébranlements reçus du dehors. Jusqu'à plus amples résultats, je considérerai cette hypothèse comme la plus probable.

La paroi externe de l'organe va en s'évasant, comme le montrent mes préparations, et paraît se continuer avec la couche chitineuse profonde au-dessus de l'épithélium à grandes cellules pigmentées, qui, chez certaines Mouches, vient recouvrir l'organe terminal et le nerf.

Il est à remarquer que les organes terminaux qui correspondent aux grands poils sont presque globuleux ; ceux qui, au contraire, sont en connexion avec la base des petits poils, sont allongés et rappellent tout à fait par leurs formes les tubes muqueux des Sélaciens.

Il est à remarquer également que, dans leur trajet le long des parois du disque terminal, les nerfs souvent offrent des renflements remplis de cellules, et dans la trompe des Syrphes et des Éristales quelquefois on constate quatre ou cinq de ces renflements placés bout à bout, le dernier d'entre eux est en rapport avec le poil. C'est par dilacération que j'ai opéré pour obtenir mes préparations qui proviennent des lèvres de la *Techomyze*, de la Mouche domestique et du Syrphe du Groseillier. (Voy. l'explication des planches.)

Leydig a constaté, dans les palpes d'un certain nombre d'insectes coléoptères et de larves, des terminaisons nerveuses en connexion avec les poils. Il existe chez les Mouches, dans les petits palpes placés sur la trompe, des organes analogues à ceux que je trouve dans le disque terminal ; mais c'est chez les Orthoptères que j'ai rencontré les dispositions les plus intéressantes.

Chez ces insectes (*Locusta*, *Gryllo talpa*), on sait que les palpes sont terminés par un article claviforme. La paroi est peu

résistante, et à l'œil nu on voit que l'intérieur est rempli par une pulpe blanchâtre facilement dissociable. Si l'on examine plus attentivement la paroi de l'organe, on reconnaît qu'elle est hérissée d'une quantité de petits poils reposant sur des cupules creusées dans la couche de chitine, et que ces cupules communiquent avec des canaux, comme cela a lieu chez tous les Insectes. De ces poils, les uns sont très-courts, les autres plus longs, plus larges à leur base ; tous sont creux. Si maintenant on cherche à se rendre compte de la structure de la matière pulpeuse, on voit que l'intérieur de la massue est rempli de longs organes fusiformes fortement pressés les uns contre les autres ; chacun d'eux se met en rapport en haut avec un canal de la chitine. De ces organes on voit sortir en haut de petits filaments très-courts et très-brillants.

En bas chaque organe fusiforme se continue avec une fibre nerveuse. Chez les Courtilières, tous ces organes terminaux sont fortement pigmentés à leur extrémité externe.

Tous ces organes fusiformes proviennent de la dissociation de deux gros troncs nerveux qui viennent des ganglions cérébroïdes, et sont accompagnés dans leur trajet par un énorme tronc trachéen, lequel à son extrémité se recourbe en crosse, et envoie des filets qui pénètrent entre les organes nerveux. J'ai représenté cette disposition (voy. fig. 99).

Comme je l'ai figuré, ces organes contiennent des cellules à grands noyaux ; les réactions que j'ai décrites pour les Diptères sont les mêmes pour les Orthoptères. Les antennes chez les Locustes présentent des poils, à la base desquels on retrouve des corps fusiformes nerveux ; on peut observer des dispositions presque identiques dans la langue et dans les renflements des tarsi.

Hyménoptères. — Mes observations chez les Hyménoptères ont été peu étendues, la plus intéressante est celle qu'il m'a été donné de faire chez l'Eumène pomatine.

On sait que cet insecte est commun dans le Midi ; il fabrique avec de la terre pétrie de petits nids très-intéressants, qu'il ap-

plique contre les murailles (1). M. Sichel a observé cet insecte aux environs de Paris; je l'ai retrouvé en Lorraine, où il est assez commun: il place son nid à la face inférieure des pierres sèches et empilées qui constituent les clôtures des vignobles. Chez ces insectes, comme chez les autres Hyménoptères, et les Guépières en particulier, la lèvre inférieure est formée par une pièce médiane plus large à son extrémité libre, terminée latéralement par deux pointes, qu'à sa base, de chaque côté de laquelle sont placés deux petits organes en forme de languette (paraglosses), terminés en pointes de fuseaux. Les palpes labiaux ont quatre articles et sont garnis de poils.

A l'extrémité des deux pointes latérales de la langue, et à celle des paraglosses, se trouvent deux corps sphériques d'un jaune foncé, dont la teinte tranche vivement sur celle de tout l'appareil. Ces sortes de sphérules, percées à la base, sont hérissées de petits poils jaunâtres très-courts et très-roides, qui reposent sur les cupules de la paroi.

Vers chacun de ces organes spéciaux, on voit se diriger, et des muscles striés, et deux troncs nerveux volumineux qui, en pénétrant dans la sphère, se dissocient et se comportent absolument comme je l'ai décrit dans les palpes des Orthoptères; par transparence, on voit qu'à chacun de ces poils courts, correspond un organe fusiforme nerveux, contenant des cellules. Si histologiquement cette disposition n'offre rien de nouveau, il est cependant intéressant de constater la localisation de ces appareils; peut-être sont-ils le siège de quelque sensation spéciale.

Des recherches que j'ai entreprises sur les palpes de certains Coléoptères ne m'ont donné aucun résultat nouveau, sinon que chez certains de ces insectes (Carabiques), il existe dans les palpes des glandes monocellulaires isolées, destinées à verser au dehors un liquide. Chez ces insectes l'élément glandulaire paraît dominer. Leydig a indiqué et figuré des glandes analogues (2), nous renverrons à son travail spécial.

(1) Voy. Blanchard, *Métam. des Insectes*.

(2) Leydig, *Anat. der Insecten* (in *Reich. und du Bois-Reymond Arch.*, 1859).

En terminant, j'aurais voulu pouvoir apporter quelques contributions physiologiques relatives à l'usage des organes que je viens d'étudier; malheureusement les expériences que j'ai entreprises ne m'ont rien donné de précis. On sait combien les auteurs sont divisés au sujet des fonctions des antennes; de nombreuses expériences ont tenté de prouver qu'elles étaient le siège de l'organe de l'audition.

Landois a décrit comme organe d'audition les renflements observés dans les antennes du Lucane; mais on vient de voir que ces dispositions anatomiques qu'il a décrites, sont presque identiques avec celles que j'ai observées dans la trompe des Diptères, les palpes des Orthoptères et la lèvre inférieure des Eumènes.

Il suffit d'examiner une Mouche explorant une surface à l'aide de sa trompe, pour voir qu'elle ne fait pas que goûter avec, mais encore qu'elle touche. Il suffit de jeter un regard sur un Longicorne en marche, pour voir à l'instant, à la façon dont il manœuvre ses antennes, qu'il possède en elles un organe d'audition peut-être, mais encore un certain agent d'exploration. L'animal avance lentement; de ses antennes, alternativement soulevées et abaissées, il frappe légèrement le sol: un aveugle n'agit pas autrement avec le bâton qu'il tient à la main. Un bruit léger se fait-il entendre, l'insecte s'arrête, il relève ses antennes, les agite en tout sens: écoute-t-il alors?

Tous les entomologistes ont observé des Lamellicornes coprophages: à voir la façon dont ils usent de leurs antennes, qui offrent, au point de vue de la structure anatomique, des dispositions semblables à celles qui existent chez les Hanneçons et chez tous les Coléoptères, on pourrait croire que, chez eux, ces organes sont aussi le siège de l'olfaction. Que des fèces soient rejetées par des animaux domestiques dans quelque endroit bien découvert, bientôt on voit arriver à tire-d'aile, remontant la direction du vent, des Lamellicornes en grand nombre: l'odeur spéciale de leurs aliments a été portée jusqu'à eux par le courant d'air. Arrivés à quelques mètres de la proie, ils s'arrêtent, dressent leurs antennes dont ils écartent les minces feuilletts; puis tout à

coup ils fondent d'un vol assuré sur les débris qui vont servir à leur repas. Si je relate ici ces faits, c'est afin de montrer combien serait peu rationnel de conclure de la structure des organes à leurs fonctions. Dufour, Leydig et la plupart des entomologistes les regardent comme multiples (1). Cette opinion paraît être la seule raisonnable, tant que des expériences sérieuses n'auront point été instituées dans le but de résoudre définitivement la question. Quoi qu'il en soit, si au point de vue de l'existence de sens spéciaux, siégeant dans ces organes, on peut être divisé, l'observation des animaux vivants ne peut pas laisser de doute sur leur emploi comme organes du toucher, bien imparfaits peut-être, car la carapace chitineuse empêche les surfaces de palper le corps extérieur, et c'est à ce titre seulement que leur description a trouvé place dans ce travail.

CONCLUSIONS.

En terminant ce mémoire, je rappellerai en quelques mots les points principaux que j'ai développés. En entreprenant l'étude des organes du toucher, j'avais voulu rechercher si dans les appareils qui chaque jour devant nous servent aux animaux à l'accomplissement de cette fonction, on retrouverait des corps nerveux terminaux analogues à ceux que possède la main de l'homme. La queue prenante des Singes, la patte du Raton laveur, les pattes des Perroquets, les becs et la langue des Fringillidés, ont montré qu'entre la fonction du toucher et la présence des corpuscules terminaux, il existe d'étroites relations, et que de plus les différences de structure entre ces divers petits organes sont loin d'être aussi considérables qu'on l'a dit, car on rencontre des transitions insensibles entre eux. Comme je l'ai montré, les corpuscules de Pacini intrapapillaires du Raton diffèrent peu de ceux des Oiseaux. Chez tous les animaux que j'ai étudiés, ce sont toujours les mêmes parties de l'organisme (la queue prenante fait exception cependant) qui sont adaptées au toucher, quels que soient du

(1) Leydig, in *Reich. und du Bois-Reymond Arch.*, 1860.—Dufour, *Ann. sc. nat.*, 1850.

reste les instruments chargés de recueillir et de transmettre les impressions, et ce sont celles qui avoisinent la bouche, à savoir, les lèvres, l'extrémité du boutoir, les barbillons, les palpes, qui sont chargées de ce soin. De plus, dans les Vertébrés, une loi, qui ne varie pas, montre que les extrémités des membres deviennent les agents de cette fonction, agents imparfaits d'abord, quoique sensibles, car chez la plupart d'entre eux ils servent en même temps la locomotion ; cependant on les voit se perfectionner de plus en plus à mesure que le principe si vrai de la division du travail est mis en application par la nature.

Chez les Singes anthropomorphes, les mains antérieures peuvent, accidentellement il est vrai, ne servir qu'à la préhension et au tact ; mais chez l'Homme il n'en est plus ainsi, notre main est l'instrument du toucher par excellence. Que voit-on chez les Poissons ? Les nageoires paires, ces organes de mouvement, sont destinées en certaines de leurs parties, celles qui sont le plus en contact avec les corps extérieurs, à servir au toucher actif, mais ces parties sont liées aux autres d'une façon intime ; la fonction ne peut s'exercer que difficilement. Le principe de la division du travail intervient ; bientôt les nageoires ventrales, par exemple, changent de place ; en même temps leurs parties tactiles s'allongent, déjà elles sont libres dans leur extrémité inférieure (*Gades*), et chez les *Ophidium* elles sont indépendantes, isolées l'une de l'autre, et avec elles l'animal, comme avec une main qui serait réduite à deux doigts, explore le fond de l'eau et recherche ses aliments. Ce que je viens de dire s'applique à la nageoire pectorale et à la nageoire dorsale, comme on l'a vu plus haut.

Au point de vue physiologique, on voit que la nature, dans la formation des organes du toucher, emploie toujours des procédés identiques ; au point de vue anatomique, on peut constater également une uniformité des modes de terminaison des nerfs dans les appareils. Corpuscules terminaux, poils, terminaisons interépithéliales, on ne trouve pas autre chose, et de plus, si l'on examine de près certains de ces modes interépithéliaux, on ne peut s'empêcher de les rapprocher des poils tactiles.

Chez le Tatou, chez la Chauve-Souris, on peut voir les tran-

sitions entre les follicules pileux et les amas de cellules de Malpighi placées dans les cupules du derme. Chez le Tatou, ne trouve-t-on pas les poils et les organes terminaux entremêlés. Que l'on étudie la formation des poils tactiles du boutoir du Porc à un certain moment de la vie foetale, n'a-t-on pas devant les yeux une cupule dermique hyaline remplie de cellules en connexion avec les nerfs? Le poil à cet âge n'existe pas encore, on croirait voir un des corps terminaux que l'on trouve chez le Tatou adulte. Ces organes seraient-ils des poils ayant subi un arrêt de développement? Entre les poils du tact trouve-t-on, au point de vue de la structure, des différences considérables? Qu'ils possèdent ou non le sinus sanguin et le corps spongieux, les nerfs viennent former autour d'eux un collier au milieu duquel passe la tige qui vibrera au contact des corps et transmettra l'effet du contact. Chez les Insectes, le mode d'action est plus difficile à saisir, mais cependant j'ai montré qu'il devait en être à peu près de même, à cause de la présence du long filament qui va du poil au renflement nerveux qui est au-dessous de lui.

La solution des diverses questions que j'ai étudiées dans le cours de ce travail, questions si épineuses au point de vue de l'anatomie philosophique, était subordonnée à des recherches hérissées de difficultés pratiques : en histologie, à l'heure présente, si l'on possède des réactifs puissants, il faut avouer qu'ils sont souvent infidèles, et que souvent aussi le résultat tant désiré, et que l'on croyait atteindre, échappe à l'observateur le plus consciencieux. En terminant, je puis dire qu'il n'est pas un résultat indiqué dans ce travail qui ne puisse être facilement vérifié. J'ajouterai que s'il eût suffi de laborieuses recherches pour résoudre les problèmes que j'ai abordés, mon but serait atteint; mais il n'en est pas ainsi, et j'espère que d'autres observateurs viendront, qui s'engageront dans la voie que j'ai parcourue, et qui compléteront des recherches qui n'ont d'autre valeur que celle d'avoir été longtemps et consciencieusement poursuivies.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE 3.

- Fig. 1. *Cardinal gros-bec*. — Une papille linguale avec corpuscules nerveux terminaux (acide osmique, obj. 2 Nachet).
 F, faisceau nerveux qui monte au centre de la papille et dont les tubes se dissocient pour aller se mettre en connexion avec les corpuscules C, C, C.
 V, vaisseaux qui forment un réseau autour de la papille et décrivent une boucle qui monte jusqu'au sommet de l'organe.
- Fig. 2. *Cardinal*. — Un corpuscule lingual isolé (acide osmique, obj. 3 Nachet).
 n, noyaux dans l'enveloppe.
 T, tube nerveux qui pénètre dans le corpuscule et se confond avec le renflement R.
- Fig. 3. *Flamant rose*. — Un corpuscule du bec. Mandibule supérieure (acide osmique). Le bulbe central B présente des stries et deux rangées de noyaux. La fibre pâle *f* se bifurque, et chacune de ses branches se termine en haut du bulbe par un petit renflement *r*.
- Fig. 4. — *Flamant rose*. — Un corpuscule terminal dont le bulbe central B se contourne en spirale (acide osmique).
- Fig. 5. *Raton*. — Un corpuscule terminal de la peau du doigt médium du membre supérieur. Il siègeait dans la couche la plus superficielle du derme; son extrémité supérieure pénétrait dans une papille. Les capsules *c*, qui forment l'enveloppe, sont très-peu nombreuses; le bulbe central *b* volumineux; la fibre pâle nerveuse *f* vient se terminer par un renflement ovoïde *r*.
- Fig. 6. — *Flamant rose*. — Un corpuscule terminal de la membrane que recouvre la mandibule supérieure du bec. Le bulbe central *b* présente des noyaux des stries et se contourne plusieurs fois.
- Fig. 7. *Atèle hybride*. — Groupe de papilles de la peau du doigt indicateur de la main supérieure droite; les unes contiennent des anses vasculaires, les autres des corpuscules ovoïdes *cc*, autour desquels viennent s'enrouler des tubes nerveux.
- Fig. 8. *Atèle hybride*. — Deux groupes de papilles du tégument de la partie nue de la queue prenante. Deux d'entre elles contiennent des corpuscules ovoïdes C, C, en connexion avec les nerfs; entre ces deux groupes vient aboutir le conduit d'une glande sudoripare *g*.
- Fig. 9 et 10. *Atèle hybride*. — Deux corpuscules intra-papillaires de la queue prenante isolés (obj. 3 Nachet) et traités par l'acide osmique. Les tubes nerveux cheminent autour d'eux en décrivant des trajets sinueux; l'un d'eux présente, dans son intérieur, des noyaux elliptiques *n, n'*, pédiculés.
- Fig. 11. *Ateles marginatus*. — Coupe verticale au travers du tégument de la partie nue de la queue prenante.
 E, épiderme pigmenté.
 G, glandes sudoripares et leurs conduits réunis en groupes.
 c, c, deux corpuscules de Pacini coupés en travers.

Fig. 12 et 13. *Gros-bec*. — Deux papilles isolées de la langue du Gros-bec, contenant des corpuscules nerveux terminaux C, C, et des anses vasculaires. L'une d'elles (fig. 12) renferme deux petits corpuscules à noyaux, C, C, analogues à ceux de la langue des Cardinaux.

Fig. 14. *Platyercus versicolor*. — Coupe au travers d'une grosse papille composée des téguments d'un doigt.

p, p, p, papilles secondaires où rampent les vaisseaux.

f, f, faisceaux de tubes nerveux qui viennent se terminer dans les corpuscules *c, c, c* au centre de la papille.

v, vaisseau.

Fig. 15. *Tatou*. — Coupe verticale au travers du tégument de l'extrémité du boutoir. *M, M, M*, muscles striés.

C, corps épidermique à la base duquel vient se ramifier un faisceau de tubes nerveux.

F, follicule d'un poil sur les parties latérales duquel viennent se perdre des faisceaux de tubes nerveux.

Fig. 16. *Tatou*. — Un corps épidermique grossi.

F, faisceau nerveux.

C, corps épidermique.

Fig. 17. *Tatou*. — Coupe faite parallèlement à la surface du tégument.

p, p, papilles dermiques coupées en travers.

D, derme ayant pris l'aspect vitré au centre duquel s'enfoncent les corps épidermiques *c, c*.

PLANCHE 4.

Fig. 18. *Hérisson*. — Coupe au travers du tégument du boutoir.

N, faisceau de tubes nerveux qui viennent se mettre en connexion avec des cupules dermiques où s'enfoncent des prolongements de la couche épidermique de Malpighi (chlorure d'or).

Fig. 19. *Condylure*. — Epiderme du boutoir étoilé du Condylure, vu par sa face supérieure; les corps épidermiques sont, comme chez la Taupé vulgaire, percés d'un canal qui vient s'ouvrir au dehors.

Fig. 20. *Ornithorhynque*. — Coupe au travers du bourrelet du pseudo-bec, après déviation du derme au moyen de la potasse étendue.

P, P, papilles du derme qui se décomposent en petites papilles secondaires *p, p*.
G, G, glandes en tube enroulées, dont les conducteurs traversent les papilles mères et qui se terminent en bas par des renflements *r*.

Fig. 21. *Ornithorhynque*. — Deux papilles *P, P*, avec leurs boucles vasculaires *V, V*.
c, conduit de la glande qui traverse l'épiderme pour aller en *o* s'ouvrir au dehors.

Fig. 22. Coupe au travers du tégument du pourtour du bec.

E, épiderme dont la couche superficielle est soulevée et lacérée.

G, G, G, partie supérieure des conduits glandulaires et leur orifice de sortie au dehors en *O*.

N, N, nerfs à moelle venant se mettre en connexion avec des corps épidermiques *C, C*.

B, B, pièces d'un petit canal qui s'ouvre au dehors.

- Fig. 23. — Coupe transversale au milieu de la couche de l'épiderme.
p, p, p, papilles secondaires et lumière des vaisseaux.
c, au centre lumière du conduit de la glande sudoripare.
- Fig. 24. Vue de la couche superficielle de l'épiderme.
B, Bouton terminal avec son orifice.
- Fig. 25. Coupe au travers du tégument de l'extrémité du rostre de l'Échidné.
N, nerf qui vient se mettre en connexion avec le bouton épidermique.

PLANCHE 5.

- Fig. 26. *Carpe*. — Bord externe d'une lamelle branchiale.
N, gros tronc nerveux qui va se distribuer dans les grandes papilles dermiques *P, P* surmontées des petites papilles secondaires, *p, p, p*.
- Fig. 27. *Barbeau*. — Une papille composée du barbillon angulaire traitée par la liqueur de Müller (obj. 3 Nacet).
P, papille.
p, p, papilles secondaires qui sont surmontées des corps ovoïdes de l'épiderme *o, o*, dont quelques-uns sont entiers et debout sur les papilles, d'autres sont plus ou moins dissociés et leurs éléments *c, c*, cependant sont encore en place.
- Fig. 27 *a*. Deux éléments cellulaires des corps ovoïdes de l'épiderme, isolés et très-grossis (350 fois). Le premier, *a*, est tout à fait périphérique; l'autre, *b*, appartient à la partie plus profonde, il est renflé au-dessous du noyau.
- Fig. 28. *Barbeau*. — Cellules de l'épiderme, isolées par la macération dans la liqueur de Müller.
a, cellule de la couche profonde.
a, a', a'', cellules de la couche moyenne.
- Fig. 29. *Barbeau*. — Corps ovoïde isolé et entr'ouvert (liqueur de Müller); au centre, on voit la matière granuleuse sous forme de fins pointillés (350 fois).
- Fig. 30 et 31. *Goujon*. — Papilles des bords des nageoires traitées par l'acide acétique affaibli.
n, n, nerfs.
m, matière granuleuse qui se résout en fibrilles et remplit la cupule papillaire et l'intérieur du corps ovoïde.
- Fig. 32. *Barbeau*. — Épiderme détaché et étalé pour montrer les ouvertures *o, o* qui donnent passage à l'extrémité des corps ovoïdes.
- Fig. 33. *Uranoscope*. — Tête de l'*Uranoscopus scaber*; la languette est rejetée au dehors.
p, p, saillies papilliformes dont elle est hérissée.
- Fig. 34. *Barbeau*. — Nerfs superficiels des barbillons; les muscles ont été coupés et les nerfs disséqués; chaque barbillon reçoit un filet superficiel *n, n*.
- Fig. 35. *Barbeau*. — Nerfs profonds des barbillons se rendant au centre de l'organe.
- Fig. 36. *Barbeau*. — Coupe verticale au travers de la zone fibreuse qui entoure la cavité centrale du barbillon pour montrer les faisceaux verticaux et les faisceaux horizontaux dont les sections apparaissent, suivant des cercles plus ou moins réguliers.

Fig. 37. *Barbeau*. — Coupe transversale de la partie centrale du barbillon.

z, zone fibreuse et faisceaux verticaux et horizontaux.

a, a, aréoles sanguines séparées par des cloisons conjonctives.

n, n, faisceaux nerveux.

Fig. 38. *Loche à six barbillons*. — Extrémité d'un barbillon, grossi 200 fois pour montrer les corps ovoïdes de l'épiderme en place, *o, o, o*.

Fig. 39. *Blennie gattorugine*. — Nerfs du tentacule.

T, trijumeau à son origine.

o, branche ophthalmique d'où partent les filets *n, n* qui se distribuent au tentacule.

PLANCHE 6.

Fig. 40. *Mullus barbatus*. — Portion basilaire de l'appareil du toucher. Face interne.

E, épi-hyal

C, cérate-hyal.

r b, surface articulaire des rayons.

B, basi-hyal composé de cinq pièces soudées.

O, os du barbillon.

G, gouttière des muscles rétracteurs.

G', glosso-hyal.

Fig. 41. *Mullus barbatus*. — Même portion du squelette. Face externe.

F, fosse osseuse des muscles adducteurs et abducteurs.

Fig. 42 et 43. *Mullus barbatus*. — Os du barbillon. Face interne et face externe.

Fig. 44. *Mullus barbatus*. — Appareil musculaire du barbillon.

a, muscle rétracteur.

b, muscle prétracteur dont le tendon passe dans la gouttière *G* du basi-hyal et vient s'insérer sur la tête du barbillon.

Fig. 45. *Mullus barbatus*. — Appareil musculaire du barbillon.

A, muscle abducteur.

B, muscle adducteur, dont les insertions fixes se trouvent dans la gouttière de la fossette du basi-hyal, et l'insertion mobile à droite et à gauche de la tête de l'os du barbillon.

Fig. 46. *Mullus barbatus*. — Nerfs du barbillon.

I, ganglion du trijumeau.

O, branche ophthalmique.

M, maxillaires supérieure et inférieure.

H, tronc hyoïdo-mandibulaire.

M', branche mandibulaire.

N, nerf du barbillon.

V, tronc latéral du nerf vague.

L, tronc latéral du trijumeau.

R, rameau communicant qui réunit les nerfs de la cinquième et de la huitième paire.

Fig. 47. *Mullus barbatus*. — Coupe au travers du barbillon du *Mullus*

O, os central et ses canalicules.

N, faisceaux nerveux coupés en travers.

V, V, lumière des vaisseaux.

D, derme et ses papilles *p*.

E, épiderme.

C, corps ovoïdes.

Fig. 48. Papilles dénudées et tubes nerveux avec pinceaux de fibrilles qui émergent pour monter à la base des corps ovoïdes.

Fig. 49. Deux corps ovoïdes en place dans l'épiderme.

N, N, nerfs.

M, masse granuleuse basilaire des corps ovoïdes.

Fig. 50. Squelette du barbillon du *Silurus Glanis*.

M, os maxillaire.

B, os du barbillon proprement dit et ses deux apophyses articulaires *a, b*, qui sont réunis dans les deux cavités de l'os maxillaire.

Fig. 51. Os du barbillon vu de face.

PLANCHE 7.

Fig. 52. *Silurus Glanis*. — Appareil musculaire du grand barbillon.

F, frontal antérieur.

m, maxillaire.

B, barbillon.

L, ligament qui unit l'intermaxillaire au barbillon.

M r, muscle rétracteur.

M p, *M' p'*, muscles prétracteurs et adducteurs.

N, nerf du barbillon.

Fig. 53. *Pimelodus Catus*. — Muscles du barbillon du Pimélode chat.

M r, muscle rétracteur.

B, barbillon.

m, maxillaire.

M p, muscles adducteurs et prétracteurs.

Fig. 54. *Saccobranchus Syngii*. — Muscles des barbillons sous-maxillaires.

m, m, muscles rétracteurs des deux barbillons.

m, m' muscles adducteurs.

Fig. 54 a. Coupe au travers du barbillon.

Fig. 55. Figure schématique représentant la distribution des nerfs dans une nageoire ventrale du Barbeau.

b, b, b, b, branches spinales nerveuses qui se réunissent et viennent se distribuer à chaque rayon de nageoire.

Fig. 56. *Barbeau*. — Nerfs de la nageoire ventrale.

b, b, b, b, branches spinales.

N v, nerf vague d'où partent deux filets *f, f'* qui viennent s'anastomoser avec la branche de réunion des deux premières paires spinales.

A. *Loche*. Bord de la nageoire ventrale. — Nerfs et papilles.

Fig. 57. *Cobitis barbatula*. — Nerf latéral du trijumeau.

T, tronc commun d'où partent les filets *F, F', F''*, destinés à la nageoire dorsale, à la ligne latérale et aux nageoires ventrales.

B, B, branches spinales qui s'anastomosent avec la branche latérale.

- Fig. 58. *Trigle*. — Coupe au travers d'un rayon libre du Trigle (chlorure d'or, obj. 3 Nacet).
o, o, os du rayon.
 F, faisceaux nerveux coupés en travers.
 D, derme stratifié et papilles.
 P, plexus nerveux sous-papillaires et filets qui vont aux papilles.
- Fig. 59. Tissu conjonctif interposé aux os du rayon libre (liqueur de Müller affaiblie).
 R, R, os articulés formant le rayon et se terminant en pointe.
 T, tissu conjonctif interposé.
 A, A, aiguilles ostéoïdes interposées qui donnent au dernier article osseux l'apparence d'un pinceau.
- Fig. 60. Coupe d'un rayon libre au milieu du dernier article.
 R, R, pièces osseuses formant le rayon.
 A, A, aiguilles ostéoïdes coupées en travers.
- Fig. 61. Aiguilles ostéoïdes isolées (liqueur de Müller très-faible).
- Fig. 61 *a*. *Loche*. — Bord de la nageoire ventrale. — Nerfs et papilles.

PLANCHE 8.

- Fig. 61 *bis*. Coupe longitudinale du bouton sous-maxillaire de l'*Umbrina cirrosa*.
 C, charpente conjonctive centrale.
 N, N, nerfs.
 E, épiderme.
 D, derme, papilles et organes ovoïdes.
- Fig. 62. *Barbeau*. — Os du bassin, face interne.
a, surface d'articulation avec l'os correspondant.
b, surface articulaire des rayons libres.
- Fig. 63. Os de l'épaule de l'*Uranoscope*.
 C, clavicule.
 B, os du bassin articulé avec l'os de l'épaule.
n, nageoire jugulaire.
- Fig. 64. *Gadus Callarias*. — Nageoire jugulaire dont les deux premiers rayons, *c* et *b*, sont tentaculiformes.
- Fig. 64 *bis*. Os de l'épaule du même poisson.
- Fig. 65. Os de l'épaule du *Phycis mediterranea*.
a, surface d'articulation avec l'os correspondant.
b, surface d'articulation des rayons.
- Fig. 65 *bis*. La nageoire fourchue du *Phycis*.
a et *b*, premier et deuxième rayons.
c, vestige du reste de la nageoire. Petite saillie papilliforme.
- Fig. 65 *ter*. Coupe transversale de la nageoire du *Phycis* au-dessus de la saillie papilliforme.
 N, N, nerfs coupés en travers.
o, o, os dont la réunion deux à deux forme les rayons.
o r, coupe transversale des pièces du rayon rudimentaire qui correspond à la papille et représente la partie postérieure de la nageoire.

- Fig. 66. *Ophidium barbatum*. — Fragment d'une des pièces osseuses qui forment le barbillon antérieur, pour montrer les articles placés bout à bout.
- Fig. 66 bis. Coupe transversale du barbillon de l'*Ophidium*.
o, o, pièces osseuses.
n, n, faisceaux nerveux.
- Fig. 67. Coupe au travers du barbillon nasal de l'*Umbrina cirrosa*.
c, cavité centrale.
n, n, faisceaux nerveux.
n', n', n', faisceaux nerveux qui rampent dans le derme D surmonté des papilles P, et qui se rendent vers elle pour se terminer dans l'épiderme.
c, c, c, corps ovoïdes.
- Fig. 67 bis. Coupe transversale du rayon tentaculiforme de la nageoire de l'*Umbrina cirrosa*.
o, o, coupe des pièces osseuses qui forment le rayon.
F, F, faisceaux nerveux coupés en travers.
n, n, nerfs qui vont se rendre dans les papilles.
E, épiderme et corps ovoïdes.
- Fig. 67 ter. Aiguilles ostéoïdes qui terminent le barbillon et qui se développent entre les deux pièces osseuses.
- Fig. 68 et 68 bis. Pièces osseuses qui forment la charpente du premier et du second barbillon de l'*Ophidium barbatum*; ils sont formés de pièces multiarticulées munies de têtes renflées auxquelles s'insèrent les muscles.
- Fig. 69. L'os basilaire (bassin) des barbillons.
a, tête articulaire des rayons mobiles.
- Fig. 70. L'os de l'épaule de l'*Ophidium* pour montrer son développement considérable de la clavicule c, à l'extrémité de laquelle vient s'articuler l'os basilaire des barbillons.
- Fig. 71. Appareil musculaire des rayons du barbillon.
m, m, muscles prétracteurs qui font basculer l'appareil en avant.
m' m', muscles rétracteurs qui tirent l'appareil en arrière.
m'', m'', m'', muscles propres des rayons.
- Fig. 72. Muscles et nerfs de l'appareil du toucher de l'*Ophidium barbatum*.
H, os de l'épaule.
M, muscle rétracteur.
m', muscles prétracteurs qui s'insèrent à l'os glosso-hyal.
L, ligaments qui maintiennent l'appareil.
B, B, barbillons.
N, nerfs spinaux naissant en arrière des nerfs de la nageoire pectorale; ils croisent l'huméral et viennent, en suivant le trajet du muscle rétracteur, se distribuer aux barbillons.
L, nerf latéral du trijumeau qui vient s'anastomoser avec les paires spinales.
n, branche grêle du nerf de la langue qui vient se distribuer à l'appareil.
m, m, muscles moteurs des barbillons.
- Fig. 73. *Lophius piscatorius* (Baudroie). — Os basilaire de l'appareil du toucher et filaments pêcheurs.

- O, anneau articulaire du premier rayon libre R.
 L, surface losangique qui donne insertion aux muscles.
 R, deuxième rayon libre.

Fig. 74. *Lophius piscatorius*. — Muscles et nerfs des rayons libres.

- M, M, muscles rétracteurs du deuxième rayon.
 m, m, muscles abducteur et adducteur.
 m', m', muscles prétracteurs.
 M', muscles moteurs de l'appareil.

Fig. 75. Muscles moteurs du premier rayon libre.

- M, muscle prétracteur qui s'insère au rayon en avant.
 m', muscle rétracteur.

PLANCHE 9.

Fig. 76. *Molossus plicatus*. — Fragment de l'aile (premier segment) pour montrer le réseau élastique.

- f, f, faisceaux secondaires qui partent du faisceau membraneux F et forment entre eux des mailles.

Fig. 78. *Petit Rhinolophe*. — Fragment de la membrane alaire; au bord inférieur la bande du tissu élastique forme de distance en distance des anneaux formés de fibres enroulées en hélice H, H, au milieu desquelles passent les capillaires.

Fig. 79. *Pipistrelle*. — M, un muscle intrinsèque de la membrane alaire; son tendon T vient s'insérer sur un des faisceaux élastiques transversaux.

- F, faisceaux élastiques qui vont renforcer le périunysium du muscle.

Fig. 80. *Vesp. Murinus*. — Fragment de la membrane externe de l'oreille.

- N, N, gros troncs nerveux qui vont se distribuer aux groupes de poils tactiles.
 p, p, p, poils bordant l'oreille et vésicules adipeuses.

Fig. 81. *Noctule*. — Un poil de la membrane alaire avec son follicule p; sa papille est à l'extrémité du renflement.

- G, glandes sébacées.
 S, glande sudoripare.

Fig. 82. *Vesp. serotinus*. — Un fragment de l'épiderme détaché par macération dans une solution d'acide pyrolique.

Le poil p a été entraîné avec ses graines épithéliales M et une partie de l'épithélium des glandes sébacées; à la partie inférieure du poil se trouve le renflement qui a été pris par Schöbl pour un enroulement de nerfs, et en bas, à la partie inférieure en P, se trouve la dépression où était logée la papille.

Fi 83. *Vesp. serotinus*. — Un fragment de l'aile traité par du chlorure d'or.

- V, V, vaisseaux sanguins de transition.
 n, n, fibres pâles, nerveuses, offrant des renflements sur leur trajet, quelques-uns ont un noyau.

Fig. 84, 85, 86, 87, 88. *Petit Rhinolophe*. — Réseau nerveux superficiel et diverses formes des renflements à fibres pâles observés dans cette région.

Fig. 89. *Vesperugo serotinus*. — Fragment de l'aile traité par l'acide acétique affaibli et par l'acide osmique. — Goss. 340 fois.

- F, follicule pileux dont le poil et les gaines ont été eulévés.

N, N, faisceaux nerveux de tubes à moelle qui viennent en directions différentes, pour former autour du follicule un collier nerveux en dessous des glandes sébacées C, C; quelques-uns des tubes nerveux viennent former autour de l'ouverture du poil un réseau de fibres pâles.

S, glande sudoripare dont le canal excréteur, s'ouvre au dehors, en dehors du point d'émergence du poil.

Fig. 90. *Vesp. Murinus*. — Coupe perpendiculaire à la surface du derme de l'extrémité du nez.

P, poil et glandes.

E, épiderme.

C, corps épidermiques.

m, muscles striés.

Fig. 91. *Taupe*. — Un poil tactile de l'extrémité du groin de la Taupe.

P, poil et ses membranes.

N, N, nerfs venant de directions différentes se rendre au-dessous des glandes sébacées g et formant le collier nerveux.

Fig. 92. *Taupe*. — Coupe transversale pour montrer les nerfs N, N, arrivant aux follicules, y pénétrant, et se distribuant sous la forme de fibres pâles f à renflements sur leur trajet.

P, poil.

G, gâines interne et externe.

V, membrane vitrée.

M, membrane externe du follicule épaissi.

PLANCHE 10.

Fig. 93 a. *Musca domestica*. — Fragment étalé de la lèvre inférieure de la Mouche domestique. — Gross. 350 fois.

R, replis trachéiformes de la membrane chitineuse.

P, P, poils rudimentaires posant sur les cupules situées entre les replis trachéiformes.

Fig. 93 b. *Techomyze obscura*. — F, fragment de la lèvre inférieure du *Techomyze*.

N, Tronc nerveux qui se termine par deux renflements R, R, recouverts d'une enveloppe épithéliale pigmentée C, qui est en partie enlevée; ces renflements sont en connexion avec les poils P, P, P. (Acide osmique.) — Gross. 350 fois.

Fig. 93 c. *Musca domestica*. — Nerf de la lèvre inférieure isolé et ses renflements terminaux. (Acide osmique; obj. 7 Nacet.)

T, trachée qui accompagne le nerf.

R, renflements terminaux.

F, filament central qui émerge du renflement.

Fig. 94. *Syrphus Ribesii*. — (Acide osmique; obj. 5 Nacet.) Un nerf de la lèvre inférieure et ses renflements terminaux.

N, nerf.

T, trachée.

R, renflement terminal qui traverse la couche des cellules molles sous-chitineuses.

F, filament central.

Fig. 95. *Sarcophaga*. — Nerf de la lèvre et un renflement terminal correspondant à un poil rudimentaire. (Acide chromique faible ; obj. 3 Nacet.)

N, nerf.

R, renflement terminal contenant des cellules C à grands noyaux.

Fig. 96. *Techomyze obscura*. — Un nerf de la lèvre inférieure et ses deux renflements terminaux. (Acide osmique.) — Gross. 350 fois.

N, nerf.

R, R, renflements terminaux.

C, couche de cellules sous-chitineuses.

F, F, filaments qui émergent du renflement et montent dans le canal poreux.

Fig. 97. *Locusta viridissima*. — Palpe de la Sauterelle verte.

N, un des troncs nerveux qui se rendra à cet organe.

F, F, F, ses renflements terminaux fusiformes contenant des cellules nerveuses.

T, tronc trachéen qui se recourbe en crosse et dont les ramifications viennent se perdre entre les corps fusiformes.

Fig. 98. *Gryllotalpa*. — Palpe maxillaire. Un renflement de palpe de la Taupe-grillon.

F, F, renflements nerveux fusiformes contenant des cellules.

C, couche de cellules sous-chitineuses.

S, couche de chitine et les cupules correspondant aux poils P, P, qui sont en connexion avec les corps nerveux terminaux.

Fig. 99. *Eumène pomatine*. — Fragment de la lèvre inférieure de l'Eumène pomatine.

L, lèvre.

R, renflement de couleur jaune foncé, surmonté de soies roides en connexion avec les terminaisons des nerfs N, N, qui se dirigent vers lui.

P, paraglosse.

R, renflement analogue à celui de la lèvre et en connexion, comme lui, avec les nerfs F, N.

Vu et approuvé, le 1^{er} mai 1872.

Le doyen de la Faculté des sciences,

MILNE EDWARDS.

Permis d'imprimer, le 1^{er} mai 1872.

Le vice-recteur de l'Académie de Paris,

A. MOURIER.



DEUXIÈME THÈSE

QUESTIONS PROPOSÉES PAR LA FACULTÉ

1° De l'organisation et des affinités naturelles des êtres que Cuvier rangeait dans les classes des polypes.

2° Structure et développement de la tige des Monocotylédonnées; caractères et principales divisions de la famille des Composées.

3° Le trias en Europe.

Vu et approuvé, le 1^{er} mai 1872.

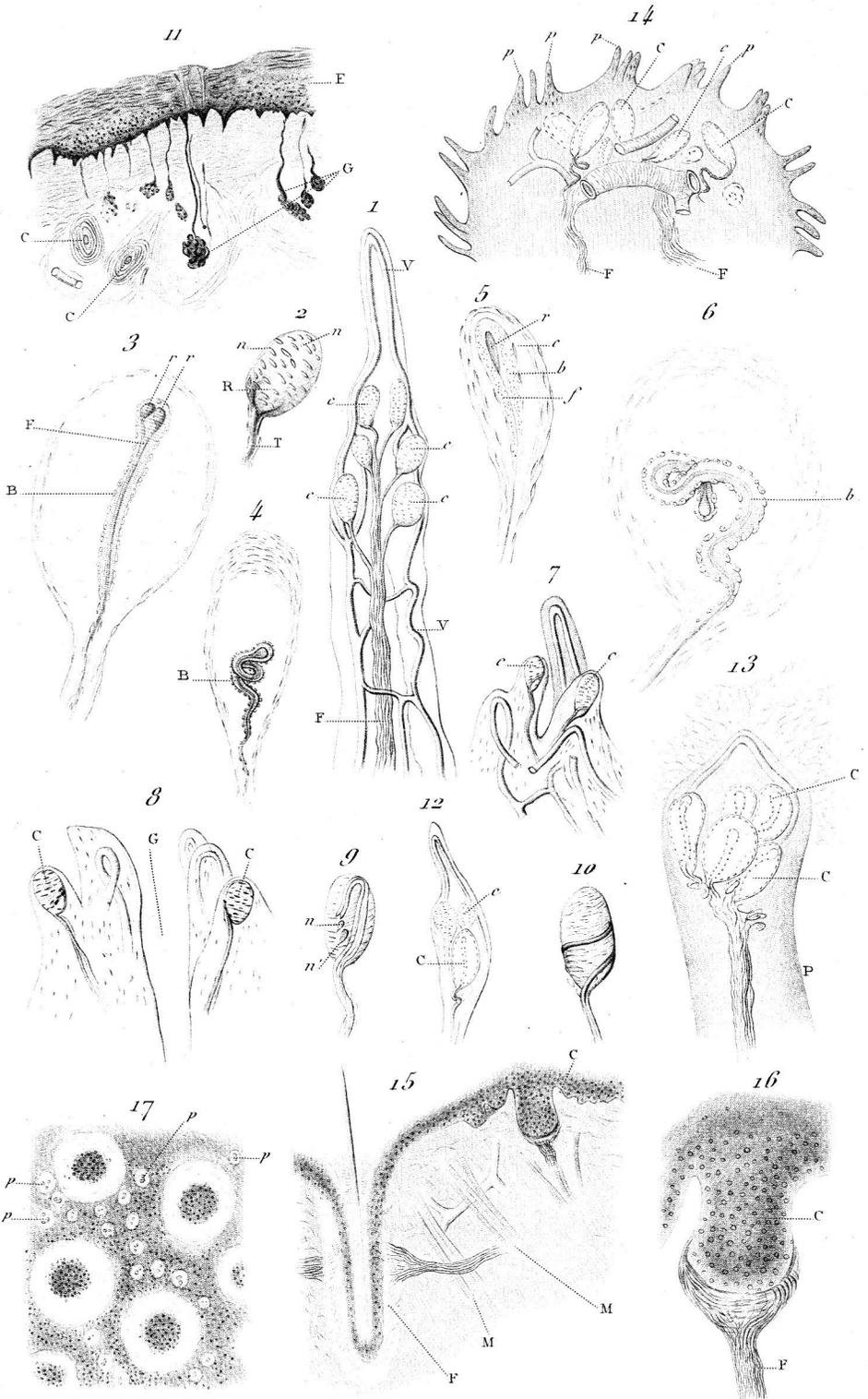
Le doyen de la Faculté des sciences,

MILNE EDWARDS.

Permis d'imprimer, le 1^{er} mai 1872.

Le vice-recteur de l'Académie de Paris,

A. MOURIER.

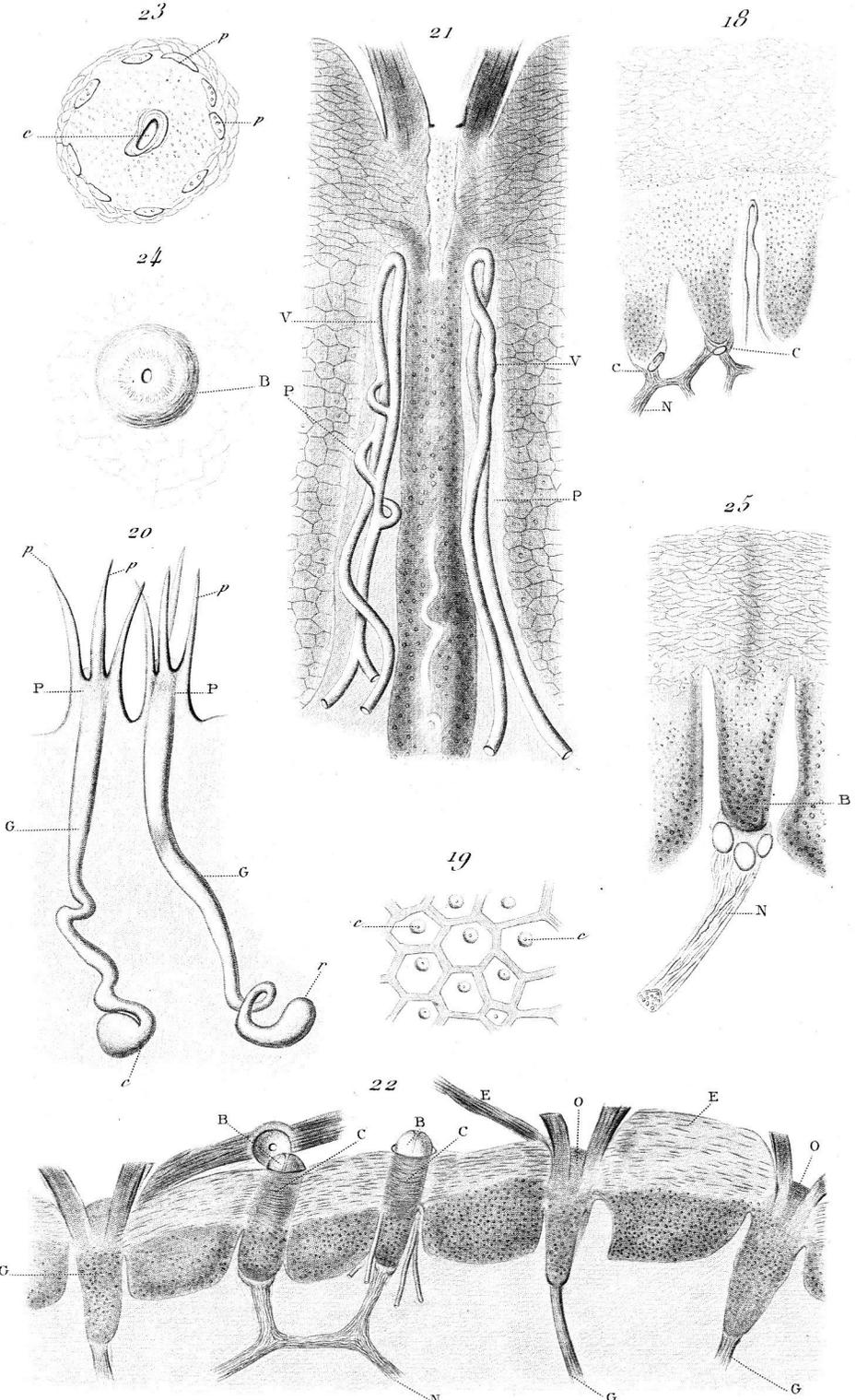


C. Jobert ad. nat. dell.

Lagesse sc.

Organes du Toucher.

Imp. A. Salmon, r. Vieille E. Chypade, 15, Paris.

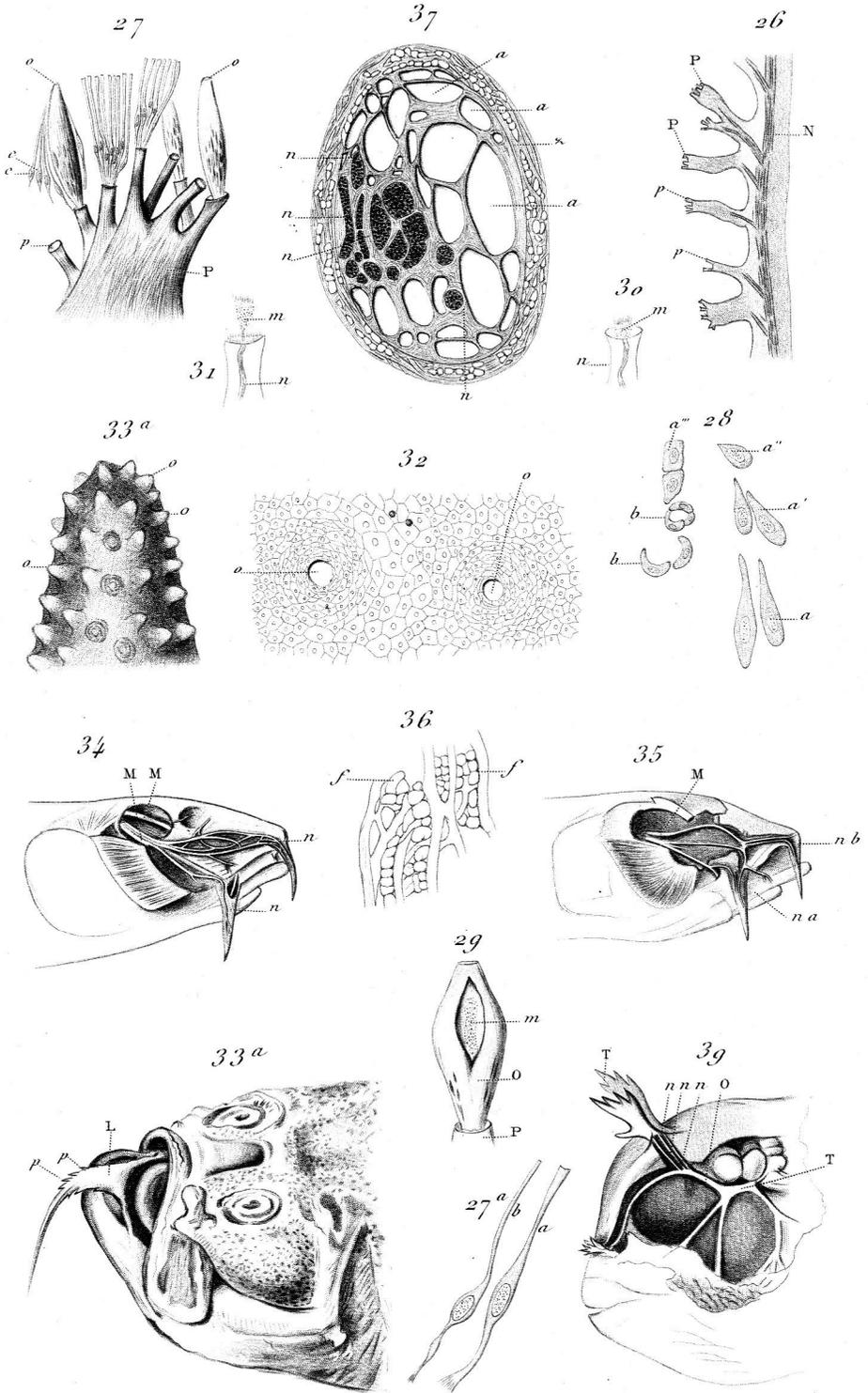


C. Jobert ad. nat. dell.

Iagesse sc.

Organes du Toucher.

Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade, 15, Paris.

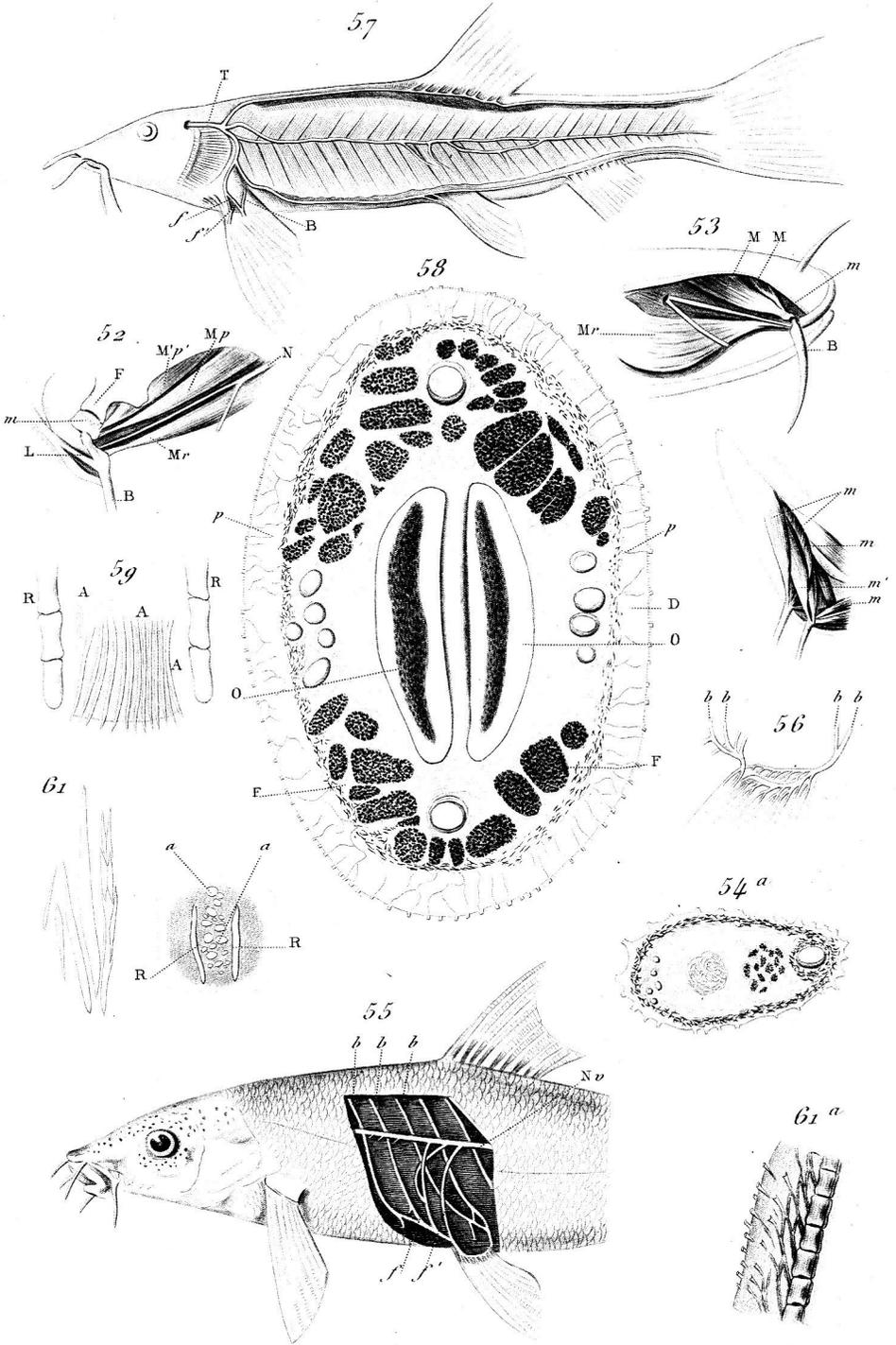


C. Jobert ad. nat. dell.

Jagesse sc.

Organes du Toucher .

Fig. 1. Salmer, r. Vieille-Estrapade 15, Paris.

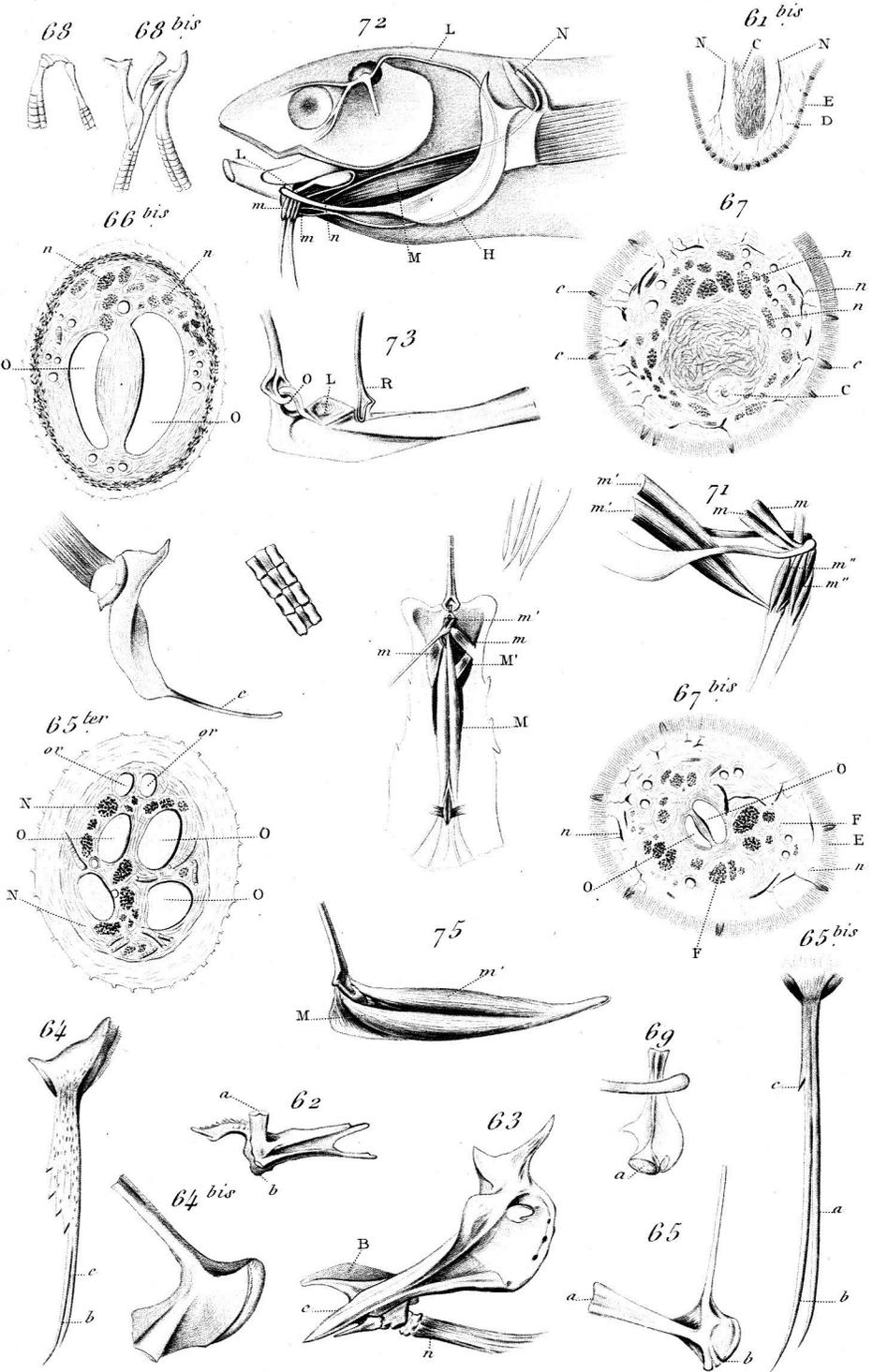


C. Jobert ad. nat. dell.

Lagere se. sc.

Organe s du Toucher.

Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade, 15, Paris.

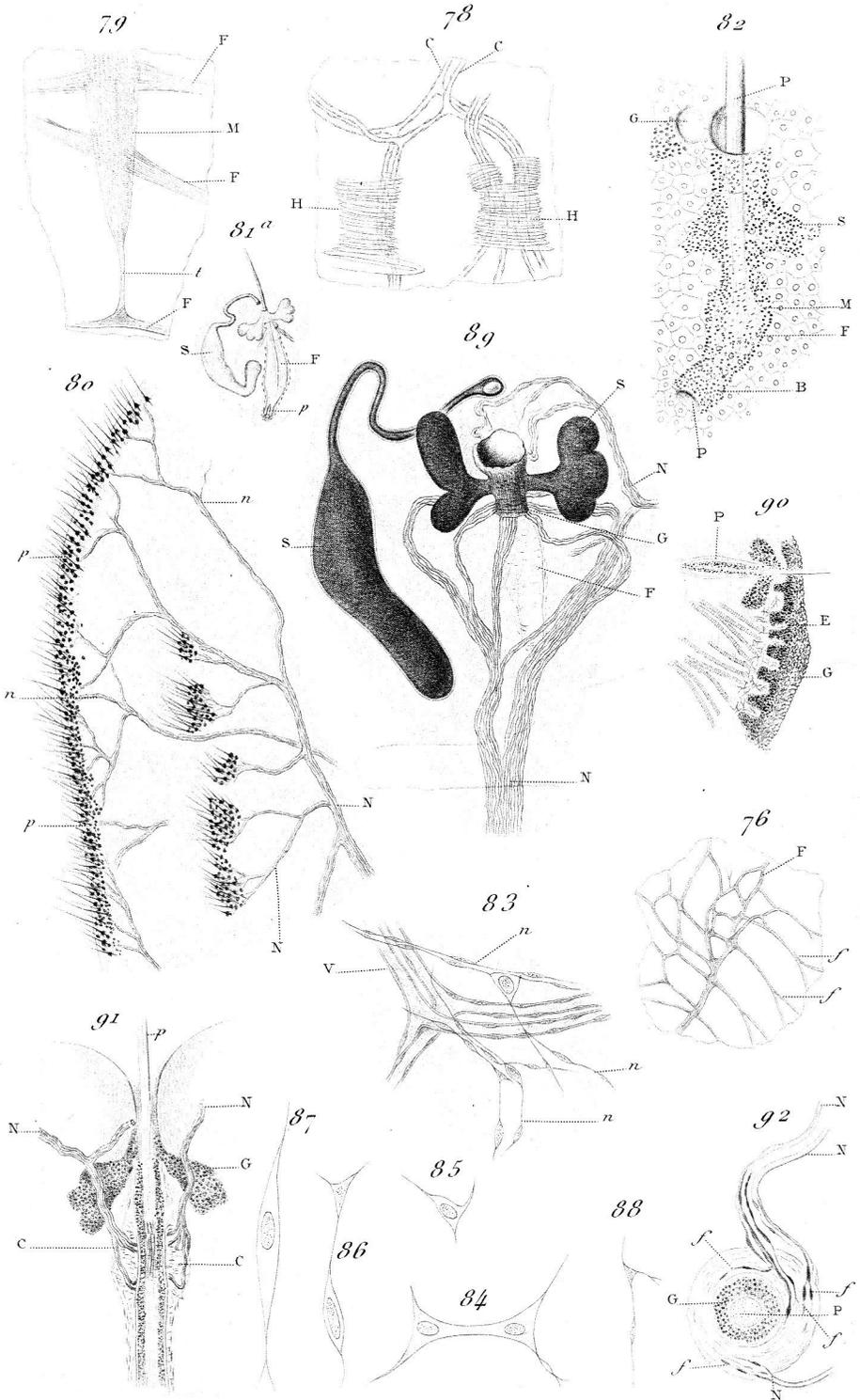


C. Jobert ad. nat. dell.

Lagasse sc.

Organes du Toucher.

Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade, 15, Paris.

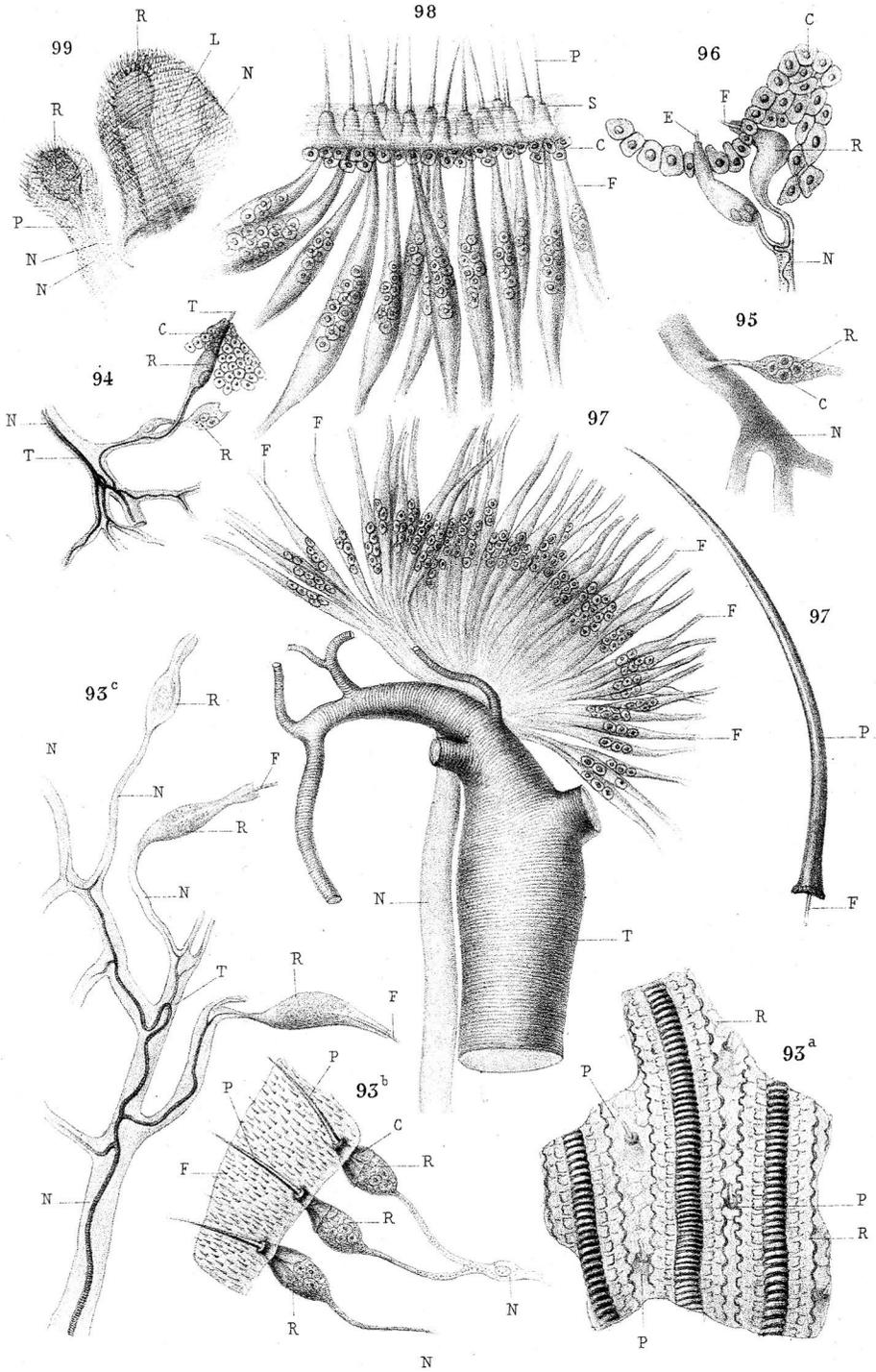


C. Jobert ad. nat. dell.

Lagesse sc.

Organes du Toucher.

Imp. A. Salmon, r. Vieille Estrapade, 15, Paris.



C. Jobert ad nat. del.

Lackerbauer lith.

Organes du toucher.

Imp. Bequet, Paris.