

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ DES SCIENCES
DE NANCY

ANCIENNE SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE STRASBOURG

FONDÉE EN 1828

Série II. — Tome IV. — Fascicule IX
12^e ANNÉE. — 1879

AVEC 6 PLANCHES HORS TEXTE

PARIS
BERGER-LEVRAULT ET C^{ie}, LIBRAIRES-ÉDITEURS

Rue des Beaux-Arts, 5

MÊME MAISON A NANCY

1879

SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY

BUREAU ET CONSEIL D'ADMINISTRATION

POUR L'ANNÉE 1879.

MM.

BUREAU	}	<i>Président,</i>	BEAUNIS.
		<i>Vice-président,</i>	DELBOS.
		<i>Secrétaire général,</i>	HECHT.
		<i>Secrétaire annuel,</i>	BLEICHER.
		<i>Trésorier,</i>	FRIANT.
<i>Administrateurs adjoints,</i>	}		BACH.
			CHRISTIAN.
			HUMBERT.

LISTE DES MEMBRES

COMPOSANT LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY

Arrêtée au 1^{er} janvier 1879.

I. MEMBRES TITULAIRES

INSCRITS PAR RANG D'ANCIENNETÉ.

1. SCHIMPER (W. Ph.) *, ancien professeur à la Faculté des sciences, directeur du Musée d'histoire naturelle de Strasbourg. 15 octobre 1833.
2. D^r OBERLIN *, professeur à l'École supérieure de pharmacie. 10 décembre 1855.
3. JACQUEMIN, directeur de l'École supérieure de Pharmacie. 3 février 1857.
4. D^r MOREL, professeur à la Faculté de médecine. 9 juin 1857.

5. D^r SCHLAGDENHAUFFEN, professeur à l'École supérieure de pharmacie. 5 juillet 1859.
6. BACH *, doyen honoraire de la Faculté des sciences. 9 janvier 1861.
7. D^r ROBERT, rédacteur en chef de la *Revue d'hydrologie médicale française et étrangère*. 31 mars 1863.
8. D^r ENGEL père, professeur à la Faculté de médecine. 7 juin 1864.
9. D^r HECHT, professeur à la Faculté de médecine. 3 janvier 1875.
10. D^r FELTZ *, professeur à la Faculté de médecine. 7 février 1865.
11. D^r RITTER, professeur à la Faculté de médecine. 4 décembre 1866.
12. D^r GROSS, professeur agrégé à la Faculté de médecine. 16 décembre 1868.
13. D^r BLEICHER *, professeur à l'École supérieure de pharmacie. 7 juillet 1869.
14. D^r BEAUNIS *, professeur à la Faculté de médecine.
15. D^r BERNHEIM, professeur à la Faculté de médecine.
16. DELBOS, professeur à la Faculté des sciences.
17. D^r GODRON O *, ancien recteur, doyen honoraire de la Faculté des sciences.
18. D^r MARCHAL, chef de clinique à la Faculté de médecine.
19. D^r SPILLMANN, professeur agrégé à la Faculté de médecine.
20. HUMBERT, docteur en médecine. 30 juin 1873.
21. DELCOMINÈTE, professeur suppl. à l'École supérieure de pharmacie. 5 janvier 1874.
22. D^r FRIANT, maître de conférences à la Faculté des sciences. 19 janvier 1874.
23. ROUSSEL, profess. adj. à l'École forestière. 16 mars 1874.
24. FLICHE, professeur à l'École forestière. 20 avril 1874.

25. D^r LALLEMENT, professeur adjoint à la Faculté de médecine. 26 avril 1875.
26. JOURDAIN, professeur à la Faculté des sciences. 13 mars 1876.
27. HALLER, professeur suppléant à l'École supérieure de pharmacie. 8 janvier 1877.
28. BICHAT, prof. à la Faculté des sciences. 22 janvier 1877.
29. D^r CHRISTIAN, médecin en chef de l'Asile de Maréville. 22 janvier 1877.
30. DESCAMPS, professeur à l'École supérieure de pharmacie. 22 janvier 1877.
31. D^r HERRGOTT (Alph.), professeur agrégé à la Faculté de médecine. 5 février 1877.
32. D^r HARO *, médecin-major de l'armée. 16 avril 1877.
33. D^r COZE *, professeur à la Faculté de médecine. 7 mai 1877.
34. LE MONNIER, professeur à la Faculté des sciences. 18 juin 1877.
35. MONAL, pharmacien de 1^{re} classe. 2 décembre 1878.

II. MEMBRES ASSOCIÉS

INSCRITS PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE.

- BERGER-LEVRAULT (Oscar) *, imprimeur à Nancy. 24 mars 1873.
- GAULT, pharmacien de 1^{re} classe à Nancy. 2 février 1874.
- GOUDCHAUX, banquier à Nancy. 18 juin 1873.
- D^r HERRGOTT, professeur à la Faculté de médecine. 18 novembre 1878.
- HEYDENREICH, ancien pharmacien à Strasbourg. M. T. 31 mai 1864 — 10 mars 1873.
- D^r HEYDENREICH, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Nancy. 18 novembre 1878.
- HOUBRE, ingénieur des ponts et chaussées à Nancy. 18 novembre 1878.
- LAEDERICH (Ch.), manufacturier à Épinal. 19 janvier 1874.
- LANGENHAGEN (de), manufacturier à Nancy. 2 mars 1874.

- LEDERLIN (E.), professeur à la Faculté de droit de Nancy.
24 mars 1873.
- NÖTINGER (F.), à Nancy. 4 mars 1878.
- NORBERG (J.) *, imprimeur, à Nancy. 24 mars 1873.

III. MEMBRES CORRESPONDANTS

A) NATIONAUX.

- BABINET *, lieutenant-colonel d'artillerie, à Poitiers.
M. T., 5 novembre 1865.
- BELLEVILLE, colonel en retraite, président de la Société
d'histoire naturelle de Toulouse. 18 mai 1874.
- BERTIN *, directeur de l'École normale supérieure à Paris.
M. T., 6 février 1849.
- D^r BÖCKEL (Eugène) *, professeur agrégé de l'ancienne
Faculté de médecine de Strasbourg, chirurgien en chef de
l'hôpital civil. M. T., 19 mars 1867.
- D^r BOUCHARD *, professeur à la Faculté de médecine de
Bordeaux. M. T., 2 juin 1869.
- D^r BOUISSON O*, doyen de la Faculté de médecine de
Montpellier. 14 août 1838.
- BUCHINGER, ancien inspecteur de l'instruction primaire, à
Strasbourg. 24 novembre 1829.
- CASTAN *, capitaine d'artillerie, à la poudrerie du Bouchet.
M. T., 5 juin 1866; M. C., 5 juin 1867.
- DAUBRÉE C*, membre de l'Institut, inspecteur général des
mines, professeur au Jardin des Plantes. M. A., 9 avril
1839; M. T., 5 avril 1842; M. C., août 1861.
- D^r DELACROIX, inspect. des eaux de Luxeuil. 9 juin 1868.
- DELESSE, ingénieur des mines, à Paris. 8 février 1848.
- DES MOULINS, président de la Société linnéenne de Bor-
deaux. 10 novembre 1857.
- DURIEU DE MAISONNEUVE, directeur du Jardin botanique, à
Bordeaux. 10 novembre 1857.
- DUVAL-JOUVE *, inspecteur de l'Académie de Montpellier.
M. T., 4 avril 1865.

- D^r ENGEL, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. M. T. 5 mai 1875.
- D^r FAUDEL, secrétaire de la Société d'histoire naturelle de Colmar (Haut-Rhin). 8 mai 1867.
- D^r FÉE *, médecin principal de l'armée. M. T., 19 février 1867.
- FLAMMARION (Camille), astronome et écrivain scientifique, à Paris. 4 novembre 1868.
- FRANÇOIS (Jules), inspecteur général des mines, à Paris. 9 juin 1868.
- GAY (J.), professeur au Lycée de Montpellier. M. T., 19 février 1867; M. C., 19 juillet 1871.
- GRAD (Ch.), naturaliste à Turckheim (Haut-Rhin). 6 février 1869.
- HECKEL, professeur à la Faculté des sciences de Marseille. M. T., 21 février 1876.
- HERRENSCHMIDT (E.), docteur en médecine à Strasbourg. M. T., 15 janvier 1867.
- HIRSCH, ingénieur des ponts et chaussés à Paris. M. T., 5 mai 1873.
- HOGARD, membre de la Société d'émulation des Vosges, à Épinal. 1^{er} novembre 1831.
- HUGUENY *, professeur à la Faculté des sciences de Marseille. M. T., 5 juillet 1859.
- JOUAN, capitaine de vaisseau, à Cherbourg. 1^{er} décembre 1863.
- KELLER, ingénieur des mines, à Paris. M. T., 4 avril 1865; M. C., 19 juillet 1871.
- KLEIN, pharmacien à Strasbourg. M. T., 4 juillet 1865.
- D^r KÖBERLÉ *, professeur agrégé de l'ancienne Faculté de médecine de Strasbourg. M. T., 7 juillet 1857.
- KOSSMANN, docteur ès sciences à Nancy. 9 janvier 1866.
- LADREY, professeur de chimie à la Faculté des sciences de Dijon. 3 mars 1863.
- LEJEUNE, chef d'escadron d'état-major. 3 juillet 1860.
- LEVALLOIS, ingénieur en chef des mines. 2 février 1830.
- D^r LORTET (L.), doyen de la Faculté de médecine de Lyon. Décembre 1868.

- D^r MANDL ✱, à Paris. 27 novembre 1839.
- D^r MILLARDET, professeur à la Faculté des sciences de
Bordeaux. M. T., 5 mai 1869.
- D^r MONOYER, professeur à la Faculté de médecine de Lyon.
M. T., 4 juillet 1865.
- MUNTZ, ingénieur des ponts et chaussées, à Langres. M. T.,
5 mai 1873.
- NICKLÈS, ancien pharmacien à Benfeld (Bas-Rhin). 5 dé-
cembre 1837.
- OLRY, instituteur communal à Allain (Meurthe-et-Moselle).
5 juillet 1875.
- PASTEUR C✱, membre de l'Institut, professeur à la Sorbonne,
ancien professeur à la Faculté des sciences de Strasbourg.
M. T., 8 janvier 1850; M. C., 1854.
- QUATREFAGES (A. de) O✱, membre de l'Institut, professeur au
Jardin des Plantes à Paris. 2 juin 1835.
- ROGER, pharmacien-major en retraite. M. T., 3 février 1857;
M. C., 1^{er} mars 1859.
- SAINT-LOUP, professeur à la Faculté des sciences de Be-
sançon. M. T., 15 janvier 1867.
- D^r SCHUTZENBERGER (Ch.) ✱, profess. de l'ancienne Faculté
de médecine de Strasbourg. M. T., 1^{er} février 1837.
- D^r SIMONIN (Edm.) ✱, professeur à la Faculté de médecine
de Nancy. 6 novembre 1867.
- WELTER ✱, chef d'escadron d'artillerie, en retraite.
- D^r VILLEMEN ✱, professeur au Val-de-Grâce. 4 août 1857.
- D^r WIEGER, profess. à la Faculté de médecine de Strasbourg.
M. T., 9 juin 1857.
- D^r WILLEMIN O✱, médecin inspecteur adjoint des eaux de
Vichy. M. T., 8 mai 1867; M. C., 19 juillet 1871.
- WILLM, docteur ès sciences, chef des travaux chimiques à
la Faculté de médecine, à Paris. M. T., 8 mai 1867.
- D^r WURTZ C✱, ancien doyen de la Faculté de médecine de
Paris, membre de l'Institut. 2 décembre 1845.
- D^r ZEYSSOLFF, ancien médecin cantonal à Strasbourg. M. T.,
15 avril 1834; M. C., 10 mars 1873.

B) ÉTRANGERS.

Allemagne.

- ALTHAUS, ancien directeur de salines, à Fribourg. 30 janvier
1829.
- BRAUN (Al.), professeur à l'Université de Berlin. 21 octobre
1829.
- BRUCH (Carl), professeur d'anatomie à Offenbach. 5 janvier
1864.
- DECHEN, directeur général des mines à Bonn. 5 nov. 1850.
- GEINITZ (H.-B.), professeur à l'École polytechnique de
Dresde. 5 février 1868.
- LUDWIG, ingénieur civil à Darmstadt. 5 juillet 1859.
- NÆGELI, professeur de botanique à Munich. 7 mai 1855.
- SANDBERGER, professeur à Würzburg. 4 août 1856.
- SIEBOLD (Th. de), professeur à l'Université de Munich.
8 février 1848.

Amérique du Nord. (États-Unis.)

- ASA-GRAY, professeur à l'Université de Boston. 2 décembre
1851.
- LEA, membre de l'Académie de Philadelphie. 1^{er} juillet 1856.
- LESQUEREUX, naturaliste à Columbus. 5 novembre 1850.

Angleterre, Écosse, Irlande.

- COLLINS (Math.), professeur à Dublin. 2 juin 1869.
- GOULD (John), membre de la Société royale de Londres.
8 février 1848.
- GRAY (Georges-Robert), inspecteur du Musée britannique.
8 février 1848.
- GRAY (John-Edward), directeur du Musée britannique. 8 fé-
vrier 1848.
- HELLIER-BAILY, paléontologiste, membre de la Commission
géologique de l'Irlande. 4 mars 1868.
- MOORE (David), directeur du Jardin botanique de Dublin.
1^{er} août 1865.
- MOORE (Thomas), directeur du Jardin botanique de Chelsea.
7 mai 1851.

OWEN (Richard), membre de la Société royale de Londres.
8 février 1848.

D^r STIRTON (James), à Glasgow. 6 février 1869.

Belgique.

MORREN (Édouard), professeur de botanique à l'Université
de Liège. 12 janvier 1859.

THIELENS, naturaliste à Tirlemont. 3 mai 1864.

Brésil.

GLAZIOU, directeur du Jardin botanique de Rio-Janeiro.
4 mars 1868.

Danemark.

ESCHRICHT, professeur à Copenhague. 8 février 1848.

Hollande.

VROLIK, directeur du Musée d'Amsterdam. 8 février 1848.

Italie.

NARDO (de), professeur à Venise. 6 février 1844.

NOTARIS (de), professeur de botanique à Rome. 10 novem-
bre 1846.

PARLATORE, professeur de botanique à Florence. 10 novem-
bre 1846.

SANTO GAROVAGLIO, professeur de botanique à Pavie. 1^{er}
août 1865.

SECCHI, directeur du Collège Romain de Rome. 4 mars
1868.

TARGIONI-TOZETTI, professeur de botanique à Florence. 10
novembre 1846.

Portugal.

BARBOZA-DUBOCAGE, membre de l'Académie royale de Lis-
bonne. 12 mars 1862.

O CASTELLO DA PAIVA (d'), membre de l'Académie royale de
Lisbonne. 4 décembre 1866.

Russie.

BRANDT, directeur du Musée de Saint-Pétersbourg. 8 février
1848.

KUTORGA, professeur à Saint-Pétersbourg. 4 juin 1855.

Suède et Norvège.

- ARESCHOUG, professeur à l'Université d'Upsal. 11 janvier
1859.
LOVEN, membre de l'Académie de Stockholm. 8 février 1848.

Suisse.

- COULON (Louis), propriétaire à Neuchâtel (Suisse). 1^{er} dé-
cembre 1835.
FAVRE (Alph.), professeur de géologie à Genève. 2 décem-
bre 1862.
PICTET (Franç.-Jul.), professeur à l'Académie de Genève.
7 décembre 1841.
STUDER, professeur à l'Université de Berne. 21 octobre
1829.
VALENTIN, professeur à Berne. 8 février 1848.
WYDLER, professeur à l'Université de Berne. M. A., 23 dé-
cembre 1839; M. T., 3 mai 1853.

MEMBRES TITULAIRES

DÉCÉDÉS DEPUIS LA FONDATION DE LA SOCIÉTÉ.

- NESTLER (Chr.-Geoffr.), professeur à la Faculté de médecine
de Strasbourg; *membre fondateur*; décédé le 2 octobre 1832.
ROTH, docteur ès sciences; reçu le 5 novembre 1833; mort
le 7 septembre 1834.
LAUTH (Al.), professeur à la Faculté de médecine de Stras-
bourg; *membre fondateur*; mort le 24 mars 1837.
VOLTZ, inspecteur général des mines; *membre fondateur*;
décédé le 30 mars 1840.
HERRENSCHNEIDER, professeur honoraire à la Faculté des
sciences de Strasbourg; reçu le 15 octobre 1833; mort
le 29 janvier 1843.
DUVERNOY (G.-S.), membre de l'Institut, professeur au Jardin
des Plantes et au Collège de France, ancien professeur à
la Faculté des sciences et agrégé à la Faculté de méde-
cine de Strasbourg; *membre fondateur*; décédé à Paris le
1^{er} mars 1855.

- HECHT (E.), pharmacien, professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie de Strasbourg; reçu le 26 mars 1829; décédé le 1^{er} août 1856.
- GERHARDT (Ch.), professeur à la Faculté des sciences de Strasbourg; M. C., le 2 juin 1835; décédé le 4 août 1856.
- MUNCH, ancien directeur de l'École industrielle municipale de Strasbourg; reçu le 20 janvier 1835; décédé à Paris le 23 septembre 1857.
- ENGELHARDT (Maurice), ancien chef de division à la mairie de Strasbourg; reçu le 5 juillet 1831; décédé le 8 janvier 1858.
- SAUCEROTTE (Nicolas), bibliothécaire de la Société, conservateur adjoint du Musée d'histoire naturelle de Strasbourg; admis le 1^{er} février 1842; décédé à Lunéville le 27 octobre 1860.
- SARRUS, doyen honoraire de la Faculté des sciences de Strasbourg; reçu le 15 avril 1834; décédé à Saint-Affrique le 20 novembre 1861.
- LEREBoullet *, doyen de la Faculté des sciences de Strasbourg, secrétaire perpétuel de la Société; reçu le 14 août 1832; décédé le 13 octobre 1865.
- Bœckel (Théodore), docteur en médecine, ancien secrétaire de la Société; *membre fondateur*; décédé le 6 sept. 1869.
- KIRSCHLEGER, professeur à l'École de pharmacie et agrégé à la Faculté de médecine de Strasbourg; reçu le 7 juillet 1835; décédé le 15 novembre 1869.
- HEPP *, pharmacien de l'hôpital civil de Strasbourg; reçu le 3 mars 1863; décédé le 9 février 1871.
- KUSS (E.), professeur à la Faculté de médecine, dernier maire français de Strasbourg; M. A., 28 mai 1839; M. T., 5 avril 1842; décédé à Bordeaux le 1^{er} mars 1871.
- Stœber (Victor) *, professeur à la Faculté de médecine de Strasbourg; M. C., 19 mai 1835; M. T., le 19 avril 1837; décédé le 5 juin 1871.
- OPPERMANN *, directeur de l'École supérieure de pharmacie de Strasbourg; reçu le 15 octobre 1833; décédé le 12 septembre 1872.

- COTTARD ✱, ancien recteur de l'Académie de Strasbourg; reçu le 2 avril 1833; décédé le....
- TAUFLIEB (Édouard), docteur ès sciences; reçu le 5 février 1833; décédé à Barr (Bas-Rhin) le....
- NESTLER (Auguste), pharmacien en chef de l'hôpital civil de Strasbourg; reçu le 26 mars 1829; décédé le....
- ENGELHARDT, docteur ès sciences, ancien directeur des forges de Niederbronn; reçu M. C. le 30 janvier 1829, M. T. en 1862; décédé le 14 mars 1874.
- BILLY (de) O✱, inspecteur général des mines; reçu le 20 avril 1836; décédé le 4 avril 1874.
- FÉE (A.) O✱, professeur honoraire de la Faculté de médecine de Strasbourg, membre de l'Académie de médecine; décédé à Paris le 25 mai 1874.
- BAUDELLOT, professeur à la Faculté des sciences de Nancy; M. T. le 9 janvier 1866; décédé à Nancy le 23 février 1875.
- LAUTH (Frédéric), docteur en médecine à Strasbourg; M. T. le 2 mars 1830; décédé le 26 avril 1875.
- SILBERMANN (Gustave) ✱, ancien imprimeur à Strasbourg, *membre fondateur*; décédé à Paris le 13 janvier 1876.
- HIRTZ ✱, professeur à la Faculté de médecine de Nancy, membre de l'Académie de médecine, médecin honoraire des hôpitaux civils de Strasbourg; M. T. le 3 janvier 1865; décédé à Paris le 27 janvier 1878.
- RAMEAUX ✱, professeur à la Faculté de médecine de Nancy; M. A. le 2 août 1842, M. T. le 5 juillet 1859; décédé à Nancy le 5 mai 1878.
- EHRMANN (Charles) O✱, ancien doyen et professeur à la Faculté de médecine de Strasbourg, membre correspondant de l'Institut; *membre fondateur*; décédé à Strasbourg le 19 juin 1878.
-

RECHERCHES ANATOMIQUES

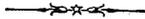
SUR LES

NERFS TRIJUMEAU ET FACIAL

DES POISSONS OSSEUX

Par M. FRIANT

MAÎTRE DE CONFÉRENCES A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE NANCY.



INTRODUCTION

Les notions que l'on trouve dans les auteurs sur la cinquième paire crânienne des poissons osseux pèchent par trop de concision ou par défaut de précision et de netteté.

L'identité même du trijumeau est loin d'être établie et le même nerf se trouve décrit sous des appellations différentes.

La question complexe du facial réclamait de nouveaux éléments de discussion : pour certains anatomistes c'est un nerf distinct et séparé du trijumeau, tandis que pour d'autres ce n'est qu'une dépendance de ce dernier.

En face de cette divergence d'opinions et de cette insuffisance de documents, un anatomiste dont la science déplore la perte récente et prématurée, le professeur BAUDELLOT, auquel on doit de remarquables travaux et qui préparait un traité du système nerveux des Poissons, pour la rédaction duquel il avait déjà recueilli de nombreux documents, m'en-

gagée à entreprendre du trijumeau et du facial une étude plus approfondie et à porter mes investigations sur les divers types de Poissons de nos mers et de nos rivières françaises.

Je me proposai alors, sachant qu'en anatomie aucun détail n'est inutile, de décrire avec une minutieuse exactitude la cinquième paire crânienne des Poissons osseux, par ce moyen de compléter et de contrôler les observations de mes devanciers, et d'arriver, si possible était, à quelques vues synthétiques sur ce nerf important.

M'efforçant d'imiter la scrupuleuse exactitude que M. le professeur JOURDAIN apporte dans ses recherches anatomiques, je me suis mis à l'œuvre. Aujourd'hui que j'ai accompli une portion de ma tâche, qu'il veuille bien accepter ici le témoignage de ma profonde reconnaissance pour la bienveillance affectueuse qu'il n'a cessé de me témoigner.

J'aurais voulu donner à cette première partie de mon travail analytique une plus grande étendue et multiplier les termes de comparaison en soumettant à la dissection des types plus variés.

Malheureusement deux hivers successifs d'une clémence exceptionnelle m'ont empêché, au laboratoire de la Faculté des sciences de Nancy où ce travail a été exécuté, de me procurer des sujets en état de conservation suffisant pour des recherches de la nature de celles auxquelles il fallait me livrer.

J'ai cru néanmoins que les résultats consignés dans ce mémoire avaient dès à présent une importance suffisante à en justifier la publication. A côté de quelques faits nouveaux, on trouvera, dans les pages qui suivent, un certain nombre d'erreurs redressées et des descriptions des différentes branches de la cinquième paire rendues plus complètes et plus rigoureuses.

Pour chaque élément de ce nerf nous donnerons un exposé historique et critique des travaux précédemment publiés, puis nous exposerons le résultat de nos investigations personnelles.

ORIGINE DU NERF TRIJUMEAU.

Relativement à son origine, la plupart des auteurs se contentent de dire qu'il naît des côtés de la moelle allongée, au-devant et au-dessus de l'acoustique, au-devant des lobes placés derrière le cervelet.

Ainsi, WEBER (1) indique brièvement que le trijumeau naît par deux racines à la manière des nerfs spinaux, et dans un autre mémoire (2) le même anatomiste, faisant provenir ce nerf d'un renflement impair antérieur du cervelet, ne parle plus des racines.

SCARPA (3) fait à tort de l'acoustique une division du trijumeau.

Selon DESMOULINS (4) la cinquième paire s'insère ou bien « au-devant du nerf acoustique sur le cordon supérieur de « la moelle, au point où le cervelet médian se continue avec « ce cordon, ou bien en arrière de cet endroit, au-dessus « du nerf acoustique, sur le bord supérieur de ce cordon ».

SERRES (5) expose d'une façon assez obscure que chez tous les Poissons osseux, la cinquième paire est toujours réunie à la septième, et que les quatre faisceaux qui composent le trijumeau, le facial, l'auditif et l'hypoglosse, s'insèrent en commun sur les parties latérales de la moelle allongée.

CUVIER et VALENCIENNES (6) indiquent d'une manière générale et très-succincte « que le trijumeau naît des côtés « du quatrième ventricule, au-dessous et tout près de la partie

(1) *De aure et de auditu hominis et animalium*. Leipzig, 1820, p. 87.

(2) *Meckels Archiv*. 1827.

(3) *Anatomicae disquisitiones de auditu et olfactu*. Paris, 1789.

(4) *Anatomie du système nerveux des animaux à vertèbres*. Paris, 1825, t. II, p. 355.

(5) *Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes de vertébrés*. Paris, 1825, t. I, p. 376.

(6) *Histoire naturelle des Poissons*. Paris, 1828, t. I, p. 325.

« antérieure des lobes placés derrière le cervelet, ou des
« jambes du cervelet lui-même. »

Dans ses *Leçons d'anatomie comparée*, CUVIER (1) ajoute à cette brève description que le nerf de la cinquième paire a son origine si près de celle du nerf acoustique qu'il semble n'en former qu'un seul avec lui.

Dans un mémoire important publié sur le système nerveux du Barbeau, BÜCHNER (2) établit que le trijumeau naît des parties latérales de la moelle par deux racines, une antérieure et une postérieure, et en décrit l'origine.

D'après LONGET (3) « le nerf trijumeau des Poissons offre
« deux racines distinctes : l'une se trouve dans le ganglion
« qui est situé immédiatement derrière le cervelet ; l'autre
« sur la moelle elle-même. On suit cette dernière racine de
« chaque côté de la partie inférieure de la moelle, dans une
« étendue variable selon les Poissons ; après ce trajet cette
« racine se rapproche de celle du côté opposé ; l'une et l'autre
« arrivent au niveau du sillon médian inférieur de la
« moelle et s'unissent en formant là une sorte de commis-
« sure ou d'anse. L'endroit où se trouve cette commissure
« répond précisément à celui où a lieu chez les Mammifères
« l'entrecroisement des pyramides. »

Dans une courte description, STRAUSS-DURCKEIM (4) se contente de dire que la cinquième paire vient de la partie latérale du quatrième ventricule, où elle naît près des ganglions de la moelle allongée, placée immédiatement derrière le cervelet.

STANNIUS (5) dit que les racines du trijumeau et du facial ont leur origine très-près les unes des autres, que quelques-

(1) *Anatomie comparée*. Paris, 1845, t. III, p. 147.

(2) *Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg*, 1836. *Mémoire sur le système nerveux du Barbeau*, p. 13.

(3) *Anatomie et physiologie du système nerveux*. Paris, 1842, t. II, p. 201.

(4) *Anatomie comparée*. Paris, 1843, t. II, p. 344.

(5) *Das peripherische Nervensystem der Fische*. Rostock, 1849, p. 20.

unes de ces racines appartiennent exclusivement à l'un ou à l'autre de ces deux nerfs, et que d'autres envoient des éléments tant au nerf trijumeau qu'au nerf facial.

Suivant cet anatomiste (1) « le nombre des racines s'élève « ordinairement à quatre ou cinq, et rarement, à cause du « rapprochement de certains de leurs éléments, il est réduit « à trois. Toutes les racines sortent des côtés de la moelle « allongée et émergent de la limite postérieure des lobes « optiques et du cervelet. La dernière racine est toujours « située devant la première racine de l'acoustique. Des « racines isolées sortent toujours de certains renflements de « la moelle allongée; ainsi l'une des racines postérieures sort « toujours du lobe postérieur, avec la racine du rameau laté- « ral du pneumo-gastrique. De même chez tous les Cyprins, « on peut poursuivre une racine postérieure dans le lobe « impair de la moelle allongée qui se trouve entre la partie « antérieure des lobes du pneumo-gastrique. »

Dans leur *Anatomie comparée*, SIEBOLD et STANNIUS (2) exposent brièvement que chez tous les Poissons, le nerf trijumeau naît toujours des parties latérales de la moelle allongée, au delà des lobes optiques et des lobes postérieurs.

BAUDELLOT (3), qui s'est attaché particulièrement à la recherche de l'origine des nerfs encéphaliques des Poissons, s'exprime ainsi à ce sujet :

« Le nerf de la cinquième paire naît toujours par deux racines « distinctes; la racine antérieure émet un faisceau qui se porte « d'avant en arrière dans l'épaisseur du bulbe, pour aller se « perdre dans le cordon latéral de la moelle vers la pointe du « quatrième ventricule; la racine postérieure se décompose ordi- « nairement en trois faisceaux secondaires : le premier naît du « bulbe près de son point d'implantation, le second provient du

(1) *Loc. cit.*, p. 22.

(2) *Anatomie comparée*. Paris, 1850, t. II, p. 71.

(3) *Étude sur l'anatomie comparée de l'encéphale des Poissons*. Strasbourg, 1869, p. 73.

« cordon latéral de la moelle, et le troisième de la pyramide
« antérieure; ce dernier correspond soit à la racine motrice du
« trijumeau, soit au facial des Vertébrés supérieurs.

« Chez les Cyprins, le second faisceau de la racine postérieure
« émane toujours du lobe impair qui surmonte en arrière la
« moelle allongée; le volume de ce faisceau est proportionnel à
« celui du lobe d'où il naît, de telle sorte que les dimensions
« de l'un suffisent pour faire prévoir celles de l'autre. »

GEGENBAUR (1) se contente de dire que la masse principale du trijumeau est composée de la réunion de quatre (rarement trois ou cinq) racines qui forment un plexus ganglionnaire.

Telle est l'analyse rapide des travaux publiés à ce sujet.

Nous allons maintenant exposer le résultat de nos recherches dans quelques types en particulier.

Le nerf trijumeau des Poissons, ou nerf de la cinquième paire, est d'un volume considérable. Il naît des faces latérales du bulbe par deux racines distinctes parfaitement isolées l'une de l'autre; une racine antérieure et une racine postérieure.

La *racine antérieure* est d'un volume moindre que la racine postérieure et naît de la moelle allongée au niveau du bord postérieur du lobe optique et du bord antérieur du cervelet. Elle est constituée par un faisceau unique.

La *racine postérieure*, beaucoup plus volumineuse que l'antérieure, s'insère un peu en arrière d'elle, sous le bord postérieur du cervelet, en avant et au-dessus du nerf acoustique.

Par un examen superficiel, il semble que la racine postérieure, de même que l'antérieure, soit constituée par un gros tronc nerveux unique; mais en l'étudiant plus attentivement

(1) *Manuel d'anatomie comparée*. Paris, 1874, p. 701.

comme l'ont fait STANNIUS et BAUDELLOT, on voit qu'elle est formée par la réunion de plusieurs faisceaux nerveux dont les points d'émergence, quoique très-rapprochés les uns des autres, sont cependant bien distincts.

Brochet (*Esox lucius*).

Comme l'ont parfaitement établi STANNIUS (1), BIDDER et BAUDELLOT (2), le nerf de la cinquième paire du Brochet est constitué à son origine par deux racines distinctes, nettement séparées l'une de l'autre : une racine antérieure et une racine postérieure.

La *racine antérieure*, moins volumineuse que la racine postérieure, naît immédiatement en arrière du bord postérieur du lobe optique. Elle se porte obliquement de haut en bas, d'arrière en avant et de dedans en dehors, parallèlement à la racine postérieure, jusqu'au ganglion dans lequel elle se perd.

La *racine postérieure*, plus volumineuse, s'insère un peu en arrière de la racine antérieure, sous le cervelet, en avant de la première racine de l'acoustique. Elle se dirige à peu près parallèlement à la racine antérieure jusqu'au ganglion qu'elle constitue avec elle.

Cette racine postérieure est constituée par *deux faisceaux* nerveux superposés :

1° *Un faisceau superficiel*, volumineux, recouvert supérieurement par le nerf facial, et comme lui dirigé de haut en bas et d'arrière en avant ;

2° *Un faisceau profond* ou *postérieur*, très-grêle, placé sous le faisceau superficiel et s'y jetant au niveau du bord postérieur et inférieur du ganglion.

STANNIUS et BAUDELLOT y décrivent trois faisceaux ; mais,

(1) *Loc. cit.*, p. 27.

(2) *Loc. cit.*, p. 17.

comme nous le verrons plus loin, le faisceau que BAUDELLOT nomme faisceau grêle supérieur est le nerf facial, qu'il confond avec le trijumeau.

Suivant BIDDER, très-justement contredit par STANNIUS (1), la racine postérieure ne pénétrerait qu'en partie dans le ganglion, parce que la moitié de ses fibres se porterait en dehors et en arrière, et sortirait du crâne pour se rendre vers les mâchoires et les muscles de l'opercule.

La racine postérieure tout entière participe à la constitution du ganglion.

Comme l'ont établi les recherches de BAUDELLOT (2), les faisceaux qui constituent les racines du trijumeau du Brochet, possèdent une origine différente :

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

« Les faisceaux qui constituent la racine postérieure possèdent une origine différente.

« Le faisceau principal (notre faisceau superficiel) m'a paru naître au voisinage de son point d'implantation, car ses fibres se dissocient dès son entrée dans la moelle allongée, et se perdent aussitôt dans la matière grise environnante.

« Le faisceau grêle inférieur (notre faisceau profond) pénètre dans la moelle au-dessous du faisceau principal, et se porte directement en dedans dans l'épaisseur des parois ventriculaires; arrivé à l'intérieur du quatrième ventricule, il chemine dans le plancher de cette cavité, gagne le bord externe du faisceau ventriculaire médian, se recourbe en arrière et se confond avec ce même faisceau. »

(1) *Loc. cit.*, p. 17.

(2) *Loc. cit.*, p. 17.

Carpe (*Cyprinus carpio*).

De même que dans le Brochet, la cinquième paire naît par deux racines distinctes : une racine antérieure et une racine postérieure.

La *racine antérieure*, assez grêle, a son origine sous le bord antérieur du cervelet, se dirige obliquement de haut en bas, d'arrière en avant et de dedans en dehors, longeant la base de l'hémisphère et complètement recouverte par le nerf facial, jusqu'au ganglion, dans lequel elle se jette. Elle est presque contiguë à la racine postérieure et n'est constituée que par un seul faisceau de fibres nerveuses.

La *racine postérieure*, d'un volume considérable, s'insère sous le bord postérieur du cervelet, en avant de la première racine du nerf acoustique et en arrière de la racine antérieure, à laquelle elle est presque contiguë. Elle se porte à peu près parallèlement à la racine antérieure jusqu'au renflement ganglionnaire, qu'elle contribue à former en se confondant avec elle.

Cette racine postérieure est constituée par trois faisceaux superposés :

1° Un *faisceau superficiel*, volumineux, se portant de haut en bas et d'arrière en avant, dans le bord supérieur et postérieur du ganglion ;

2° Un *faisceau moyen*, grêle, recouvert par le précédent, ayant la même direction que lui, mais se portant plus bas et venant se jeter dans le bord postérieur et inférieur du ganglion avec le troisième faisceau ;

3° Un *faisceau postérieur* ou *profond*, volumineux ; c'est le plus reculé des trois faisceaux et il naît immédiatement en avant de la première racine du nerf acoustique. Il se porte de haut en bas et d'arrière en avant, puis s'étale en

une lame qui s'épanouit inférieurement pour constituer avec le faisceau moyen le bord postérieur du ganglion.

Barbeau (*Barbus fluviatilis*).

Ici, les deux racines antérieure et postérieure, au lieu d'être contiguës, comme cela s'observe chez la Carpe, sont assez éloignées l'une de l'autre.

La *racine antérieure*, assez grêle, est identique à celle de la Carpe.

L'origine de la *racine postérieure*, qui est très-volumineuse, est la même que celle de la Carpe, mais elle s'en différencie en ce qu'elle n'est constituée que par *un faisceau*.

Ce *faisceau*, très-volumineux, représentant la réunion des faisceaux de la Carpe, naît en dessous et en arrière du nerf facial. Il se porte de haut en bas, d'arrière en avant, de dedans en dehors, puis s'étale en une lame épaisse qui marche à la rencontre de la racine antérieure pour constituer avec elle le ganglion.

Selon BUCHNER (1), la racine antérieure s'insère « tout près du bord externe des pyramides antérieures, à l'endroit où celles-ci se contournent en dehors pour se rendre aux couches optiques. Dans l'intérieur de la moelle, ses filets passent derrière le faisceau inférieur des pyramides postérieures, en se dirigeant en bas et en arrière, et se rendent aux pyramides antérieures. La racine postérieure surpasse de beaucoup en volume l'antérieure; elle s'insère plus en arrière et en haut que celle-ci, vis-à-vis la base du cervelet. Ses fibres se dirigent en haut vers cette base et en arrière le long du quatrième ventricule, et se rendent dans le faisceau supérieur des pyramides postérieures. »

L'origine des racines du trijumeau, chez le Barbeau, ayant

(1) *Loc. cit.*, p. 14.

été l'objet d'une étude spéciale de la part de BAUDELLOT, voici en quels termes il s'exprime dans son mémoire (1) :

« Dès son insertion, la racine antérieure se porte directement
« en arrière dans l'épaisseur des parois ventriculaires et va se
« jeter dans le cordon latéral de la moelle.

« La racine postérieure possède plusieurs origines distinctes.
« Les fibres postérieures de ce tronc nerveux semblent naître du
« point où elles s'insèrent; toute la portion restante du nerf
« s'engage, au contraire, dans une sorte de canal creusé dans
« l'épaisseur des parois ventriculaires et constitue un énorme
« faisceau qui se porte en dedans et en arrière pour aller se jeter
« dans le lobe médian dont la nature est ainsi parfaitement déter-
« minée, et nous pourrions désormais lui donner le nom de lobe
« du trijumeau. »

Tanche (*Tinca vulgaris*).

Les proportions respectives des deux racines antérieure et postérieure, ainsi que leur origine, rappellent ce que nous avons observé dans la Carpe.

La *racine postérieure* est divisée en deux faisceaux superposés :

1° Un *faisceau superficiel*, très-volumineux, placé en dedans du nerf facial et, comme précédemment, le long du bord externe de la racine antérieure, qu'il longe. Il se porte obliquement d'arrière en avant et de haut en bas en s'étalant en une lame épaisse qui vient se jeter dans la face inférieure du ganglion ;

2° Un *faisceau profond* ou *postérieur*, peu volumineux, qui naît immédiatement en avant de la première racine du nerf acoustique, se dirige de haut en bas et d'arrière en avant en longeant le bord inférieur et externe du faisceau superficiel, et vient se jeter dans la racine postérieure du tronc mandibulo-hyoïdien au moment où celle-ci émerge de la partie postérieure et inférieure du ganglion.

(1) *Loc. cit.*, p. 22.

Chevaine (*Squalius cephalus*).

L'origine et les dimensions proportionnelles des deux racines antérieure et postérieure se rapportent exactement au type de la Carpe.

La *racine postérieure* se décompose en trois faisceaux superposés :

1° Un *faisceau superficiel*, assez grêle, placé sous le nerf facial et se portant d'arrière en avant et de haut en bas dans la face externe et inférieure du ganglion ;

2° Un *faisceau moyen*, volumineux, naissant un peu plus en arrière. Il se dirige de haut en bas et d'arrière en avant, s'étale en une lame qui s'épanouit pour constituer le bord postérieur du ganglion ;

3° Un *faisceau profond* ou *postérieur*, très-grêle, qui naît au niveau du bord antérieur du nerf acoustique, se porte de haut en bas et d'arrière en avant, longeant le bord postérieur des deux autres faisceaux et venant se jeter dans l'angle postérieur du ganglion, au niveau de l'origine du tronc mandibulo-hyoïdien.

Nase (*Chondrostoma nasus*).

La *racine antérieure*, qui est assez grêle, naît et se dirige comme celle de la Carpe, mais au lieu de se jeter dans le ganglion, elle se perd dans le faisceau superficiel de la racine postérieure pour constituer, avec lui, le plexus ganglionnaire.

La *racine postérieure*, volumineuse, est constituée par trois faisceaux superposés :

1° Un *faisceau superficiel*, peu volumineux, placé en dedans du nerf facial, entre ce nerf et la racine antérieure qui s'y jette pour former avec lui le ganglion ;

2° En dedans de ce faisceau naît un *faisceau moyen*, grêle, très-distinct, qui descend obliquement de haut en bas et d'arrière en avant pour aller se perdre dans l'origine du rameau récurrent de la base du crâne ;

3° Un *faisceau profond* ou *postérieur*, grêle, qui naît tout à fait en arrière, au niveau de l'origine du nerf acoustique, descend obliquement de haut en bas et d'arrière en avant dans le faisceau superficiel et constitue avec lui la masse ganglionnaire.

Perche (*Perca fluviatilis*).

La description de la *racine antérieure* ne diffère de celle de la Carpe qu'en ce qu'elle reçoit inférieurement une expansion du faisceau superficiel de la racine postérieure.

La *racine postérieure* l'emporte beaucoup en volume sur la racine antérieure ; elle s'insère sous le bord postérieur du cervelet, un peu en arrière de la racine antérieure, à laquelle elle est presque contigüe, et en avant de la première racine du nerf acoustique.

Elle est constituée par *deux faisceaux* superposés :

1° Un *faisceau superficiel*, assez grêle, placé au-dessous et un peu en dehors du nerf facial ; il ne tarde pas à s'étaler en une lame qui s'épanouit en dedans dans la racine antérieure et en dehors dans le faisceau postérieur pour constituer le ganglion ;

2° Un *faisceau postérieur* ou *profond*, volumineux, qui naît en avant du nerf acoustique. Il se porte de haut en bas et d'arrière en avant, reçoit en dedans l'expansion du faisceau superficiel et se fusionne avec lui.

Lote (*Gadus lota*).

La *racine antérieure* a une origine et un trajet qui rappellent ce que nous avons trouvé chez la Carpe, seulement

au lieu de se jeter dans le ganglion, elle s'unit au faisceau profond de la racine postérieure pour former avec lui la masse ganglionnaire.

La *racine postérieure*, plus volumineuse que la racine antérieure, est formée de deux faisceaux superposés :

1° Un *faisceau superficiel*, qui est le plus reculé des deux faisceaux et dont l'origine est contiguë à celle de la première racine du nerf acoustique. Il se porte directement en bas dans le tronc mandibulo-hyoïdien, qu'il concourt à former en grande partie avec un faisceau venant de la masse ganglionnaire;

2° Un *faisceau profond*, qui est le plus volumineux des deux. Il se dirige en bas et en avant et se jette dans la racine antérieure pour former avec elle le plexus ganglionnaire. Avant de s'unir à la racine antérieure, ce faisceau donne de son bord postérieur le rameau latéral, et de son bord antérieur le nerf sphéno-palatin.

Merlan noir (*Gadus carbonarius*).

Sous le rapport de l'origine et des dimensions respectives des deux racines antérieure et postérieure, le nerf trijumeau du Merlan noir ne diffère pas de celui de la Carpe.

La *racine postérieure* est formée de deux faisceaux :

1° Un *faisceau superficiel*, grêle, placé au-dessous du nerf facial. Il se porte de haut en bas et d'arrière en avant et vient se jeter dans le bord supérieur et postérieur du ganglion;

2° Un *faisceau postérieur* ou *profond*, volumineux, ayant comme toujours l'origine la plus reculée des faisceaux, en avant du nerf acoustique. Il se porte de haut en bas et d'arrière en avant, s'étale en une lame épaisse qui constitue le bord postérieur et inférieur du ganglion.

Nous pouvons donc établir, comme résultat de ces recher-

ches, que le nerf trijumeau des Poissons osseux naît par *deux racines distinctes*, une antérieure et une postérieure ;

Que la *racine antérieure* est constituée par un faisceau unique ;

Que la *racine postérieure* se décompose généralement en deux faisceaux ; que le nombre de ces faisceaux peut augmenter par suite de la disjonction des éléments de l'un d'eux ; qu'il peut diminuer par la fusion de deux faisceaux ;

Que la racine antérieure et la racine postérieure se dirigent obliquement en bas, en dehors et en avant, et avant de sortir du crâne se réunissent et constituent un plexus ganglionnaire considérable, de forme irrégulière, dirigé obliquement d'arrière en avant et duquel sortent les branches ophthalmique, maxillaires, mandibulo-hyoïdienne, palatine, et chez les Cyprins, la branche récurrente de la base du crâne.

BRANCHE OPHTHALMIQUE.

DESMOULINS (1) énonce vaguement que l'ophthalmique est presque toujours rudimentaire et que sa distribution est variable selon les genres ; qu'il fournit tantôt au bout du museau après avoir passé au-dessus des narines sans y pénétrer, et que tantôt il se perd dans la peau du pourtour de l'orifice des narines.

CUVIER et VALENCIENNES (2) se contentent de dire brièvement que dans les Poissons, l'ophthalmique passe dans le haut de l'orbite, se rend vers la narine et se distribue aux parties adjacentes jusqu'au bout du museau et à l'inter-maxillaire.

Dans ses *Leçons d'anatomie comparée*, CUVIER (3) donne de la branche ophthalmique une définition inexacte, car il réunit avec elle les deux branches maxillaires.

(1) *Loc. cit.*, p. 361.

(2) *Loc. cit.*, p. 325.

(3) *Loc. cit.*, p. 207.

Voici les termes dans lesquels il s'exprime :

« Ordinairement la branche ophthalmique se porte vers la
 « partie postérieure de l'orbite dans lequel elle pénètre et s'y
 « divise en trois rameaux : un rameau interne, qui est le plus
 « grêle et qui se termine au pourtour de la narine. Un second
 « rameau qui est le plus considérable des trois et qui se divise
 « en deux, dont l'un se ramifie dans les parties charnues de la
 « lèvre supérieure où il s'unit avec des filets du maxillaire supé-
 « rieur; l'autre se distribue aux parties molles voisines de l'angle
 « de la bouche. Le troisième rameau se porte sur les parties la-
 « térales de la face et se distribue aux muscles des mâchoires. »

Son premier rameau est évidemment l'ophthalmique, mais la distribution de son second rameau indique qu'il relie à l'ophthalmique le nerf maxillaire supérieur; quant à son troisième rameau, je ne vois que le nerf maxillaire inférieur qui innerve les muscles des mâchoires.

STANNIUS (1) et BÜCHNER (2) commettent une erreur en décrivant l'ophthalmique et le facial comme un seul et même nerf naissant du bord supérieur du ganglion du trijumeau, puisque le facial naît isolément au-dessus de la racine postérieure de la cinquième paire.

Brochet (*Esox lucius*). (Pl. 1, fig. 1, 1.)

Alose (*Alosa vulgaris*).

Dans ces deux Poissons, le rameau ophthalmique naît du bord antérieur et supérieur du nerf maxillaire supérieur, au niveau de son émergence du ganglion, et pénètre dans la partie postérieure et supérieure de l'orbite par un trou creusé dans le sphénoïde, au-dessus de celui par lequel sort le nerf

(1) *Loc. cit.*, p. 34.

(2) *Loc. cit.*, p. 15.

maxillaire. Il se porte obliquement d'arrière en avant sous la voûte orbitaire, longeant le côté interne du nerf facial, passe au-dessus du muscle droit supérieur de l'œil dont il croise la direction, et dans son trajet le long de la paroi supérieure de l'orbite, donne des filets grêles qui se rendent dans les membranes et la graisse qui enveloppent le globe oculaire, puis se portant légèrement en dehors, il croise la direction du nerf facial en se plaçant au-dessous de lui et se dirige en avant en longeant la partie supérieure de la cloison orbitaire, passe au-dessus du muscle grand oblique dont il croise la direction, s'introduit dans un canal osseux creusé dans les frontaux et vient se terminer dans les téguments du pourtour postérieur de l'orifice des narines.

Non-seulement, comme nous l'avons établi précédemment, BÜCHNER confond en un seul et même nerf l'ophtalmique et le facial; mais pour lui (1), dans le Brochet, l'ophtalmique n'est plus que ce qu'il nomme un ophtalmique accessoire, tandis que c'est le facial qu'il appelle ophtalmique. Sous la région orbitaire, il fait se réunir en un seul tronc ces deux rameaux, puis fait se partager ce tronc en deux filets qui passent au-dessus des narines et se perdent sur le museau.

Il s'est complètement mépris sur la disposition de ces rameaux.

L'ophtalmique est le rameau qu'il indique comme étant un ophtalmique accessoire; il ne s'anastomose pas avec le facial, mais passe au-dessous de lui, en croisant sa direction, et va se terminer dans les téguments postérieurs de la racine.

Quant à son ophtalmique, c'est le rameau supérieur du nerf facial qui est complètement indépendant de l'ophtalmique, côtoie ce nerf et se termine également dans les téguments de la narine et non sur le museau.

STANNIUS (2), qui, comme BÜCHNER, réunit sous un même

(1) *Loc. cit.*, p. 20.

(2) *Loc. cit.*, p. 36.

nom les deux nerfs ophthalmique et facial, reproduit la même erreur en faisant s'anastomoser et se fusionner ces nerfs à la partie supérieure de la cavité orbitaire chez le Brochet.

Carpe (*Cyprinus carpio*). (Pl. 2, 1.)

Chez la Carpe, le rameau ophthalmique naît du bord antérieur et supérieur du tronc commun des maxillaires immédiatement à sa sortie du ganglion.

C'est un rameau volumineux qui, sous le rapport du trajet et de la terminaison, se comporte comme celui du Brochet.

La seule particularité qui l'en différencie est que, sous la voûte orbitaire, il émet de son bord externe un *fort rameau* qui se porte d'abord en avant et un peu en dehors, puis s'infléchit pour se diriger en haut et en dedans dans la graisse qui est sous la voûte orbitaire, décrit une arcade à convexité antérieure et vient croiser la direction du tronc même de l'ophthalmique en se plaçant au-dessus de lui, croise le rameau supérieur du nerf facial en se plaçant également au-dessus de lui, s'anastomose avec le filet interne émis par le facial (Pl. 2, 15), et le rameau de fusion des deux filets pénétre, par la face profonde du frontal, dans le canal muqueux de cet os.

M. JOBERT (1) a signalé pour la première fois que la saille papilliforme qu'on voit se dresser à l'entrée des narines des Cyprins est richement innervée par un ou deux filets provenant de l'ophthalmique.

Barbeau (*Barbus fluviatilis*). (Pl. 3, fig. 1, 1.)

Nase (*Chondrostoma nasus*).

Le rameau ophthalmique du Barbeau et du Nase est très-volumineux et a la même origine que celui de la Carpe.

(1) *Études d'anatomie comparée sur les organes du toucher*. Paris, 1872, p. 56.

Il se porte en avant, noyé dans la graisse qui remplit le crâne, et, dans ce trajet intra-crânien, reçoit l'anastomose du rameau supérieur du nerf facial qui se fusionne avec lui. (*Pl. 3, fig. 1, 12.*) Le tronc commun formé par cette fusion sort du crâne, et arrivé dans la région orbitaire, se comporte comme le rameau ophthalmique du Brochet, puis parvenu en avant de la cloison orbitaire, s'introduit dans un canal osseux creusé dans les frontaux, passe au-dessus de la narine, continue son trajet intra-osseux sur la face supérieure du museau, et enfin, sortant de ce canal, débouche sous les téguments et se termine dans la peau qui recouvre l'extrémité supérieure et antérieure du museau.

En arrière de la narine il fournit un *filet grêle* qui sort du canal osseux, se porte de haut en bas, contourne le bord postérieur de la narine et se termine dans les téguments qui entourent son orifice.

En avant de cet organe, l'ophthalmique reçoit un filet anastomotique du nerf maxillaire supérieur. (*Pl. 3, fig. 1, 4.*)

BÜCHNER (1) a le tort de rééditer l'erreur de MONRO et de SCARPA, déjà réfutée par DESMOULINS (2), en disant que des filets de l'ophthalmique pénètrent dans la narine, car ce nerf ne fournit aucun filet à la pituitaire et s'épuise dans les téguments qui bordent l'orifice de la narine.

Tanche (*Tinca vulgaris*).

Le rameau ophthalmique est volumineux et se comporte, pour sa distribution, presque exactement comme celui du Barbeau.

Les seules particularités qu'il présente sont :

1° Qu'il naît du tronc maxillaire par deux fortes racines

(1) *Loc. cit.*, p. 16.

(2) *Loc. cit.*, p. 361.

qui convergent l'une vers l'autre pour le constituer par leur réunion ;

2° Qu'il ne s'anastomose pas avec le maxillaire supérieur en avant de la narine ;

3° Que de l'une de ses racines il donne un *filet très-grêle* qui se porte de bas en haut sur les méninges et dans la graisse qui remplit la cavité crânienne et s'y anastomose avec un filet ascendant du rameau supérieur du nerf facial.

La description que donne STANNIUS (1) de l'ophtalmique chez la Tanche est celle du nerf facial, et il se tait sur le véritable trajet de l'ophtalmique ainsi que sur sa terminaison dans la narine.

Chevaine (*Squalius cephalus*).

Dans la Chevaine, l'ophtalmique est volumineux et naît du bord supérieur et antérieur du ganglion par deux fortes racines qui marchent d'abord parallèlement, puis convergent et se réunissent en un seul tronc qui se porte d'arrière en avant dans la graisse qui remplit le crâne et se place au-dessous du rameau supérieur du nerf facial. L'ophtalmique sort du crâne, débouche dans l'orbite, où il se comporte comme celui du Brochet, s'engage ensuite dans un canal creusé dans les frontaux, débouche en arrière de la narine, où il reçoit l'anastomose du rameau supérieur du nerf facial qui se fusionne avec lui, donne des *filets ténus* aux téguments qui entourent l'orifice de la narine, continue sa marche en avant en passant au-dessus de la narine et se termine dans la peau qui recouvre la face supérieure du museau.

Dans son trajet intra-crânien, il donne un *filet grêle* qui, comme chez la Tanche, s'anastomose avec un filet du rameau supérieur du facial.

(1) *Loc. cit.*, p. 34.

Brême (*Abramis brama*).

Le rameau ophthalmique, volumineux, sort du bord supérieur et antérieur du ganglion par une seule racine, et la seule particularité qui le différencie de celui de la Chevaîne consiste dans ce qu'en son trajet intra-crânien il ne donne pas de filet allant s'anastomoser avec le rameau supérieur du nerf facial.

Perche (*Perca fluviatilis*). (Pl. 4, 1.)

L'ophthalmique, assez volumineux, se détache du bord antérieur du tronc commun des maxillaires, se dirige en avant, pénètre dans l'orbite, où il reçoit l'anastomose du rameau supérieur du nerf facial qui se fusionne avec lui (Pl. 4, 14), passe au-dessus des muscles droit supérieur et grand oblique de l'œil dont il croise la direction, s'introduit dans un canal osseux ménagé dans les frontaux, passe au-dessus de la narine et donne un *filet* aux téguments qui entourent son orifice, continue son trajet intra-osseux sur le museau et débouche de ce canal pour se terminer dans la peau qui recouvre l'extrémité supérieure du museau.

Après s'être anastomosé avec le rameau supérieur du facial, il fournit des *filets grêles* dont les uns se distribuent aux membranes qui enveloppent le globe oculaire et dont les autres s'introduisent dans les canaux muqueux de la région frontale postérieure.

Lote (*Gadus lota*). (Pl. 6, 1.)

Né du bord supérieur et antérieur du tronc maxillaire, l'ophthalmique, en débouchant dans l'orbite, se place au-des-

sous du rameau supérieur du facial, se porte en dehors et en avant, atteint la voûte orbitaire, où ses fibres, en s'écartant, forment une longue boutonnière dans laquelle s'engage le rameau supérieur du facial, sort de l'orbite, passe au-dessus de la narine, aux téguments de laquelle il envoie un *filet*, et vient se ramifier dans la peau de la partie supérieure et antérieure du museau.

Peu après son origine, l'ophtalmique reçoit un filet anastomotique grêle provenant de la partie ascendante du tronc du nerf latéral, et en pénétrant dans l'orbite, il donne de son bord inférieur un *fort rameau* qui se porte en avant et en bas pour se répandre dans les enveloppes de l'œil.

Merlan noir (*Gadus carbonarius*). (Pl. 5, 1.)

L'ophtalmique tire son origine du bord supérieur et antérieur du ganglion, et sous le rapport du trajet reproduit ce que nous avons décrit chez le Brochet jusqu'au moment où ce nerf débouche du canal des frontaux. A ce moment, il continue son trajet en avant en passant au-dessus de la narine, dans les enveloppes de laquelle il envoie des *filets*, puis se porte en dedans, croise de nouveau le nerf facial en se plaçant sous lui, et se termine dans les téguments fibro-cutanés qui recouvrent l'extrémité supérieure et antérieure du museau.

En pénétrant dans l'orbite, il émet de son bord externe un *long filet* qui se porte en avant et en dehors, croise la direction du rameau supérieur du facial en passant au-dessus de lui, passe au-dessus des muscles de l'œil, qu'il croise, et se porte dans les téguments d'enveloppe de l'œil.

NERF CILIAIRE

SIEBOLD et STANNIUS (1), reproduisant ce que STANNIUS (2) expose avec quelque obscurité, parlent de deux nerfs ciliaires dont l'un pénètre directement dans le globe de l'œil et dont l'autre s'anastomose avec un rameau du nerf moteur oculaire commun.

Mes recherches n'ont pas été favorables à cette opinion, car je n'ai jamais trouvé qu'un seul nerf ciliaire qui, après s'être anastomosé avec la troisième paire, pénètre dans l'œil.

Quant au ganglion ophthalmique, existant au point d'union du nerf ophthalmique et du filet de la troisième paire, CUVIER (3), MUCH (4) en nient l'existence, BÜCHNER n'en parle pas, SCHLEMM et DALTON mentionnent brièvement son existence. STANNIUS (5) dit qu'à l'aide de recherches microscopiques, il n'a pu constater sa présence que chez la Carpe et le Brochet.

Je ne l'ai jamais rencontré.

Brochet (*Esox lucius*). (Pl. 1, fig. 1, 2.)

Dans le Brochet, le nerf ciliaire, long, flexueux et grêle, naît du bord interne de l'ophthalmique un peu après son origine. Il se porte en dedans jusque sur le muscle droit externe, puis s'infléchit pour se porter en dehors et en avant, passe alors sous le nerf ophthalmique dont il croise la direc-

(1) *Loc. cit.*, t. II, p. 71.

(2) *Loc. cit.*, p. 39.

(3) *Loc. cit.*, p. 210.

(4) *Dissertatio anatomica de ganglio ophthalmico et nervis ciliaribus animalium*. Landshuti, 1815.

(5) *Loc. cit.*, p. 40.

tion, se place dans l'interstice existant entre les muscles droit supérieur et droit externe, atteint la sclérotique, la perfore à côté du point d'insertion du muscle droit supérieur, pénètre alors dans l'œil, chemine entre la choroïde et la sclérotique et se divise en deux filets qui embrassent en grande partie le contour de l'iris en se portant, l'un en haut et en avant, et l'autre en bas et en arrière.

Peu après son origine, le nerf ciliaire reçoit un filet anastomotique provenant du nerf moteur oculaire commun. (*Pl. 1, fig. 3, 2.*)

Dans la CARPE, le BARBEAU, la TANCHE, la PERCHE, la BRÈME, le trajet du nerf ciliaire est le même que celui du Brochet, mais il en diffère pour son origine.

Ici, il naît du bord inférieur et externe de l'ophtalmique et ne croise pas sa direction, puisqu'il ne passe pas sous lui.

Dans le MERLAN NOIR (*Gadus carbonarius*), le nerf ciliaire (*Pl. 5, 2*) se détache, comme rameau propre et indépendant, du bord supérieur, antérieur et interne du ganglion du trijumeau, immédiatement au-dessous de l'origine de l'ophtalmique, dont il est par conséquent indépendant.

BRANCHE MAXILLAIRE SUPÉRIEURE

DESMOULINS (1) décrit d'une manière succincte la branche maxillaire supérieure et dit inexactement qu'elle fournit des filets aux muscles qui meuvent le préopercule et la mâchoire supérieure et inférieure, car ces parties sont innervées par le nerf maxillaire inférieur.

CUVIER et VALENCIENNES (2) donnent une description

(1) *Loc. cit.*, p. 362.

(2) *Loc. cit.*, p. 325.

abrégée de ce rameau, et dans ses *Leçons d'anatomie comparée* (1), CUVIER y ajoute quelques détails.

BÜCHNER (2) nomme maxillaire supérieur le nerf sphéno-palatin et réunit, sous le nom de maxillaire inférieur, les nerfs maxillaire supérieur et inférieur. Il en expose très-brièvement le trajet.

STANNIUS (3) donne de ce rameau une description qui, bien qu'assez complète, présente cependant quelque obscurité, notamment à propos du rameau qu'il nomme buccal et qui est destiné aux canaux muqueux des os sous-orbitaires et à la peau qui les revêt extérieurement.

Il s'est mépris sur l'origine de ce rameau en l'attribuant au maxillaire supérieur, car cette branche, qui n'est qu'accolée au maxillaire, est le rameau inférieur du nerf facial.

GEGENBAUR (4) se contente de dire que le maxillaire supérieur se distribue dans l'appareil maxillaire et qu'une branche qui s'en détache, rameau buccal, est très-développée.

Brochet (*Esox lucius*). (Pl. 1, fig. 1, 3.)

Dans le Brochet, le nerf maxillaire supérieur, volumineux, naît du bord antérieur et inférieur du ganglion du trijumeau, au-dessus du nerf maxillaire inférieur. Il sort du crâne par un trou de l'aile du sphénoïde, avec le nerf maxillaire inférieur sur lequel il repose en lui adhérant intimement, et pénètre avec lui dans la région postérieure et supérieure de l'orbite, se porte obliquement en bas et en avant, en arrière du globe de l'œil, placé au-dessous de la membrane fibreuse qui forme le plancher de la cavité orbitaire, noyé dans le

(1) *Loc. cit.*, t. III, p. 210.

(2) *Loc. cit.*, p. 16.

(3) *Loc. cit.*, p. 42.

(4) *Anatomie comparée*. Paris, 1874, p. 701.

tissu cellulo-graisseux de cette région, puis se place entre la couche musculaire des muscles temporo-massétéris et celle qui recouvre l'arcade ptérygo-tympanique, longé inférieurement par le rameau inférieur du nerf facial, contourne le bord inférieur de l'œil, et, parvenu à la partie antérieure de cet organe, se divise en deux *rameaux inégaux* : un rameau supérieur, grêle, qu'en raison de son trajet j'appellerai *rameau ptérygo-palatin* ; un rameau inférieur, d'un volume presque égal à celui du tronc du maxillaire, même avant sa bifurcation, et qu'en raison de sa répartition j'appellerai *rameau buccal*.

Rameau ptérygo-palatin. (*Pl. 1, fig. 1, 4.*) Ce rameau se porte obliquement en haut, en dedans et en avant, puis, arrivé sous la narine, se dirige d'arrière en avant dans la membrane qui sépare le palatin du frontal antérieur, placé en dedans du nerf facial, croise ce nerf en passant sous lui, se place à son côté externe et se bifurque ; le *filet supérieur* de cette bifurcation longe le bord externe du frontal antérieur et se termine dans la peau qui recouvre l'extrémité antérieure de cet os ; l'*autre filet* suit le bord interne du palatin et s'épuise aussi dans la peau du museau.

Rameau buccal. (*Pl. 1, fig. 1, 5.*) Le rameau buccal, plus volumineux que le ptérygo-palatin, est situé sur le prolongement du tronc maxillaire dont il peut être considéré comme la continuation. Il se porte presque horizontalement en avant dans la membrane fibreuse qui constitue la paroi buccale, longe le bord externe du palatin jusqu'au niveau de l'articulation de cet os avec le maxillaire supérieur et en ce point se bifurque.

Le *rameau supérieur* de cette bifurcation continue la direction du nerf, envoie un filet à la fibreuse de la paroi buccale, perce cette membrane fibreuse au niveau de l'union du palatin avec le maxillaire supérieur, passe alors à la face interne, longe la face inférieure de l'inter-maxillaire en se portant de

dehors en dedans, donne des filets à la muqueuse qui tapisse cette face inférieure de l'inter-maxillaire et vient se terminer à la face interne de l'extrémité du museau, dans la muqueuse buccale qui recouvre l'extrémité inférieure et interne de l'inter-maxillaire.

Le *rameau inférieur* fait un coude brusque, s'infléchit d'avant en arrière et de haut en bas, émet un filet grêle qui se porte sur le bord interne et supérieur du maxillaire, puis, continuant son trajet récurrent, perfore la membrane, passe à la face interne, longe le bord inférieur de l'os maxillaire dans une rainure qui s'y trouve et vient se terminer dans la membrane fibreuse à l'extrémité de cet os.

C'est à tort que STANNIUS (1) dit que dans le Brochet les branches terminales du maxillaire supérieur s'anastomosent avec les filets terminaux du sphéno-palatin, comme dans les Cyprins, car dans ce poisson il n'existe aucune anastomose entre ces deux branches du trijumeau.

Carpe (*Cyprinus carpio*). (Pl. 2, 3.)

Le bord antérieur et inférieur du ganglion du trijumeau donne naissance à un tronc volumineux qui représente l'origine commune des deux nerfs maxillaires supérieur et inférieur et pénètre dans la cavité orbitaire par un trou du sphénoïde.

STANNIUS (2) est donc dans l'erreur en décrivant dans les Cyprins les deux rameaux maxillaires sortant indépendants du ganglion, comme dans le Brochet, car ils naissent toujours d'un tronc commun.

Le nerf maxillaire supérieur de la Carpe est une branche volumineuse qui, en arrière de l'œil, se détache du bord anté-

(1) *Loc. cit.*, p. 42.

(2) *Loc. cit.*, p. 41.

rieur de ce tronc commun, se porte obliquement sous le globe oculaire dont il contourne le bord inférieur, placé sous la fibreuse qui forme le plancher de la cavité orbitaire dans la masse cellulo-graisseuse de cette région et recouvert par le cercle orbitaire. Parvenu au niveau du bord antérieur et inférieur de l'orbite, il se partage, comme celui du Brochet, en deux rameaux *inégaux*.

Le **rameau ptérygo-palatin** (*Pl. 2, 4*), fort grêle, se dirige obliquement en haut, en dedans et en avant sous la narine et se termine dans les téguments fibro-musculaires qui recouvrent la face supéro-externe du museau.

Le **rameau buccal** (*Pl. 2, 5*), beaucoup plus volumineux, est en quelque sorte la continuation du tronc maxillaire. Il se porte obliquement en dedans et en avant, et, parvenu au-devant du volet osseux de l'arcade ptérygo-tympanique, se bifurque. Chacune des branches de cette bifurcation s'anastomose et se fusionne avec chacun des deux rameaux terminaux du nerf sphéno-palatin.

Un peu avant sa bifurcation en ptérygo-palatin et en buccal, le tronc maxillaire supérieur émet de son bord inférieur *un fort rameau* qui se porte en avant et en dehors, émerge du bord inférieur du cercle orbitaire, se place sur la face externe du muscle temporo-masséter et s'épanouit dans la face profonde de la peau de la région antérieure de la joue.

Barbeau (*Barbus fluviatilis*). (*Pl. 3, fig. 1, 3.*)

Dans le Barbeau, la branche maxillaire supérieure a la même origine et le même trajet que chez la Carpe jusqu'au-dessous de l'œil, où elle se partage en *trois rameaux inégaux* :

1° Un *rameau supérieur*, le plus volumineux des trois, qui semble être par sa direction et son volume la continuation

du tronc maxillaire et se comporte exactement comme le rameau buccal de la Carpe, sous le rapport du trajet et de la terminaison. Chemin faisant, il donne *un long filet grêle* qui se porte obliquement en haut, en avant et en dedans sur le museau, passe sous la narine, puis, arrivé au-devant d'elle, se place au côté externe du nerf ophthalmique, continue son trajet en avant et se termine dans la peau de l'extrémité supérieure du museau.

2° Un *rameau moyen*, le plus grêle des trois, qui, comme le rameau ptérygo-palatin de la Carpe, se dirige obliquement en haut, en dedans et en avant sur les téguments de la face supéro-externe du museau et s'anastomose en avant de la narine avec le nerf ophthalmique. (*Pl. 3, fig. 1, 4.*)

3° Un *rameau inférieur*, assez grêle, qui se porte en bas, en avant et en dehors, se partage en plusieurs rameaux secondaires qui s'anastomosent ensuite entre eux en formant un réseau, puis se répand dans la peau qui recouvre la face latérale du museau, et l'un de ses filets, très-grêle, se termine dans la peau du barbillon supérieur.

Tanche (*Tinca vulgaris*).

Le nerf maxillaire supérieur de la Tanche est identique à celui de la Carpe; la seule différence, légère, qui existe entre les deux, est que chez la Tanche la division du maxillaire en rameau ptérygo-palatin et en rameau buccal se fait en arrière du globe de l'œil.

Chevaine (*Squalius cephalus*).

Chez la Chevaine, du bord antérieur et inférieur du ganglion du trijumeau part, comme chez la Carpe, le tronc com-

mun des maxillaires; la branche maxillaire supérieure s'en sépare en arrière de l'œil et elle est beaucoup moins volumineuse que le nerf maxillaire inférieur.

Sous le rapport du trajet, cette branche ne diffère de celle de la Carpe que pour la terminaison du rameau ptérygo-palatin qui, ici, se termine sous la narine en s'anastomosant avec le rameau inférieur du facial.

Nase (*Chondrostoma nasus*).

Dans le Nase, le tronc commun des maxillaires a la même origine que chez la Carpe et se partage en maxillaire supérieur et en maxillaire inférieur en arrière de l'œil; la branche maxillaire supérieure, aussi volumineuse que la maxillaire inférieure, se comporte comme celle de la Carpe jusqu'à sa division en rameau ptérygo-palatin et en rameau buccal.

Rameau ptérygo-palatin. Il est beaucoup plus volumineux que le rameau buccal, se relève en avant de l'orbite, se porte obliquement et flexueusement en avant et en haut sur les tissus fibro-musculaires qui recouvrent l'os ptérygoïdien et là se divise en deux rameaux secondaires: un *rameau externe*, grêle, qui, dirigé de bas en haut sous la narine, remonte en avant d'elle et se porte en avant dans les tissus qui recouvrent le museau, à l'extrémité duquel il se termine; un *rameau interne*, plus fort, qui continue sa marche en avant et en haut sur les tissus fibro-musculaires recouvrant l'os ptérygoïdien, et, arrivé en avant de l'arcade ptérygo-tympanique, s'anastomose et se fusionne avec le rameau inférieur de la bifurcation du nerf sphéno-palatin. Chemin faisant, il donne un filet grêle qui se porte de bas en haut dans les téguments qui entourent l'orifice de la narine.

Rameau buccal. Moins fort que le rameau ptérygo-palatin, dirigé d'arrière en avant, il ne tarde pas à se diviser en *deux*

rameaux qui se portent en avant et en haut, et se distribuent dans la peau qui recouvre la face latérale et antérieure du museau.

Brême (*Abramis brama*).

Chez la Brême, un tronc commun aux deux nerfs maxillaires naît, comme chez la Carpe, du bord antérieur et inférieur du ganglion du trijumeau, et la branche maxillaire supérieure est moins grosse que la maxillaire inférieure, de laquelle elle s'isole presque immédiatement après le passage du tronc commun des maxillaires à la partie postérieure et supérieure de l'orbite. Elle se porte obliquement en bas et en avant dans le tissu cellulo-graisseux de la région orbitaire, et, arrivée sous le bord inférieur de l'œil, se divise en rameau ptérygo-palatin et en rameau buccal.

Rameau ptérygo-palatin. Il est plus grêle que le rameau buccal, se porte d'arrière en avant sous la fibreuse du plancher orbitaire, reçoit une forte anastomose du rameau buccal et se divise ensuite en deux rameaux secondaires : un *rameau externe*, qui se porte en dehors, émerge sur le bord antérieur du muscle temporo-masséter et se termine dans la peau de la face antérieure de la joue et de la face latérale du museau ; un *rameau interne*, qui se relève, contourne le bord antérieur de l'œil, passe sous la narine, à laquelle il donne un filet grêle, et se termine dans les tissus qui recouvrent la face supéro-externe du museau.

Rameau buccal. C'est le plus volumineux des deux. Peu après sa naissance, il envoie une forte anastomose au rameau ptérygo-palatin, puis se porte obliquement en avant et en dedans, et, arrivé en avant de l'arcade ptérygo-tympanique, se bifurque ; chacune de ses branches terminales s'anastomose avec chacun des deux rameaux du nerf sphéno-palatin.

Perche (*Perca fluviatilis*). (Pl. 4, 3.)

Dans la Perche, le bord antérieur et inférieur du ganglion du trijumeau donne naissance au tronc commun des maxillaires ; la branche maxillaire supérieure, un peu moins volumineuse que la maxillaire inférieure, s'en sépare à la partie postérieure et supérieure de l'orbite et se comporte comme la branche maxillaire supérieure de la Carpe, jusqu'à sa division en rameau ptérygo-palatin et en rameau buccal.

Dans son trajet sous le globe oculaire, elle reçoit une forte anastomose du rameau inférieur du facial.

Rameau ptérygo-palatin. (Pl. 4, 4.) Il se porte obliquement en haut, en avant et en dedans, passe sous la narine, dans les téguments de laquelle il se distribue, continue sa marche en avant et se termine dans les tissus fibro-musculaires de la face externe du museau.

Rameau buccal. (Pl. 4, 5.) Il se dirige directement en avant sur les tissus fibro-musculaires du museau, reçoit l'anastomose du nerf sphéno-palatin, qui se fusionne avec lui, et un peu en arrière de l'os maxillaire supérieur se divise en deux rameaux secondaires. *L'un de ces rameaux*, par un trajet flexueux, se porte en avant, en bas et en dedans dans la fibreuse qui unit l'os maxillaire supérieur à l'inter-maxillaire, passe sous l'os maxillaire, atteint l'inter-maxillaire et se distribue dans la peau qui le recouvre. *L'autre rameau* s'infléchit de haut en bas, décrit une courbe à convexité antérieure, se place sous l'os maxillaire supérieur, sous lequel il descend, parcourt la membrane fibreuse qui unit le maxillaire à l'inter-maxillaire et s'y termine au niveau de la base de l'os maxillaire.

Merlan noir (*Gadus carbonarius*).

La branche maxillaire supérieure, aussi volumineuse que l'inférieure, naît du bord antérieur et inférieur du ganglion, au-dessus du nerf maxillaire inférieur, dont elle est distincte dès son origine à sa sortie du ganglion du trijumeau. Elle descend à la partie postérieure de l'orbite, le long du bord antérieur du nerf maxillaire inférieur, et se partage presque immédiatement, en entrant dans l'orbite, en *deux cordons* inégaux et superposés.

Le **cordons supérieur** (*Pl. 5, 3*), qui est le plus grêle des deux, arrivé à la partie inférieure et postérieure de l'orbite, se partage en *deux rameaux*, l'un supérieur et l'autre inférieur.

Le *rameau supérieur* contourne la base du globe oculaire, donne des filets qui pénètrent dans les canaux muqueux du cercle sous-orbitaire, et, parvenu au niveau du bord antérieur de la cavité orbitaire, se porte en avant et en haut sur les tissus fibro-musculaires qui recouvrent l'os ptérygoïdien et là se divise à son tour en *deux filets* terminaux. Le *filet inférieur* croise la direction du rameau ptérygo-palatin, continue sa marche en avant sur les tissus fibro-musculaires et s'y termine à la partie antéro-externe du museau. Le *filet supérieur* se porte obliquement en haut et en avant sous la narine, longe le bord inférieur du rameau ptérygo-palatin, et, continuant sa marche en avant, se termine dans la peau qui recouvre la face supéro-externe du bout du museau, après avoir donné *un long rameau*, très-grêle, qui se porte obliquement en haut et en avant sur les tissus de l'extrémité supérieure du museau et se termine dans la peau qui les recouvre.

Le *rameau inférieur*, dirigé en dehors et en avant, reposant sur les muscles temporo-massétéris, donne des filets

qui s'épanouissent dans la peau de la région sous-orbitaire, puis, continuant sa marche en avant, se termine dans la peau qui recouvre la fibreuse de la partie buccale.

Le **cordons inférieurs** (*Pl. 5, 4*), le plus volumineux des deux et représentant le tronc ordinaire de la branche maxillaire supérieure, se porte, comme dans les autres Poissons, sous le globe oculaire dont il contourne le bord inférieur.

Dans son trajet sous-orbitaire et au niveau de la partie postérieure de l'œil, il émet *un filet long* et grêle qui, descendant sinueusement sur la face externe des muscles temporo-massétéris, vient se terminer dans la fibreuse buccale au niveau de la commissure labiale.

Avant de sortir de l'orbite, le cordon inférieur donne *un long rameau* qui se porte en avant et en dehors sur les muscles qui recouvrent l'os ptérygoïdien, et, par un trajet sinueux dans l'épaisseur de la membrane fibro-musculaire qui constitue la paroi buccale, la parcourt jusqu'au niveau de la moitié du bord postérieur de l'os maxillaire supérieur. Arrivé en ce point, il descend un instant le long du bord postérieur de cet os, toujours situé dans l'épaisseur de la membrane, puis la perfore, traverse obliquement la face externe de l'os en se portant en bas et en avant, et vient se terminer dans la peau de la commissure labiale qui unit le maxillaire à l'inter-maxillaire.

En sortant de l'orbite, le cordon inférieur se divise en *deux rameaux terminaux*, le rameau ptérygo-palatin et le rameau buccal.

Rameau ptérygo-palatin. (*Pl. 5, 5*.) Il se porte en bas et en avant sous la narine, dans les téguments de laquelle il donne *un filet*, continue son trajet en avant, logé dans les tissus fibro-musculaires qui recouvrent le museau, et, arrivé au niveau de l'articulation de l'inter-maxillaire avec le maxillaire et le nasal, il s'infléchit et se porte sinueusement en avant pour se terminer dans la peau qui recouvre l'inter-maxillaire.

Rameau buccal. (*Pl.* 5, 6.) Il se dirige en avant dans l'épaisseur de la fibreuse qui constitue la paroi buccale, reçoit l'anastomose du nerf sphéno-palatin qui se fusionne avec lui (*Pl.* 5, 7), fait un coude, perfore cette membrane fibreuse, s'infléchit d'avant en arrière et de haut en bas, longe le bord postérieur de l'inter-maxillaire en donnant de nombreux filets à la peau qui le recouvre, puis, perforant la membrane qui unit le maxillaire à l'inter-maxillaire, se termine dans la muqueuse buccale de cette région.

Lote (*Gadus lota*). (*Pl.* 6, 2.)

Dans la Lote, les nerfs maxillaires supérieur et inférieur restent confondus en un seul tronc jusqu'à la partie postérieure et inférieure de l'orbite, et c'est seulement en ce point que la branche maxillaire supérieure, très-volumineuse, se détache et s'isole. En sortant de l'orbite, elle se divise en deux rameaux inégaux : un rameau ptérygo-palatin et un rameau buccal.

Le rameau ptérygo-palatin (*Pl.* 6, 3), grêle, et le rameau buccal (*Pl.* 6, 4), très-volumineux, ont le même trajet que chez la Perche.

Rouget grondin (*Trigla hirundo*).

La branche maxillaire supérieure du Grondin, aussi volumineuse que la branche maxillaire inférieure, se détache du tronc commun des maxillaires à la partie supérieure et postérieure de l'orbite et parcourt le trajet ordinaire de ce nerf jusqu'à la partie antérieure de la cavité orbitaire, où il se partage en deux rameaux inégaux : le rameau ptérygo-palatin et le rameau buccal.

Rameau ptérygo-palatin. C'est le moins volumineux des deux. Il se porte obliquement en haut, en dedans et en avant dans les tissus fibro-musculaires qui recouvrent le museau, passe sous la narine, dans les téguments d'enveloppe de laquelle il se distribue, continue sa marche en avant et se termine dans les tissus qui recouvrent la face externe de l'extrémité du museau.

Rameau buccal. Il se dirige obliquement en bas et en avant dans les tissus fibro-musculaires qui recouvrent l'os ptérygoïdien, et, arrivé au niveau du bord postérieur de l'os maxillaire supérieur, s'infléchit, décrit une courbe à convexité antérieure, traverse la fibreuse qui unit le maxillaire à l'inter-maxillaire, se place alors sous le maxillaire supérieur, sur lequel il descend, parcourt la fibreuse qui unit le maxillaire à l'inter-maxillaire et se termine dans les téguments de la commissure labiale.

Dorée (*Zeus faber*).

Chez la Dorée, le nerf maxillaire supérieur, aussi volumineux que l'inférieur, s'isole du tronc commun des maxillaires à la partie postérieure et inférieure de la cavité orbitaire, suit le trajet ordinaire de ce nerf chez les autres Poissons, et, parvenu à la partie antérieure et inférieure de l'orbite, se bifurque également en rameau ptérygo-palatin et en rameau buccal.

Sous le bord inférieur et antérieur du globe oculaire, le maxillaire supérieur émet *un long rameau* qui se porte de dedans en dehors sur la face externe de la masse temporo-massétéline, sur laquelle il descend obliquement d'arrière en avant et s'irradie dans la peau qui recouvre la partie postéro-inférieure des muscles temporo-massétéline.

Un peu plus en avant, il donne *un autre filet*, plus grêle,

qui se place aussi sur la face externe des muscles des mâchoires, se dirige obliquement en bas et en avant dans la peau qui recouvre la partie moyenne et inférieure de ces muscles.

Rameau ptérygo-palatin. Il est aussi volumineux que le rameau buccal, se porte en haut et en avant sur les tissus fibro-musculaires de la partie supérieure du museau et ne tarde pas à s'y diviser en *deux rameaux inégaux*.

Le *rameau* le plus fort, qui par son volume semble la continuation du tronc, continue à se porter en haut et en dedans dans l'épaisseur de ces tissus fibro-musculaires, puis s'infléchit et se dirige en avant, longe le bord externe de l'inter-maxillaire et se termine en s'épanouissant dans la partie supérieure de la lèvre supérieure. Dans son trajet ascendant il donne *un long filet* grêle qui se porte dans les tissus fibreux au niveau de l'articulation de l'inter-maxillaire avec les deux os maxillaires supérieurs.

L'*autre rameau*, par un trajet récurrent, se dirige d'avant en arrière et vient se terminer au-dessous de la narine, dans les téguments qui entourent l'orifice nasal.

Rameau buccal. Il se porte en avant sur les tissus fibro-musculaires qui recouvrent la face latérale du museau, puis se dirige de dehors en dedans, pénètre dans l'épaisseur de ces plans fibreux, atteint le bord postérieur de l'os maxillaire supérieur, s'engage sous cet os, longe le bord inférieur de l'inter-maxillaire, en suit le contour, s'infléchit ensuite de haut en bas et se répand en de nombreux filets dans toute la lèvre supérieure.

Peu après son origine, le buccal donne *un filet* grêle qui se porte en avant, longe le bord supérieur et antérieur des muscles masticateurs et se répand dans les tissus fibro-musculaires qui remplissent le vide osseux de la joue, entre l'arcade ptérygo-tympanique et l'os maxillaire supérieur.

Alose (*Alosa vulgaris*).

La branche maxillaire supérieure, aussi volumineuse que la branche maxillaire inférieure, s'isole du tronc commun des maxillaires à la partie supérieure et postérieure de l'orbite, qu'elle parcourt de haut en bas et d'arrière en avant, et, parvenue à la partie postéro-inférieure de cette cavité, elle se partage en *deux rameaux égaux* : le rameau ptérygo-palatin et le rameau buccal.

Un peu avant sa bifurcation, le nerf maxillaire supérieur émet *un long filet grêle* qui se porte en bas, en avant et en dehors, chemine dans la masse cellulo-graisseuse qui enveloppe l'œil, et, sous le bord inférieur de cet organe, émerge sur la face externe de la masse temporo-massétéline, qu'il parcourt de haut en bas et d'arrière en avant et se termine dans la peau de la face latérale et antérieure de la joue.

Rameau ptérygo-palatin. Il se comporte comme celui du Grondin.

Rameau buccal. Il se porte, comme d'ordinaire, en avant dans la masse fibro-musculaire qui recouvre l'os ptérygoïdien et arrive ainsi jusqu'au niveau de l'articulation du palatin et du maxillaire supérieur, fait un coude brusque, s'infléchit de haut en bas et d'avant en arrière en décrivant une courbe à convexité antérieure, perfore la membrane fibreuse de la paroi buccale, descend le long de la face interne de l'inter-maxillaire et se termine dans la fibreuse, au niveau de la commissure labiale.

Avant de faire ce coude, il donne *un filet grêle* qui se porte en avant et s'épuise dans les tissus fibreux de l'articulation de l'inter-maxillaire et du maxillaire.

BRANCHE MAXILLAIRE INFÉRIEURE

DESMOULINS (1) donne une description très-abrégée, mais exacte, du nerf maxillaire inférieur.

CUVIER et VALENCIENNES (2) le décrivent très-brièvement et sont dans l'erreur quand ils disent que le maxillaire inférieur innerve la région palatine, car il n'y fournit aucun filet.

Dans ses *Leçons d'anatomie comparée*, CUVIER (3) expose sommairement que le maxillaire inférieur, arrivé vers l'angle de la mâchoire après avoir donné des nerfs à ses muscles, se perd dans les os qui la forment par des filets déliés dont le nombre varie.

Comme nous l'établirons, CUVIER s'est complètement mépris sur la terminaison de ces rameaux de la branche maxillaire.

Il est exactement décrit par BÜCHNER (4), mais dans des termes un peu concis.

STANNIUS (5) donne de cette branche une description exacte et détaillée.

Quant à GEGENBAUR (6), il se contente de dire que le maxillaire inférieur se distribue en partie dans les muscles de l'appareil maxillaire, en partie dans les téguments et les muqueuses.

(1) *Loc. cit.*, p. 362.

(2) *Loc. cit.*, p. 325.

(3) *Loc. cit.*, p. 211.

(4) *Loc. cit.*, p. 17.

(5) *Loc. cit.*, p. 45.

(6) *Loc. cit.*, p. 701.

Brochet (*Esox lucius*). (Pl. 1, fig. 1, 6.)

Chez le Brochet, le nerf maxillaire inférieur est une branche volumineuse qui naît directement du bord antérieur et inférieur du ganglion du trijumeau, au-dessous de la branche maxillaire supérieure. Il se porte obliquement en avant et en bas, sort du crâne par un trou du sphénoïde avec le nerf facial, qui est accolé à son bord externe, puis chemine entre les muscles abducteur et adducteur de l'arcade ptérygo-tympanique, se dirige obliquement en avant, en bas et en dehors vers le bord postérieur de l'orbite placé en dessous de la membrane fibreuse qui en forme le plancher et continue sa marche descendante jusqu'au niveau de l'apophyse coronoïde de la mâchoire inférieure. Parvenu en ce point, le maxillaire inférieur se porte en dedans, descend obliquement d'arrière en avant sur le muscle qui remplit la fosse interne de la mâchoire et s'y divise en deux rameaux terminaux, l'un supérieur et l'autre inférieur, tous deux placés à la face interne de la mâchoire inférieure.

Dans le trajet que le nerf maxillaire inférieur parcourt de son origine à sa bifurcation, il fournit de haut en bas six branches collatérales.

1° Dans l'intérieur de la cavité crânienne, il donne un *filet capillaire* qui se porte de bas en haut sur les méninges.

2° Un *petit rameau* musculaire qui, au niveau de la sortie du maxillaire inférieur du crâne, naît de sa face postéro-externe et ne tarde pas à se trifurquer. De ces trois filets nerveux, le postérieur, qui est le plus fort, se porte de dedans en dehors dans l'épaisseur du muscle abducteur de l'arcade ptérygo-palatine. Les deux autres, très-ténus, se dirigent en avant et en bas dans les téguments et le tissu cellulo-graisseux qui environnent le globe de l'œil.

3° Le *nerf temporo-massétérien* (Pl. 1, fig. 1, 10), rameau

volumineux qui, au niveau de la région inférieure de l'orbite, naît du bord postérieur du maxillaire et ne tarde pas à se trifurquer. Chacun des rameaux secondaires s'insinue entre les deux couches des muscles temporo-massétéris, se subdivise de plus en plus et s'épuise dans ces deux couches musculaires.

4° Au commencement de sa partie flexueuse, le maxillaire inférieur émet *deux filets grêles* qui, d'abord distants, convergent l'un vers l'autre, et le *long filet* formé par leur anastomose se porte obliquement en avant sur les muscles de la mâchoire, croise un filet du nerf facial et descend ensuite à côté de lui pour se terminer dans la fibreuse buccale au niveau de la commissure labiale.

5° Au point où le maxillaire inférieur s'infléchit pour passer à la face interne de la mâchoire inférieure, il donne de son bord postérieur *un long rameau* qui descend d'abord verticalement et en dehors, puis ne tarde pas à se partager en *deux filets*. *L'un de ces filets*, dirigé presque horizontalement d'arrière en avant, couché sur la masse musculaire qui recouvre la face externe de la mâchoire inférieure, pénètre dans la fibreuse alvéolaire, longe le bord externe de la lèvre inférieure dans toute son étendue et s'y distribue dans la peau. *L'autre filet*, couché sur le muscle qui recouvre la face externe de la mâchoire, se porte en bas et en arrière jusqu'au niveau de l'articulation de la mâchoire inférieure, où il se partage en deux filets dont l'un se rend dans la peau qui recouvre cette région, et dont l'autre s'infléchit en dedans, traverse le muscle et vient se terminer dans la fibreuse de l'articulation.

6° Un *fort rameau* musculaire naît du bord interne du maxillaire inférieur aussitôt qu'il s'est porté à la face interne de la mâchoire, se dirige obliquement en bas et en avant et se divise en deux rameaux secondaires qui pénètrent dans le muscle qui recouvre la face interne de la mâchoire et s'y subdivisent en plusieurs ramuscules.

Rameau supérieur terminal (*Pl. 1, fig. 1, 7*). Ce rameau,

qui par sa direction semble la continuation du nerf maxillaire inférieur, se porte presque horizontalement d'arrière en avant sur le cartilage de Meckel, un peu au-dessous du bord alvéolaire, s'applique sur la couche musculaire qui recouvre la face interne de la mâchoire, continue sa marche en avant, et, parvenu à la partie antérieure de la mâchoire, se bifurque. *L'un des filets* s'engage dans un canal osseux creusé sous les petites dents de l'extrémité antérieure de la mâchoire et ressort à la face externe de l'os dentaire pour se terminer, comme rameau labial, dans la lèvre inférieure. *L'autre filet* traverse également l'os dentaire et pénètre dans le canal muqueux de la mâchoire inférieure.

Rameau inférieur terminal (*Pl. 1, fig. 1, 8*). Il descend d'abord obliquement le long de la face interne de la mâchoire, se porte sous le cartilage de Meckel, puis, se dirigeant presque horizontalement en avant et en dedans, se place au-dessus du nerf mandibulaire, au bord supérieur duquel il s'accole, puis le croise, atteint le bord inférieur et antérieur de l'os dentaire et là se bifurque. *L'un des filets* fait un coude en se réfléchissant d'avant en arrière et de dehors en dedans, se place sur la face supérieure du muscle qui resserre les deux branches de la mâchoire inférieure et y rencontre le filet du nerf maxillaire du côté opposé, le croise à la manière d'un X (*Pl. 1, fig. 2, 4*), pénètre alors dans l'épaisseur du muscle génio-hyoïdien du côté opposé, le parcourt d'avant en arrière dans une grande partie de sa longueur et vient s'anastomoser avec le nerf hyoïdien dans l'intérieur de ce muscle génio-hyoïdien. (*Pl. 1, fig. 1, 9*, et *Pl. 1, fig. 2, 3*.) *L'autre filet* se porte en avant et en dedans pour s'épanouir dans le muscle qui resserre les deux branches de la mâchoire inférieure.

Carpe (*Cyprinus carpio*). (*Pl. 2, 6*.)

Le nerf maxillaire inférieur est une branche volumineuse qui se détache du tronc commun des maxillaires à la partie

postérieure et supérieure de l'orbite et dont le trajet rappelle celui du Brochet jusqu'à sa bifurcation en deux rameaux terminaux.

Dans ce parcours, il fournit de haut en bas *cinq branches collatérales* :

1° Au niveau du bord postérieur de l'œil, *un long filet grêle* qui naît du bord postérieur du nerf, se dirige en bas, passe sous le cercle orbitaire, recouvre le muscle temporo-masséter et se répand dans la peau de la région postérieure de la joue. Il s'anastomose en décrivant une anse inférieure avec des filets du rameau inférieur du facial. (*Pl. 2, 11.*)

2° Le *nerf temporo-massétérin* (*Pl. 2, 12*), long et assez grêle, qui naît également du bord postérieur du maxillaire, descend entre les deux couches des muscles des mâchoires et s'y répand.

3° Plus bas, il émet de son bord antérieur *un long rameau* qui descend en serpentant le long de son bord externe, puis passe avec lui à la face interne de la mâchoire, se dirige en haut et en dedans, chemine à travers les muscles et vient se terminer dans la fibreuse qui unit les mâchoires supérieure et inférieure.

4° Avant sa bifurcation terminale, il donne encore de sa face externe *un court rameau* qui se bifurque presque immédiatement et donne *un filet* qui se porte en bas et en avant dans la peau qui recouvre la face externe de la mâchoire inférieure, et *un autre filet* qui se porte en bas et en arrière vers l'articulation de la mâchoire inférieure et s'y distribue sous la peau.

Rameau supérieur terminal (*Pl. 2, 7*). Il se porte presque horizontalement d'arrière en avant sur la face interne de la mâchoire, un peu au-dessous du bord alvéolaire et appliqué sur la couche musculaire qui en recouvre la face interne. Parvenu vers l'extrémité antérieure de la mâchoire, il s'engage dans un canal osseux creusé obliquement de haut

en bas, d'arrière en avant et de dedans en dehors dans l'os dentaire, ressort sur la face externe de cet os et se termine en s'épanouissant en de nombreux filets dans la lèvre inférieure.

Avant de s'engager dans ce canal du dentaire, il donne *deux filets* qui se dirigent en avant : l'un se porte en dedans et anime les muscles transverses qui unissent et rapprochent les deux branches de la mâchoire inférieure ; l'autre se termine dans la partie postérieure de la lèvre inférieure.

Rameau inférieur terminal (*Pl. 2, 8*). Il descend d'abord obliquement sur la face interne de la mâchoire, se porte sous le cartilage de Meckel, reçoit un filet anastomotique du nerf mandibulaire, puis se dirige presque horizontalement en avant et en dedans le long de la face interne et inférieure de la mâchoire, passe sous la symphyse, parvient ainsi à sa face externe et s'épanouit en de nombreux filets qui se répandent dans la lèvre inférieure.

Après avoir reçu l'anastomose du nerf mandibulaire, il donne de son bord inférieur *un fort rameau* qui se dirige obliquement en bas, atteint le muscle génio-hyoïdien, se recourbe alors d'avant en arrière dans l'épaisseur de ce muscle et s'y anastomose avec le nerf hyoïdien. (*Pl. 2, 9*.) Au niveau de cette anastomose les deux rameaux maxillaires droit et gauche sont reliés l'un à l'autre par une commissure nerveuse transversale.

Barbeau (*Barbus fluviatilis*). (*Pl. 3, fig. 1, 5*.)

Chez le Barbeau, la branche maxillaire inférieure est volumineuse et son origine ainsi que son trajet sont identiques à ceux de la Carpe jusqu'à sa division en deux rameaux terminaux.

Elle n'émet que *deux branches collatérales* :

1° Le *nerf temporo-massétérim* (Pl. 3, fig. 1, 9), qui est semblable à celui de la Carpe.

2° Au moment où le maxillaire va passer à la face interne de la mâchoire, il naît de son bord externe *un fort rameau* qui chemine d'arrière en avant, de dedans en dehors, et vient se terminer dans la peau du barbillon inférieur.

Rameau supérieur terminal. (Pl. 3, fig. 1, 6.) Sa description ne diffère de celle du même rameau chez la Carpe qu'en ce qu'il n'émet pas les deux filets qui, chez celle-ci, naissent avant son entrée dans le canal osseux du dentaire.

Rameau inférieur terminal. (Pl. 3, fig. 1, 7.) Son trajet et sa terminaison reproduisent exactement ceux de la Carpe. La seule particularité qui l'en différencie est qu'au lieu de recevoir un filet anastomotique du nerf mandibulaire, il s'anastomose avec le nerf dentaire qui se fusionne avec lui. Après avoir reçu cette anastomose, il donne, comme celui de la Carpe, le rameau qui va s'anastomoser avec le nerf hyoïdien dans l'épaisseur du muscle génio-hyoïdien. (Pl. 3, fig. 1, 8.)

BÜCHNER (1) commet une erreur en disant que le rameau inférieur forme avec le nerf *dentaire* un petit plexus et envoie des filets à la membrane buccale.

Ces filets n'ont aucun rapport avec le maxillaire, car ils proviennent directement du nerf dentaire avant son anastomose avec le maxillaire inférieur.

Tanche (*Tinca vulgaris*).

Depuis son origine jusqu'à sa bifurcation, la branche maxillaire inférieure est identique à celle de la Carpe et elle n'émet qu'*une seule branche collatérale*, qui est le *nerf temporo-massétérim* ayant le même trajet que celui de la Carpe.

(1) *Loc. cit.*, p. 17.

Rameau terminal supérieur. Il a le même trajet et la même terminaison que celui de la Carpe.

Rameau terminal inférieur. Par son trajet et sa terminaison, il rappelle celui du Barbeau ; toutefois il ne s'anastomose pas avec le nerf dentaire, comme le fait celui du Barbeau, mais avec le nerf mandibulaire, et après avoir reçu cette anastomose, il donne un *long filet* qui se porte en avant et en dehors pour aller s'épanouir dans la lèvre inférieure.

De plus, le rameau qui se rend dans le muscle génio-hyoïdien ne s'y anastomose pas avec le nerf hyoïdien ; il s'épuise dans la portion antérieure du muscle, tandis que le nerf hyoïdien se termine dans la portion postérieure.

Chevaine (*Squalius cephalus*).

Dans la Chevaine, la branche maxillaire inférieure présente la même disposition que celle des Poissons étudiés précédemment et elle fournit dans son trajet *quatre branches collatérales* :

1° Un *rameau* musculaire qui naît de sa face postéro-externe et se porte de dedans en dehors dans l'épaisseur du muscle abducteur de l'arcade ptérygo-palatine.

2° De son bord externe et immédiatement au-dessous du rameau de l'abducteur, naît *un rameau* qui se porte en bas, en avant et en dehors dans le tissu cellulo-graisseux de l'orbite, se place sous le cercle orbitaire, puis, arrivé à la partie inférieure du globe oculaire, émerge sur la face externe de la masse temporo-massétéline et se termine dans la peau qui recouvre la joue.

3° Le *nerf temporo-massétélin*, identique à celui de la Carpe.

4° Avant de passer à la face interne de la mâchoire, il donne de son bord postérieur *un rameau* qui se bifurque ;

l'un des filets se porte en bas et en avant dans la peau qui recouvre la face externe et postérieure de la mâchoire inférieure, *l'autre* se dirige en arrière et en haut dans la commissure labiale.

Rameau terminal supérieur. Il a le trajet et la terminaison du même rameau chez la Carpe.

Rameau terminal inférieur. Il descend obliquement sur la face interne de la mâchoire, se porte sous le cartilage de Meckel, y reçoit une anastomose du nerf mandibulaire, puis se dirige presque horizontalement d'arrière en avant en longeant le bord supérieur du nerf mandibulaire, s'engage dans un canal osseux creusé de dedans en dehors dans le dentaire, arrive à la face antérieure et externe de cet os et se répand dans la lèvre inférieure.

Dans son trajet le long de la face interne de la mâchoire, il donne de son bord inférieur *un fort rameau* qui se porte en dedans et en avant, passe sous le rameau terminal même en le croisant, traverse obliquement la couche musculaire qui recouvre la face interne de la mâchoire, arrive ainsi jusque sous la muqueuse du plancher buccal, où il s'infléchit de haut en bas en faisant un coude, atteint le rebord de la mâchoire et se porte d'avant en arrière dans l'épaisseur du muscle génio-hyoïdien qu'il parcourt d'avant en arrière et de dehors en dedans jusqu'au niveau du raphé médian qui sépare les deux muscles génio-hyoïdiens. Arrivé en ce point, il rencontre le filet provenant du rameau terminal du maxillaire du côté opposé, le croise à la manière d'un X, pénètre alors dans l'épaisseur du muscle génio-hyoïdien du côté opposé, le parcourt d'avant en arrière dans une grande partie de sa longueur et s'y anastomose avec le nerf hyoïdien.

Brème (*Abramis brama*).

La branche maxillaire inférieure est volumineuse et se

sépare du tronc commun des maxillaires à la partie postérieure et supérieure de la cavité orbitaire.

De son origine à sa division en deux rameaux terminaux elle ne fournit que *deux branches collatérales* :

1° Le *nerf temporo-massétéral*, très-volumineux, qui naît de son bord postérieur immédiatement après son origine, se porte de haut en bas dans la couche profonde des muscles des mâchoires, la traverse de dedans en dehors et d'arrière en avant et s'y répand.

2° Avant de passer à la face interne de la mâchoire, elle donne de son bord externe *un fort rameau* qui se porte en bas et en arrière et ne tarde pas à se bifurquer ; *l'un des filets* continue la direction du rameau et se répand dans les tissus qui recouvrent la face inférieure et postérieure de la mâchoire inférieure ; *l'autre filet* se porte en avant et en haut dans les tissus qui recouvrent la face externe et supérieure de la mâchoire inférieure, suit le contour de cette mâchoire, puis, arrivé au niveau de l'apophyse coronoïde, s'infléchit et se porte alors en bas et en avant dans les tissus fibreux qui unissent la mâchoire inférieure à la mâchoire supérieure et se termine au niveau de la commissure labiale.

Rameau supérieur terminal. Il est en tous points identique à celui de la Carpe.

Rameau inférieur terminal. Il ne diffère de celui de la Carpe qu'en ce que les rameaux droit et gauche, qui se rendent dans le muscle génio-hyoïdien, s'entrecroisent dans ce muscle, comme ils le font dans le Brochet, pour aller ensuite s'anastomoser avec le nerf hyoïdien du côté opposé.

Perche (*Perca fluviatilis*). (Pl. 4, 6.)

Chez la Perche, la branche maxillaire inférieure a la même origine et le même trajet que chez la Brème jusqu'à sa bifur-

cation, et elle descend couchée entre les deux plans musculaires qui constituent la masse temporo-massétéline.

Elle fournit *trois branches collatérales* :

1° Un *rameau* musculaire qui, à la partie supérieure de la cavité orbitaire, naît du bord externe du maxillaire et se porte de dedans en dehors dans l'épaisseur du muscle abducteur de l'arcade ptérygo-palatine.

2° Les *nerfs temporo-massétéline* (*Pl. 4, 12*), au nombre de deux. L'un de ces nerfs, assez grêle, se détache du bord postérieur du maxillaire et se porte dans le muscle superficiel, dans lequel il pénètre par la face profonde. L'autre, plus volumineux que le précédent, naît un peu plus bas que lui et se porte dans le muscle profond.

3° Avant de s'engager à la face interne de la mâchoire, le maxillaire donne un *fort rameau* qui se porte de haut en bas en longeant le bord antérieur de la masse musculaire, et se termine dans les *téguments* qui recouvrent la face externe et postérieure de la mâchoire au niveau de l'articulation.

Rameau supérieur terminal. (*Pl. 4, 7*.) Il a le même trajet et la même terminaison que celui de la Carpe, mais il présente une particularité: c'est qu'avant de s'introduire dans le canal osseux creusé dans le dentaire, il reçoit l'anastomose du nerf dentaire qui se fusionne avec lui (*Pl. 4, 8*).

Rameau inférieur terminal. (*Pl. 4, 9*.) Il descend obliquement sur la face interne de la mâchoire, se porte sous le cartilage de Meckel, reçoit l'anastomose du nerf mandibulaire qui se fusionne avec lui (*Pl. 4, 10*), puis se porte presque horizontalement d'arrière en avant, reposant sur la masse musculaire qui recouvre la face interne de la mâchoire, s'engage dans un canal osseux creusé de dedans en dehors dans l'os dentaire, débouche à la face antérieure et externe de cet os et se répand dans la lèvre inférieure.

Avant de pénétrer dans ce canal, il donne un *rameau* qui se porte de dehors en dedans, passe sous le muscle trans-

verse qui unit les deux branches de la mâchoire inférieure, se recourbe et se dirige d'avant en arrière dans le muscle génio-hyoïdien, dans la partie antérieure duquel il se termine (*Pl. 4, 11*).

Merlan noir (*Gadus carbonarius*). (*Pl. 5, 8*.)

La branche maxillaire inférieure, aussi volumineuse que la maxillaire supérieure, naît du bord antérieur et inférieur du ganglion du trijumeau, au-dessous de la maxillaire supérieure, et les deux, accolées l'une à l'autre, sortent du crâne et pénètrent dans la cavité orbitaire.

Elle suit le même trajet que celle du Brochet, seulement sa division en deux rameaux terminaux à la face interne de la mâchoire a lieu plus bas que chez le Brochet.

Pendant ce trajet, elle donne, de haut en bas, *cinq branches collatérales* :

1° De son bord externe et supérieur, au point où le nerf facial croise sa direction, part *un rameau* qui se porte en avant et en bas, s'accole au bord externe du nerf facial, puis passe au-dessous de lui pour lui devenir interne et s'engage avec lui sous le cercle sous-orbitaire; parvenu sous le bord inférieur du globe de l'œil, il se porte en dehors, émerge de la base du cercle sous-orbitaire et se répand dans la peau qui recouvre la masse temporo-massétérière au-dessous de l'œil.

2° Le *nerf temporo-massétérien* (*Pl. 5, 12*), assez volumineux, a son origine ordinaire et se porte de haut en bas entre les deux couches musculaires dans lesquelles il se répand.

3° Plus bas, il se détache de son bord antérieur *un long filet grêle* qui se porte d'abord obliquement en bas et en

avant, puis se relève et se dirige de bas en haut dans l'épaisseur des muscles qui recouvrent l'os ptérygoïdien.

4° Avant que le maxillaire ne se porte vers la face interne de la mâchoire, il donne *un rameau* volumineux qui, dirigé obliquement en arrière, en bas et en dehors, ne tarde pas à se bifurquer en *deux rameaux inégaux*. L'un des rameaux, le plus grêle, se porte d'abord en bas, puis fait un coude et se rend, par un trajet sinueux, de bas en haut et d'arrière en avant sur la face externe de la mâchoire et atteint le rebord alvéolaire, dans lequel il se termine. Au niveau du coude, il donne deux filets : l'un se porte dans les téguments, au niveau de l'angle de la mâchoire ; l'autre se rend directement en bas sur la face externe de la mâchoire et se termine dans les téguments qui recouvrent cette région. L'autre rameau, plus volumineux, se dirige en arrière et en bas, contourne le bord postérieur de la mâchoire, puis, se dirige d'arrière en avant sous le cartilage de Meckel, se place au-dessus du nerf mandibulaire reposant sur la couche musculaire qui garnit la face interne de la mâchoire, puis, se dirigeant de dehors en dedans et de bas en haut, il traverse obliquement la masse musculaire qui tapisse la face interne de la mâchoire, et se répand dans la muqueuse du plancher buccal.

Au niveau du coude qu'il fait en contournant la mâchoire, il donne en arrière *un filet anastomotique* au nerf mandibulaire (Pl. 5, 19), et en avant *un filet* très-grêle, qui se dirige en bas, en avant et en dehors, passe sous le nerf mandibulaire qu'il croise, s'accôle à un filet grêle de ce nerf mandibulaire, et les deux filets se portent ainsi en avant et en bas dans les téguments du bord postérieur et inférieur de la mâchoire.

5° Arrivé à la face interne de la mâchoire inférieure, le maxillaire donne de son bord supérieur *un long filet* grêle, qui se porte en avant et en dedans, à travers la couche musculaire qui garnit la face interne de la mâchoire, atteint le

rebord alvéolaire, le suit dans toute sa longueur en se distribuant dans la muqueuse gingivale.

Rameau supérieur terminal. (*Pl. 5, 9.*) Il a le même trajet et la même terminaison que celui de la Carpe.

Rameau inférieur terminal. (*Pl. 5, 10.*) Il se porte obliquement de haut en bas le long de la face interne de la mâchoire, se place sous le cartilage de Meckel, au-dessus du nerf mandibulaire, duquel il reçoit une forte anastomose, puis s'infléchit en dedans et traverse obliquement, de dehors en dedans et de bas en haut, la couche musculaire qui garnit la face interne de la mâchoire, accolé dans ce trajet au rameau provenant de la cinquième branche collatérale du tronc maxillaire. Il arrive ainsi jusque sous la muqueuse du plancher buccal, puis, faisant un coude, s'infléchit de haut en bas et de dedans en dehors, reposant sur la face supérieure de la couche musculaire qui resserre les deux branches de la mâchoire inférieure, atteint le rebord de la mâchoire et se porte d'avant en arrière et de dehors en dedans dans l'épaisseur du muscle génio-hyoïdien, où il rencontre le filet du rameau terminal du côté opposé, le croise, parcourt le muscle génio-hyoïdien d'avant en arrière dans une grande partie de sa longueur et s'y anastomose avec le nerf hyoïdien. (*Pl. 5, 11.*)

Au moment où il décrit une courbe pour se porter à la face inférieure de la mâchoire, il donne de son bord antérieur *trois longs rameaux* : l'un se rend dans la muqueuse du plancher buccal à l'extrémité antérieure de la bouche; l'autre traverse d'arrière en avant un canal creusé dans l'os dentaire et vient se terminer dans les tissus qui recouvrent la face externe de l'extrémité antérieure de la mâchoire; le *troisième*, plus fort que les deux précédents, se rend dans les muscles transverses qui resserrent les deux branches de la mâchoire inférieure.

Lote (*Gadus lota*). (Pl. 6, 5.)

Dans la Lote, la branche maxillaire inférieure se sépare de la supérieure à la partie postérieure et inférieure de l'orbite et suit le trajet ordinaire de cette branche jusqu'à sa bifurcation en deux rameaux terminaux.

Elle fournit de haut en bas *trois branches collatérales* :

1° Le *nerf temporo-massétéрин*, qui se détache de la partie supérieure et postérieure du tronc commun des maxillaires et se porte de haut en bas dans les muscles temporo-massétéрин ;

2° De sa face externe, au-dessous de son origine, il naît *un long filet grêle* qui se porte d'abord obliquement en bas et en avant, puis se relève et se dirige ensuite de bas en haut dans les muscles qui recouvrent l'os ptérygoïdien ;

3° Avant de se placer à la face interne de la mâchoire, elle donne *un fort rameau* qui se dirige obliquement en arrière, en bas et en dehors et ne tarde pas à se bifurquer : *l'un des filets* se porte d'abord en bas, puis fait un coude et se dirige en haut et en avant sur la face externe de la mâchoire et se termine dans le rebord alvéolaire. Chemin faisant, il donne deux filets qui se portent en bas et en avant dans les téguments qui recouvrent la face externe de la mâchoire. *L'autre filet* se porte en bas, en avant et en dehors, dans les téguments du bord inférieur de la mâchoire.

Rameau terminal supérieur. (Pl. 6, 6.) Il a le même trajet et la même terminaison que celui du Merlan noir.

Rameau terminal inférieur. (Pl. 6, 7.) Il se porte obliquement de haut en bas le long de la face interne de la mâchoire, se place au-dessus du nerf mandibulaire, duquel il reçoit une forte anastomose (Pl. 6, 8), puis, s'atténuant beaucoup dans son volume, se dirige en avant, en suivant le bord

inférieur et interne de la mâchoire jusqu'au niveau de la symphyse, qu'il contourne, se porte de haut en bas dans les téguments du barbillon et les parcourt jusqu'à l'extrémité de cet appendice.

Dans son trajet oblique et descendant le long de la face interne de la mâchoire, le rameau terminal inférieur donne *un long filet grêle* qui traverse obliquement, de dehors en dedans et d'arrière en avant, la couche musculaire qui garnit la face interne de la mâchoire, puis se recourbe et se comporte comme le rameau terminal inférieur du Merlan noir et vient, comme lui, s'anastomoser avec le nerf hyoïdien. (Pl. 6, 9.)

Dorée (*Zeus faber*).

Chez la Dorée, le maxillaire inférieur s'isole du tronc commun des maxillaires à la partie postérieure et inférieure de l'orbite. Il se porte obliquement en bas, en avant et en dehors, couché entre les deux plans des muscles temporo-massétéris, puis émerge entre deux faisceaux, au milieu de la masse musculaire qui remplit la joue, continue son trajet en reposant sur la face externe de la moitié inférieure du muscle, et, arrivé au niveau de la mâchoire inférieure, s'infléchit pour se porter de dehors en dedans sur le muscle qui s'insère à la face interne de la mâchoire et se divise en deux rameaux terminaux.

Dans ce trajet, il fournit *trois branches collatérales* :

1° Peu après son origine, il donne de son bord inférieur *un filet grêle* qui se dirige en bas et en dehors entre les faisceaux du muscle temporo-masséter, émerge à la face externe de ce muscle, puis se porte obliquement en bas et en avant, reposant sur la face externe de la masse musculaire, et, parvenu au niveau de l'articulation de la mâchoire

inférieure avec l'arcade ptérygo-tympanique, se termine dans la peau qui recouvre cette région ;

2° Le *nerf temporo-massétéral*, long et très-grêle, qui se porte de haut en bas dans les muscles de ce nom ;

3° Avant de s'engager à la face interne de la mâchoire, il donne *un fort rameau* qui se porte en bas et en avant et ne tarde pas à se bifurquer ; *l'un des filets* se relève en décrivant une courbe à convexité inférieure, se porte en haut et en avant le long du bord postérieur et ascendant de la mâchoire inférieure, et se termine dans les tissus fibreux qui unissent les deux mâchoires ; *l'autre filet* se porte en bas et en arrière dans les tissus qui recouvrent l'articulation de la mâchoire inférieure avec l'arcade ptérygo-tympanique.

Le **rameau terminal supérieur** et le **rameau terminal inférieur** ont le même trajet et la même terminaison que ceux du Merlan noir.

Alose (*Alosa vulgaris*).

La branche maxillaire inférieure sort du tronc commun des maxillaires à la partie supérieure et postérieure de la cavité orbitaire et se dirige obliquement en avant et en bas dans l'atmosphère graisseuse qui remplit l'orbite.

Arrivée au bord inférieur de cette cavité, elle se porte de dedans en dehors et vient se placer sur la face externe du muscle temporo-masséter, en longe le bord antérieur en faisant un coude, puis se dirige de haut en bas jusqu'au niveau de la mâchoire inférieure, où elle se porte de dehors en dedans sur les muscles qui en garnissent la face interne et s'y divise en deux rameaux terminaux.

Dans ce trajet, elle fournit *deux branches collatérales* :

1° Le *nerf temporo-massétéral*, très-long et assez grêle, qui descend entre les deux plans des muscles temporo-mas-

sétériens et donne des filets à la couche superficielle et à la couche profonde du muscle ;

2° Avant de s'engager à la face interne de la mâchoire, elle donne *un long filet* qui se porte en bas et en arrière dans les tissus fibreux qui unissent la mâchoire au suspensorium et se termine à l'angle de la mâchoire.

Rameau terminal supérieur. Il est très-grêle, se porte presque horizontalement d'arrière en avant, au-dessus du bord alvéolaire, appliqué sur la couche musculaire qui recouvre la face interne de la mâchoire et se termine dans la lèvre inférieure.

Rameau terminal inférieur. Il a le même trajet et la même terminaison que celui de la Perche.

BRANCHE MANDIBULO-HYOÏDIENNE

Cette branche du trijumeau a été l'objet d'interprétations diverses de la part des anatomistes.

DESMOULINS (1), qui l'appelle branche operculaire, ne mentionne pas son origine et en donne une description vague et inexacte en la faisant se porter à la partie externe de la mâchoire inférieure, puisque c'est sur sa face interne que les rameaux mandibulaire et dentaire se rendent.

CUVIER et VALENCIENNES (2), se taisant également sur son origine, décrivent très-brièvement ce tronc qu'ils nomment aussi branche operculaire, et, dans ses *Leçons d'anatomie comparée*, CUVIER (3) dit que le nerf facial constitue la branche operculaire.

(1) *Loc. cit.*, p. 366.

(2) *Loc. cit.*, p. 325.

(3) *Loc. cit.*, p. 220.

BÜCHNER (1) la désigne aussi dans le Barbeau sous le nom de branche operculaire. Il n'a pas vu sa double origine, car il dit : « Le trou par lequel cette branche sort du crâne étant « divisé en deux par une languette osseuse, cette division fait « que le nerf semble naître du ganglion par deux racines. »

Cette double origine, qu'il a supposée apparente, est réelle comme nous le verrons. Il n'est pas très-explicite sur la terminaison du nerf hyoïdien et fait à tort se terminer les rameaux dentaire et mandibulaire dans le rameau terminal inférieur du maxillaire inférieur.

STANNIUS (2) a bien vu que ce tronc naît par deux racines, mais il considère la racine postérieure comme étant le nerf facial qui, après avoir reçu la racine antérieure (qu'il nomme rameau communiquant du trijumeau avec le facial), se continue comme tronc mandibulo-hyoïdien, dont il décrit brièvement les branches terminales.

La description qu'en donnent SIEBOLD et STANNIUS (3) ne diffère pas essentiellement de la précédente.

Quant à MÜLLER (4), il n'admet pas le facial comme cordon distinct, mais comme étant probablement renfermé dans la cinquième paire dont il constitue le rameau operculaire.

Pour M. MILNE-EDWARDS (5), le facial est représenté par une branche qui, à sa base, est accolée au trijumeau et se rend aux muscles de l'appareil operculaire.

Suivant GEGENBAUR (6), le facial naît près de l'acoustique et reçoit du trijumeau une branche avec laquelle il forme le rameau operculaire.

Pour BAUDELLOT (7), le facial est en général confondu avec la cinquième paire.

(1) *Loc. cit.*, p. 17.

(2) *Loc. cit.*, p. 60.

(3) *Loc. cit.*, p. 74.

(4) *Manuel de physiologie*. Paris, 1851, t. I, p. 722.

(5) *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée*, t. II, p. 243.

(6) *Loc. cit.*, p. 701.

(7) *Loc. cit.*, p. 73.

M. JOBERT (1) dit que les racines du facial ne sont pas toujours distinctes de celles du trijumeau proprement dit et reproduit l'opinion de *Stannius* sur la constitution du tronc mandibulo-hyoïdien.

Nous considérons la branche mandibulo-hyoïdienne des Poissons osseux comme un rameau appartenant exclusivement au trijumeau. Elle ne constitue point une branche mixte renfermant à la fois les éléments du trijumeau et du facial qui, comme nous le verrons, existe comme rameau nerveux indépendant.

Brochet (*Esox lucius*). (Pl. 1, fig. 1, 14.)

Dans le Brochet, le tronc mandibulo-hyoïdien est volumineux et naît par *deux racines*, une antérieure et une postérieure. La *racine postérieure*, qui émerge du bord postérieur, inférieur et externe du ganglion du trijumeau, se porte en avant et en bas à la rencontre de la *racine antérieure* qui naît du bord antérieur et inférieur du ganglion, se dirige en arrière et en bas en décrivant une courbe à convexité supérieure.

Le tronc mandibulo-hyoïdien ainsi constitué sort du crâne par un trou de la grande aile du sphénoïde situé en arrière de celui des maxillaires et du facial, se porte obliquement en bas et en avant à la face interne du temporal (de Cuvier) qu'il traverse de dedans en dehors dans un canal osseux, change alors de direction et, faisant un coude, se dirige d'avant en arrière, se place entre le muscle releveur de l'opercule et le muscle abaisseur de l'arcade ptérygo-tympanique, descend le long du bord postérieur du symplectique, recouvert en ce

(1) *Loc. cit.*, p. 33.

point par le préopercule, et là se divise en *deux rameaux* dont l'un, constitué par le *dentaire* et le *mandibulaire* d'abord intimement accolés, va se distribuer dans la mâchoire inférieure, et dont l'autre, *nerf hyoïdien*, se rend à la région hyoïdienne.

Dans son trajet depuis sa sortie du crâne jusqu'à sa bifurcation, le tronc mandibulo-hyoïdien fournit de haut en bas *trois branches collatérales* qui sont :

1° Un *filet grêle*, qui naît de son bord antérieur, immédiatement après sa sortie du crâne, ne tarde pas à se bifurquer, descend sur la membrane qui cloisonne la cavité branchiale et s'y termine.

2° Un *rameau musculaire* (*Pl. 1, fig. 1, 19*), long et grêle, qui naît aussi de son bord antérieur, un peu au-dessous du précédent, se porte flexueusement de haut en bas, dans l'épaisseur du *muscle adducteur de l'arcade ptérygo-tympanique* et s'y termine.

3° Un *filet operculaire* (*Pl. 1, fig. 1, 20*), qui se détache de son bord postérieur et se porte obliquement en arrière et en bas dans le muscle releveur de l'opercule, dans l'épaisseur duquel il reçoit une anastomose du rameau operculaire du nerf latéral du pneumo-gastrique. (*Pl. 1, fig. 1, 21.*)

Carpe (*Cyprinus carpio*). (*Pl. 2, 19.*)

C'est un tronc volumineux qui naît par *deux racines* : l'une *postérieure*, assez longue, prend naissance au bord postérieur et inférieur du ganglion du trijumeau, se porte en avant et en bas jusqu'à la rencontre de la *racine antérieure*, courte, qui se détache du bord antérieur et inférieur du ganglion et se porte obliquement en bas et en arrière.

Le tronc mandibulo-hyoïdien ainsi constitué descend obliquement d'arrière en avant à la face interne du temporal qu'il

longe au lieu de le traverser par un canal, se place entre les muscles releveur de l'opercule et abaisseur de l'arcade, puis s'engage dans un canal osseux creusé dans le préopercule, et à la face externe de cet os se divise en *deux rameaux*, comme celui du Brochet.

Dans son trajet extracrânien, le tronc mandibulo-hyoïdien fournit *deux branches collatérales* qui sont de haut en bas :

Le *rameau de l'adducteur de l'arcade ptérygo-tympanique* (Pl. 2, 25) et le *rameau operculaire* (Pl. 2, 26), qui tous deux se comportent comme ceux que nous avons trouvés chez le Brochet.

A la suite de dissections attentives faites sur des pièces ayant séjourné dans l'eau acidulée par l'acide azotique, j'ai constaté que, chez la Carpe, la fusion de la racine antérieure avec la racine postérieure pour constituer le tronc mandibulo-hyoïdien n'est qu'apparente, et que ces deux racines ne sont qu'accollées intimement et restent distinctes. La racine antérieure croise la direction de la racine postérieure en passant sur sa face antérieure, vient se placer le long de son bord postérieur, y descend accolée à ce bord et constitue le nerf hyoïdien. La racine postérieure, ici, n'est donc que le nerf mandibulo-dentaire.

Barbeau (*Barbus fluviatilis*). (Pl. 3, fig. 1, 16.)

Sous le rapport de l'origine, du trajet, de la terminaison et des branches collatérales, le tronc mandibulo-hyoïdien du Barbeau est semblable à celui de la Carpe.

La seule différence existant entre eux est qu'ici il traverse de part en part l'os temporal, comme dans le Brochet.

Tanche (*Tinca vulgaris*).**Chevaine** (*Squalius cephalus*).**Brème** (*Abramis brama*).

Le mandibulo-hyoïdien de la Tanche, de la Chevaine, de la Brème est identique à celui de la Carpe.

Perche (*Perca fluviatilis*). (Pl. 4, 18.)

La branche mandibulo-hyoïdienne naît par *deux racines*: *une postérieure*, longue, qui part du bord postérieur et inférieur du ganglion du trijumeau, se dirige en bas et en avant, décrit une courbe à convexité antérieure, puis se porte d'avant en arrière, est croisée dans sa direction par la *racine antérieure* naissant de la face externe du ganglion, se portant obliquement en arrière et en bas et allant se jeter dans le bord postérieur de la racine postérieure.

Le tronc ainsi constitué se comporte comme celui du Brochet et fournit le *rameau de l'adducteur de l'arcade ptérygo-tympanique* ainsi que le *rameau operculaire*. (Pl. 4, 23.)

Lote (*Gadus lota*). (Pl. 6, 13.)

Le mandibulo-hyoïdien tire son origine de *deux racines*: *une postérieure*, qui est le faisceau superficiel de la racine postérieure du ganglion du trijumeau, se porte en bas et en avant à la rencontre de la *racine antérieure* qui naît de la partie inférieure et moyenne de la face externe du ganglion.

Il fournit, comme dans les Poissons précédemment étu-

diés, le *rameau de l'arcade ptérygo-tympanique* et le *rameau operculaire*. (Pl. 6, 17.)

Merlan noir (*Gadus carbonarius*). (Pl. 5, 17.)

Dans le Merlan noir, les *deux racines* du mandibulo-hyoïdien ont le même trajet que dans la Perche, seulement la *racine antérieure*, au lieu de naître de la face externe du ganglion, sort du bord postérieur du tronc commun des maxillaires au moment où il émerge du ganglion.

Le tronc sort du crâne par la partie la plus reculée de la grande fente située en avant de la grande aile du sphénoïde et qui est convertie en trou par du tissu fibreux, fournit les *deux branches collatérales* ordinaires et se divise en *deux rameaux terminaux*.

Au point où la racine postérieure émerge du bord postérieur et inférieur du ganglion du trijumeau, elle fournit de son bord postérieur *un filet* très-grêle qui sort du crâne avec le mandibulo-hyoïdien, puis se porte en bas et en arrière sous le crâne, s'accôle à la face inférieure de l'occipital, rentre dans le crâne par le trou par lequel en sort le pneumo-gastrique et vient s'anastomoser avec le nerf latéral du pneumo-gastrique à son origine.

NERF MANDIBULAIRE

Brochet (*Esox lucius*). (Pl. 1, fig. 1, 16)

Dans le Brochet, le nerf mandibulaire est un peu plus volumineux que le nerf dentaire, auquel il se trouve d'abord intimement accolé. Il ne tarde pas à s'en isoler et se porte

obliquement en bas et en avant entre les muscles temporo-massétéris et la face externe du suspensorium, qu'il perfore pour descendre ensuite sur sa face interne, longe le symplectique jusqu'à l'articulation de la mâchoire, puis se porte presque horizontalement en avant à la face interne de la mâchoire inférieure, sous le cartilage de Meckel, se place au-dessous du nerf dentaire et, se portant en avant, donne un filet grêle qui pénètre dans le canal muqueux de la mâchoire inférieure, longe la face interne et inférieure de l'os dentaire, placé au-dessous du rameau terminal inférieur du nerf maxillaire inférieur qu'il croise ensuite, arrive ainsi à l'extrémité antérieure de l'os dentaire, où il émet des filets grêles qui s'épanouissent dans la fibreuse qui unit les deux branches de la mâchoire inférieure entre elles et avec le système hyoïdien.

Immédiatement à son origine, le nerf mandibulaire donne, de son bord postérieur et supérieur, *un long rameau* (Pl. 1, fig. 1, 22) que STANNIUS (1) appelle *rameau buccal accessoire*, qui fait immédiatement un coude pour se porter presque horizontalement d'arrière en avant entre les deux couches musculaires formées par la masse des muscles releveurs de la mâchoire et l'élévateur de l'arcade ptérygo-tympanique, arrive au niveau du cercle des os sous-orbitaires, s'engage sous ces os et donne des filets qui pénètrent dans leurs canaux muqueux, puis, parvenu au niveau du bord antérieur de l'orbite, devient sous-cutané, se porte d'arrière en avant dans le tissu cellulo-fibreux qui recouvre la face externe du palatin, longe le bord externe de cet os et se termine dans la peau qui recouvre le bord externe du museau, au niveau de l'union du palatin avec le maxillaire.

A son origine, ce rameau donne *un filet grêle* qui se porte en arrière et en bas, dans les muscles de l'opercule.

Dans son trajet sur le suspensorium, il fournit *deux filets*

(1) *Loc. cit.*, p. 62.

grêles qui se répandent dans les muscles temporo-massété-
térins.

Carpe (*Cyprinus carpio*). (Pl. 2, 21.)

Tanche (*Tinca vulgaris*).

Chez ces deux Cyprins, le mandibulaire est plus grêle que le dentaire, et son trajet est identique à celui du Brochet jusqu'à son arrivée sous le cartilage de Meckel, où il se place au-dessous du nerf dentaire, dont il longe le bord inférieur, puis il se dirige en bas et en avant et se partage en *trois filets* : le *filet supérieur*, long et grêle, se porte sinueusement en avant et en dedans, à travers l'épaisseur des muscles qui remplissent la fosse interne de la mâchoire inférieure et se termine dans la muqueuse qui tapisse le plancher de la cavité buccale ; le *filet moyen*, très-court, s'anastomose avec le rameau terminal inférieur du maxillaire inférieur et s'y termine ; le *filet inférieur* se porte en bas, en avant et en dehors dans le canal muqueux de la mâchoire inférieure en passant sous le rameau du maxillaire inférieur, qui se porte au muscle génio-hyoïdien.

Sous le préopercule, il donne de son bord, antérieur *un long rameau* qui traverse un trou creusé dans cet os, chemine un instant d'arrière en avant et de dedans en dehors dans l'épaisseur des muscles temporo-massété-
térins, émerge à leur face externe entre deux faisceaux musculaires, se porte en avant et se termine dans la peau de la partie antérieure de la joue, au niveau du bord postérieur et moyen de la lèvre supérieure.

Barbeau (*Barbus fluviatilis*). (Pl. 3, fig. 1, 18.)

Chez le Barbeau, le mandibulaire est très-grêle et se comporte comme celui de la Carpe jusque sous le cartilage de Meckel, où il se place sous le rameau terminal inférieur du maxillaire inférieur, qu'il longe en suivant le bord interne et inférieur de la mâchoire jusqu'à la symphyse, où il se termine dans la peau.

Sous le préopercule, le tronc mandibulo-dentaire donne un long rameau qui a le même trajet que celui que nous avons observé chez la Carpe, mais se prolonge plus loin et se termine dans la peau de la face latérale du museau, en arrière de la lèvre supérieure.

Chevaine (*Squalius cephalus*).

Le mandibulaire ne diffère de celui du Barbeau qu'en ce qu'il est plus gros que le dentaire.

Brème (*Abramis brama*).

Le mandibulaire est aussi fort que le dentaire et se porte, comme précédemment, sous le cartilage de Meckel, où il donne une forte anastomose au rameau terminal inférieur du maxillaire inférieur, puis il continue sa marche en avant, placé sous ce rameau terminal inférieur, reposant sur la face interne et inférieure de la mâchoire, et se porte en bas, en avant et en dehors dans le canal muqueux de la mâchoire inférieure.

Sous le préopercule, il donne le même rameau que celui décrit dans le Barbeau.

Avant de passer à la face interne du suspensorium, il émet *un filet* qui se porte en dehors et en bas dans la face profonde des muscles temporo-massétéris ainsi que dans les canaux muqueux du préopercule.

Perche (*Perca fluviatilis*). (Pl. 4, 20.)

Alose (*Alosa vulgaris*).

Dans la Perche et dans l'Alose, le nerf mandibulaire est beaucoup plus volumineux que le nerf dentaire. Il suit le même trajet que celui du Brochet, et sous le cartilage de Meckel, se jette dans le rameau terminal inférieur du maxillaire inférieur avec lequel il se fusionne.

Lote (*Gadus lota*). (Pl. 6, 14.)

Ici, le mandibulaire est volumineux et semble tenir lieu de mandibulo-dentaire, car je n'ai jamais trouvé le nerf dentaire.

Il suit le même trajet que celui du Brochet jusque sous le cartilage de Meckel, où il donne une forte anastomose au rameau terminal inférieur du maxillaire inférieur, puis s'atténue de plus en plus en longeant le bord inférieur du nerf maxillaire inférieur, se porte en avant et suit le bord interne et inférieur de la mâchoire jusqu'à la symphyse, sous laquelle il passe pour se porter dans les tissus du barbillon qu'il parcourt de haut en bas jusqu'à son extrémité.

Avant de s'engager sous le suspensorium, il donne *deux filets*: l'un est grêle, naît de son bord antérieur, traverse les muscles temporo-massétéris de dedans en dehors, de haut en bas et d'arrière en avant, et se termine dans les téguments

vers l'angle externe de la mâchoire; l'*autre*, beaucoup plus fort, naît de son bord postérieur et se porte en bas et en arrière dans les téguments qui unissent entre elles les pièces operculaires.

Merlan noir (*Gadus carbonarius*). (Pl. 5, 18.)

Le mandibulaire est volumineux et, de même que chez la Lote, représente un mandibulo-dentaire.

Dans la portion inférieure du tronc mandibulo-hyoïdien, il est très-distinct du nerf hyoïdien, au-devant duquel il est placé.

Il a le même trajet que celui du Brochet jusque sous le cartilage de Meckel, où il fournit une forte anastomose au rameau terminal inférieur du maxillaire inférieur, puis il continue son trajet en avant en longeant la face interne et inférieure de l'os dentaire, atteint l'extrémité antérieure de cet os, qu'il traverse de dedans en dehors dans des pertuis osseux, et se termine dans les téguments de la face inférieure de la symphyse.

Au moment où il s'infléchit en quittant le symplectique, il donne de son bord postérieur *un fort rameau* qui se porte en arrière et en bas, et se répand en de nombreux filets dans la peau qui recouvre et unit entre elles toutes les pièces de l'appareil operculaire.

Peu après, il émet de son bord antérieur *un long rameau* qui se place sur la face externe du suspensorium, puis chemine d'arrière en avant, de haut en bas et de dedans en dehors dans l'épaisseur des muscles temporo-massétéris, parvient à la face externe de ces muscles en émergeant entre deux faisceaux musculaires, fait un coude en se portant de bas en haut, devient sous-cutané, se porte en avant sur la face latérale du museau et se termine dans la peau qui en recouvre l'extrémité antérieure.

Au niveau du coude que fait ce rameau en devenant sous-cutané, il donne de son bord inférieur *deux filets* qui se portent de haut en bas, descendent sur la face externe de la masse musculaire des mâchoires, puis se portent sinueusement, en se fournissant une anastomose, sur la face externe de l'os articulaire, et là se dirigent d'arrière en avant et se répandent dans la peau qui recouvre la face externe et inférieure de la mâchoire inférieure.

Avant de fournir le long rameau que nous venons de décrire, le mandibulaire donne *un filet* qui se porte en bas, en avant et en dehors, à travers la masse musculaire et se termine dans la peau qui recouvre le préopercule.

Au niveau de l'angle inférieur de la mâchoire, il naît de son bord inférieur *un rameau grêle* qui se porte en bas et en arrière dans les téguments de cette région, et *un autre rameau grêle* qui se porte en avant, s'accôle à un filet du maxillaire inférieur et se rend avec lui dans la peau du bord inférieur et postérieur de la mâchoire.

Après avoir fourni son anastomose au rameau terminal inférieur du maxillaire inférieur, le mandibulaire émet *un filet grêle* qui traverse l'os dentaire de dedans en dehors et vient se répandre dans la peau qui recouvre la région inférieure et moyenne de la mâchoire.

NERF DENTAIRE

Brochet (*Esox lucius*). (Pl. 1, fig. 1, 15.)

Dans le Brochet, le nerf dentaire, un peu moins gros que le nerf mandibulaire, est placé sous la couche des muscles temporo-massétéris, dirigé obliquement en bas et en avant

sur la face externe du suspensorium, qu'il perfore pour descendre ensuite obliquement le long de sa face interne. Il atteint la face interne de l'articulaire, se porte presque horizontalement en avant sous le cartilage de Meckel, au-dessus du nerf mandibulaire, continue son trajet d'arrière en avant, puis se partage en *deux rameaux* qui s'insinuent obliquement de bas en haut et d'arrière en avant à travers l'épaisseur des muscles qui recouvrent la face interne de la mâchoire inférieure, et se partagent ensuite en filets secondaires qui forment un réseau arborisé se distribuant dans la muqueuse gingivale.

Dans son trajet sur la face externe du suspensorium et avant de le traverser, il donne *un long filet* qui se porte d'arrière en avant dans la masse des muscles des mâchoires.

Carpe (*Cyprinus carpio*). (Pl. 2, 20.)

Le nerf dentaire est plus fort que le mandibulaire.

Son trajet est identique à celui du Brochet jusque sous le cartilage de Meckel, où il se place au-dessus du nerf mandibulaire, puis il se porte en haut et en dedans et se répand dans la muqueuse de la paroi inférieure et latérale de la cavité buccale.

Barbeau (*Barbus fluviatilis*). (Pl. 3, 17.)

Tanche (*Tinca vulgaris*).

Dans le Barbeau et dans la Tanche, le nerf dentaire est très-volumineux relativement au mandibulaire.

Son trajet rappelle celui du Brochet jusque sous le cartilage de Meckel, où il s'anastomose et se fusionne avec le rameau terminal inférieur du maxillaire inférieur.

Avant de fournir cette anastomose qui termine son trajet en avant, il émet *deux longs rameaux* qui se portent sinueusement en avant, en dedans et en haut dans la muqueuse qui revêt le plancher de la cavité buccale.

Chevaine (*Squalius cephalus*).

Le nerf dentaire est moins gros que le mandibulaire et par son trajet reproduit exactement celui de la Carpe.

Brême (*Abramis brama*).

Chez ce Cyprin, les nerfs dentaire et mandibulaire ont le même volume.

Le nerf dentaire se comporte comme celui du Brochet jusque sous le cartilage de Meckel, où il s'anastomose et se fusionne avec le rameau terminal inférieur du maxillaire inférieur.

Avant de donner cette anastomose qui le termine en avant, il fournit *un rameau* qui se porte obliquement en haut et en avant à travers l'épaisseur des muscles qui recouvrent la face interne de la mâchoire et se bifurque; *l'un des filets* se porte directement en avant pour s'anastomoser avec le filet du rameau terminal supérieur du maxillaire inférieur qui se rend dans le muscle transverse des mâchoires; *l'autre filet* se porte jusque sur la face supérieure du muscle génio-hyoïdien, puis se recourbe et se porte d'avant en arrière dans la muqueuse de la portion antérieure du plancher buccal.

Aussitôt après son passage sur la face interne du suspensoir, le dentaire donne *un filet* qui se porte sinueusement en dedans et en avant et va se terminer dans la muqueuse qui tapisse la face postérieure du plancher buccal.

Perche (*Perca fluviatilis*). (Pl. 4, 19.)

Dans la Perche, le dentaire est très-grêle relativement au mandibulaire. Il a le même trajet que celui du Brochet jusque sous le cartilage de Meckel, puis il se porte obliquement en bas et en avant et atteint le rameau terminal supérieur du maxillaire inférieur, avec lequel il s'anastomose et se confond.

Alose (*Alosa vulgaris*).

Le nerf dentaire est beaucoup moins gros que le mandibulaire. Il parcourt le trajet ordinaire jusque sous le cartilage de Meckel, où il se place à la face interne du rameau terminal inférieur du maxillaire inférieur en croisant sa direction, puis se porte en avant, en haut et en dedans dans la muqueuse du plancher buccal.

NERF HYOÏDIEN**Brochet** (*Esox lucius*). (Pl. 1, fig. 1, 17.)**Lote** (*Gadus lota*). (Pl. 6, 15.)

Dans le Brochet et dans la Lote, le nerf hyoïdien est la branche postérieure du tronc mandibulo-hyoïdien. Il se dirige d'abord d'avant en arrière, reposant sur la cloison fibromusculaire de la cavité branchiale, puis descend en arrière du symplectique, atteint l'inter-opercule, sous lequel il se place,

donne des filets aux revêtements cutanés de l'opercule et à la membrane branchiostège, s'infléchit pour se porter d'arrière en avant, se place à la face interne de la branche de l'hyoïde, dont il longe le bord inférieur logé dans la cloison fibro-musculaire de la cavité branchiale, fournit des filets aux muscles des rayons branchiostèges au niveau de chaque arc, atteint l'extrémité postérieure du muscle génio-hyoïdien; y pénètre, le parcourt dans une portion de sa longueur et s'y termine après avoir reçu un filet anastomotique provenant du rameau terminal inférieur du nerf maxillaire inférieur. (Pl. 1, fig. 1, 9, et Pl. 6, 9.)

Au point où le nerf hyoïdien se sépare du tronc mandibulo-hyoïdien, il naît de son bord antérieur un long filet grêle qui se porte en bas et en avant sur le symplectique et vient se terminer dans la face profonde de la masse musculaire des mâchoires.

Carpe (*Cyprinus carpio*). (Pl. 2; 22.)

Barbeau (*Barbus fluviatilis*). (Pl. 3, fig. 1, 19.)

Chevaine (*Squalius cephalus*).

Brème (*Abramis brama*).

Dans la Carpe, le Barbeau, la Chevaine, la Brème, le nerf hyoïdien occupe le bord postérieur du tronc mandibulo-hyoïdien. Il se porte légèrement en arrière et en bas, s'engage dans un canal du préopercule et traverse cet os de dehors en dedans pour passer à sa face postérieure, longe le bord postérieur de l'inter-opercule, puis s'infléchit pour se diriger d'arrière en avant, se place à la face interne de la branche de

l'hyoïde dont il longe le bord inférieur, logé dans la cloison fibro-musculaire de la cavité branchiale, atteint l'extrémité postérieure du muscle génio-hyoïdien, dans lequel il pénètre et s'y termine, comme celui du Brochet, en s'anastomosant avec un filet d'un rameau terminal inférieur du maxillaire inférieur. (*Pl. 2, 9, et Pl. 3, fig. 1, 8.*)

Au-dessous du condyle articulaire de l'opercule, il se détache de son bord postérieur un *filet operculaire* qui se porte en arrière et en bas, s'introduit dans un trou de l'opercule pour se rendre à la face externe de cet os, où il se place dans une rainure dans laquelle il descend jusqu'au bas de l'opercule, puis il se porte en arrière dans la membrane qui sépare l'opercule du sous-opercule. Dans ce trajet, il est sous-cutané.

Plus bas, il donne un *petit filet* qui s'engage dans le canal muqueux du préopercule par la face profonde de cet os.

Avant de s'infléchir pour passer à la face interne de la branche de l'hyoïde, le nerf hyoïdien émet de son bord postérieur un *rameau* qui se partage en trois longs filets qui se portent sinueusement en arrière et en dehors, passent à la face interne de l'appareil operculaire et viennent se terminer dans la membrane qui unit l'opercule au sous-opercule.

Tanche (*Tinca vulgaris*).

Le trajet du nerf hyoïdien de la Tanche est identique à celui de la Carpe jusqu'au bas de l'appareil operculaire, où il s'infléchit pour se porter en avant. En ce point, il se divise en *deux rameaux* : l'un se porte en dedans dans les muscles des rayons branchiostèges et s'y termine; l'autre se dirige également en dedans et en avant et vient se terminer dans la partie postérieure du muscle génio-hyoïdien, sans s'y anastomoser avec le nerf maxillaire inférieur.

Perche (*Perca fluviatilis*). (Pl. 4, 21.)

Le nerf hyoïdien a le même trajet que celui du Brochet, mais il en diffère pour sa terminaison dans la partie postérieure du muscle génio-hyoïdien, où il ne s'anastomose pas avec le nerf maxillaire inférieur.

Merlan noir (*Gadus carbonarius*). (Pl. 5, 20.)

Le nerf hyoïdien du Merlan noir rappelle exactement celui du Brochet, tout en présentant cependant une particularité. Du bord antérieur de sa portion sous-operculaire, il donne *un filet* qui se porte en bas et en avant pour venir s'anastomoser avec le nerf mandibulaire.

NERF SPHÉNO-PALATIN

Les opinions des anatomistes au sujet de ce nerf sont divergentes, aussi a-t-il reçu des noms variés.

DESMOULINS (1) lui donne le nom de *sphéno-palatin*, en raison de son trajet, et en donne une description fort restreinte.

CUVIER et VALENCIENNES (2) en font leur nerf *ptérygo-palatin* et mentionnent très-brièvement son trajet.

Sous le nom de nerf *maxillaire supérieur*, BUCHNER (3) en donne une description abrégée chez le Barbeau et le Brochet.

(1) *Loc. cit.*, p. 364.

(2) *Loc. cit.*, p. 325.

(3) *Loc. cit.*, p. 16.

STANNIUS (1) l'appelle nerf *palatin* et le décrit sommairement.

GEGENBAUR (2), qui ne fait que le mentionner sous le nom de rameau *palatin*, dit qu'il se distribue dans le palais.

Ce nerf se dirigeant le long du sphénoïde et du vomer, parcourant des parties dont le développement constitue les fosses nasales des Vertébrés supérieurs et donnant des filets à la voûte palatine, nous le décrirons sous le nom de *sphéno-palatin*.

Brochet (*Esox lucius*). (Pl. 1, fig. 1, 18.)

Le sphéno-palatin du Brochet, assez volumineux, naît de la partie postérieure, inférieure et interne du ganglion du trijumeau, se porte en avant et en bas, sort du crâne par un trou du sphénoïde, s'engage dans le canal des muscles de l'œil dont il occupe la base, se place sous le muscle adducteur de l'arcade ptérygo-tympanique, passe sous le tronc du nerf maxillaire inférieur, dont il croise la direction, longe la paroi interne de l'orbite en passant en arrière du cône des muscles de l'œil, s'applique contre le bord inférieur et externe du sphénoïde, reposant sur la membrane fibro-musculaire qui clôtüre tout le vide situé au-dessus du suspensorium et forme la voûte pharyngienne, se porte horizontalement en avant en longeant le bord externe du sphénoïde, passe sous la narine, suit le bord externe du vomer, logé dans la membrane fibro-musculaire qui unit le sphénoïde et le vomer au palatin pour constituer la voûte palatine, passe sous l'inter-maxillaire et se termine dans la muqueuse de la lèvre supérieure.

Dans son trajet sur le museau, il donne *deux rameaux* :

Sous la narine, il émet un *fort rameau* qui se porte obli-

(1) *Loc. cit.*, p. 56.

(2) *Loc. cit.*, p. 701.

quement en avant et en dehors dans la fibreuse qui unit le sphénoïde au palatin et se distribue dans la muqueuse et les dents palatines; plus en avant, il donne *un filet long* et grêle qui rampe d'arrière en avant dans cette même fibreuse et s'y perd.

Carpe (*Cyprinus carpio*). (Pl. 2, 23.)

Tanche (*Tinca vulgaris*).

Dans la Carpe et dans la Tanche, le sphéno-palatin, très-volumineux, naît de la partie postérieure, inférieure et interne du ganglion du trijumeau, au point où se détache le rameau communiquant de la base du crâne, qui lui se porte en arrière, tandis que le sphéno-palatin se dirige en avant et en bas.

Le sphéno-palatin suit le même trajet que celui du Brochet jusque sous la narine, où il se dirige de dedans en dehors, émerge sous le bord antérieur de l'arcade ptérygo-tympanique, se place sur la fibreuse qui unit cette arcade au maxillaire supérieur et là se partage en *deux forts rameaux*.

Le *rameau externe* reçoit un filet anastomotique du nerf buccal (Pl. 2, 24), puis s'infléchit pour se porter sinueusement en avant, en bas et en dehors jusqu'au-dessus du barbillon inférieur, où il se partage en *trois filets*; les *deux filets supérieurs* se répandent dans la peau de la lèvre supérieure, et le *filet inférieur* se porte dans le centre du barbillon, qu'il traverse dans toute sa longueur et à l'extrémité duquel il se termine. Peu après son origine, ce rameau donne de son bord postérieur un *filet* qui se contourne de haut en bas et d'arrière en avant, passe sous le rameau même et se porte en avant dans la partie antérieure de la muqueuse buccale.

Le *rameau interne* de la division du sphéno-palatin reçoit

aussi un filet anastomotique du nerf buccal (*Pl. 2, 24*), se porte en dedans et en avant sous le palatin, se recourbe de bas en haut et d'arrière en avant, et, parvenu au niveau de l'articulation du palatin avec le maxillaire supérieur, se termine dans la partie supérieure de la lèvre supérieure.

Avant de se recourber, il donne *un filet* qui se porte de haut en bas dans la partie centrale du barbillon supérieur.

Avant de se partager en deux rameaux, le tronc sphéno-palatin émet de sa face inférieure *deux filets* qui sinueusement se portent en avant et se terminent, *l'un* dans la muqueuse du bord antérieur de la lèvre supérieure, et *l'autre* dans la muqueuse de la partie supérieure de la cavité buccale.

Barbeau (*Barbus fluviatilis*). (*Pl. 3, fig. 1, 20.*)

Le nerf sphéno-palatin du Barbeau, très-volumineux, a une origine et un trajet identiques à ceux de la Carpe jusqu'au moment où il se partage également en *deux forts rameaux* :

Le *rameau externe*, qui reçoit un filet anastomotique du nerf buccal (*Pl. 3, fig. 1, 25*), s'infléchit pour se porter sinueusement en avant, en bas et en dehors dans l'intérieur du barbillon inférieur, qu'il parcourt dans toute son étendue et dans lequel il se distribue.

Peu après son origine, il se détache de son bord postérieur *un rameau* qui descend d'abord en arrière de lui, puis se porte en avant, passe sous le rameau même en croisant sa direction et se divise en trois branches qui se ramifient dans la partie latérale et inférieure de la lèvre supérieure.

Le *rameau interne*, qui reçoit également un filet anastomotique du nerf buccal (*Pl. 3, fig. 1, 25*), se porte en avant, longe le sphénoïde jusqu'au niveau de l'articulation de cet os avec le palatin, passe sous cette articulation, puis s'infléchit, fait un coude et se porte de haut en bas dans le barbillon supérieur, qu'il parcourt et dans lequel il se distribue.

Peu après son origine, ce rameau donne de son bord interne *un rameau* qui se porte d'abord en dedans, en avant et en haut sur le palatin, puis en avant, en bas et en dehors et se répand dans la partie latérale et supérieure de la lèvre supérieure.

Ce nerf sphéno-palatin du Barbeau a été étudié par BÜCHNER (1), et M. JOBERT (2), adoptant les déterminations des branches du trijumeau de BÜCHNER, le décrit d'une manière exacte et détaillée.

Chevaine (*Squalius cephalus*).

Le nerf sphéno-palatin, assez volumineux, a la même origine que celui de la Carpe, et son trajet est également le même jusqu'au moment où il se partage aussi en *deux rameaux* :

Le *rameau externe*, qui s'anastomose avec le nerf buccal, se recourbe de haut en bas et se partage en *trois rameaux secondaires* qui se dirigent en éventail en avant et en bas dans la fibreuse qui unit l'os maxillaire supérieur avec l'inter-maxillaire, puis se répand dans toute la longueur de la lèvre supérieure jusqu'au niveau de la commissure labiale.

Le *rameau interne*, qui semble la continuation du tronc, se porte en avant et se termine comme celui de la Carpe.

En avant de l'orbite, le sphéno-palatin donne *un filet grêle* qui se porte en avant et en bas dans la membrane fibromusculaire qui forme la voûte palatine.

Avant sa bifurcation, le sphéno-palatin donne de son bord interne *un filet grêle* qui se porte d'arrière en avant dans la fibreuse qui unit l'inter-maxillaire au maxillaire supérieur, et se termine dans la muqueuse de la lèvre supérieure.

(1) *Loc. cit.*, p. 16.

(2) *Loc. cit.*, p. 49.

Brême (*Abramis brama*).

L'origine et le trajet du sphéno-palatin de la Brême reproduisent exactement ce que nous avons rencontré chez la Carpe jusqu'à la bifurcation de ce nerf en *deux rameaux* :

Le *rameau externe* se porte obliquement en bas, en avant et en dehors, ne tarde pas à recevoir le filet anastomotique du nerf buccal, puis se partage en *deux rameaux secondaires* qui se portent sinueusement en avant et en bas pour se répandre dans toute la longueur de la lèvre supérieure.

Avant de recevoir l'anastomose du nerf buccal, le sphéno-palatin émet *un filet* qui se rend en bas et en avant sur la fibreuse de la paroi buccale jusqu'au niveau du bord postérieur de l'os maxillaire supérieur, puis perfore cette fibreuse et vient se terminer en s'éparpillant dans la muqueuse qui tapisse la face latérale et supérieure de la cavité buccale.

Le *rameau interne* se divise également en *deux rameaux secondaires*; l'un se porte en haut et en avant, reçoit le filet anastomotique du nerf buccal, puis, continuant sa marche ascendante, se dirige en dedans et en avant sur le palatin, longe le bord externe du vomer et se termine dans les téguments qui recouvrent la face supérieure de l'extrémité du museau. L'autre ne s'anastomose pas avec le buccal, continue sa marche d'arrière en avant jusqu'au niveau du bord postérieur du maxillaire supérieur, perfore la fibreuse de la paroi buccale, et se termine dans la muqueuse buccale au-dessous de l'inter-maxillaire.

Au-devant de la cavité orbitaire, le sphéno-palatin donne *un fort rameau* qui chemine d'arrière en avant et de haut en bas dans la membrane fibro-musculaire qui constitue la voûte palatine, et s'y répand en de nombreux filets.

Perche (*Perca fluviatilis*). (Pl. 4, 22.)

Dans la Perche, le sphéno-palatin, assez grêle, naît autant du bord antérieur de la racine postérieure du tronc mandibulo-hyoïdien, au moment où elle sort du ganglion du trijumeau, que du ganglion lui-même.

Il a le même trajet que celui du Brochet jusque sous la narine, où il se porte de dedans en dehors, émerge du bord antérieur de l'arcade ptérygo-tympanique, passe sous l'os maxillaire supérieur et s'anastomose et se fusionne avec le nerf buccal.

Dans son trajet sur la membrane fibro-musculaire qui constitue la voûte palatine, il donne *un rameau* qui se porte obliquement en avant et en dehors dans cette membrane, et s'y distribue.

Merlan noir (*Gadus carbonarius*). (Pl. 5, 21.)

Le sphéno-palatin, peu volumineux, naît de l'angle postérieur, inférieur et interne du ganglion du trijumeau, et son trajet et sa terminaison reproduisent ce que nous venons de rencontrer chez la Perche. (Pl. 5, 7.)

Lote (*Gadus lota*). (Pl. 6, 16.)

Le sphéno-palatin de la Lote, assez grêle, naît du bord postérieur, moyen et interne du faisceau profond du ganglion du trijumeau, duquel émerge également le rameau latéral.

Relativement à sa distribution, il se comporte comme celui de la Perche.

C'est donc par erreur que DESMOULINS (1) dit que, chez les Gades, le sphéno-palatin se perd dans la membrane palatine et que chez eux il n'existe pas d'anastomose de cette branche avec le maxillaire supérieur.

RAMEAU RÉCURRENT DE LA BASE DU CRANE.

Le rameau récurrent de la base du crâne s'observe dans la majorité des Cyprins; chez la Tanche, il manque et il n'en existe pas de trace.

Jusqu'à l'observation de BAUDELLOT (2), qui a décrit une branche homologue chez le Merlan, ce rameau avait été considéré comme appartenant exclusivement aux Cyprins.

Le premier anatomiste qui l'a observé est WEBER, qui l'a décrit sous le nom de *nervus auditorius accessorius* (3), et lui fait à tort fournir des filets aux organes de l'audition.

Dans une description qui présente quelque obscurité, DESMOULINS (4) semble à tort le considérer comme une branche du sphéno-palatin.

La définition qu'en donne CUVIER (5) n'est applicable qu'au Barbeau et non à tous les Cyprins et, de plus, suivant lui, la branche qui s'unit au pneumo-gastrique donne avec lui le nerf latéral.

Il y a là une inexactitude d'observation, puisque, comme nous l'avons vu, les Cyprins sont dépourvus du nerf latéral proprement dit et ne possèdent que des rameaux ascendants de la cavité crânienne, fournis par le facial.

(1) *Loc. cit.*, p. 364.

(2) *Bulletin de la Société des sciences naturelles de Strasbourg*, 1868, p. 114.

(3) *Loc. cit.*, p. 36.

(4) *Loc. cit.*, p. 363.

(5) *Loc. cit.*, p. 211.

BÜCHNER (1) décrit d'une manière exacte et détaillée cette branche chez le Barbeau.

La description qu'en donne STANNIUS (2) ne diffère pas essentiellement de celle qu'en fait BÜCHNER ; mais STANNIUS a le tort d'avancer que le récurrent se montre d'une manière identique chez la Carpe, le Goujon, la Brême, la Rosse, car il n'y a que chez le Barbeau où l'acoustique traverse une boutonnière fournie par le rameau récurrent ; dans les autres types, le récurrent passe en dedans du nerf acoustique comme simple cordon.

Carpe (*Cyprinus carpio*). (Pl. 2, 28.)

Chevaine (*Squalius cephalus*).

Nase (*Chondrostoma nasus*).

Brême (*Abramis brama*).

Goujon (*Gobio fluviatilis*).

Dans tous ces Cyprins, le rameau récurrent est d'un volume considérable et naît du bord postérieur et inférieur du plexus ganglionnaire, en arrière de l'origine de la branche sphéno-palatine.

Il se porte d'avant en arrière à la face inférieure de la moelle allongée, se place en dedans du nerf acoustique, dont l'expansion le recouvre et ne contracte aucune anastomose

(1) *Loc. cit.*, p. 18.

(2) *Loc. cit.*, p. 59.

avec lui. En ce point, il se divise en *deux branches* d'inégal volume; la *plus grosse*, dont le volume reste presque celui du rameau primitif, se porte immédiatement en dehors et se jette dans la racine du nerf latéral du pneumo-gastrique; l'*autre branche* continue à se diriger d'avant en arrière, longe la face inférieure du bulbe, passe au-dessous de la racine postérieure du pneumo-gastrique, sans y adhérer, et vient se terminer dans le premier nerf spinal.

Les deux nerfs récurrents (gauche et droit) sont reliés l'un à l'autre, en arrière des éminences mamillaires, par une commissure grêle croisant la face inférieure du bulbe sans y adhérer.

Dans la **Rosse** (*Leuciscus rutilus*), le récurrent se comporte comme celui des Cyprins que nous venons d'examiner et n'en diffère qu'en ce qu'il est très-grêle.

Barbeau (*Barbus fluviatilis*). (Pl. 3, fig. 1, 24 et fig. 2, 3.)

Le nerf récurrent du Barbeau est un volumineux rameau qui naît également du bord postérieur et inférieur du plexus ganglionnaire du trijumeau et se porte d'avant en arrière à la face inférieure de la moelle allongée. Les fibres nerveuses de ce rameau ne tardent pas à s'écarter les unes des autres de manière à constituer une boutonnière, à travers laquelle sortent les filets du nerf acoustique (Pl. 3, fig. 2, 4).

Il n'existe pas en ce point d'anastomose du trijumeau et de l'acoustique, mais seulement passage de l'acoustique à travers l'écartement des fibres du rameau récurrent du trijumeau.

Après avoir été ainsi perforé par l'acoustique, le récurrent se reconstitue comme rameau simple et ne tarde pas à se diviser en *deux rameaux* secondaires, d'inégal volume, qui se comportent ensuite comme ceux des Cyprins que nous venons d'examiner.

D'après BAUDELÔT (1), voici quels seraient, chez le Barbeau, les rapports du récurrent avec l'acoustique : « Le récurrent se décompose presque dès sa naissance en un certain nombre de faisceaux secondaires qui s'entrecroisent en manière de treillis avec les branches de l'acoustique, de telle sorte que ces branches se trouvent situées les unes en dehors, les autres en dedans des faisceaux du nerf récurrent. Ces faisceaux secondaires se réunissent ensuite pour constituer deux troncs. »

J'ai recherché cette disposition anatomique sur un grand nombre de sujets et ne l'ai jamais rencontrée; toujours je suis arrivé au résultat que j'ai indiqué. Je ne saurais donc admettre cette interprétation du passage de l'acoustique à travers le récurrent.

NERF FACIAL

La branche nerveuse, que je considère comme représentant le nerf facial des Poissons osseux, n'a été mentionnée par aucun anatomiste.

Son rameau supérieur a été confondu avec l'ophtalmique par BÜCHNER (2) et par STANNIUS (3).

Son rameau inférieur, que STANNIUS (4) décrit imparfaitement sous le nom de rameau buccal, est rattaché par lui au nerf maxillaire supérieur.

OWEN (5) ne l'isole pas de l'ophtalmique dans la description succincte qu'il en donne sous le nom de division sus-orbitaire du rameau maxillaire.

(1) *Loc. cit.*, p. 115.

(2) *Loc. cit.*, p. 15.

(3) *Loc. cit.*, p. 44.

(4) *Loc. cit.*, p. 43.

(5) *Comparative Anatomy and Physiology of Vertebrates*, t. I, p. 303.

C'est lui que BAUDELLOT (1) désigne sous le nom de faisceau grêle supérieur de la racine postérieure du trijumeau.

Mes recherches n'ont pas été favorables à ces diverses opinions.

Ce nerf, avant d'émerger des parois ventriculaires, au-dessus de la racine postérieure du trijumeau à laquelle il est contigu, se dirige en arrière et en dedans à travers le bulbe; atteint le quatrième ventricule et se perd dans le faisceau latéral du bulbe.

Quelle est la nature de cette branche?

D'après la distribution de ses filets, je la considère comme l'homologue du facial.

Ce nerf anime tous les muscles sous-cutanés ou peauciers de la face ainsi que ceux qui entourent l'orifice nasal, tandis que le trijumeau ne leur fournit que des filets sensitifs et préside à la contraction des muscles des mâchoires.

La branche mandibulo-hyoïdienne du trijumeau a été regardée comme l'analogue du facial par les anatomistes qui n'ont considéré que son trajet à travers l'os temporal et la distribution de ses filets dans les muscles de l'appareil respiratoire.

Ce n'est pas par la simple analogie qu'il fallait la déterminer, c'est par les usages. S'il y a des analogies entre les organes, cela n'est qu'autant qu'il y en a entre leurs fonctions.

Le nerf facial des Vertébrés supérieurs a été appelé nerf respiratoire de la tête par Charles BELL, parce qu'il préside à la dilatation des ailes du nez et, par conséquent, au passage de l'air à travers les fosses nasales; mais chez les Poissons les fonctions respiratoires s'accomplissent dans des conditions différentes. Les narines sont complètement étrangères à la respiration; cette fonction s'opère par un acte de déglutition de l'eau intimement lié aux mouvements d'ampliation et de resserrement de la cavité buccale. Ce sont les muscles des

(1) *Loc. cit.*, p. 17.

appareils ptérygo-maxillaire et operculaire qui sont ici les agents de la respiration, et ils sont tous animés par le trijumeau.

Le nerf facial présidant à l'expression de la physionomie, et cette expression et ce nerf offrant dans l'échelle animale un développement proportionnel, nous devons, chez les Poissons, rencontrer un facial peu développé.

Comme chez les autres Vertébrés, nous trouvons encore placés sous l'influence du facial les muscles qui tiennent sous leur domination l'orifice des narines, seulement ici les constricteurs et les dilatateurs de l'ouverture nasale n'ont plus pour fonction de faire passer le courant d'air affecté aux voies respiratoires, mais seulement de faire parvenir les émanations au nerf olfactif.

Brochet (*Esox lucius*). (Pl. 1, fig. 1, 11.)

Le nerf facial du Brochet naît des côtés du bulbe, au-dessus de la racine postérieure du trijumeau, à laquelle il est contigu, se porte obliquement de haut en bas et d'arrière en avant, appliqué d'abord sur le bord supérieur du faisceau superficiel de la racine postérieure de la cinquième paire, puis sur la racine antérieure qu'il croise. Il sort du crâne avec le nerf maxillaire et se divise alors en *deux rameaux*, l'un supérieur et l'autre inférieur.

De son bord postérieur, au niveau de sa bifurcation, naît *un filet grêle* qui se porte obliquement en dehors et en arrière, rampe entre la couche musculaire et le frontal postérieur, traverse en diagonale la face externe du temporal sur lequel il repose et vient se terminer dans le muscle abaisseur de l'opercule.

Rameau supérieur. (Pl. 1, fig. 1, 12.) C'est le plus grêle des deux. Il se détache du nerf à sa sortie du crâne, se porte

en haut et en avant sous la voûte orbitaire, au-dessus du muscle droit supérieur de l'œil, dont il croise la direction, puis, arrivé au-dessus du globe oculaire, dans les téguments duquel il envoie des filets, il croise le nerf ophthalmique au côté externe duquel il était placé, se place au-dessus de lui et, se portant de dehors en dedans, pénètre dans un canal osseux creusé dans le frontal antérieur, se dirige en avant et vient se terminer dans les téguments qui entourent l'orifice de la narine.

Au-dessus du front, il donne *un filet* qui pénètre dans le canal muqueux de cette région.

Sous la voûte orbitaire, au-dessus des muscles de l'œil, après son entrecroisement avec le nerf ophthalmique, il reçoit de ce nerf un filet anastomotique.

Rameau inférieur. (*Pl. 1, fig. 1, 13.*) Ce rameau, fort long, qui par son volume et sa direction semble la continuation du nerf, se porte obliquement en avant et en bas dans la cavité orbitaire, suivant le même trajet que le nerf maxillaire inférieur sur lequel il repose. Parvenu ainsi à la partie postérieure et inférieure de l'orbite, il se dirige d'arrière en avant, longeant le bord inférieur du nerf maxillaire supérieur, puis, arrivé à la partie antérieure et inférieure de la cavité orbitaire, se porte obliquement en dedans et en haut au-dessous de la narine, sur la face postéro-externe du museau, se dirige d'arrière en avant dans la membrane qui sépare le frontal antérieur du palatin placé en dehors du ptérygo-palatin qu'il longe, suit le bord externe du frontal antérieur, monte obliquement sur la face supérieure de cet os, croise le rameau ptérygo-palatin qui lui devient externe et se termine dans la peau de l'extrémité de la face supérieure du museau.

Peu après son origine, le rameau inférieur donne *un filet* long et grêle qui se porte en avant dans les téguments et le tissu cellulo-graisseux qui environnent le globe de l'œil.

A la partie postéro-inférieure de l'orbite, il émet *un filet*

long et grêle qui descend sur les muscles des mâchoires et vient se terminer dans la fibreuse buccale, au niveau de la commissure labiale.

Au-dessous de la narine, il donne naissance à *un filet grêle* qui se réfléchit de haut en bas et d'arrière en avant pour venir se terminer dans les téguments qui enveloppent l'orifice nasal.

En avant de la narine, il émet *un filet grêle* qui se porte en avant dans la membrane fibro-musculaire qui recouvre le palatin.

Carpe (*Cyprinus carpio*). (Pl. 2, 13.)

Dans la Carpe, le nerf facial, assez volumineux, a la même origine que celui du Brochet, se porte obliquement en bas, en avant et en dehors, recouvrant la racine antérieure du trijumeau, reposant sur la face supéro-externe de son ganglion et se divise en *deux rameaux* : un rameau supérieur et un rameau inférieur.

Rameau supérieur. (Pl. 2, 14.) En sortant du crâne, le rameau supérieur se porte en haut et en avant sous la voûte orbitaire, au-dessus du muscle droit supérieur de l'œil, dont il croise la direction, fournit des filets aux téguments et au tissu cellulo-graisseux qui enveloppent le globe oculaire, se place au-dessus du nerf ophthalmique, pénètre dans un canal osseux creusé dans le frontal antérieur, se dirige en avant et en dedans, passe au-dessus de la narine et se termine dans les téguments qui recouvrent l'extrémité supérieure et antérieure du museau.

Immédiatement à son origine, le rameau supérieur émet *un filet très-ténu* (Pl. 2, 10) qui se porte de bas en haut, s'anastomose avec un filet ascendant se détachant de la face externe du ganglion du trijumeau, et le *rameau grêle* qui en

résulte chemine de bas en haut sur les méninges et dans la graisse jusqu'à la voûte du crâne, où il rencontre un filet venant de la racine du nerf pneumo-gastrique, s'anastomose avec lui et se porte en avant sur les méninges en donnant un filet qui pénètre dans le canal muqueux de la voûte du crâne.

Avant sa sortie du crâne, le rameau supérieur donne naissance à *un rameau* (Pl. 2, 16) qui se porte en haut et en avant dans la masse grasseuse intracrânienne, s'y répand ainsi que sur les méninges, atteint la voûte du crâne et s'anastomose avec le rameau que nous venons de voir provenir de l'anastomose du pneumo-gastrique avec un filet de ce même rameau supérieur (Pl. 2, 17).

Sous la voûte orbitaire, il donne *un filet* qui se porte en haut et en dedans, reçoit une anastomose du nerf ophthalmique et pénètre dans le canal muqueux du frontal (Pl. 2, 15).

Rameau inférieur. (Pl. 2, 18.) Dirigé obliquement en avant et en bas et reposant sur la face externe du nerf maxillaire inférieur. Parvenu à la partie postéro-inférieure de l'orbite, il se divise en *deux filets* : le *fillet supérieur* se porte en avant sous l'œil dans l'atmosphère cellulo-graisseuse de cette région, recouvert par la chaîne des os sous-orbitaires dans les canaux muqueux desquels il donne des filets grêles qui y pénètrent par la face interne, longe le bord supérieur du nerf maxillaire supérieur, puis se porte obliquement en dedans et en haut, au-dessous de la narine, dans les téguments fibro-musculaires qui recouvrent la face supéro-externe du museau. Le *fillet inférieur* se porte en dehors et en bas, passe sous le bord inférieur du cercle sous-orbitaire, se place sur le muscle temporo-masséter, où il se divise en deux filets secondaires qui se répandent dans la face profonde de la peau qui recouvre la région postérieure de la joue, et là s'anastomose avec un long filet qui descend du tronc du nerf maxillaire inférieur (Pl. 2, 11).

Barbeau (*Barbus fluviatilis*). (Pl. 3, fig. 1, 10.)

Le nerf facial, peu volumineux, naissant comme celui de la Carpe, se porte en bas et en avant, recouvrant la racine antérieure et ne tarde pas à se diviser en *deux rameaux*, un rameau supérieur et un rameau inférieur.

Rameau supérieur. (Pl. 3, fig. 1, 11.) Dirigé d'arrière en avant, noyé dans la masse graisseuse qui remplit la cavité crânienne, sort du crâne, pénètre dans la région supérieure de l'orbite et se jette immédiatement dans le nerf ophthalmique avec lequel il se fusionne sous la voûte orbitaire. (Pl. 3, fig. 1, 12.)

Dans son trajet intracrânien, il donne de son bord supérieur *un filet grêle* qui se porte en haut et en avant dans la graisse et sur les méninges pour s'anastomoser, comme chez la Carpe, avec un filet venant de la racine du nerf pneumogastrique. (Pl. 3, fig. 1, 13 et 14.)

Rameau inférieur. (Pl. 3, fig. 1, 15.) Il se porte obliquement en bas et en avant appliqué le long du bord antérieur du nerf maxillaire inférieur. Parvenu au bord postéro-inférieur de l'orbite, il s'infléchit et se porte en avant dans l'atmosphère graisseuse qui est sous le globe de l'œil, caché sous les os sous-orbitaires aux canaux muqueux desquels il fournit des filets grêles ; il se trouve alors placé au-dessous du nerf maxillaire supérieur. Continuant son trajet en avant, il émerge du bord antérieur du cercle sous-orbitaire et se porte obliquement en dedans et en haut dans la peau qui recouvre la face postéro-externe du museau.

Dans son trajet sous le cercle sous-orbitaire, il donne *deux filets* qui se dirigent de haut en bas sur la masse temporo-massétéline et se répandent dans la peau de la joue.

Tanche (*Tinca vulgaris*).

Dans la Tanche, le nerf facial, assez fort, naît et se comporte comme celui du Barbeau jusqu'à sa bifurcation.

Rameau supérieur. Il se comporte pour sa distribution comme celui du Barbeau.

Dans son trajet intracrânien, il donne de son bord supérieur *deux filets* : l'un se porte en haut et en avant, se répand dans la graisse qui remplit la cavité crânienne ainsi que sur les méninges, atteint la voûte du crâne, s'anastomose avec le rameau ascendant du nerf latéral du pneumo-gastrique qui parcourt cette région d'arrière en avant, perfore le crâne et se distribue dans la peau et dans les canaux muqueux de la région frontale. L'autre filet, qui se porte également en haut et en avant dans la graisse intracrânienne, s'anastomose avec un filet ascendant de l'ophtalmique, donne des ramifications dans la graisse et sur les méninges, perfore la voûte du crâne et pénètre dans le canal muqueux de la région frontale.

Rameau inférieur. Il rappelle exactement celui du Barbeau.

Chevaine (*Squalius cephalus*).

Le facial de la Chevaine, assez volumineux, se dirige obliquement en bas, en avant et en dehors, recouvrant supérieurement la racine antérieure et la croisant inférieurement en se relevant pour se placer en dessus de l'origine de l'ophtalmique, puis se partage en *deux rameaux*.

Rameau supérieur. Il se porte d'arrière en avant au-dessus du nerf ophtalmique, noyé dans la graisse qui remplit

la cavité crânienne, sort du crâne avec le nerf ophthalmique, se porte en haut et en avant sous la voûte orbitaire, pénètre dans un canal osseux creusé dans le frontal antérieur, en sort en arrière de la narine et se jette dans le nerf ophthalmique, avec lequel il se fusionne.

Dans son trajet intracrânien, il donne de son bord supérieur *un filet* qui, se dirigeant en haut et en arrière, s'unit à un filet anastomotique qui, du nerf ophthalmique, s'élève vers lui et se comporte ensuite comme le premier filet intracrânien de la Tanche pour se distribuer dans la peau et dans les canaux muqueux de la région frontale.

Rameau inférieur. Il se porte obliquement en bas et en avant, le long du tronc commun des maxillaires, puis s'accôle au côté externe du nerf maxillaire supérieur à son émergence du tronc commun, se porte avec lui d'arrière en avant sous la fibreuse qui forme le plancher de l'orbite, et là se divise en *deux rameaux* : l'un continue sa marche en avant et se termine dans la peau qui recouvre la face latérale et antérieure du museau; l'autre se relève et se dirige obliquement en haut et en avant, se place au-devant du nerf maxillaire supérieur dont il croise obliquement la direction, passe sous la narine, où il reçoit l'anastomose du rameau ptérygo-palatin, donne un filet aux téguments de la narine, continue son trajet en bas et en avant et se termine dans la peau de la face supérieure et antérieure du museau.

Nase (*Chondrostoma nasus*).

Sous le rapport de l'origine et du trajet de ses deux rameaux supérieur et inférieur, le facial du Nase ne diffère pas de celui du Barbeau.

Brème (*Abramis brama*).

Le nerf facial de la Brème est identique à celui de la Chevaine depuis son origine jusqu'à sa bifurcation.

Rameau supérieur. Même trajet et même terminaison que celui de la Chevaine.

Rameau inférieur. Longeant le bord antérieur du tronc maxillaire, se porte obliquement en avant et en bas dans le tissu cellulo-graisseux qui garnit la portion postéro-inférieure de l'orbite, émet successivement dans ce trajet *deux filets* qui se dirigent obliquement en avant et en dehors dans les téguments d'enveloppe du globe de l'œil, s'infléchit pour se placer sous la chaîne des os sous-orbitaires, se porte obliquement en dehors et en bas, émerge de la partie inférieure du cercle orbitaire, se place sur la face externe du muscle temporo-masséter et se divise en filets qui se répandent dans la face profonde de la peau qui recouvre la région postérieure de la joue.

C'est donc à tort que STANNIUS (1) dit que dans la Brème et la Carpe les rameaux maxillaires et le rameau buccal forment, en sortant du ganglion du trijumeau, un tronc commun qui se divise en trois rameaux : maxillaire supérieur, maxillaire inférieur, rameau buccal, et que, dans les Cyprins, le rameau buccal est représenté par quelques filets grêles du maxillaire supérieur.

Merlan noir (*Gadus carbonarius*). (Pl. 5, 13.)

Chez le Merlan noir, le nerf facial, depuis son origine jusqu'à sa bifurcation, rappelle celui de la Perche.

(1) *Loc. cit.*, p. 41.

Rameau supérieur. (*Pl. 5, 14.*) Il se porte d'arrière en avant dans la cavité orbitaire, placé au côté externe du nerf ophthalmique, passe au-dessus des muscles de l'œil dont il croise la direction, se dirige de dehors en dedans en croisant le nerf ophthalmique sur lequel il passe, donne de son bord supérieur *un filet* pour les canaux muqueux de la région frontale, se place au bord interne du nerf ophthalmique et s'engage avec lui sous le frontal. En sortant de ce canal osseux, il longe le bord interne de l'ophthalmique, puis le croise en passant au-dessus de lui et se termine dans les téguments fibreux de l'extrémité supérieure du museau.

A son origine, il émet *un filet grêle* qui se porte de bas en haut à la rencontre d'un filet naissant du rameau inférieur du facial, et il en résulte *un rameau grêle* qui se porte de bas en haut dans la graisse de l'intérieur de la cavité crânienne et sur les méninges auxquelles il donne des filets, atteint la voûte du crâne, perfore le pariétal, fait un coude, se porte d'avant en arrière, devient sous-cutané et se termine dans la peau qui recouvre la région occipitale (*Pl. 5, 15*).

A la partie supérieure et postérieure de la cavité orbitaire, il donne de son bord inférieur *un rameau* qui se divise bientôt en deux filets secondaires; l'un des filets se porte en dehors et en bas dans les téguments d'enveloppe de l'œil; l'autre se rend à la face inférieure du frontal qu'il perfore pour émerger à sa face supérieure, se porte d'arrière en avant sur les téguments qui recouvrent le museau et se termine dans la peau supéro-externe de l'extrémité du museau.

Rameau inférieur. (*Pl. 5, 16.*) Il se porte en dehors et en bas à la région postéro-inférieure de l'orbite, longe le bord antérieur des muscles temporo-massétéris, s'engage sous le cercle sous-orbitaire, puis en émerge au-dessous de l'œil, se répand dans la peau de la joue et se termine dans les téguments qui recouvrent la région ptérygoïdienne.

En arrière de l'œil, il donne des filets qui se portent dans

le tissu cellulo-graisseux et les enveloppes du globe oculaire.

Peu après son origine, il donne de son bord postérieur *un filet* qui, dirigé en arrière et en haut, longe le bord inférieur de l'os frontal postérieur, perfore cet os et pénètre dans les canaux muqueux de la région postérieure et supérieure de la tête.

Perche (*Perca fluviatilis*). (Pl. 4, 13.)

Dans la Perche, le nerf facial, volumineux, a la même origine que celui du Brochet, se dirige obliquement en bas et en avant, recouvrant la racine antérieure et se divise également en *deux rameaux* :

Rameau supérieur. (Pl. 4, 14.) Il se porte au-dessus du nerf ophthalmique et pénètre avec lui dans l'orbite, se dirige obliquement en haut et en avant sous la voûte orbitaire, dans la masse cellulo-graisseuse qui entoure l'œil, et se jette dans le nerf ophthalmique avec lequel il se fusionne.

Dans son trajet intracrânien, il donne de son bord supérieur *un filet grêle* (Pl. 4, 15) qui se porte en haut et en arrière vers la partie supérieure et postérieure de la cavité crânienne, cheminant dans la masse grasseuse qui remplit le crâne, reçoit un filet anastomotique de la racine du nerf latéral du pneumo-gastrique, et le *rameau grêle* qui en résulte s'échappe du crâne par un trou de l'interpariétal.

A sa sortie du crâne, ce rameau (*nerf latéral* des auteurs) est tout à fait superficiel et logé sous la peau dans la couche celluleuse qui recouvre les muscles de la nuque; il se dirige en haut et en arrière et ne tarde pas à se bifurquer. Le *filet supérieur* de cette bifurcation (Pl. 4, 16) se porte vers la région dorsale, continue sa marche d'avant en arrière, cheminant à la partie supérieure du dos où il se trouve immédia-

tement sous la peau le long du bord externe du muscle grêle supérieur, atteint la base de la nageoire dorsale et se place alors sous les petits muscles destinés à la mouvoir, redevient superficiel entre les deux nageoires, plonge de nouveau sous les muscles de la seconde nageoire dorsale, redevient superficiel à l'extrémité postérieure de cette nageoire, et continue sa marche en arrière en diminuant progressivement de grosseur jusqu'à la queue, où il se termine en s'atténuant. Dans tout son trajet, il reçoit des filets anastomotiques de chaque nerf spinal et dans son passage sous les nageoires dorsales, il donne de son bord supérieur de petits filets capillaires qui pénètrent dans les muscles moteurs des nageoires. Le *filet inférieur* (Pl. 4; 17), également superficiel, se porte de haut en bas sous la peau, puis se place sous la ceinture scapulaire et s'y anastomose avec un filet ascendant du nerf latéral du pneumo-gastrique.

Rameau inférieur. Il se porte obliquement en bas et en avant en croisant obliquement la direction du tronc commun des maxillaires, puis se place le long du bord externe du nerf maxillaire supérieur, s'engage sous le cercle des os sous-orbitaires auxquels il donne des filets pour leurs canaux muqueux, contourne le bord postérieur et inférieur de l'œil, noyé dans la graisse de cette région, envoie une branche anastomotique au nerf maxillaire supérieur en passant avec lui sous le bord inférieur de l'œil, se relève en avant du globe oculaire, se porte obliquement en haut, en avant et en dedans, au-dessus du nerf ptérygo-palatin et se termine comme lui dans les téguments de la narine. Dans son trajet à la partie postéro-inférieure de l'orbite, il donne *un filet* qui émerge du bord inférieur du cercle sous-orbitaire et se porte en bas et en avant dans la peau qui recouvre la face supérieure du muscle temporo-masséter.

Ce *rameau latéral* est inexactement représenté dans la figure

qu'en donnent CUVIER et VALENCIENNES dans leur Atlas (1) et qui est reproduite par OWEN (2) et par GEGENBAUR (3). Ils le figurent volumineux tandis qu'il est grêle, et le font naître du faisceau postérieur de la racine postérieure, qui d'après ce dessin semble constituer la branche operculaire.

L'origine attribuée à ce rameau par OWEN concorde avec cette figure et se trouve inexacte, puisqu'il dit : « L'arrière-branche de la cinquième paire se divise; une partie descendant au nerf operculaire, l'autre partie montant au nerf latéral. »

Lote (*Gadus lota*). (Pl. 6, 10.)

Le nerf facial de la Lote est assez fort, naît des parois ventriculaires, au-dessus de la racine postérieure du trijumeau, et se divise en *deux rameaux* avant de sortir du crâne.

Rameau supérieur. (Pl. 6, 11.) Il se porte en avant dans la cavité orbitaire, où il se place au-dessus du nerf ophthalmique, se dirige de dedans en dehors et passe dans la boutonnière formée par l'écartement des fibres de ce nerf, continue sa marche en avant et se termine dans les téguments du museau, après avoir fourni *un filet* aux téguments de la narine.

Dans son trajet sous la voûte orbitaire, il donne *un long filet grêle* qui se rend dans les canaux muqueux de la région frontale.

Rameau inférieur. (Pl. 6, 12.) Il se porte en bas et en avant en longeant la face externe du tronc commun des maxillaires, s'engage sous le cercle sous-orbitaire et ne tarde pas à en émerger pour se répandre dans la peau de la région postéro-supérieure de la joue ainsi que dans celle de la région sous-orbitaire.

(1) *Loc. cit.*, planche VI, fig. v.

(2) *Loc. cit.*, p. 304, fig. 203.

(3) *Loc. cit.*, p. 700, fig. 245.

RAMEAU LATÉRAL

Dans tous les Poissons que nous avons étudiés, le nerf facial fournit un rameau qui s'élève dans la cavité crânienne et en ressort pour se répandre dans les canaux muqueux de la tête ou dans la peau et les muscles du tronc.

Ce rameau fait défaut chez la Lote, et il est remplacé par un tronc qui naît du ganglion du trijumeau, *rameau latéral*, découvert par WEBER (1), qui le décrit ainsi : « *Nervi cerebrales, trigeminus et vagus piscium more nervorum spinalium duobus radicibus incipiunt, in ganglia intumescunt, et ad ipsos superiorum extremitatum musculos ramos mittunt, quod in animalibus perfectioribus nunquam observatur.* »

« *Nervi duo longi laterales piscium, a nervo vago orientes, quibus in Siluro glane et Gado Lota duo alii a nervo trigemino editi accedunt, pinnæ dorsali et caudali destinati sunt. Alius ramus nervi vagi ad pinnam pectoralem accedit.* »

L'analogie qui existe entre ce rameau et celui que nous avons décrit avec le facial de la Perche, me fait placer ici sa description comme se rattachant à un même système de branches nerveuses.

Chez la Lote, le *rameau latéral* est un tronc volumineux qui naît par *deux fortes racines* : une superficielle, émergeant du tronc maxillo-hyoïdien à la base du ganglion ; l'autre profonde, plus volumineuse, naissant du bord externe du faisceau profond du plexus ganglionnaire du trijumeau, au niveau du bord postérieur et moyen du ganglion. Cette racine s'infléchit de suite pour se porter de bas en haut, en s'appliquant sur la face externe de la masse ganglionnaire.

Le tronc ainsi constitué s'élève verticalement dans la cavité crânienne en se portant légèrement en arrière et en de-

(1) *Loc. cit.*, p. 87.

hors, puis fait un coude brusque et se dirige en arrière, atteint la voûte du crâne qu'il perfore, se porte alors en dehors et en arrière, donne des filets à la peau et aux canaux muqueux occipitaux, puis ne tarde pas à se diviser en *deux rameaux*, l'un supérieur, l'autre inférieur.

Le bord antérieur et inférieur de la partie ascendante de ce tronc donne naissance à un *filet grêle* qui se porte en avant et en dedans, en croisant la direction du ganglion, et vient s'anastomoser avec le nerf ophthalmique.

Du bord antérieur et supérieur de ce même tronc ascendant, mais au niveau du coude qu'il fait pour se porter en arrière, naît un *filet grêle* se rendant en avant et en dedans, croisant le tronc commun des maxillaires et venant s'anastomoser avec le rameau supérieur du facial.

Par son bord postérieur, cette portion ascendante du tronc du rameau latéral reçoit un filet anastomotique du nerf latéral du pneumo-gastrique.

Revenons maintenant à la division du tronc en deux rameaux.

Le **rameau supérieur** (*Pl. 6, 19*), après sa sortie du crâne, se place sous la peau dans le sillon des muscles longs et chemine ainsi le long de la partie supérieure du dos, situé immédiatement sous la peau dans la région dépourvue de nageoires dorsales, et placé sous les petits muscles des nageoires dans les points où elles existent. Dans tout son trajet, il reçoit du rameau dorsal de chaque nerf spinal des filets anastomotiques. Le nerf ainsi constitué fournit des *filets grêles* à la peau du dos dans les points où il n'existe point de nageoires; dans la région des nageoires, il donne des *filets ténus* dans les muscles des nageoires, et devant chaque rayon de nageoire, il s'élève jusqu'à son sommet un *filet capillaire* compris entre les deux feuillets de la peau de la nageoire. Parvenu au niveau de la nageoire caudale, le rameau latéral s'anastomose avec tous les rameaux des nerfs spinaux, de

sorte qu'il en résulte un plexus nerveux dans lequel il est impossible de le distinguer.

Le **rameau inférieur** (*Pl. 6, 20*), placé également sous la peau et reposant aussi sur la masse musculaire qui s'insère à l'occiput, se porte en bas et en arrière, se place sous le bord postérieur de la ceinture scapulaire, qu'il contourne, et y reçoit un filet anastomotique du nerf latéral du pneumogastrique, arrive en avant de la nageoire pectorale, envoie un *rameau* anastomotique au premier nerf spinal qui se rend à la nageoire, puis continue à descendre sous la peau en avant de la nageoire pectorale et se divise en deux rameaux qui s'anastomosent avec les deuxième et troisième nerfs spinaux qui se rendent dans la nageoire jugulaire. Peu après leur origine, le rameau supérieur et le rameau inférieur s'envoient mutuellement des filets qui les font communiquer ensemble.

Ce rameau dorsal, issu du trijumeau ou du facial, n'appartient pas à tous les Poissons que nous avons examinés, et chez ceux qui le possèdent, nous le voyons offrir des dimensions extrêmement variables. Ainsi, il est bien développé chez la Lote, moins chez la Perche, il manque complètement chez le Brochet, les Cyprins, le Grondin, l'Alose; il est à l'état rudimentaire chez le Merlan noir.

DESMOULINS (1), qui décrit ce nerf chez les Gades, lui donne le nom de *ptérygo-dorsal* et n'en indique pas l'origine précise.

CUVIER et VALENCIENNES (2) l'appellent *nerf dorsal* et ne mentionnent nullement de quel point il naît. Ils disent l'avoir rencontré dans la Lote, la Perche, la Carpe, et que celui de la Carpe ne naît que de la dixième paire, et non de la cinquième.

Ils commettent là une double erreur. Le rameau dorsal n'existe pas chez la Carpe. Le rameau ascendant de la cavité

(1) *Loc. cit.*, p. 369.

(2) *Loc. cit.*, p. 325.

crânienne que l'on y rencontre, vient du trijumeau et non du pneumo-gastrique et ne se porte pas en arrière sur le dos, mais en avant dans les enveloppes du cerveau et les canaux muqueux de la tête.

OWEN (1) reproduit la même erreur en avançant que dans la Carpe le nerf vague forme principalement le nerf latéral.

Dans ses *Leçons d'Anatomie comparée*, CUVIER (2) décrit un rameau dorsal de la cinquième paire et ne fait pas mention des rameaux ascendants du facial qui se distribuent aux méninges et pénètrent dans les canaux muqueux.

SIEBOLD et STANNIUS (3), M. MILNE-EDWARDS (4), GEGENBAUR (5), qui mentionnent succinctement le tronc latéral et les rameaux qui se distribuent dans la cavité crânienne, énoncent brièvement qu'il part du plexus du trijumeau.

STANNIUS (6) dit que dans les Gades, le nerf latéral naît du plexus ganglionnaire par deux cordons distincts, dont il n'indique pas la source, et que les branches qui se rendent dans la graisse qui garnit l'intérieur du crâne naissent du plexus ganglionnaire avant sa sortie du crâne.

Comme nous l'avons vu, c'est du rameau supérieur du facial que naissent les branches ascendantes intracrâniennes.

M. JOBERT (7) confond sous une même dénomination de nerf latéral, ce nerf et les filets crâniens du facial.

En résumé, dans les Poissons que nous avons étudiés, le système de branches anastomotiques du facial ou du trijumeau avec le pneumo-gastrique s'élevant dans la cavité crânienne, fournit des rameaux qui se perdent dans les méninges et dans la masse grasseuse qui enveloppe les centres nerveux,

(1) *Loc. cit.*, p. 303.

(2) *Loc. cit.*, p. 211.

(3) *Loc. cit.*, p. 73.

(4) *Loc. cit.*, p. 243.

(5) *Loc. cit.*, p. 701.

(6) *Loc. cit.*, p. 47 et 50.

(7) *Loc. cit.*, p. 81.

ou bien ils traversent le crâne et se distribuent à la peau et aux canaux muqueux de la tête, ou bien encore, ne limitant plus leur action à la région de la tête, ils prennent un plus grand développement, sortent du crâne, s'anastomosent le long du dos avec les nerfs spinaux et se distribuent aux nageoires.

APERÇU GÉNÉRAL DE LA DISTRIBUTION DES NERFS TRIJUMEAU ET FACIAL.

Si nous récapitulons très-sommairement la distribution anatomique du nerf trijumeau, nous voyons qu'il est composé d'éléments moteurs et sensitifs ; qu'il naît des côtés du bulbe par deux racines, une antérieure et une postérieure, qui se réunissent en un plexus ganglionnaire ; que de ce ganglion s'échappent les branches ophthalmique, maxillaires, mandibulo-hyoïdienne, sphéno-palatine, et récurrente chez les Poissons qui possèdent ce rameau.

La *branche ophthalmique* se distribue aux membranes enveloppantes du globe oculaire, à l'iris, à la peau de la région frontale et à celle du museau, aux téguments qui entourent l'orifice nasal.

La *branche maxillaire supérieure* se répand dans la peau de la joue, dans les tissus du museau et de la lèvre supérieure, dans la muqueuse buccale.

La *branche maxillaire inférieure* innerve les muscles des mâchoires, la peau de la joue et de la région temporale, l'articulation du suspensorium avec la mâchoire inférieure et la peau qui recouvre la face externe de celle-ci, les canaux mu-

queux de la mâchoire inférieure, la muqueuse buccale et celle de la lèvre inférieure.

La *branche mandibulo-hyoïdienne* répand ses filets dans la peau de la joue et du museau, dans les muscles et les canaux muqueux de l'opercule, dans les téguments qui unissent et recouvrent les pièces operculaires, dans l'appareil branchios-tège, dans la peau de la face externe et inférieure de la mâchoire inférieure, dans ses canaux muqueux et les tissus de sa symphyse, dans les muscles unissant entre elles ses deux branches, dans les muscles génio-hyoïdiens, dans la muqueuse du plancher buccal, dans le barbillon de la mâchoire inférieure de la Lote.

La *branche sphéno-palatine* se rend dans les tissus fibro-musculaires constituant la voûte palatine, dans la muqueuse de cette région, ainsi que dans celle de la lèvre supérieure, dans les barbillons des Cyprins.

Le *nerf facial* naît isolément des côtés du bulbe, au-dessus de la racine postérieure du trijumeau, se distribue aux méninges, à la peau et aux canaux muqueux du sommet de la tête et de la région sous-orbitaire, aux téguments d'enveloppe de l'œil et de l'orifice nasal, à la peau et aux téguments fibro-musculaires du museau, aux muscles peauciers de la joue, et chez la Perche, à la peau de la région dorsale et aux muscles des nageoires dorsales.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I.

FIG. 1. — Nerfs trijumeau et facial du Brochet
(*Esox lucius*).

1, ophthalmique; 2, ciliaire; 3, maxillaire supérieur; 4, rameau ptérygo-palatin; 5, rameau buccal; 6, maxillaire inférieur; 7, rameau supérieur terminal; 8, rameau inférieur terminal; 9, son anastomose avec l'hyoïdien; 10, temporo-massétérier; 11, facial; 12, son rameau supérieur; 13, son rameau inférieur; 14, mandibulo-hyoïdien; 15, dentaire; 16, mandibulaire; 17, hyoïdien; 18, sphéno-palatin; 19, adducteur de l'arcade ptérygo-tympanique; 20, operculaire; 21, son anastomose avec le rameau operculaire du pneumo-gastrique; 22, rameau du mandibulaire; a, nerf acoustique.

FIG. 2. — Mâchoire inférieure du Brochet
vue par dessous.

1, rameau inférieur terminal du maxillaire inférieur; 2, hyoïdien; 3, anastomose du maxillaire inférieur d'un côté avec l'hyoïdien du côté opposé; 4, entrecroisement des deux rameaux maxillaires.

FIG. 3. — Nerf ophthalmique et rameau supérieur
du facial du Brochet vus en dessus.

1, ophthalmique; 2, ciliaire et son anastomose avec le moteur oculaire commun, c; 3, rameau supérieur du facial; 4, rameau inférieur du facial; 5, rameau operculaire; 6, abducteur de l'arcade ptérygo-tympanique; a, nerf optique; b, lobe optique.

PLANCHE II.

Fig. 1. — Nerfs trijumeau et facial de la Carpe
(*Cyprinus carpio*).

- 1, ophthalmique ; 2, ciliaire ; 3, maxillaire supérieur ; 4, rameau ptérygo-palatin ; 5, rameau buccal ; 6, maxillaire inférieur ; 7, son rameau supérieur terminal ; 8, son rameau inférieur terminal ; 9, son anastomose avec l'hyoïdien ; 10, rameau ascendant intracrânien provenant du facial et du ganglion ; 11, anastomose du maxillaire inférieur avec le facial ; 12, temporo-massétéрин ; 13, facial ; 14, son rameau supérieur ; 15, son anastomose avec l'ophthalmique ; 16, son rameau intracrânien ; 17, anastomose de ce rameau avec le filet du nerf latéral du pneumo-gastrique, *a* ; 18, rameau inférieur du facial ; 19, mandibulo-hyoïdien ; 20, dentaire ; 21, mandibulaire ; 22, hyoïdien ; 23, sphéno-palatin ; 24, son anastomose avec le rameau buccal ; 25, adducteur de l'arcade ptérygo-tympanique ; 26, operculaire ; 27, son anastomose avec le rameau operculaire du pneumo-gastrique ; 28, rameau récurrent de la base du crâne (l'acoustique a été enlevé) ; *b*, pneumo-gastrique.

PLANCHE III.

Fig. 1. — Nerfs trijumeau et facial du Barbeau
(*Barbus fluviatilis*).

- 1, ophthalmique ; 2, ciliaire ; 3, maxillaire supérieur ; 4, son anastomose avec l'ophthalmique ; 5, maxillaire inférieur ; 6, son rameau supérieur terminal ; 7, son rameau inférieur terminal ; 8, son rameau hyoïdien ; 9, temporo-massétéрин ; 10, facial ; 11, son rameau supérieur ; 12, son anastomose avec l'ophthalmique ; 13, son rameau ascendant intracrânien ; 14, son anastomose avec le filet du nerf latéral du pneumo-gastrique, *a* ; 15, rameau inférieur du facial ; 16, mandibulo-hyoïdien ; 17, dentaire ; 18, mandibulaire ; 19, hyoïdien ; 20, sphéno-palatin ; 21, adducteur de l'arcade ptérygo-tympanique ; 22, operculaire ; 23, son anastomose avec le rameau operculaire du pneumo-gastrique ; 24, rameau récurrent de la base du crâne ; 25, anastomose du buccal avec le sphéno-palatin ; *b*, pneumo-gastrique ; *c*, acoustique relevé.

FIG. 2. — Encéphale du Barbeau vu par sa face inférieure.

- 1, mandibulo-hyoïdien ; 2, sphéno-palatin ; 3, récurrent de la base du crâne ; 4, filets de l'acoustique traversant le récurrent ; 5, faisceau du récurrent se rendant dans le pneumo-gastrique, *a* ; 6, faisceau du récurrent passant sous le pneumo-gastrique et se rendant au premier nerf spinal, *b*.

PLANCHE IV.

Nerfs trijumeau et facial de la Perche (*Perca fluviatilis*).

- 1 ophthalmique ; 2, ciliaire ; 3, maxillaire supérieur ; 4, rameau ptérygo-palatin ; 5, rameau buccal ; 6, maxillaire inférieur ; 7, son rameau supérieur terminal ; 8, son anastomose avec le dentaire ; 9, son rameau inférieur terminal ; 10, son anastomose avec le mandibulaire ; 11, son rameau hyoïdien ; 12, temporo-massétérin ; 13, facial ; 14, son rameau supérieur s'anastomosant avec l'ophthalmique ; 15, son rameau ascendant intracrânien s'anastomosant avec le filet du nerf latéral du pneumo-gastrique, *a* ; 16, son rameau dorsal s'anastomosant avec les nerfs rachidiens ; 17, son rameau sous-scapulaire s'anastomosant avec le nerf latéral du pneumo-gastrique ; 18, mandibulo-hyoïdien ; 19, dentaire ; 20, mandibulaire ; 21, hyoïdien ; 22, sphéno-palatin ; 23, operculaire ; 24, son anastomose avec le rameau operculaire du pneumo-gastrique.

PLANCHE V.

Nerfs trijumeau et facial du Merlan noir
(*Gadus carbonarius*).

- 1, ophthalmique ; 2, ciliaire ; 3, cordon supérieur du maxillaire supérieur ; 4, cordon inférieur du maxillaire supérieur ; 5, rameau ptérygo-palatin ; 6, rameau buccal ; 7, son anastomose avec le sphéno-palatin ; 8, maxillaire inférieur ; 9, son rameau terminal supérieur ; 10, son rameau terminal inférieur ; 11, son anastomose avec l'hyoïdien ; 12, temporo-massétérin ; 13, facial ;

14, son rameau supérieur ; 15, son filet intra-crânien ; 16, son rameau inférieur ; 17, mandibulo-hyoïdien ; 18, mandibulo-dentaire ; 19, son anastomose avec le maxillaire inférieur ; 20, hyoïdien ; 21, sphéno-palatin ; 22, adducteur de l'arcade ptérygodympanique ; 23, operculaire ; *a*, nerf acoustique ; *b*, nerf pneumo-gastrique.

PLANCHE VI.

Nerfs trijumeau et facial de la Lote (*Gadus lota*).

1, ophthalmique ; 2, maxillaire supérieur ; 3, rameau ptérygopalatin ; 4, rameau buccal ; 5, maxillaire inférieur ; 6, son rameau supérieur terminal ; 7, son rameau inférieur terminal ; 8, son anastomose avec le mandibulo-dentaire ; 9, son anastomose avec l'hyoïdien ; 10, facial ; 11, son rameau supérieur ; 12, son rameau inférieur ; 13, mandibulo-hyoïdien ; 14, mandibulo-dentaire ; 15, hyoïdien ; 16, sphéno-palatin ; 17, operculaire ; 18, rameau latéral ; 19, son rameau dorsal ; 20, son rameau inférieur se rendant aux nageoires.



CONTRIBUTION

A

L'ÉTUDE DU CAMPHRE

ET D'UN CERTAIN NOMBRE DE SES DÉRIVÉS

PAR

M. A. HALLER

DOCTEUR ÈS SCIENCES

PHARMACIEN DE 1^{re} CLASSE, CHEF DES TRAVAUX CHIMIQUES ET CHARGÉ DU COURS
D'ANALYSE A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE NANCY



INTRODUCTION

Un des problèmes les plus délicats de la chimie est celui de la recherche de la constitution et de la fonction des corps. Pour arriver à ce but, on tend à multiplier les dérivés auxquels ils donnent naissance. Soumettre les corps à l'influence des agents les plus divers, dans les conditions les plus variées, et étudier les composés qui surgissent, tels sont les moyens employés par le chimiste pour arriver à connaître la constitution et la fonction des molécules complexes qui résultent des forces de la nature.

Malgré les expériences multiples auxquelles ils ont été soumis, certains corps ont été rebelles à ce genre de détermination. Parmi ceux-ci on peut citer le camphre. A quoi tient cette difficulté? Dans mes études, je fus frappé du nombre relativement restreint de dérivés de ce corps, et

comme je le disais tout à l'heure, un des moyens employés par le chimiste pour arriver à connaître la constitution d'une molécule consiste à en multiplier les dérivés.

Je n'ai pas la prétention d'avoir résolu le problème par l'étude des composés nouveaux qui font l'objet de ce travail, je me borne simplement à apporter ma pierre à l'édifice.

Les dérivés sulfocarbonés, cyanés, si féconds en isomères, jouent un grand rôle en chimie organique. La classe de ces composés n'est nullement représentée parmi les corps qui dérivent du camphre.

En raison des allures toutes spéciales de $C^{10}H^{16}O$ on pouvait s'attendre à avoir des résultats originaux en faisant des essais dans ce sens. Mes prévisions se sont réalisées et j'exposerai dans ce travail un certain nombre de corps nouveaux qui viennent combler en partie les lacunes signalées.

Dans cette énumération, je suivrai en quelque sorte l'ordre chronologique de mes essais. Je commencerai par exposer les premières tentatives faites pour arriver à l'obtention d'un dérivé cyané du camphre, et les procédés qui m'ont permis de préparer le camphre iodé. J'aborderai ensuite la préparation du camphre cyané, avec les corps auxquels il donne naissance. Je continuerai par l'action du sulfure de carbone, du chloroforme sur le mélange de camphre sodé et de bornéol sodé, et je terminerai par un aperçu succinct des hypothèses qui ont cours sur la constitution du camphre et de ses principaux dérivés.

Ce travail comprendra donc quatre chapitres.

Dans la première partie, j'étudierai le camphre iodé et ses procédés de préparation.

Dans le second chapitre, je ferai l'exposé et l'étude des principaux composés qu'on obtient dans l'action du cyanogène sur le mélange de camphre sodé et de bornéol sodé. Je traiterai ces corps dans l'ordre suivant :

1. Camphre cyané avec son dérivé bromé.

2. Un corps répondant à $C^{14}H^{19}AzO^2$ et qu'on peut considérer comme un éther cyanique du bornéol plus une molécule d'eau.

3. Matière colorante rouge.

4. Acide hydroxycamphocarbonique, produit dérivé du camphre cyané, avec un certain nombre de ses sels.

Dans le troisième chapitre, j'étudierai l'action du sulfure de carbone sur le camphre sodé et je donnerai la formule d'un nouveau dérivé sulfuré du camphre.

Le chapitre quatrième comprendra l'étude de l'action du chloroforme sur le mélange sodé et deux mots sur un composé moléculaire du camphre et de l'acide cyanhydrique. Je terminerai par la discussion des formules de constitution du camphre.

HISTORIQUE

Énumérer les nombreux travaux dont le camphre a été l'objet, ce serait faire en quelque sorte l'histoire de la chimie. Je me bornerai à citer les principaux.

Les premiers en date sont ceux de LÉMERY qui, déjà en 1765, observa la formation de l'acide camphorique, mais le confondit avec le camphre. KOSEGARTEN (1), en 1785, obtint le même acide par l'action de l'acide azotique sur le camphre, mais ce n'est que plus tard que BOUILLON-LAGRANGE (2), BRANDES (3) en étudièrent les propriétés. TH. DE SAUSSURE (4), en 1820, et LIEBIG (5), en 1831, firent les premiers

(1) KOSEGARTEN, *Dissert. de Camphora*.... Göttingen, 1785.

(2) BOUILLON-LAGRANGE, *Annales de chimie et de physique* (1^{re} série), t. XXII, p. 153, et t. XXVII, p. 19 et 221.

(3) BRANDES, *Arch. de pharm.*, t. IX, p. 167.

(4) TH. DE SAUSSURE, *Annales de chimie et de physique* (2^e série), t. XIII, p. 275.

(5) LIEBIG, *Annales de chimie et de physique* (2^e série), t. XLVII, p. 95.

essais d'analyse du camphre. Le premier arriva à la formule $C^7H^{12}O$ et le second à $C^{12}H^{18}O$ ou $nC^{12}H^{18}O$. C'est à M. DUMAS (1) que revient l'honneur d'avoir établi définitivement la formule de ce corps, en se basant sur de nombreuses analyses et sur sa densité de vapeur. Dans son travail sur les huiles essentielles, il fit en même temps ressortir les rapports qui existent entre le camphre et les carbures à formule $C^{10}H^{16}$ dont il ne diffère que par un atome d'oxygène.

Plus tard, en faisant réagir l'anhydride phosphorique sur le camphre, M. DUMAS (2) obtint un cymène identique à celui que GERHARDT et M. CAHOURS (3) retirèrent de l'essence de cummin. Les dérivés sulfoconjugués de cet hydrocarbure furent étudiés et comparés à ceux du cymène de ces derniers chimistes, par DELALANDE (4). Le même auteur avait déjà découvert l'acide campholique en faisant agir le camphre sur de la chaux sodée à une température de 400 degrés. Plus tard, MM. KACHLER (5), MALIN (6) obtinrent le même acide par d'autres procédés.

Peu de temps après, PELOUZE (7), étudiant une matière camphrée provenant du *Dryobalanops camphora*, y reconnut la présence d'un nouveau corps qui ne diffère du camphre que par H^2 en plus. A quelque temps de là, GERHARDT (8) signala un composé identique dans l'essence de valériane. Tout en faisant ressortir la propriété que possédait cette nouvelle substance de se transformer en camphre sous l'influence des agents oxydants, ces savants ne firent aucune

(1) DUMAS, *Annales de chimie et de physique* (2^e série), t. I, p. 227.

(2) DUMAS, *loc. cit.* — DUMAS et PELIGOT, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. IV, p. 496.

(3) CAHOURS et GERHARDT, *Annales de chimie et de physique* (3^e série), t. I, p. 102 et 372.

(4) DELALANDE, *Annales de chimie et de physique* (3^e série), t. I, p. 120 et 368.

(5) KACHLER, *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CLXII, p. 259 et 268.

(6) MALIN, *Bulletin de la Société chimique*, t. X, p. 149.

(7) PELOUZE, *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. XI, p. 365.

(8) GERHARDT, *Annales de chimie et de physique* (3^e série), t. VII, p. 381.

hypothèse sur sa constitution. M. BERTHELOT (1), en préparant les camphols stéarique, benzoïque, chlorhydrique, a démontré depuis la véritable fonction de ce corps et l'a fait rentrer dans la classe des alcools monoatomiques. La transformation du camphre en bornéol et en un acide $C^{10}H^{16}O^2$ sous l'influence de la potasse alcoolique, permettait alors de le considérer comme l'aldéhyde de cet alcool. N'est-ce pas là, en effet, une des propriétés des aldéhydes appartenant à la série aromatique ?

M. BERTHELOT (2) ne s'arrêta pas là, il chercha à montrer le passage de l'essence de térébenthine au camphre, et y parvint en changeant au préalable cette essence en camphène et en oxydant ce dernier au moyen de l'acide chromique pur.

M. RIBAN (3) confirma plus tard ces résultats en produisant, par un procédé analogue, du camphre en assez grande quantité pour en préparer ses dérivés. LAURENT (4), MALAGUTI (5) s'occupèrent de l'anhydride camphorique. Peu de temps après, LAURENT (6), en distillant le camphorate de chaux, découvrit la phorone que GERHARDT et LIÈS-BODARD (7) étudièrent d'une façon plus complète. M. BINEAU (8) démontra qu'en faisant agir l'anhydride sulfureux, l'acide chlorhydrique, l'acide hypoazotique sur le camphre, on obtenait non pas de véritables combinaisons, mais de simples composés moléculaires.

(1) BERTHELOT, *Répertoire de chimie pure*, t. I, p. 68 et 466.

(2) BERTHELOT, *Chimie fondée sur la synthèse*, t. I, p. 155. — *Annales de chimie et de physique* (4^e série), t. XIX, p. 427. — *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. LXXIX, p. 1094 ; et même recueil, t. LXXX, p. 1425.

(3) RIBAN, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXX, p. 138 ; et *Thèse de doctoral ès sciences*. Paris, 1875, p. 135.

(4) LAURENT, *Annales de chimie et de physique* (2^e série), t. LXIII, p. 207.

(5) MALAGUTI, *Ibid.* (2^e série), t. LXIV, p. 152.

(6) LAURENT, *Ibid.* (2^e série), t. LXV, p. 329.

(7) GERHARDT et LIÈS-BODARD, *Comptes rendus*, t. XXIX, p. 506.

(8) BINEAU, *Annales de chimie et de physique* (3^e série), t. XXIV, p. 326.

MM. LOIR (1), WALTER (2), PFAUNDLER (3) ont fait connaître un grand nombre de dérivés du camphre. MM. CHAUTARD et DESSAIGNES (4) découvrirent un camphre gauche; dont l'un d'eux étudia les dérivés. SCHWANERT (5) obtint par l'action prolongée de l'acide azotique sur $C^{10}H^{16}O$ l'acide camphorésinique que M. KACHLER (6) regarde comme un mélange d'acide camphorique et d'acide camphoronique.

M. SWARTZ (7) étudia l'action du brome sur le camphre et obtint entre autres corps le camphre monobromé, résultat qui fut confirmé plus tard par M. PERKIN (8) et d'autres chimistes.

M. BAUBIGNY (9), en préparant le camphre sodé, trouva ainsi une source féconde en dérivés nouveaux du camphre. Ce composé lui permit de produire l'acide camphocarbonique des dérivés éthyli, acétyli du camphre, et un procédé fort élégant de préparation du bornéol. M. WHEELER (10), en faisant agir l'acide hypochloreux sur le camphre, découvrit un dérivé monochloré, composé qui l'amena à produire l'oxy-camphre.

M. SCHLEBUSCH (11) signala, dans les résidus de la préparation de l'acide camphorique, un camphre nitré et produisit, pour la première fois, un dérivé sulfuré. M. KACHLER (12) fit de nombreuses recherches sur ce corps; c'est à lui que nous

(1) LOIR, *Annales de chimie et de physique* (3^e série), t. XXXVII, p. 196; t. XXXVIII, p. 483.

(2) WALTER, *Ibid.* (3^e série), t. IX, p. 177.

(3) PFAUNDLER, *Répertoire de chimie pure*, t. III, p. 23.

(4) CHAUTARD et DESSAIGNES, *Journal de pharmacie*, t. XIII, p. 241.

(5) SCHWANERT, *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CXXVIII, p. 53 (1863).

(6) KACHLER, *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CLIX, p. 286.

(7) SWARTZ, *Institut*, 1862, p. 63.

(8) PERKIN, *Bulletin de la Société chimique*, t. VI, p. 135.

(9) BAUBIGNY, *Annales de chimie et de physique* (4^e série), t. XIX, p. 221.

(10) WHEELER, *Bulletin de la Société chimique*, t. X, p. 288.

(11) SCHLEBUSCH, *Berichte der deutschen Chemischen Gesellschaft*, t. III, p. 591.

(12) KACHLER, *Ibid.*, t. IV, p. 380. — *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. LXIX, p. 281; et *Bulletin de la Société chimique*, t. XVI, p. 339. — *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. LXXIX, p. 168; et *Bulletin de la Société chimique*, t. XXI, p. 466.

devons la découverte de l'acide camphoronique, de l'acide oxycamphoronique, de l'azotate de camphre, etc.....

Les anhydrides bromocamphorique, oxycamphorique, amidocamphorique furent l'objet des études de M. WREDEN (1). MM. KEKULÉ et FLEISCHER (2), en traitant du camphre par de l'iode à une température élevée, produisirent de l'oxycymol et signalèrent un composé moléculaire de camphre et d'acide iodhydrique.

M. JUNGFLEISCH (3) a appliqué à l'acide camphorique les procédés si simples et si remarquables qui lui avaient servi à la transformation de l'acide tartrique en racémique et a obtenu l'acide racémocamphorique, susceptible des mêmes dédoublements que l'acide paratartrique.

Il faudrait encore citer BIOT (4), ARNSTEN (5), M. DE MONTGOLFIER (6), dont les travaux avaient surtout pour but d'étudier l'action du camphre et de ses dérivés sur la lumière polarisée.

Dans un beau mémoire, M. DE MONTGOLFIER (6) a, en outre, exposé un nouveau mode de formation des acides du camphre. Sa méthode d'oxydation lui a permis de trouver un nouvel acide, l'acide phoronique, et de préparer directement l'acide camphique. Il a comparé ce dernier avec celui de M. BERTHELOT et a confirmé une fois de plus les vues de l'éminent chimiste.

Il conviendrait encore de mentionner les différentes formules de constitution du camphre et les fonctions qu'on lui attribue ; je réserve cette question pour la fin de mon travail où j'essaierai de discuter successivement les principales hypothèses qui ont eu cours.

(1) WREDEN, *Zeitschrift für Chemie*, t. VII, p. 97 et 418, et *Bulletin de la Société chimique*, t. XV, p. 177, et t. XVII, p. 128.

(2) KEKULÉ et FLEISCHER, *Berichte der deutschen Chemischen Gesellschaft*, t. VI, p. 934.

(3) JUNGFLEISCH, *Bulletin de la Société chimique*, t. XIX, p. 290 et 530.

(4) BIOT, *Annales de chimie et de physique* (3^e série), t. XXXVI.

(5) ARNSTEN, *Ibid.* (3^e série), t. LIV.

(6) DE MONTGOLFIER, *Thèse de doctorat ès sciences*. Paris, 1878.

CHAPITRE I.

ACTION DE L'IODURE DE CYANOGENE ET DE L'IODE SUR LE
MÉLANGE DE CAMPHRE SODÉ ET DE BORNÉOL SODÉ. PRÉ-
PARATION D'UN CAMPHRE IODÉ.

Dans le but de produire un dérivé cyané du camphre, j'ai traité une solution benzinique chaude du mélange de camphre sodé et de bornéol sodé (1) par de l'iodure de cyanogène également dissous dans l'hydrocarbure. On fait agir les corps dans des proportions telles, que pour une molécule de sodium employée il y ait une double molécule d'iodure de cyanogène.

Après avoir mélangé les deux liquides on laisse refroidir. La solution est ensuite additionnée d'eau distillée, agitée et abandonnée au repos.

La couche d'hydrocarbure qui surnage, de jaune qu'elle était primitivement, ne tarde pas à se colorer par suite de mise en liberté d'iode. On secoue de temps à autre le contenu du ballon pour faire entrer cet iode en combinaison avec l'excédant de soude qui se trouve dans la couche inférieure. Lorsque la solution benzinique ne fonce plus en couleur, on la décante et on la soumet à l'évaporation spontanée. Il faut éviter toute distillation, car elle déterminerait une décomposition profonde avec mise en liberté d'iode. Quant au liquide aqueux, il a une réaction alcaline et contient de l'iodure de sodium, du cyanure de sodium et de l'iodure de cyanogène.

Le résidu provenant de l'évaporation de l'hydrocarbure se compose de camphre mélangé d'un produit huileux et ne renferme pas trace de corps azoté. On jette le tout sur un

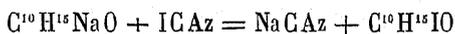
(1) Dans toutes mes recherches j'ai suivi, pour la préparation de ce mélange, les indications de M. Baubigny. Quant aux matières employées, je me suis arrêté aux proportions suivantes : Benzol bouillant de 100 à 110°, 500 grammes ; camphre, 100 gr. ; sodium, 9 gr.

entonnoir muni d'un tampon de coton pour séparer la majeure partie du camphre.

Malgré cela, le liquide qui passe en retient encore une certaine quantité et est de plus chargé d'iode. On l'agite avec une solution aqueuse de carbonate de soude et la liqueur étendue de H^2O est agitée avec de l'éther. Le résidu laissé par l'évaporation de ce dernier est ensuite disposé sur des verres de montre et chauffé au bain-marie à une température ne dépassant pas 80° à 90° , jusqu'à ce qu'il n'émette plus de vapeurs de camphre. Il arrive souvent que, pendant cette opération, le corps se charge de nouveau d'iode; dans ce cas, il suffit de le reprendre par un peu d'alcool, d'agiter la solution avec du carbonate de soude et d'opérer la séparation comme il est indiqué plus haut. On obtient enfin un liquide visqueux, de couleur ambrée, qui, exposé dans un endroit frais, ne tarde pas à se charger de cristaux. Cette cristallisation ne s'opère cependant pas toujours, surtout lorsqu'on a trop chauffé pour chasser le camphre. Le produit est séparé du corps huileux qui l'imprègne, exprimé entre des doubles de papier, et sa solution alcoolique est abandonnée à cristallisation. Les cristaux obtenus sont purifiés une seconde fois, et lorsqu'on veut obtenir un produit complètement pur et exempt de liquide visqueux, il est nécessaire de lui faire subir des cristallisations répétées.

Je démontrerai tout à l'heure que ce composé est un dérivé iodé du camphre.

Comme je l'ai fait remarquer au début de mon exposé, le but de mon opération était d'obtenir un dérivé cyané du camphre, et il se trouve qu'une réaction inverse s'est produite comme l'indique l'équation



Mais notre mélange sodé renferme aussi du bornéol sodé, et à l'égard de ce dernier on pouvait s'attendre à une substi-

tution du cyanogène de façon à obtenir l'éther cyanique proprement dit de $C^{10}H^{48}O$. Il m'a été impossible d'isoler un produit de ce genre, et il est à supposer que l'iodure de cyanogène agit vis-à-vis du bornéol comme il se comporte vis-à-vis du camphre sodé, c'est-à-dire qu'il se forme du bornéol iodé; mais ce dernier étant un corps peu stable, se scinderait peu à peu en camphre et en acide iodhydrique. J'ai, du reste, fait remarquer qu'après le traitement du mélange sodé par l'iodure de cyanogène la liqueur était d'un jaune pâle et exempte d'iode, mais qu'elle ne tardait pas à se foncer en couleur et à se charger de ce métalloïde.

La production d'un dérivé iodé du camphre dans ces conditions m'a suggéré l'idée de traiter le mélange sodé par une solution d'iode dans la benzine. Dans cette opération, j'ai encore employé pour une molécule de sodium une double molécule d'iode, et la liqueur fut soumise au même traitement que celle qui résulte de l'action de l'iodure du cyanogène sur le mélange. Ici encore on remarque que la solution, de jaune clair qu'elle est après la réaction, se charge peu à peu d'iode par suite de la décomposition du bornéol iodé. De plus, on a les mêmes précautions à prendre pour éviter la décomposition du nouveau composé et pour l'obtenir à l'état de pureté. Ce produit ressemble à celui obtenu précédemment et par ses propriétés physiques et par ses propriétés chimiques. Même forme cristalline, même point de fusion, etc.....

En raison de cette analogie et aussi en raison du peu de rendement de la première opération, je me suis borné à faire l'analyse du produit obtenu par le dernier procédé.

Les résultats de cette analyse sont les suivants :

1) Matière,	0,244	AgI trouvé	0,2016
2) Matière,	0,2576	AgI trouvé	0,2135
I Matière,	0,254	II. Matière,	0,3112
Acide carbonique,	0,411	Acide carbonique,	0,4911
Eau,	0,1325	Eau,	0,153

Ce qui donne en centièmes :

Trouvé		Calculé	
I.	II.	$C^{10}H^{16}O$	$C^{10}H^{16}OIH$
C 43,88	43,02	43,16	42,85
H 5,75	5,46	5,39	6,07
I 44,82	45,21	45,68	45,35
O 5,55	6,31	5,77	5,73
100,00	100,00	100,00	100,00

Les chiffres donnés par l'analyse se rapprochent plus de la formule d'un camphre iodé que de celle d'une simple combinaison moléculaire de $C^{10}H^{16}O$ et d'acide iodhydrique, comme on pouvait supposer au premier abord. Ce dernier composé a été en effet obtenu et décrit par MM. KÉKULÉ et FLEISCHER (1), mais il diffère de mon produit par sa nature déliquescence et la facilité avec laquelle il émet des vapeurs d'acide iodhydrique lorsqu'il est exposé à l'air.

Le camphre monoiodé pur et dépourvu de ce produit jaunâtre qui l'imprègne souvent (2) se présente sous la forme de cristaux blancs, croquant sous la dent et appartenant au système orthorhombique.

Les cristaux qu'on obtient, en abandonnant la solution alcoolique à l'évaporation spontanée, sont très-développés et affectent la forme de prismes droits à base rhomboïdale de $116^{\circ}18'$ avec des modifications sur les angles e .

Voici les principales mesures effectuées (3) :

Observé	Calculé
$mm = 116^{\circ}18'$	»
$me' = 112,45$	»
$e'e' \quad \gg$	125,50

(1) KÉKULÉ et FLEISCHER. *Berichte der deutschen Chemischen Gesellschaft*, t. VI, p. 934.

(2) Cette matière visqueuse est insoluble dans la potasse et ne parait par conséquent pas renfermer l'oxycymol que Kekulé obtint par l'action de l'iode sur le camphre. Elle contient de l'iode et se décompose sous l'influence de la chaleur. Il est probable qu'elle est au dérivé iodé cristallisé ce que le camphre monobromé liquide est au produit solide.

(3) Les mesures cristallographiques consignées dans ce travail ont été effectuées avec le concours éclairé de mon ami Wohlgemuth, préparateur à la Faculté des sciences. Qu'il me soit permis de lui exprimer ici toute ma reconnaissance.

La facette e' a servi à déterminer les dimensions du prisme.

Elles sont $b = 1000$ $h = 1301,817$

Demi-diagonales $D = 849,432$ $d = 527,697$

La seule forme observée est me' .

Ce composé possède le pouvoir rotatoire. Les mesures ont été faites dans le laboratoire de M. BICHAT, avec le polarimètre de LAURENT. Comme son générateur, le camphre iodé dévie la lumière polarisée à droite. Ce pouvoir rotatoire (1) est $[\alpha]_D = 160^\circ.42'$. Il est facile de voir que, par suite de l'introduction de l'iode dans la molécule $C^{10}H^{16}O$, ce pouvoir rotatoire est supérieur à celui du camphre.

Le camphre iodé est insoluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool, l'éther et la benzine. Il fond à la température de $43^\circ-44^\circ$ et ne se solidifie que vers 28° . Chauffé à 100° , il émet des vapeurs à odeur très-agréable, sans se décomposer. Vers 150° , il commence à se colorer par suite de la mise en liberté d'iode. A une température supérieure, la décomposition est plus profonde, et vers 190° il passe de l'acide iodhydrique, de l'iode et un produit brun qui se solidifie dans le col de la cornue.

Une solution aqueuse de potasse caustique est sans action sur lui lorsque la liqueur est étendue, même à la température de l'ébullition; le corps se liquéfie et se rassemble au fond sous la forme de gouttelettes huileuses qui se prennent en masse par le refroidissement. La potasse alcoolique en solution étendue est également sans influence sur le camphre iodé, mais si on l'emploie à l'état concentré, elle détermine une décomposition. Pour isoler les nouveaux produits qui se forment, il suffit de précipiter la liqueur avec de l'eau et agiter avec l'éther. La solution éthérée, décolorée par le charbon animal, donne par évaporation un résidu jaunâtre, à odeur camphrée, qui n'a pas été examiné. Il est probable que dans

(1) Données de l'observation :

$$p = 1.00 \quad v = 59.171 \quad l = 2 \quad t = 12^\circ 5 \quad \alpha_D = 5^\circ 26'$$

d'où $[\alpha]_D = 160^\circ 42'$

ces conditions il se forme le composé $C^{10}H^{16}O^2$ oxycamphre que M. WHEELER (1) a obtenu par l'action de la potasse alcoolique sur son produit monochloré.

Traité par l'acide azotique ordinaire, le camphre iodé se liquéfie et nage au sein du liquide sous la forme de gouttelettes huileuses. Si l'on chauffe légèrement, il y a dissolution et le produit se reprecipite par refroidissement. A la température de l'ébullition, cette solution se charge d'iode et il y a commencement de décomposition.

L'azotate d'argent est sans action sur une solution alcoolique de camphre iodé, même à la température de l'ébullition.

De l'ensemble de ces propriétés il est permis de conclure que le composé décrit est bien un produit de substitution du camphre et non un produit d'addition. Reste à déterminer la position qu'occupe l'iode dans la molécule. Ce composé est-il analogue au camphre monobromé, dans lequel, d'après les expériences de MM. NAQUET et LONGUININE (2), le brome est rivé au carbone et difficile à substituer, ou se rapproche-t-il du camphre monochloré de M. Wheeler, dans lequel le chlore paraît occuper une position différente? L'expérience seule pourra trancher cette question.

J'ai tenté de substituer l'iode dans la molécule $C^{10}H^{16}O$ par les moyens ordinaires, sans obtenir de résultats.

Ainsi j'ai traité à chaud une solution alcoolique de camphre par du bioxyde de mercure et de l'iode, et j'ai pu constater que dans ces conditions il ne se forme que de l'aldéhyde, reconnaissable à son odeur, et du biiodure de mercure.

L'iode à l'état naissant, obtenu en traitant, au sein d'une solution acétique de camphre, de l'acide iodique par de l'iodure de potassium en poudre, ne m'a également donné que des résultats négatifs.

(1) WHEELER, *Bulletin de la Société chimique de Paris*, t. X, p. 289.

(2) NAQUET et LONGUININE, *Dictionnaire de chimie de Wurtz*, t. I, p. 723.

CHAPITRE II.

ACTION DU CYANOGENÈNE SUR LE MÉLANGE DE CAMPBRE SODÉ
ET DE BORNÉOL SODÉ.

Ainsi que je l'ai indiqué plus haut, j'avais tenté de préparer un dérivé cyané du camphre en traitant le mélange sodé par de l'iodure de cyanogène. J'ai fait voir qu'au lieu du composé $C^{10}H^{15}CAzO$ il se forme du camphre iodé.

Me basant ensuite sur la propriété que possède le sodium introduit dans certaines molécules, de favoriser la substitution d'éléments nouveaux, j'eus l'idée de faire passer un courant de cyanogène dans une solution de camphre sodé, et j'ai pu constater qu'il y avait absorption. Mais l'action de ce gaz est très-complexe, car les produits obtenus varient suivant la durée du courant et aussi suivant la température à laquelle on agit.

Envisageons d'abord le cas où l'on veut obtenir du camphre cyané; après bien des essais, je m'arrêtai au mode opératoire suivant: Dans une cornue en grès, d'une capacité de 500 centimètres cubes environ, on introduit du cyanure de mercure bien sec. Il convient de dessécher ce sel pour éviter le dégagement de vapeur d'eau et la production d'acide carbonique qui déterminerait la formation de camphocarbonate de soude. Pour plus de précautions, on interpose, entre le vase devant renfermer le mélange sodé et la cornue, un dessiccateur à chlorure de calcium. On prépare la solution de camphre sodé dans un ballon muni d'un bouchon percé de deux trous; dans l'un d'eux s'engage le tube d'un réfrigérant ascendant, et dans l'autre un tube recourbé qui plonge dans le liquide et qu'on fait communiquer, par l'intermédiaire d'un tube en caoutchouc, avec le dessiccateur.

Pendant la préparation du produit sodé, on a soin d'obturer ce tube. Au moment où s'opère la réaction tumultueuse provoquée par la substitution du sodium dans la molécule camphre, on chauffe le cyanure de mercure de façon à balayer tout l'air qui se trouve dans l'appareil. Dès que tout le sodium a disparu dans le ballon, on éteint le fourneau qui se trouve au-dessous et on fait passer le courant de cyanogène. Pour éviter l'accès de l'air pendant la durée de l'opération, il faut avoir soin de faire plonger l'extrémité du tube de l'appareil à reflux dans un vase contenant de la benzine. Le liquide, jaunâtre au commencement de l'opération, se fonce peu à peu et ne tarde pas à brunir ; au bout de 30 à 45 minutes, il s'épaissit avec formation d'un précipité qui obstrue souvent le tube d'arrivée du gaz. A ce moment, il convient d'agiter de temps à autre. On arrête l'opération dès qu'il se dégage des bulles de cyanogène à l'extrémité de l'appareil à reflux. Le mélange présente alors une couleur d'un brun rouge plus ou moins foncé. On l'introduit dans un entonnoir à robinet et on l'agite avec son volume d'eau distillée. Après repos, on soutire le liquide aqueux, qui est généralement coloré en brun et renferme du cyanure de sodium. Lorsque l'opération est bien conduite et que le cyanure de mercure est bien sec, cette eau de lavage ne donne qu'un faible précipité avec les acides.

Nous envisagerons tout à l'heure le cas où le précipité qui se forme est volumineux. Le liquide benzinique, après avoir été lavé à l'eau distillée, est ensuite agité avec une solution étendue de soude caustique. Avec une lessive concentrée, il peut arriver que toute la liqueur se prenne en masse ; dans ce cas, il suffit d'ajouter de l'eau chaude au mélange pour favoriser la dissolution. Après séparation des deux couches, on décante le produit inférieur et on filtre sur de l'amiante. Ces traitements à la soude caustique sont répétés jusqu'à ce que les dernières eaux ne précipitent plus par l'addition d'a-

cide acétique. On réunit toutes les liqueurs alcalines et on les neutralise par l'acide chlorhydrique ou l'acide acétique. Le précipité blanc qui se forme est recueilli sur filtre et lavé avec un peu d'eau distillée. Les eaux de lavage renferment encore de petites quantités du produit, qu'on peut enlever à l'éther.

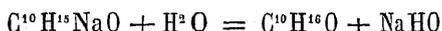
Ce corps constitue le camphre cyané. Il est desséché à l'étuve et dissous dans l'éther bouillant. Par l'évaporation, cette solution fournit le nouveau produit sous forme de magnifiques prismes appartenant au système clinorhombique.

On peut encore isoler ce corps, et c'est là le procédé que je suivais primitivement, en chassant, par distillation, l'hydrocarbure et éliminant le camphre par l'action d'un courant d'air dans la cornue chauffée vers 100 à 110 degrés. Il reste finalement une matière visqueuse qu'on distille. Le produit qui passe est dissous dans l'alcool et la solution est abandonnée à cristallisation. On obtient de la sorte des petits cristaux grenus souillés d'une matière grasse dont il est difficile de se débarrasser. Outre l'inconvénient d'opérations très-longues, ce procédé a le désavantage de ne fournir que des quantités insignifiantes de produit.

Je disais plus haut que les premières eaux de lavage pouvaient donner un précipité plus ou moins volumineux avec les acides. Ce précipité peut être constitué par du bornéol et de l'acide camphocarbonique, ou par du camphre cyané, ou enfin par un mélange de ces trois corps. Les deux premiers proviendraient du bornéocarbonate et du camphocarbonate de sodium, formés par l'action de l'acide carbonique sur le mélange sodé.

L'acide carbonique, ainsi que je l'ai fait remarquer, est un produit de décomposition du cyanogène sous l'influence de l'eau à une température très-élevée. La présence du camphre cyané est le résultat d'une action incomplète du cyanogène sur le camphre sodé. En effet, dans le cas où tout

le produit sodé n'est pas atteint par le cyanogène, il reste une certaine quantité de $C^{10}H^{15}NaO$ qui, en présence de l'eau, se dédouble en camphre et en soude caustique, comme l'indique l'équation suivante :



Cette soude dissout alors du produit cyané, qui passe dans les premières eaux de lavage. Les proportions de ce corps sont quelquefois assez considérables pour qu'on ait avantage à le retirer de cette solution aqueuse. Mais, préparé dans ces conditions, le camphre cyané est loin d'être pur ; il est toujours souillé d'une matière brunâtre et parfois aussi de bornéol et d'acide camphocarbonique. Envisageons le cas d'un mélange de ces trois corps.

On commence par traiter le précipité par une solution de carbonate de soude qui dissout l'acide de M. Baubigny ; on jette sur filtre et on lave à l'eau distillée. Le précipité est ensuite délayé dans la soude caustique, la liqueur est légèrement chauffée et filtrée. Le bornéol, qui est insoluble dans la soude, est de la sorte éliminé. La solution alcaline, additionnée d'acide acétique, abandonne le camphre cyané sous la forme d'un précipité d'un jaune sale. Pour l'obtenir blanc, il suffit de le dissoudre dans l'éther et de décolorer la solution au charbon animal. Malgré cette précaution, il devient quelquefois nécessaire de soumettre le corps à des cristallisations successives pour l'obtenir à l'état de pureté parfaite.

Le camphre cyané peut être considéré comme du camphre dans lequel un atome d'hydrogène a été remplacé par le radical cyanogène. Il répond par conséquent à la formule $C^{11}H^{15}AzO$. L'analyse de ce corps a en effet donné les résultats suivants :

1) Matière,	0,472	AzH ³ trouvé,	0,04556
2) Matière,	0,4532	»	» 0,04407

I.		II.	
Matière,	0,332	Matière,	0,3886
Acide carbonique,	0,9011	CO ² ,	1,0565
Eau,	0,2617	Eau,	0,2999

Ce qui donne en centièmes :

	Trouvé		Calculé
	I.	II.	C ¹¹ H ¹⁵ AzO
C	74,02	74,14	74,57
H	8,75	8,57	8,47
Az	7,95	8,00	7,90
O	9,28	9,29	9,05

Ce corps est insoluble dans l'eau froide, un peu soluble dans l'eau bouillante, qui l'abandonne par refroidissement sous forme de fines aiguilles. L'alcool, l'éther, le chloroforme, l'acide acétique cristallisable le dissolvent assez facilement. Il se volatilise déjà en partie à la température du bain-marie, fond à 127°-128° et entre en ébullition vers 250° en subissant un commencement de décomposition. Le produit ainsi chauffé, dissous dans l'alcool et décoloré au charbon animal, reproduit en partie des cristaux de camphre cyané, mais qui sont souillés d'une matière jaunâtre et visqueuse. De plus, le filtre sur lequel on a passé la liqueur est bordé par une matière colorante rouge qui paraît analogue à celle qui se produit dans l'action prolongée du cyanogène sur le camphre sodé et sur laquelle je reviendrai plus loin.

L'éther bouillant abandonne le camphre cyané sous la forme de prismes appartenant au système clinorhombique. La forme dominante est un prisme à six pans, très-allongé suivant la grande diagonale des bases et produit par les faces p, h' et a' . Les pans m sont réduits à l'état de facettes et en général les angles e sont modifiés.

Voici les principales mesures effectuées :

	Observé	Calculé
$mm =$	»	77
$mm' =$	103°5	»
(1) * $mh' =$	128,30	»

(1) Les angles marqués d'un astérisque ont servi de base pour les calculs.

	Observé	Calculé
*	$ph^1 = 94,45$	»
	$pa^1 = 140,40$	»
*	$a^1h^1 = 124,15$	»
	$pe = 136,20$	»
	$ee = 87,8$	»
	$h^1e = 93,20$	»
	$ea^1 = 124,15$	»

Les dimensions du prisme sont :

$$b : h :: 1000 : 472,937$$

$$d = 783,663 \quad D = 624,186$$

Angles plans des bases, $76^\circ 48' 20''$

Angles plans des faces latérales, $92^\circ 56' 52''$

Il y a une restriction à faire quant à la facette e . Cette facette étant peu développée, n'a pas permis de mesurer avec une approximation suffisante ses angles avec les faces voisines et de donner par suite sa loi de dérivation, qui est très-probablement $e\frac{1}{2}$.

La notation du cristal serait $p, m, h^1, a^1, e\frac{1}{2}$.

Les solutions alcooliques de camphre cyané dévient la lumière polarisée à droite. Ici on remarque que le pouvoir rotatoire est un peu inférieur à celui du corps générateur. $[\alpha]_D = 44^\circ 41'$ représente ce pouvoir rotatoire (1). Ce dérivé se conserve facilement sans subir de décomposition. Il n'en est pas de même de sa solution alcoolique. En effet, lorsqu'on abandonne dans un flacon bien bouché du camphre cyané bien blanc, dissous dans de l'alcool à 90° , on remarque que la liqueur, incolore primitivement, ne tarde pas à jaunir. De plus, elle dégage une odeur spéciale toute différente de celle que possède la solution fraîche. Soumise à l'évaporation spontanée, elle abandonne des cristaux qui sont souillés d'une matière jaune et visqueuse.

Cette matière ne possède plus les caractères du camphre cyané. Ce produit est-il un composé isomérique du corps

(1) Données de l'observation :

$$p = 1,00 \quad v = 59,59 \quad t = 12,95 \quad l = 2 \quad \alpha_D = 1^\circ 30'$$

d'où $[\alpha]_D = 44^\circ 41'$

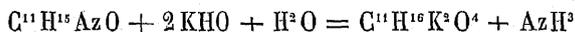
crystallisé? C'est ce que je me propose de vérifier dès que j'en posséderai une certaine quantité.

En raison de la facilité avec laquelle les solutions alcooliques se décomposent au bout de quelques jours, il est préférable d'employer l'éther comme dissolvant du camphre cyané.

Les solutions acétiques paraissent également se conserver sans altération.

Les acides étendus sont sans action sur ce corps. Il en est de même des carbonates alcalins et de l'ammoniaque. La potasse, la soude le dissolvent, et lorsque les liqueurs sont concentrées et faites à chaud, elles se prennent en masse par le refroidissement. En examinant cette masse à la loupe, on remarque qu'elle est constituée par de fines aiguilles enchevêtrées les unes dans les autres. Au premier abord on serait tenté de regarder ce produit comme une combinaison de camphre cyané avec l'alcali, mais il suffit d'agiter avec de l'éther pour enlever la majeure partie du camphre cyané. Pour corroborer ce résultat et bien m'assurer qu'il n'y avait pas combinaison, j'ai abandonné à cristallisation une solution alcaline de $C^{11}H^{15}AzO$ dans l'alcool, et j'ai obtenu des cristaux qui, lavés à l'eau, ne renfermaient plus traces d'alcali.

Si l'on fait bouillir pendant longtemps le camphre cyané avec une lessive de potasse caustique, il se dégage de l'ammoniaque et il se forme le sel de potasse d'un nouvel acide dont l'étude fera l'objet d'un paragraphe spécial. La réaction qui s'opère peut se représenter par l'équation suivante :



Action des agents oxydants. — L'acide azotique est sans action à froid sur le camphre cyané; il le dissout à chaud, mais l'abandonne de nouveau par le refroidissement. Si l'on fait bouillir la solution, il y a une réaction assez vive avec dégagement de vapeurs nitreuses. Le produit résultant de cette oxydation, neutralisé par du carbonate de soude, com-

munique à la solution une couleur jaune qui disparaît par l'addition d'un excès d'acide.

Le camphre cyané en solution alcaline décolore le permanganate de potasse avec dégagement d'ammoniaque. La liqueur filtrée et évaporée ne m'a donné, par l'addition d'acide chlorhydrique, que des traces d'un produit acide. Il est possible que l'oxydation ait été poussée trop loin, car tout l'alcali était transformé en carbonate.

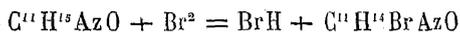
J'ai aussi essayé l'action du bichromate de potasse en poudre sur une solution acétique de camphre cyané, et j'ai constaté que le nouveau composé n'était pas atteint.

Action des agents réducteurs. — Le sodium est sans action sur une solution de camphre cyané dans la benzine.

Il en est de même du zinc ou de l'étain sur une solution acétique de $C^{11}H^{15}AzO$.

Action du brome. — Camphre cyanobromé.

Ce composé s'obtient en traitant une solution sulfocarbonique de $C^{11}H^{15}AzO$ par du brome dans les proportions qu'indique l'équation



On chauffe le mélange au bain-marie et on l'expose au soleil. L'acide bromhydrique ne tarde pas à se dégager, et lorsque la solution n'émet plus de vapeurs acides, on soumet le liquide à l'évaporation spontanée. On peut hâter cette préparation en chauffant le mélange au bain-marie jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de dégagement d'acide bromhydrique, et évaporant à siccité. Dans les deux cas, on pulvérise le résidu laissé par le sulfure de carbone et on l'expose à l'air pendant quelque temps. On reprend la matière par de l'alcool, on additionne la liqueur d'une solution de carbonate de soude, et, après agitation, on précipite le produit avec de l'eau. Pour le retirer, il suffit d'ajouter à la solution de l'éther qui dissout le camphre cyanobromé. Cette solution l'abandonne sous forme de prismes qui sont souillés d'une matière jaune,

visqueuse, à odeur très-pénétrante, et dont on les débarrasse par des cristallisations successives. Ce corps est insoluble dans l'eau, plus soluble dans l'alcool, l'éther, le sulfure de carbone, que le camphre cyané.

Soumis à l'analyse, ce composé a donné les résultats suivants:

}	Matière	0,358
	Bromure d'argent . . .	0,2554
}	Matière	0,4252
	Ammoniaque trouvée . .	0,03029
}	Matière	0,3179
	Acide carbonique	0,6029
{	Eau	0,1737

Soit en centièmes :

	Trouvé	Calculé $C^{11}H^{14}BrAzO$
C	51,72	51,56
H	6,02	5,89
Az	5,87	5,46
Br	30,37	31,25
O	6,02	5,84

En suivant, dans mes premières analyses, le procédé ordinaire, c'est-à-dire celui qui consiste à mélanger directement le corps avec le chromate de plomb, j'ai pu constater toute la justesse de l'observation de M. GORUP-BESANEZ (1), au sujet de la propriété que possède le bromure de plomb formé au début, d'envelopper du carbone et par conséquent d'empêcher son oxydation ultérieure. Ainsi, dans deux analyses où j'ai négligé de mélanger ma matière avec de l'oxyde de plomb dans une nacelle, je n'ai pu atteindre pour le carbone que les chiffres 49,95 et 50,23 p. 100, au lieu de 51,56 p. 100 qu'exige la théorie. Ce n'est qu'en suivant ce procédé modifié que je suis arrivé aux nombres cités plus haut.

Le camphre cyanobromé fond à 75° et se solidifie à 71°. Il commence déjà à se volatiliser un peu à la température du bain-marie. Les lessives alcalines sont sans action sur lui à froid; si l'on chauffe, le produit se liquéfie et se rassemble au fond sous forme de gouttelettes huileuses. Ce mélange,

(1) GORUP-BESANEZ, *Zeitschrift für analytische Chemie*, t. I, p. 433.

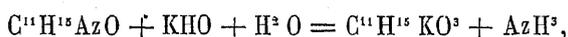
bouilli pendant longtemps, laisse dégager de l'ammoniaque, mais la solution alcaline filtrée ne donne aucun précipité avec les acides. Ce composé ne se comporte donc pas comme son générateur vis-à-vis des alcalis.

L'acide azotique le dissout à chaud et le laisse reposer par le refroidissement. La solution, chauffée à l'ébullition, ne donne aucun dégagement de vapeurs nitreuses, ce qui indique que l'acide *est sans action sur ce corps*.

Deux mots maintenant sur le caractère particulier de ce dérivé cyané du camphre. Ses propriétés permettent-elles dans leur ensemble de le ranger parmi les nombreux corps sériés de la chimie, ou bien le camphre garde-t-il encore dans ce dérivé ses allures propres? Cette dernière hypothèse me paraît la plus conforme aux faits. En effet, d'après le mode de formation de ce corps, on pouvait s'attendre à obtenir un composé dans le genre des éthers de M. CLOEZ, car on peut, à la rigueur, considérer la molécule $(CAz)^2$ comme du cyanure de cyanogène ayant un mode d'action analogue à celui du chlorure de cyanogène. Mais ces éthers se dédoublent sous l'influence de la potasse en cyanurate de potasse et en alcool, tandis que $C^{11}H^{15}AzO$ donne de l'ammoniaque et un acide. Cette façon de se comporter vis-à-vis des alcalis ne permet pas non plus de le ranger parmi les éthers pseudo-cyaniques de M. WURTZ, ces corps donnant, avec la potasse, une ammoniaque composée et un carbonate. La seule hypothèse qu'on soit autorisé à faire au sujet de cette singulière molécule est celle qui consisterait à la regarder comme un corps à fonction approchant de celle des nitriles, quoique cependant il ne réponde pas à tous les caractères de cette classe de composés. Les nitriles, en effet, donnent avec l'hydrogène naissant des amines, propriété que ne possède pas jusqu'à présent le camphre cyané (1); de plus, la potasse les

(1) J'ai une réserve à faire à ce sujet. L'insuccès que j'ai obtenu ne me permet pas encore de trancher définitivement cette question. Je me propose de revenir sur mes expériences et de varier davantage mon milieu et mes moyens d'hydrogénation.

convertit en acides monoatomiques, tandis que $C^{11}H^{15}AzO$ fournit dans ces conditions un acide bibasique. Si, au lieu de ce corps, l'expérience m'avait fourni un acide monoatomique suivant l'équation

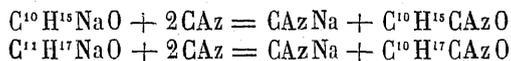


acide qui eût été identique ou isomère de l'acide de M. Baubigny, mon hypothèse aurait eu plus de poids. Cependant, malgré cette différence d'action des alcalis, je crois qu'on peut néanmoins interpréter ces résultats dans le sens de l'hypothèse émise. En effet, on peut regarder le camphre cyané comme un corps jouissant des propriétés des nitriles, tout en conservant sa fonction de camphre, fonction qui lui permet de donner, sous l'influence de la potasse, de l'acide campholique (1). Ainsi, il est permis d'admettre qu'un des carboxyles $COOH$ de la nouvelle molécule acide se forme aux dépens et grâce au radical cyanogène, tandis que l'autre doit sa formation aux propriétés du camphre lui-même.

Cette faculté de donner un acide bibasique dans ces conditions n'appartient jusqu'à présent qu'au camphre.

ÉTUDE ET PRÉPARATION D'UN DÉRIVÉ CYANÉ DU BORNEÛL.

Le camphre cyané n'est pas le seul produit qui puisse se former dans la réaction du cyanogène sur le mélange sodé. En effet, M. BAUBIGNY a démontré que ce mélange était composé de bornéol et de camphre sodés. On peut donc admettre que le cyanogène agit également sur les deux corps dans le sens indiqué par les équations



Ce dernier corps appartiendrait, soit à la classe des éthers pseudocyaniques de M. WURTZ, soit à celle des éthers cyaniques proprement dits de M. Cloez. J'ai en effet cherché à

(1) KACHLER, *Annalen der Chemie und Pharm.*, t. GLXII, p. 271.

m'assurer de l'existence dans la liqueur d'un autre composé azoté, indépendamment du camphre cyané. Dans ce but, j'ai bien lavé le liquide à la soude caustique, séparé la solution alcaline et chassé par distillation l'hydrocarbure. Le résidu jaunâtre contient l'excès de camphre non attaqué par le sodium, un peu de bornéol, un corps azoté et une matière résineuse. Essaie-t-on d'éliminer le camphre en chauffant ce résidu dans une cornue, on obtient une matière visqueuse qui se décompose en ammoniaque et d'autres produits goudronneux par une distillation ultérieure. Le meilleur procédé pour obtenir ce nouveau corps cherché consiste à faire bouillir avec de l'eau le résidu laissé par l'hydrocarbure jusqu'à ce que les vapeurs n'émettent plus d'odeur de camphre. Cette liqueur aqueuse, filtrée à chaud, abandonne par refroidissement de petites quantités d'un corps, sous la forme de fines aiguilles très-solubles dans l'alcool et dans l'éther. Pour bien m'assurer que ce nouveau composé était un produit résultant de l'action du cyanogène sur le bornéol sodé, j'ai fait agir le gaz CAz sur une solution de ce dernier corps dans le toluène, et j'ai pu constater qu'il y avait une faible absorption et que la liqueur brunissait. Cette liqueur fut soumise au même traitement que celle qui contient le résidu de la préparation du camphre cyané, et donne également de faibles quantités de ces fines aiguilles signalées plus haut. Ce rendement, très-faible relativement, tient au procédé d'extraction de ce corps, les vapeurs d'eau en entraînant la majeure partie. Jusqu'à présent, je n'ai pu trouver un procédé plus économique pour isoler ce produit.

Soumis à l'analyse, ce composé m'a donné les résultats suivants :

{ Matière	0,3906
{ Ammoniaque trouvée	0,03471
{ Matière	0,2324
{ Acide carbonique	0,5683
{ Eau	0,2102

Ce qui donne en centièmes :

	Trouvé	Calculé $C^{11}H^{10}AzO^2$
C	66,68	67,00
H	10,00	9,64
Az	7,32	7,10
O	16,00	16,26

La formule $C^{11}H^{10}AzO^2$ répond à celle d'un éther cyanique du bornéol, plus une molécule d'eau. Ce corps est insoluble dans l'eau froide, un peu soluble dans l'eau bouillante, qui l'abandonne sous forme de fines aiguilles solubles dans l'alcool, l'éther, la benzine.

La solution alcoolique, mise à évaporer sous une cloche à acide sulfurique, fournit de magnifiques cristaux, souvent très-volumineux et appartenant au système clinorhombique. La forme dominante n'est autre que la forme primitive. C'est un prisme rhomboïdal de $82^{\circ}18$ portant des modifications sur les angles o , e , et sur l'arête g . Les mesures effectuées sont les suivantes :

	Observé.	Calculé.
(1) *	$mm = 82^{\circ}18$	»
	$mg^1 = \text{»}$	138,51
	$pg^1 = 90^{\circ}00$	»
*	$po = 147^{\circ}4$	»
	$pm = 93,7$	»
	$mo = 114,32$	»
*	$pe = 142,25$	»
	$eg^1 = \text{»}$	127,35
	$ee = \text{»}$	75,10
	$me = 119,41$	»
	$em' = 114,31$	»

Les dimensions du prisme ont été déterminées avec la facette O.
Elles sont : $b : h :: 1000 : 517,968$.

Demi-diagonale horizontale = 656,754

Demi-diagonale oblique = 754,105

Angles plans des bases = $82^{\circ}6'20''$

Angles plans des faces latérales = $93^{\circ}34'20''$

Inclinaison du prisme = $4^{\circ}44'22''$

Les formes observées sont $pm - pm^1 \frac{e^1}{2} - pm.g^1 o^1 \frac{e^1}{2}$.

(1) Les angles marqués d'un astérisque ont servi de base pour les calculs.

Deux sortes d'hémiédrie ont été remarquées dans ces cristaux. Ainsi la facette e n'a jamais été observée sur les deux angles de gauche. De plus, il y a des cas où il se présente une hémiédrie quant à la modification g' . En général, cette facette se trouve à gauche seulement, et dans quelques cas très-rares (1) on l'aperçoit à droite et alors elle paraît faire défaut à gauche; de sorte qu'on peut encore ajouter aux formes observées ci-dessus les hémièdres $pm \frac{a'}{2} o' \frac{c'}{2}$.

De l'examen de ces cristaux, il résulterait donc qu'il existe, en ce qui concerne la facette g' , des hémièdres à droite et des hémièdres à gauche. Le peu de bornéol cyané gauche isolé jusqu'à présent ne me permet pas d'être très-affirmatif sur ce sujet. Cependant la production de cristaux droits et gauches (cristaux dont les solutions posséderont sans doute l'une le pouvoir rotatoire à gauche et l'autre à droite) n'aurait rien d'étonnant depuis que l'on sait, d'après le travail de M. DE MONTGOLFIER, que dans le produit de l'action du sodium sur le camphre, se trouvent un bornéol gauche et un bornéol droit. Pour confirmer le fait, il faudra nécessairement partir de chacun de ces bornéols pour préparer le composé $C^{11}H^{19}AzO^2$, et étudier les formes cristallines des produits obtenus, ainsi que leur pouvoir rotatoire.

Le bornéol cyané, tel que je l'ai obtenu dans mes différentes préparations, dévie la lumière polarisée à droite, $[\alpha]_D = 24^{\circ}42'$ représente ce pouvoir rotatoire (2).

Il est évident que si le produit étudié est un mélange de dérivés droit et gauche, la déviation mentionnée n'est pas l'expression exacte des faits. Cependant elle fait voir que le composé droit domine, comme on pouvait s'y attendre, M. DE MONTGOLFIER (3) ayant démontré que le pouvoir rotatoire

(1) Je n'ai en effet pu trouver que trois cristaux présentant exclusivement cette facette à droite.

(2) Données de l'observation :

$$p = 1,00 \quad v = 59,45 \quad t = 2 \quad t = 12,5 \quad \alpha_D = 50'$$

d'où $[\alpha]_D = 24^{\circ}42'$

(3) DE MONTGOLFIER, *Thèse de doctorat ès sciences*. Paris, p. 18.

moyen du bornéol préparé par l'action du sodium sur le camphre variait de $+ 6^{\circ}$ à $+ 10^{\circ}$.

Le bornéol cyané fond à 115° et se sublime déjà en partie à la température du bain-marie. Les alcalis en solution aqueuse et alcoolique sont sans action sur lui. Il n'en est pas de même de la potasse en fusion. Si l'on chauffe jusqu'à fusion un mélange de $C^{11}H^{17}AzO^2$ et de potasse caustique en poudre, il se dégage un produit volatil qui se condense sur les parois froides de la cornue. Ce produit n'est autre chose que du bornéol dont il possède l'odeur, la forme cristalline et le point de fusion 198° . — Le résidu fixe, dissous dans l'eau, ne précipite point par les acides, mais si l'on fait bouillir la solution alcaline concentrée, il se dégage de l'ammoniaque et il reste du carbonate de potasse, ce qui indiquerait la présence de l'acide cyanurique ou de l'acide cyanique.

L'acide azotique est sans action à froid sur $C^{11}H^{19}AzO^2$, mais le dissout à chaud. Si l'on porte la solution à l'ébullition, il y a une attaque très-vive avec dégagement de vapeurs nitreuses. La solution acide, additionnée de carbonate de soude, passe au jaune, mais il suffit d'ajouter de nouveau un léger excès d'acide pour la décolorer en partie. Il est facile de voir que ce nouveau composé se comporte vis-à-vis de l'acide azotique comme le camphre cyané.

Les quelques réactions mentionnées ci-dessus, et la formation de ce corps par l'action directe du cyanogène sur le bornéol sodé, permettent de le considérer comme un éther cyanique du bornéol, ayant quelque analogie avec les éthers cyaniques proprement dits de M. CLOEZ.

Le peu de matière que j'avais à ma disposition ne m'a pas permis de multiplier les réactions et d'étudier d'une façon plus approfondie les métamorphoses qu'il subit sous l'influence d'autres réactifs.

Je me propose de revenir sur ce travail dès que j'aurai trouvé un moyen plus économique d'isoler ce composé.

SUR UNE MATIÈRE COLORANTE ROUGE DÉRIVÉE DU CAMPHRE.

En parlant de l'action du cyanogène sur le camphre sodé, j'ai fait remarquer que les produits qu'on obtenait variaient avec la durée du courant et aussi suivant la température à laquelle on agissait.

En effet, si au lieu d'arrêter l'action du gaz cyanogène au moment où la liqueur s'épaissit, on continue à faire passer le courant en maintenant le liquide à une température de 90° à 100°, on remarque que la solution fonce de plus en plus en couleur, et il arrive un moment où elle est d'un rouge-brun très-accentué. Pour isoler cette matière colorante, on lave à plusieurs reprises la liqueur à l'eau distillée dans un entonnoir à robinet, et on obtient de la sorte une solution d'un beau violet pourpre. — La soude caustique n'enlève pas de camphre cyané à cette solution. L'hydrocarbure est ensuite évaporé au bain-marie, car il faut éviter la distillation qui occasionnerait la décomposition d'une partie du produit coloré. Le résidu laissé par l'évaporation renferme la matière colorante mélangée de l'excès de camphre. On se débarrasse de ce dernier corps, soit en continuant à chauffer au bain-marie, soit en faisant bouillir le résidu avec de l'acide acétique ordinaire qui dissout le camphre et laisse le nouveau produit intact. On reprend par l'alcool et on abandonne à cristallisation. Les cristaux obtenus sont confus, ressemblent à des feuilles de fougères et sont d'un rouge pourpre. Chauffés sur une lame de platine, ils fondent en donnant un liquide jaune foncé à odeur caractéristique. Ils sont solubles dans l'éther, le chloroforme, l'acide acétique cristallisable. Ce dernier dissolvant donne, par évaporation, des cristaux un peu plus nets que l'alcool. Exposé à l'air, ce composé se décolore à la longue et il reste une matière d'un jaune sale. Les alcalis sont sans action sur lui. Il en est de même des acides chlorhydrique et acé-

tique. — L'acide azotique l'attaque et le décolore. La solution alcoolique teint la soie et la laine en rouge groseille, mais la couleur se dégrade rapidement. L'analyse de ce corps n'a pas encore été faite, en raison des doutes que j'ai sur sa pureté.

ÉTUDE ET PRÉPARATION DE L'ACIDE HYDROXYCAMPHO-CARBONIQUE.

Cet acide s'obtient en traitant à chaud du camphre cyané avec une lessive de soude ou de potasse. Cependant je préfère employer, dans ce cas, la potasse, son action m'ayant semblé plus prompte que celle de la soude.

Pour 10 grammes de camphre cyané je prends 20 grammes de potasse en morceaux, dissoute dans 80 grammes d'eau, et je fais bouillir la solution dans un ballon auquel est adapté un réfrigérant ascendant, jusqu'à ce qu'on ne perçoive plus l'odeur de l'ammoniaque. Au moment où le dégagement de AzH^3 s'opère, on remarque que le liquide mousse fortement. L'opération dure de 5 à 6 heures. Après refroidissement de la liqueur, on étend d'eau et on sursature par de l'acide sulfurique dilué. Le précipité blanc qui se forme est recueilli sur filtre, lavé, desséché et dissous dans l'éther. Par l'évaporation de la solution étherée, on obtient de petits mamelons blancs sans apparence cristalline.

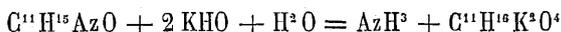
Desséché à 100° et soumis à l'analyse, ce corps a donné les chiffres ci-dessous :

I.	{	Matière	0,241
		Acide carbonique	0,5418
		Eau	0,188
II.	{	Matière	0,2378
		Acide carbonique	0,5377
		Eau	0,1878

qui, réduits en centièmes, donnent :

Trouvé		Calculé $C^{11}H^{13}O^4$
I.	II.	
C 61,30	61,66	61,68
H 8,66	8,77	8,44
O 30,04	29,57	29,91

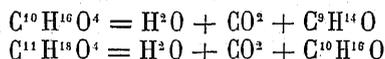
Ainsi que je l'ai montré plus haut, cette transformation peut se traduire par l'équation



Ce nouvel acide est un homologue de l'acide camphorique. En effet, il ne diffère de ce dernier que par CH^2 .

$C^{10}H^{16}O^4$	acide camphorique
$C^{11}H^{18}O^4$	acide hydroxycamphorique

De plus, si l'on considère la phorone comme l'acétone de l'acide camphorique, on peut regarder probablement le camphre comme l'acétone de l'acide hydroxycamphocarbonique.



La fonction en partie acétonique du camphre et les relations de composition qui existent entre lui et un certain nombre d'autres corps, ont fait entrevoir à M. KACHLER (1) et à M. BERTHELOT (2) un acide de la formule $C^{11}H^{18}O^4$. J'ai tout lieu de croire que l'acide que j'ai décrit répond à celui entrevu par ces savants, car son sel de plomb se scinde sous l'influence de la chaleur en un corps à odeur camphrée et carbonate de plomb.

Cet acide présente vis-à-vis de l'acide camphocarbonique les mêmes rapports que l'acide camphorique présente vis-à-vis de l'anhydride camphorique.

$C^{11}H^{18}O^4$	acide hydroxycamphocarbonique,
$C^{11}H^{16}O^3$	acide camphocarbonique,
$C^{10}H^{16}O^4$	acide camphorique,
$C^{10}H^{14}O^3$	anhydride camphorique.

(1) KACHLER, *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CLXIX, p. 204.

(2) BERTHELOT, *Bulletin de la Société chimique*, t. XXIII, p. 149.

Ces relations de formule m'ont fait proposer à cet acide le nom d'acide hydroxycamphocarbonique.

Mais s'il y a quelque rapprochement entre ces corps quant à leur composition, il en est tout autrement au point de vue des propriétés. Tandis que $C^{10}H^{14}O^3$ est bien un anhydride qui, sous l'influence d'une ébullition prolongée avec les solutions alcalines, régénère l'acide camphorique, il n'en est plus de même de l'acide camphocarbonique qui, loin d'absorber une molécule d'eau pour donner naissance à $C^{11}H^{18}O^4$, se scinde dans ces conditions en acide carbonique et en $C^{10}H^{16}O$.

Propriétés. — Ce corps est blanc, très-léger, presque insoluble dans l'eau froide; cependant il l'est assez pour que la liqueur rougisse le tournesol; un peu soluble dans l'eau bouillante.

L'éther, l'alcool, le dissolvent très-facilement; le premier l'abandonne sous forme de croûtes ou mamelons sans apparence cristalline; par évaporation de la solution alcoolique, on l'obtient en fines aiguilles microscopiques. Il est insoluble dans la benzine et le chloroforme. Chauffé dans une cornue, il fond vers 160° et se sublime déjà en partie vers 130° , en donnant de belles aiguilles qui vont d'une paroi à l'autre de la cornue. On le sublime plus facilement dans un creuset qu'on recouvre d'un autre de même dimension. J'ai remarqué que dans cette opération une partie de l'acide subissait une décomposition plus profonde, car le fond du vase renfermait toujours un résidu charbonneux. Les conditions de formation de ces aiguilles sont les mêmes que celles qui permettent d'obtenir l'anhydride camphorique.

On était donc en droit de supposer qu'elles répondaient à l'anhydride du nouvel acide. L'analyse n'a pas confirmé cette supposition, car elle m'a donné les chiffres suivants :

Matière	0,151
Acide carbonique	0,3338
Eau	0,1185

Soit en centièmes :

	Trouvé	Calculé $C^{11}H^{16}O^3$	$C^{11}H^{18}O^4$
C	60,28	67,34	61,68
H	8,71	8,16	8,41
O	31,01	24,50	29,91

Les nombres obtenus se rapprochent plus de ceux correspondant à l'acide hydraté que de ceux de l'anhydride.

Le produit analysé était légèrement jaunâtre et renfermait des traces d'un corps visqueux, c'est ce qui explique cet écart pour le carbone.

D'ailleurs, ces aiguilles dissoutes dans l'éther donnent les mêmes mamelons que ceux qu'on obtient avec l'acide non sublimé.

A froid, l'acide azotique est sans action sur l'acide hydroxycamphocarbonique. A chaud, il le dissout sans l'attaquer visiblement, et l'abandonne par refroidissement sous forme de petites aiguilles. Il possède le pouvoir rotatoire à droite (1) $[\alpha]_D = 59^{\circ}18'$. Il décompose les carbonates alcalins et alcalino-terreux en donnant les sels correspondants.

Les hydroxycamphocarbonates neutres répondent à la formule $C^{11}H^{16}O^2 \left\{ \begin{array}{l} O^2, \\ M^2 \end{array} \right.$ M représentant un métal monoatomique.

Le sel de soude $C^{11}H^{16}Na^2O^4$ s'obtient en traitant l'acide en poudre par une solution de carbonate de soude. On fait bouillir le mélange pour chasser l'acide carbonique, on évapore à siccité et le résidu est repris par l'alcool bouillant. On peut aussi le préparer en partant directement du camphre cyané qu'on décompose par la soude caustique jusqu'à cessation d'odeur ammoniacale, neutralisant l'excès d'alcali par de l'acide sulfurique étendu, évaporant à siccité et reprenant par l'alcool. La solution alcoolique disposée sous une cloche à acide SO^4H^2 , l'abandonne sur les bords du vase sous forme de tables, tandis qu'au fond ce sel est sirupeux et cristallise

(1) Données de l'observation :

$p = 1,00$ $v = 59,31$ $l = 2$ $t = 12^{\circ}5$ $\alpha_D = 2^{\circ}$.

difficilement. Desséché à 100°, il devient blanc et pulvérulent.

L'analyse de ce corps ainsi desséché m'a donné les chiffres suivants :

Matière	0,1647
Carbonate de soude. . .	0,0657

ce qui donne en centièmes :

Trouvé	Calculé $C^{11}H^{16}Na^2O^4$
Na 17,33	17,82

L'hydroxycamphocarbonate de soude est très-soluble dans l'eau, un peu soluble dans l'alcool absolu. Il précipite, en général, les sels des métaux lourds.

Le *sel de potasse* $C^{11}H^{16}K^2O^4$ s'obtient comme le précédent. La solution alcoolique, mise à évaporer sous une cloche à acide sulfurique, l'abandonne sous la forme d'une masse jaunâtre et cireuse. Chauffé à 100°, ce produit devient blanc et pulvérulent. Exposé à l'air, il attire l'humidité et se liquéfie. Sa formule répond à $C^{11}H^{16}K^2O^4$. En effet, l'analyse du sel, desséché à 110°, fournit les résultats suivants :

Matière	0,325
Carbonate de potasse . .	0,1545

soit en centièmes :

Trouvé	Calculé $C^{11}H^{16}K^2O^4$
K 26,06	26,89

Comme le précédent, ce sel est un peu soluble dans l'alcool absolu.

Le *sel de baryum* $C^{11}H^{16}BaO^4 + 6H^2O$ se forme lorsqu'on fait bouillir du carbonate de baryte avec l'acide tenu en suspension dans l'eau jusqu'à ce que la solution soit neutre au tournesol. La liqueur est filtrée et réduite; on arrête l'évaporation au moment où il se forme une pellicule à la surface du liquide et on abandonne à cristallisation sous une cloche à acide sulfurique. Cette cristallisation est très-longue à se produire, par suite de la grande solubilité de ce sel à froid.

Les cristaux se présentent sous forme de petites aiguilles agglomérées les unes aux autres. Desséché sous le vide de la machine pneumatique, ce sel répond à la formule $C^{11}H^{16}BaO^4 + 6H^2O$. Résultats de l'analyse :

Matière	0,5647
Sulfate de baryum. . .	0,2884

soit en centièmes :

Trouvé	Calculé $C^{11}H^{16}BaO^4 + 6H^2O$
Ba 30,03	29,97

J'ai cherché à doser l'eau directement en chauffant un poids donné du sel desséché dans le vide, à la température de 140 degrés.

Matière	0,25
Perte de poids.	0,0378

ce qui, réduit en centièmes, fournit :

Trouvé	Théorie
Eau 23,12	23,63

Ce sel est très-soluble dans l'eau froide; une solution concentrée à froid précipite par l'ébullition. Il est insoluble dans l'alcool.

Le *sel de calcium* $C^{11}H^{16}CaO^4 + 6H^2O$ s'obtient de la même manière. Si l'on évapore la solution de ce sel sous le vide de la machine pneumatique, elle se prend tout d'un coup en une masse de petits prismes enchevêtrés les uns dans les autres. Comme le sel précédent, l'hydroxycampho-carbonate de calcium est plus soluble à froid qu'à chaud. Une solution concentrée et sirupeuse précipite sous l'influence de la chaleur. L'analyse de ce sel desséché dans le vide a donné les chiffres ci-dessous :

Matière.	0,250
Carbonate de calcium. .	0,0665

ce qui donne en centièmes :

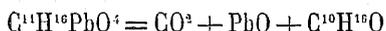
Trouvé	Calculé $C^{11}H^{16}CaO^4 + 6H^2O$
Ca 10,64	11,11

0^{rs},25 de sel cristallisé et sec, chauffés à 140 degrés, ont

perdu, au bout de 10 heures, 0,075 d'eau, ce qui fait en centièmes :

	Trouvé	Théorie $C^{11}H^{16}CaO^4 + 6H^2O$
Eau de cristallisation	30,00	30,00

Le *sel de plomb* $C^{11}H^{16}PbO^4$ est le composé qui m'a servi à déterminer la basicité de l'acide hydroxycamphocarbonique. Il s'obtient sous la forme d'un précipité blanc lorsqu'on traite une solution d'acétate de plomb par le sel de soude. Au début de la réaction, le précipité se redissout dans l'excès d'acétate pour se reproduire à la suite de l'addition d'une nouvelle quantité de sel de soude. Il est blanc, pulvérulent, sans apparence cristalline, insoluble dans l'eau et dans l'alcool. Chauffé à une douce chaleur, il dégage un corps ayant toutes les apparences du camphre, et il reste dans le creuset du carbonate de plomb qui se décompose ultérieurement en oxyde de plomb et acide carbonique :



Chauffé brusquement dans un tube, il produit une matière qui se condense sur les parois du tube sous la forme d'un enduit jaunâtre et visqueux, et il reste dans la cornue une substance noire très-divisée. 0^{gr},3074 de sel, desséchés à 110 degrés et ne variant plus de poids, ont donné par calcination 0,1625 d'oxyde de plomb.

	Trouvé	Calculé $C^{11}H^{16}PbO^4$
	Pb 49,07	49,40

Sel de zinc $C^{11}H^{16}ZnO^4$. — Ce sel présente une particularité remarquable en ce sens qu'il est soluble dans l'eau froide et presque insoluble dans l'eau bouillante. Pour le préparer, on ajoute à une solution de sulfate de zinc pur de l'hydroxycamphocarbonate de soude dans les proportions voulues. Le mélange reste limpide si l'on opère à froid, mais il suffit de chauffer pour déterminer la formation d'un précipité.

Pour recueillir ce sel, il convient de filtrer la liqueur bouillante et de laver le précipité avec de l'eau chaude. On peut,

du reste, encore purifier ce corps en le redissolvant dans l'eau froide et le reprécipitant par l'ébullition. L'hydroxycampho-carbonate de zinc est une poudre blanche qui, examinée au microscope, se trouve composée de fines aiguilles. Il est insoluble dans l'alcool. Desséché à 110 degrés, il se réduit en une poudre très-légère analogue au carbonate de magnésie. Chauffé à une douce chaleur, ce corps donne les mêmes produits de décomposition que le sel de plomb.

Son analyse a donné les résultats suivants :

Matière.	0,250
Oxyde de zinc	0,073

ce qui fait en centièmes :

Trouvé	Calculé $C^{11}H^{16}ZnO^4$
Zn 23,43	23,46

Sel de cuivre $C^{11}H^{16}CuO^4$. — Il s'obtient par double décomposition entre le sulfate de cuivre et le sel de soude. On recueille le précipité sur filtre et on le lave à l'eau froide jusqu'à ce que les eaux de lavage ne renferment plus de cuivre. Desséché à l'air ou sous une cloche à acide sulfurique, ce sel se présente sous la forme d'une poudre verte, sans apparence cristalline, insoluble dans l'eau et dans l'alcool. Chauffé à 115 degrés, il devient bleu en perdant de l'eau d'hydratation, mais il suffit de l'abandonner à l'air pendant quelques instants pour qu'il reprenne sa couleur primitive.

0^{gr},2374 de ce sel, desséchés à 115 degrés et ne variant plus de poids, m'ont fourni 0^{gr},068 d'oxyde de cuivre, ce qui donne en centièmes :

Trouvé	Théorie $C^{11}H^{16}CuO^4$
Cu 22,89	23,05

L'hydroxycamphocarbonate de soude en solution aqueuse donne, avec d'autres sels métalliques, les réactions suivantes :

L'azotate d'argent est précipité sous la forme d'une poudre blanche brunissant légèrement par l'ébullition.

Le bichlorure de mercure ne donne qu'un faible louche.

Avec les sels ferriques, on obtient un précipité jaunâtre.

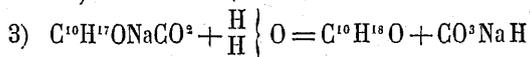
Les solutions des sels de cobalt ne donnent rien à froid, mais il suffit de chauffer le mélange pour déterminer la formation d'un beau précipité violet bleuâtre qui se redissout par refroidissement de la liqueur.

Les sels de nickel se comportent de la même manière; on obtient un précipité verdâtre à chaud et rien à froid.

CHAPITRE III.

ACTION DU SULFURE DE CARBONE SUR UNE SOLUTION D'UN MÉLANGE DE CAMPHRE SODÉ ET DE BORNÉOL SODÉ.

Le but de cette étude était de produire des composés analogues à ceux que M. BAUBIGNY (1) a obtenus en traitant le mélange sodé par un courant d'anhydride carbonique. Ce savant a remarqué qu'il se formait, dans ces conditions, du camphocarbonate de soude et du bornéocarbonate de soude, ce dernier se scindant, au sein de la solution aqueuse, en bornéol et bicarbonate de soude.

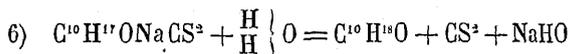


Le sulfure de carbone, agissant dans bien des cas comme l'acide carbonique, il était permis de supposer qu'avec le camphre sodé il donnerait des produits ayant une certaine ressemblance, quant à la constitution, avec ceux de M. BAUBIGNY. On devait donc obtenir les corps indiqués par les équations ci-dessous :



(1) BAUBIGNY, *Annales de chimie et de physique*, 4^e série, t. XIX, p. 221.

Ce dernier, pour garder l'analogie de réaction, devant se dédoubler au sein de l'eau en sulfure de carbone, bornéol et soude :



La réaction est loin d'être aussi simple que l'indiquent ces équations. Les corps qui prennent naissance ont une composition plus complexe et font ressortir une fois de plus les allures toutes spéciales de la molécule camphre.

Je vais indiquer maintenant la marche que j'ai suivie dans mes opérations.

Le mélange sodé s'obtenait en dissolvant 9 grammes de sodium dans une solution de 100 grammes de camphre dans 500 grammes de xylène. Lorsque tout le métal a disparu, on verse rapidement le contenu du ballon dans une capsule et on additionne la solution encore chaude d'un excès de sulfure de carbone pur et sec. La réaction est très-vive et une grande partie du sulfure se volatilise. La liqueur, d'un jaune foncé, est introduite dans un entonnoir à robinet et agitée avec son volume d'eau distillée ; après repos, on sépare les deux couches par décantation. On renouvelle cette opération tant que le liquide aqueux se colore en jaune, et on réunit les eaux de lavage.

L'hydrocarbure, mélangé de l'excès de sulfure de carbone distillé dans une cornue, laisse comme résidu du camphre retenant une matière jaune, résineuse, que je n'ai pas examinée.

Le liquide aqueux provenant des lavages précédents, et fortement coloré en jaune, a été soumis à des traitements variés. Il possède une réaction légèrement alcaline, dégage une odeur de camphre mêlé de sulfure de carbone et donne, avec les acides, un précipité jaune clair qui ne tarde pas à se rassembler au fond du vase sous la forme de gouttelettes huileuses d'un rouge foncé. Cette huile se redissout faci-

lement dans la soude caustique, à condition de la traiter par l'alcali aussitôt après sa formation, car au bout de quelques instants elle se décompose, se prend en masse et devient en partie insoluble. Vu son peu de stabilité, ce produit n'a pas été analysé.

Si, au lieu de traiter cette liqueur aqueuse par les acides, on l'additionne d'acétate de plomb, on obtient un précipité d'un jaune foncé qu'on recueille sur filtre et qu'on lave à l'eau. Ce produit, abandonné au sein de ce dernier liquide, se décompose peu à peu et brunit. Desséché rapidement sous le vide de la machine pneumatique, il devient d'un jaune sale et dégage constamment une odeur sulfureuse. Ce composé fut soumis à l'analyse, mais il ne donna pas des nombres suffisamment concordants pour pouvoir en déduire sa composition. Il se dissout presque en totalité dans le toluène bouillant en donnant une liqueur d'un rouge foncé. Par le refroidissement et l'évaporation, ce liquide abandonne des croûtes cristallines, brunâtres, qui, purifiées par des cristallisations successives, se présentent finalement sous la forme de mamelons d'un blanc grisâtre, un peu solubles dans l'alcool bouillant, solubles dans les hydrocarbures. Chauffé sur une lame de platine, ce produit se décompose en dégageant une odeur de bornéol, et il reste comme résidu une matière noire qui renferme des quantités notables de plomb. Ce corps n'a pas encore été analysé.

Le précipité plombique signalé plus haut fut aussi soumis à l'influence de l'hydrogène sulfuré pendant quelques jours, dans le but d'en isoler l'acide. Quand le produit fut complètement noir, on filtra la liqueur, et le précipité fut recueilli. Le liquide évaporé à siccité ne laissa point de résidu. Quant au précipité, il fut séché et traité par le benzol bouillant. On obtint de la sorte une solution d'un jaune foncé qui abandonna, au bout de quelque temps, des croûtes analogues à celles décrites plus haut. De plus, les eaux mères renfermaient

une matière jaunâtre, résineuse, dont je parlerai tout à l'heure.

Si, au lieu de traiter la liqueur aqueuse primitive par les réactifs que je viens de citer, on l'abandonne à elle-même, ou qu'on l'évapore au bain-marie ou sous le vide de la machine pneumatique, on constate qu'il se forme peu à peu un précipité jaune, et en même temps le liquide dégage une odeur sulfureuse. Ce précipité est recueilli sur filtre et lavé à l'alcool. Ce dissolvant lui enlève une matière jaune et visqueuse qui, par l'évaporation de la solution, passe quelquefois au vert. J'ai déjà mentionné plus haut une matière analogue qui avait été obtenue dans d'autres conditions. Ce produit se décompose sous l'influence de la chaleur, et, vu sa manière d'être, il n'a pas été l'objet de recherches plus approfondies. Quant au corps insoluble dans l'alcool, on le dessèche et on le dissout dans de la benzine bouillante. Cette solution l'abandonne sous la forme de belles aiguilles soyeuses et d'un jaune doré. L'analyse de ce corps conduit à la formule $C^{21}H^{28}S^3O^3$. En effet :

I	{	Matière	0,2464
		Sulfate de baryte . .	0,4263
II	{	Matière	0,2103
		Sulfate de baryum. .	0,340
I	{	Matière	0,3289
		Acide carbonique . .	0,7434
		Eau	0,1995
II	{	Matière	0,2051
		Acide carbonique . .	0,460
		Eau	0,133

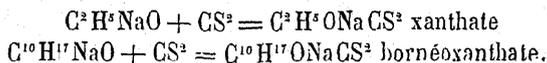
ce qui donne en centièmes :

	Trouvé		Calculé
	I	II	$C^{21}H^{28}S^3O^3$
C	61,62	61,16	61,76
H	6,73	7,20	6,86
S	23,75	22,20	23,52
O	7,90	9,44	7,84

Ce composé est un peu soluble dans l'alcool absolu et

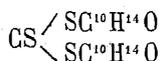
bouillant, et très-soluble dans le sulfure de carbone, qui l'abandonne en prismes plus ou moins volumineux. Chauffé sur une lame de platine, il fond en un liquide jaunâtre, en se décomposant en partie. Il brûle avec une flamme fuligineuse. Les alcalis, même en solution alcoolique, sont sans action sur lui. L'acide azotique l'attaque à chaud en le colorant en vert, puis le dissout en dégageant des vapeurs nitreuses.

Le liquide aqueux duquel on a retiré le produit précédent a été additionné d'acétate de plomb. Le précipité recueilli, lavé et soumis à l'action d'un courant d'acide sulfhydrique, a donné un mélange de sulfure de plomb et d'un sel de plomb soluble dans la benzine. Comme précédemment, cette solution est brune et abandonne, par l'évaporation, le sel sous la forme de croûtes qu'on purifie par des cristallisations successives. Ce produit me paraît identique avec celui qu'on obtient en traitant la liqueur aqueuse primitive par l'acétate de plomb, recueillant le précipité, le desséchant et le dissolvant dans la benzine; ou bien encore avec le corps qu'enlève la benzine au produit résultant de l'action de l'acide sulfhydrique sur le précipité plombique mentionné ci-dessus. Lorsque ce sel se dépose d'une solution concentrée, il est extrêmement léger et ressemble à l'amianté. Jusqu'à présent, il m'est impossible de représenter par une équation le mode d'action du sulfure de carbone. Pour avoir une idée nette du phénomène, il faudra poursuivre l'étude des corps que j'ai signalés. Je suis porté à croire que le sel qu'on obtient d'une façon si constante n'est autre chose que le composé plombique de l'acide bornéosulfocarbonique, qui présenterait une certaine analogie de formation et de composition avec l'acide xanthique. Pour ne pas compliquer les formules, je comparerai les sels de soude :



Il est en effet à remarquer que les dérivés alcooliques acides du sulfure de carbone, analogues à l'acide xanthique, ont plus de stabilité que les éthers carboniques acides, et il est probable que le composé sulfocarbonique correspondant au bornéol ne déroge pas à cette loi.

Quant au produit cristallisé dont j'ai fait l'étude, il est à supposer, vu sa composition, qu'il dérive du camphre. On peut le représenter par la formule :



CHAPITRE IV.

ACTION DU CHLOROFORME SUR LE MÉLANGE DE CAMPHRE SODÉ ET DE BORNÉOL SODÉ.

Pour éviter la présence d'un trop grand excès de camphre dans le produit final de la réaction, j'ai agi sur des cristaux de camphre sodé préalablement desséchés entre des doubles de papier à filtre et pulvérisés. Il faut avoir soin de ne préparer la poudre qu'au moment de l'opération. On fait la réaction dans un petit ballon muni d'un entonnoir et communiquant d'abord avec un flacon renfermant de l'eau, puis avec un autre flacon contenant une solution de protochlorure de cuivre ammoniacal, et enfin avec un troisième vase rempli d'eau. Le premier flacon a pour but de retenir les vapeurs de chloroforme qui sont entraînées, et le troisième doit empêcher l'action de l'oxygène sur la solution cuivreuse. La poudre est introduite dans le ballon, puis on y ajoute le chloroforme. Aussitôt que ce liquide arrive en contact avec la matière, le mélange s'échauffe au point qu'une partie du chloroforme distille et se condense dans le flacon laveur.

Quant au gaz, il est totalement absorbé par le liquide cuivreux, et dans le tube d'arrivée de ce gaz on remarque la formation de paillettes rouges qui ne sont autre chose que de l'acétylure cuivreux. On peut aussi faire cette réaction dans un tube rempli de mercure et contenant un peu de chloroforme. On introduit le mélange sodé, renfermé dans du papier à filtre, dans le tube renversé sur la cuve à mercure. Dès que la poudre atteint le chloroforme, la réaction s'opère et le mercure s'abaisse. Après avoir agité le gaz avec de l'eau, on peut constater qu'il est complètement absorbé par la solution cuivreuse, qu'il brûle avec une flamme fuligineuse, ce qui exclut la présence de l'oxyde de carbone.

J'ai même essayé de mesurer le volume d'acétylène fourni par un poids donné du mélange sodé. Mais, soit que la matière ne fût pas suffisamment pulvérisée, soit qu'elle variât dans sa composition avec chaque opération, je n'ai pu obtenir des résultats concordants. Je me suis servi pour ces déterminations de l'appareil de M. YVON (modifié par M. DUPRÉ) pour le dosage de l'urée. Ainsi, dans trois essais différents, j'ai obtenu, par gramme de matière, à une température constante de 21°, 13°, 10°,5, 14°,6 d'acétylène complètement absorbable par le protochlorure de cuivre ammoniacal. Le résidu provenant de la réaction fut filtré et la partie insoluble lavée plusieurs fois au chloroforme. Le liquide qui passe, évaporé au bain-marie, laisse un produit camphré qui renferme de petites quantités de chlore. La présence de ce corps tient-elle à un dérivé chloré du camphre ou à des traces de chloroforme? La difficulté qu'il y a à se débarrasser du camphre m'a empêché de vérifier ce fait.

Quant à la matière insoluble dans le chloroforme, on la dissout dans l'eau. Cette solution précipite abondamment par l'azotate d'argent et renferme encore des traces d'alcali libre. Ce dernier provient d'une action incomplète du chloroforme sur le mélange sodé.

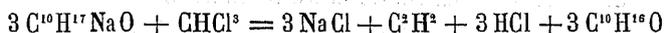
Elle ne donne aucun précipité avec les acides.

Essayons maintenant d'interpréter ces résultats :

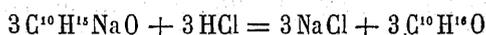
En admettant, comme l'indique M. BAUBIGNY, que les cristaux employés sont constitués par un mélange de camphre sodé et de bornéol sodé, on peut traduire la réaction par l'égalité suivante :



Dans ce cas, le chlore de $CHCl^3$ agirait à la manière dont agit le chlore libre sur les alcools, en transformant le bornéol en l'aldéhyde correspondant. En effet, on peut scinder cette réaction et admettre que le bornéol sodé subit en premier lieu l'influence du chloroforme en donnant du chlorure de sodium, de l'acide chlorhydrique et du camphre :



mais l'acide chlorhydrique en présence du camphre sodé donnerait :



c'est-à-dire trois nouvelles molécules de camphre.

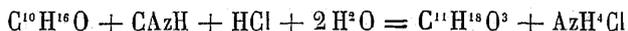
Le camphre sodé en poudre fut aussi traité par du perchlorure de carbone. Il se produit une réaction analogue à celle étudiée précédemment. L'attaque se fait avec production de chaleur et dégagement d'un gaz dont je n'ai pas étudié les caractères.

SUR UN PRODUIT MOLÉCULAIRE DE CAMPHRE ET D'ACIDE CYANHYDRIQUE.

Le camphre se dissout dans l'acide cyanhydrique anhydre en donnant un liquide très-mobile que l'eau ne décompose pas, et qui, exposé à l'air, se dissocie en ses éléments.

Si l'on ajoute du camphre à une solution aqueuse d'acide cyanhydrique et qu'on agite le mélange, le même produit se forme et vient nager à la surface du liquide aqueux. J'ai cherché à m'assurer s'il existe, dans ce composé, un certain rapport entre les éléments qui le constituent, et j'ai pu constater qu'il n'était pas défini, que sa composition variait suivant les quantités mises en présence et aussi selon les conditions de température et de pression.

Il rentre donc dans la classe des composés moléculaires du camphre avec les gaz acides, composés signalés et décrits par M. BINEAU (1). La facilité avec laquelle l'acide cyanhydrique s'unit au camphre permettra peut-être d'arriver à préparer un acide analogue aux acides acétoniques. L'équation suivante rendrait compte de cette formation :



Dans ce but, j'ai ajouté à une solution de camphre dans l'acide cyanhydrique un excès d'acide chlorhydrique et abandonné à lui-même le vase bien bouché. Cette expérience a été mise en train vers le milieu de décembre 1878, et j'ai déjà pu me rendre compte d'un commencement de réaction, car la couche éthérée qui surnage l'acide chlorhydrique a diminué; de plus, le fond du vase est tapissé de petits cristaux cubiques qui ressemblent à ceux du chlorhydrate d'ammoniaque.

Je reviendrai sur ce travail dès que le temps me le permettra, car la formation de cet acide viendrait encore à l'appui de la théorie qui attribue à la molécule camphre une fonction acétonique.

(1) BINEAU, *Annales de chimie et de physique*, t. XXIV, p. 326.

APERÇU SUCCINCT DES HYPOTHÈSES QUI ONT COURS SUR
LA CONSTITUTION ET LA FONCTION DU CAMPHRE.

J'ai déjà fait remarquer, au début de mon travail, que M. DUMAS fut le premier à établir les relations qui existent entre l'essence de térébenthine et le camphre. Dans son beau mémoire sur les huiles essentielles (1), ce savant appela camphogène l'hydrocarbure qu'OPPERMANN avait obtenu en traitant le camphre artificiel par de la chaux vive, et émit l'hypothèse que le camphre pouvait être considéré comme l'oxyde de cet hydrocarbure.

Plus tard, M. BERTHELOT (2) confirma les vues de l'éminent chimiste en produisant du camphre par l'oxydation du camphène (camphogène de M. DUMAS) au moyen de l'acide chromique.

Ces travaux n'ont eu d'autres résultats que d'établir des relations de composition et n'ont jeté aucun jour sur la fonction du camphre. M. BERTHELOT émit le premier une opinion sur la fonction de cette molécule. Il appuya sa manière de voir sur des expériences d'après lesquelles le camphre se scinde, par l'action de la potasse alcoolique, en bornéol et en acide camphique.

Les objections qu'on fit à cette époque (3) sur cette interprétation sont aujourd'hui sans grande portée. En effet, M. BAUBIGNY (4) a démontré, par un autre procédé que celui employé par M. BERTHELOT, que l'hydrogène naissant transformait le camphre en bornéol, et M. DE MONTGOLFIER (5)

(1) DUMAS, *Annales de chimie et de physique*, 2^e série, t. L, p. 232.

(2) BERTHELOT, *Chimie fondée sur la synthèse*, t. I, p. 147, 155.

(3) FITTIG et TOLLENS, *Bulletin de la Société chimique*, Paris, t. II, p. 457.

(4) BAUBIGNY, *Annales de chimie et de physique*, t. XIX, p. 221.

(5) DE MONTGOLFIER, *Bulletin de la Société chimique*.

a fait voir récemment qu'il suffisait d'introduire du sodium dans la molécule $C^{10}H^{16}O$ pour pouvoir l'oxyder directement et la transformer en acide camphique.

Le camphre répondrait donc aux caractères principaux des aldéhydes. — Il est vrai que, jusqu'à présent, on n'a pu le combiner aux bisulfites alcalins.

M. BERTHELOT (1) revint plus tard sur son hypothèse et institua, pour le camphre et deux autres corps, la classe des carbonyles, qu'il fait entrer dans la subdivision générale des aldéhydes.

D'après l'auteur, « le camphre se distingue des aldéhydes proprement dits par ce fait que son oxydation directe ne fournit pas un acide monobasique comparable à l'acide acétique, et il ne se distingue pas moins des acétones, parce que son oxydation fournit un acide unique et bibasique, sans le doubler en deux acides distincts, comparables aux deux acides dérivés des acétones. L'aptitude du camphre à fixer les éléments de l'eau pour se changer en un acide monobasique n'est pas moins éloignée des propriétés des acétones. Ce n'est donc, en réalité, ni un aldéhyde ni un acétone..... »

On a vu plus haut que la première distinction n'a plus lieu d'être admise.

Dans le tableau d'ensemble où M. BERTHELOT (2) compare les réactions des carbonyles, figure comme dérivé du camphre un acide inconnu jusqu'à ce jour et répondant à la formule $C^{11}H^{18}O^4$, acide qui correspond, d'une part, à l'acide succinique dont le sel de chaux fournit par calcination un composé isomère ou identique avec l'oxyde d'allylène, et, d'autre part, à l'acide diphénique, dont dérive le diphénylène carbonyle.

J'ai tout lieu de croire que l'acide que j'ai décrit dans le cours de mon travail répond au corps hypothétique de

(1) BERTHELOT, *Bulletin de la Société chimique*, t. XXIII, p. 146.

(2) BERTHELOT, *Bulletin de la Société chimique*, t. XXIII, p. 149.

M. BERTHELOT, d'autant plus que son sel de plomb donne par calcination ménagée un corps ayant toutes les apparences du camphre.

M. WEYL (1), dans ses recherches sur la constitution du camphre, admit l'hypothèse que cette molécule renferme, enchaîné dans le groupe C^9H^{13} , le radical CO, et conclut à la fonction acétonique de $C^{10}H^{16}O$. — Ce radical CO ne pouvant être transformé en COOH sous l'influence des agents oxydants, l'acide camphorique serait, d'après lui, un acide acétonique hydroxylé.

M. Victor MEYER (2), dans un travail sur le même sujet, démontra d'abord que l'acide camphorique renferme bien deux groupes COOH; de plus, en chauffant le camphorate d'éthyle avec du chlorure d'acétyle pendant quelques jours, il fit voir qu'il n'y avait aucune substitution et, par suite, absence d'un groupe hydroxyle dans la molécule acide camphorique.

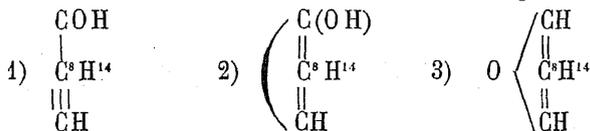
En se basant sur la propriété que possède le camphre de four nir par déshydratation du cymol ou méthylisopropylbenzine, l'auteur admet que $C^{10}H^{16}O$ renferme un « squelette » de 6 atomes de carbone avec chaînes latérales contenant les 4 atomes de carbone restant. Dans l'oxydation du camphre, ces chaînes latérales ne seraient pas atteintes comme le fait arrive avec les autres composés aromatiques, dans lesquels les 6 atomes du noyau constituent une chaîne fermée; mais cette oxydation se porterait probablement sur deux atomes de carbone du noyau. M. Victor MEYER fait encore remarquer que, pour jouir de la propriété de donner un homologue du benzol sous l'influence des déshydratants, il faut que les atomes de carbone constituant les deux groupes COOH de l'acide camphorique ne soient pas liés au même atome de carbone dans le camphre.

En vertu de ces considérations, et en admettant pour

(1) WEYL, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, t. I, p. 95.

(2) V. MEYER, *Id.*, t. III, p. 116.

l'acide camphorique la formule $C^8 H^{14} \left\{ \begin{array}{l} COOH \\ COOH \end{array} \right.$, l'auteur arrive à donner trois formules de constitution du camphre :

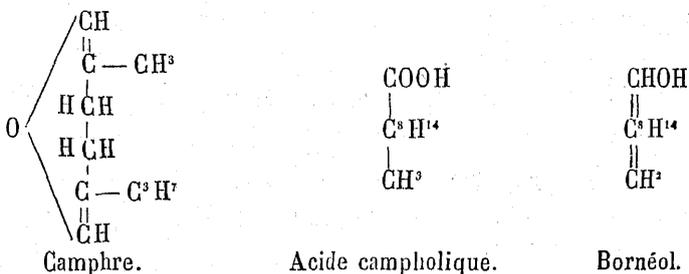


Le groupe $C^8 H^{14}$ renferme les chaînes latérales.

M. MEYER rejette de suite la première de ces formules, en se basant sur les objections faites par MM. FITTIG et TOLLENS (1). J'ai déjà fait remarquer que deux d'entre elles n'ont plus aucune valeur. Le second schéma représente une molécule à fonction alcoolique; or, d'après M. MEYER, les procédés qui permirent à M. BERTHELOT de séparer le camphre du bornéol, excluent la présence du groupe hydroxyle dans $C^{10} H^{16} O$. L'auteur a du reste voulu s'assurer lui-même de l'absence du groupe OH, en chauffant pendant longtemps du chlorure d'acétyle avec du camphre, et il a pu constater qu'il n'y avait aucune substitution. Les tentatives faites pour obtenir un dérivé éthyé ont été tout aussi infructueuses.

M. MEYER s'arrête enfin à la troisième formule et admet pour le groupe $C^8 H^{14}$ une composition analogue à celle du cymène du camphre, qui, d'après les recherches de MM. FITTIG, KOBRIK et JILKE, serait un diéthylbenzol ou méthylisopropylbenzol.

L'auteur penche pour cette dernière hypothèse et donne définitivement au camphre et à ses principaux dérivés les formules de constitution suivantes :



(1) FITTIG et TOLLENS, *Bulletin de la Société chimique*, t. II, p. 457.

Dans cette formule, on voit que les 6 atomes de carbone constituant le noyau benzinique ne sont pas représentés sous la forme d'une chaîne fermée; cela tient, d'après l'auteur, à ce que dans la molécule $C^{10}H^{16}O$ les chaînes latérales ne sont pas atteintes par les agents oxydants, mais bien le carbone du noyau.

Il est à remarquer que, d'après cette formule, le camphre n'est plus un corps à fonction d'acétone.

M. HLASIWETZ (1), tout en admettant la manière de voir de M. Victor MEYER quant à la non-existence des groupes COH, CO dans le camphre, combat néanmoins les vues émises par ce dernier en ce qui concerne la constitution de $C^{10}H^{16}O$. Il fait aussi des restrictions quant à l'absence d'un atome d'hydrogène dans le voisinage de l'oxygène. Ces restrictions lui sont suggérées par la production des camphres éthylé, méthylé, acétylé de M. BAUBIGNY (2).

Là où il n'est pas d'accord avec M. MEYER, c'est sur la constitution probable de C^8H^{14} . Il fait d'abord observer qu'il est impossible de se baser sur le fait de la production du cymol par l'action des agents déshydratants sur le camphre, puisque MM. FITTIG, KÖBRICH et JILKE ont démontré que le rendement était très-faible.

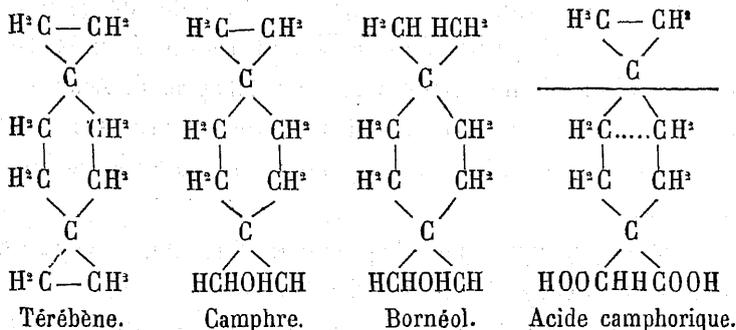
L'auteur préfère s'appuyer sur la synthèse de M. BAUER (3) qui, en partant du diamyle, a produit d'abord le rutilène, puis un hydrocarbure $C^{10}H^{16}$ qu'il regarde comme identique avec le térébène.

La constitution du diamylène étant connue, M. HLASIWETZ en tire celle du rutilène, puis il fait remarquer que, suivant la position du brome dans ce dernier, on pouvait obtenir plusieurs térébènes isomères. Il s'attache à la suivante et en tire celle du camphre et de ses dérivés :

(1) HLASIWETZ, *Berichte der deut. Chem. Ges.*, t. III, p. 539.

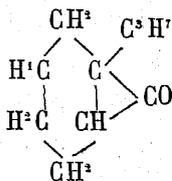
(2) BAUBIGNY, *Annales de chimie et de physique*, t. XIX, p. 221.

(3) BAUER et VERNON, *Berichte der deut. Chem. Ges.*, t. XIII, p. 239.



Ce schéma lui paraît préférable aux autres, parce que la constitution de l'acide camphorique, calquée sur celle de son générateur, permet d'expliquer facilement la production d'acide isopimélique (1) par l'action de la potasse en fusion sur $\text{C}^{10}\text{H}^{16}\text{O}^4$. En effet, il suffit de supposer que, sous cette influence, la molécule se scinde suivant le trait horizontal figuré dans la formule de l'acide camphorique.

M. KACHLER (3), à la suite d'une série de mémoires publiés sur le groupe camphre, arrive à proposer pour ce corps la formule :



et lui attribue encore une fonction acétonique. A l'appui de sa manière de voir, l'auteur fait ressortir que, dans bien des cas, le camphre se comporte comme l'acétone. Il ajoute qu'il ne faut pas refuser à $\text{C}^{10}\text{H}^{16}\text{O}$ cette fonction, parce qu'il ne jouit pas de la propriété de se combiner aux bisulfites, de

(1) HLASIWETZ et GRABOWSKI, *Annalen der Chem. und Pharm.*, t. CXLV, p. 205.

(2) KACHLER, *Ann. der Chem. und Pharm.*, t. CLXIII, p. 92, et t. CLXIX, p. 185.

donner avec l'ammoniaque une acétonine et de se transformer en acide camphacétonique sous l'influence de l'acide cyanhydrique et de l'acide chlorhydrique, beaucoup d'autres corps, dont la fonction acétonique est bien établie, présentant des particularités de cet ordre. M. KACHLER cite à ce propos les méthyl, éthyl, propylphénylacétone et le benzyléthylacétone, qui, eux aussi, ne forment pas de combinaisons cristallisables avec les bisulfites. Il fait, du reste, remarquer que la théorie laisse entrevoir, pour les acétones dérivés des acides bibasiques de la série oxalique, une structure différente de celle des acétones qui se rattachent aux acides monobasiques, ces derniers composés exigeant pour leur formation deux molécules d'acide monoatomique, tandis qu'une seule molécule d'acide suffit à la genèse des premiers.

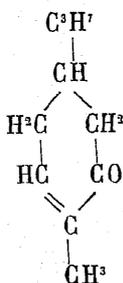
L'auteur entre ensuite dans des considérations sur la structure probable des groupes C^8H^{14} de la molécule acide camphorique et $C^{10}H^{14}$ (méthylpropylbenzol de MM. FITTIG, DITTMAR et KEKULÉ), et discute les formules des principaux dérivés du camphre. De l'ensemble de ces considérations, il finit par conclure que le camphre est l'acétone d'un acide propylhexylenbicarbonique $C^{14}H^{18}O^4$. Le sel de chaux de cet acide doit donner, sous l'influence de la chaleur, du camphre et du carbonate de calcium. Cet acide serait identique à celui que M. BERTHELOT désigna plus tard comme inconnu dans le tableau de comparaison déjà cité plus haut. J'ai fait observer à ce propos que l'acide que j'ai découvert répond exactement à cette formule et que son sel de plomb se double en camphre et carbonate de plomb.

M. WREDEN (1) regarde l'acide camphorique comme un acide tétrahydroisoxylolbicarboxylique. Il base son opinion sur la propriété que possède le carbure C^8H^{14} obtenu par calcination du camphorate de cuivre (Moitessier) de se transformer, sous l'influence de l'acide azotique, en trinitroisoxylol

(1) WREDEN, *Berichte der deut. Chem. Ges.*, t. V, p. 1106.

identique avec le dérivé nitré de l'isoxylol. Il n'émet, du reste, aucune hypothèse quant à la constitution probable du camphre.

M. KÉKULÉ (1), peu de temps après la publication du dernier travail de M. KACHLER, présenta une autre formule de constitution du camphre. Comme l'auteur cité plus haut, il considère le camphre comme un acétone et le représente par la formule :



M. KÉKULÉ appuie sa manière de voir sur les propriétés générales du camphre, sur la facilité avec laquelle on peut transformer cette molécule en cymol ou méthylpropylbenzol (ou isopropyl), et enfin sur sa transformation en oxycymol ou cymophénol $\text{C}^{10}\text{H}^{14}\text{O}$ sous l'influence de l'iode.

M. TILDEN (2), en se basant sur ses travaux sur les terpènes, considère aussi le camphre comme un dérivé du benzol ou du cymol.

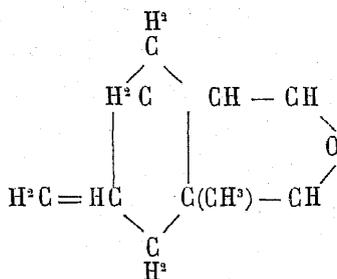
M. ARMSTRONG (3) admet deux classes de terpènes. A la première correspondraient les terpènes susceptibles de se combiner avec deux molécules d'acide chlorhydrique et de donner, sous l'influence des agents oxydants, des acides gras comme produits principaux ; il y range les essences d'orange, de citron, l'essence de térébenthine française et américaine.

(1) KÉKULÉ, *Ber. der deut. Chem. Ges.*, t. VI, p. 934.

(2) TILDEN, *Ber. der deut. Chem. Ges.*, t. XI, p. 152. (*Correspondance de Londres.*)

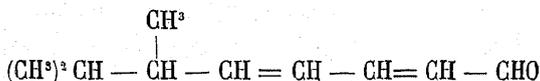
(3) ARMSTRONG, *Ber. der deut. Chem. Ges.*, t. XI, p. 1698. (*Correspondance de Londres.*)

A la seconde appartiendraient les terpènes qui ne sont susceptibles de se combiner qu'à une seule molécule d'acide chlorhydrique et qui, par oxydation, donnent les camphres; cette catégorie comprend les camphènes et, peut-être aussi, les térébènes. L'auteur donne la formule de ces deux classes de composés et, finalement, celle du camphre :



M. ARMSTRONG ajoute que cette formule montre : 1° que le camphre se transforme facilement en acide camphorique par l'addition de trois atomes d'oxygène; 2° que cet acide appartient à la classe des acides biatomiques qui, par élimination d'une molécule d'eau, se transforment en anhydrides, et que deux carboxyles sont unis à deux atomes de carbone voisins; 3° enfin, que l'acide camphorique est un hydrodérivé du métaxylole.

M. FLAWITZKI (1), en se basant sur certaines considérations dont je n'ai pu me procurer la teneur, arrive à proposer pour le camphre la formule suivante :



Cette formule attribuerait au camphre une fonction aldéhydrique.

D'après ce court exposé que je viens de faire, il est facile de voir que le champ des hypothèses est très-vaste et que les essais entrepris pour assigner au camphre une place dans

(1) FLAWITZKY, *Berichte der deut. Chem. Ges.*, t. XI, p. 1847.

une des séries déjà connues sont restés infructueux. Dans toutes ces théories, il y a deux côtés distincts à envisager : celui qui a trait à la constitution du camphre et celui qui a rapport à la fonction de la molécule $C^{10}H^{16}O$.

En ce qui concerne la constitution, chacun des auteurs s'est appuyé sur une ou plusieurs propriétés du camphre, en faisant abstraction des autres. Je ne crois pas qu'il soit possible de se baser sur la structure moléculaire d'un dérivé dont la formation nécessite l'intervention de réactifs énergiques, comme l'anhydride phosphorique, le chlorure de zinc, l'iode sur le camphre, pour assigner à $C^{10}H^{16}O$ sa véritable constitution. Cette impossibilité me paraît d'autant plus grande que la nature de ces dérivés varie avec les quantités de matières mises en présence et aussi avec la température à laquelle on agit.

Il est tout aussi hasardeux de fonder sa théorie sur la synthèse d'un hydrocarbure $C^{10}H^{16}$ dont l'étude est encore incomplète et dont on soupçonne seulement l'identité avec le térébène. Cette identité fût-elle même reconnue, qu'on ne pourrait pas en inférer la constitution du camphre, puisque, jusqu'à présent, il a été impossible d'obtenir ce corps par oxydation directe du térébène.

Les mêmes observations pourraient s'appliquer aux autres formules, qui toutes ne reposent que sur des points de vue spéciaux et non sur l'ensemble des faits.

Il est cependant à remarquer que, de tous les auteurs cités plus haut, M. KACHLER est celui qui a pris en considération, pour élaborer son schéma, le plus de dérivés du camphre.

En résumé, on peut dire que, jusqu'à présent, aucune des formules signalées ne satisfait à toutes les interprétations que nécessitent le grand nombre de dérivés auxquels le camphre donne naissance. Pour ma part, je suis porté à croire que cette constitution ne sera réellement connue que lorsqu'on aura élucidé celle du camphène dont le camphre dérive par oxydation directe.

La fonction de la molécule qui nous occupe a également donné lieu à un certain nombre d'hypothèses.

Sa transformation en bornéol, en acide camphique, permet jusqu'à un certain point de la considérer comme un aldéhyde. Mais son aptitude à se combiner à une molécule d'eau pour donner naissance à l'acide campholique, et celle de fournir directement l'acide camphorique sous l'influence des agents oxydants, l'éloignent du groupe des aldéhydes proprement dits.

Il en est de même de la fonction que lui attribuent actuellement la plupart des auteurs. En effet, il se rapproche des acétones proprement dits par les propriétés suivantes :

1° L'hydrogène naissant le transforme en bornéol, qui peut être considéré comme un alcool secondaire analogue à l'alcool isopropylique ;

2° Le bornéol le régénère sous l'influence de l'acide azotique, propriété qui lui est commune avec l'alcool pseudo-propylique ;

3° Le perchlorure de phosphore l'attaque en fournissant le composé $C^{10}H^{10}Cl^2$ analogue au corps $C^8H^8Cl^2$ dérivé de l'acétone ;

4° Comme l'acétone, il se combine au brome, et le composé $C^{10}H^{10}OBr^2$ en résultant, fournit, sous l'influence de la chaleur, du camphre monobromé et de l'acide bromhydrique, etc., etc.

Il diffère des acétones proprement dits par son aptitude : 1° à se transformer en un acide bibasique avec même nombre d'atomes de carbone ; 2° à se combiner à une molécule d'eau pour former l'acide campholique, etc., etc.

Or, en chimie, pour qu'une molécule puisse être rangée dans une classe de composés quelconque, il faut qu'elle réponde au mode de formation, à l'ensemble des propriétés de ces composés ; de plus, il est nécessaire que ses dérivés aient une analogie complète avec les dérivés de ces mêmes

composés. Il est facile de voir qu'il n'en est pas tout à fait ainsi du camphre. Faut-il pour cela lui refuser toute fonction acétonique? Ne peut-on pas, comme M. KACHLER l'a proposé d'abord, M. BERTHELOT ensuite, le regarder comme un acétone ou un aldéhyde à fonction et constitution spéciales, analogue aux acétones dérivés des acides bibasiques? Cette hypothèse a d'autant plus de poids que je crois avoir trouvé l'acide $C^{11}H^{18}O^4$ nécessaire pour établir la comparaison entre les différents corps dérivés de ces acétones (carbonyles de M. BERTHELOT).

La découverte de l'acide phoronique par M. DE MONTGOLFIER permet de ranger la phorone dans la même catégorie. En effet, elle possède déjà un certain nombre de points de ressemblance avec le camphre, comme l'indique le tableau suivant :

$C^{10}H^{16}O$ camphre.	$C^9H^{14}O$ phorone.
$C^{10}H^{18}O^2$ acide campholique.	$C^9H^{16}O^2$ acide phoronique.
$C^{11}H^{18}O^4$ acide hydroxycamphocarbonique.	$C^{10}H^{18}O^4$ acide camphorique.

Il faudrait, pour compléter l'analogie, essayer de produire la phorone cyanée, puis l'acide camphorique; c'est ce que je me propose de faire dans la suite.

RÉSUMÉ.

1° Dans l'action de l'iodure de cyanogène sur le mélange de camphre sodé et de bornéol sodé, on obtient un camphre iodé ;

2° Le même composé s'obtient en traitant le mélange sodé par de l'iode ;

3° Le gaz cyanogène, en agissant sur le même mélange, donne naissance :

a) A un camphre cyané ;

b) A un corps répondant à un éther cyanique du bornéol, plus une molécule d'eau ;

c) A une matière colorante rouge ;

4° Le camphre cyané, traité par le brome, fournit du camphre cyanobromé ;

5° Le camphre cyané, traité par les lessives alcalines, se transforme en un acide nouveau, qui est un homologue de l'acide camphorique ;

6° Les sels de cet acide répondent à la formule $C^{11}H^{16}M^2O^4$, M représentant un métal monoatomique ;

7° Préparation et étude des sels de sodium, potassium, baryum, calcium, plomb, cuivre et zinc ;

8° Le sel de plomb de cet acide donne, par calcination ménagée, un corps ayant les apparences du camphre, et du carbonate de plomb, réaction qui permet de considérer $C^{10}H^{16}O$ comme l'acétone de cet acide ;

9° Dans l'action du sulfure de carbone sur le mélange iodé, il se forme :

a) Un corps cristallisé en aiguilles d'un jaune doré à formule $C^{21}H^{28}S^3O^2$;

b) Un composé non encore étudié, et qui est sans doute de l'acide bornéoxanthique ;

10° Le chloroforme, en agissant sur le camphre iodé, donne de l'acétylène ;

11° L'acide cyanhydrique forme, avec le camphre, un composé moléculaire très-volatil et se dissociant facilement en ses éléments ;

12° Ce travail contient encore une discussion des différentes formules proposées pour le camphre ; l'étude du pouvoir rotatoire et de la forme cristalline de plusieurs composés.

Fig. 2

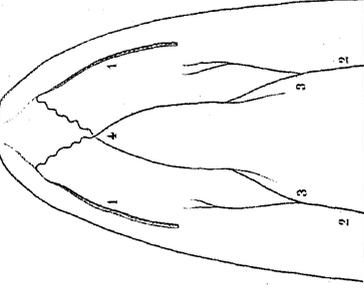


Fig. 3

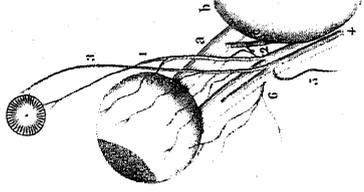
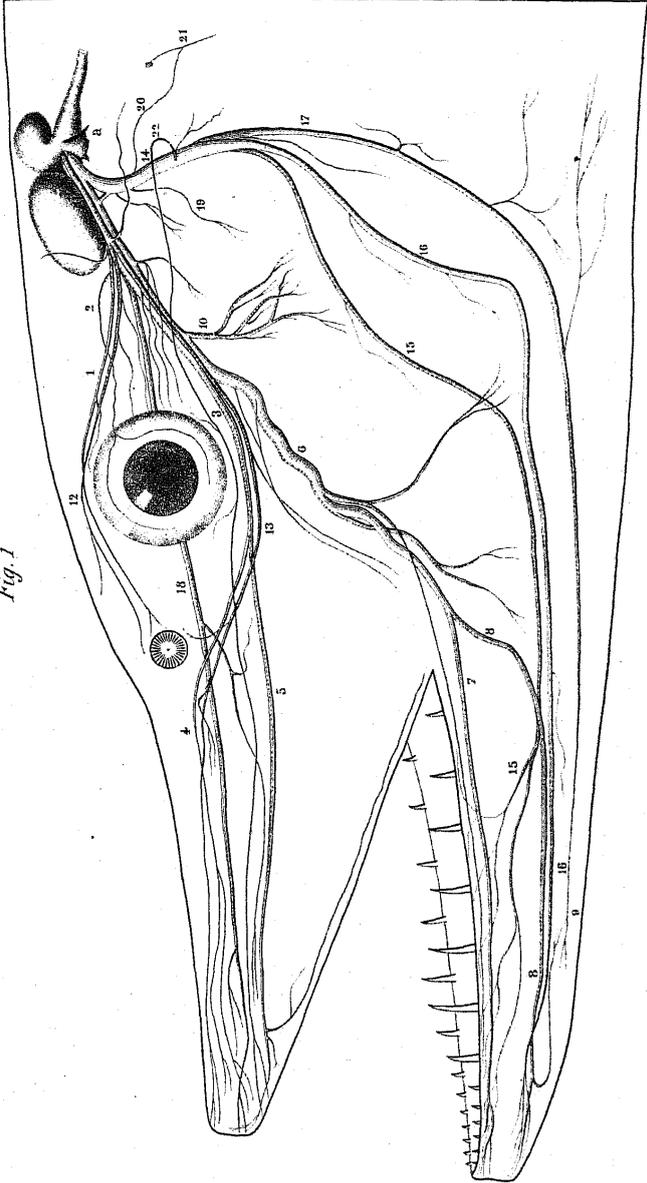


Fig. 1



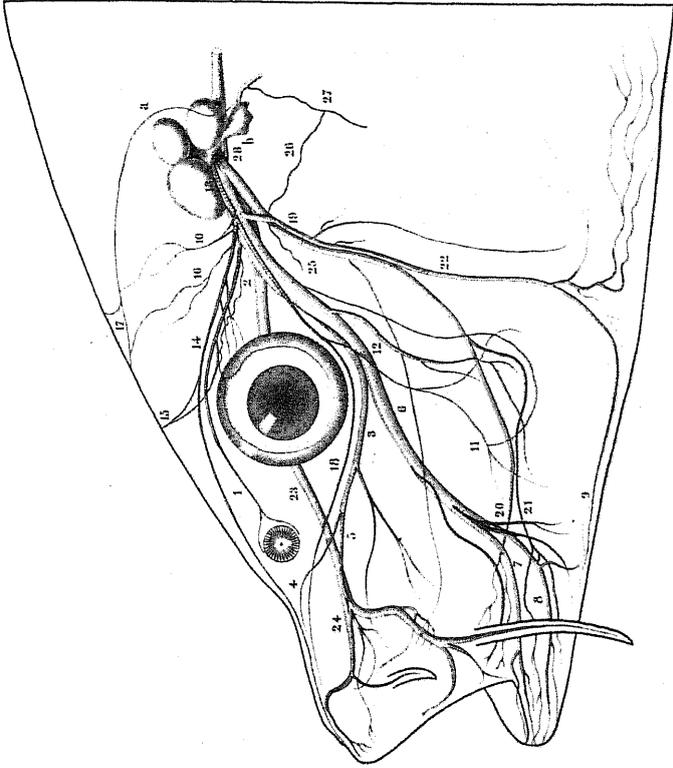


Fig. 1

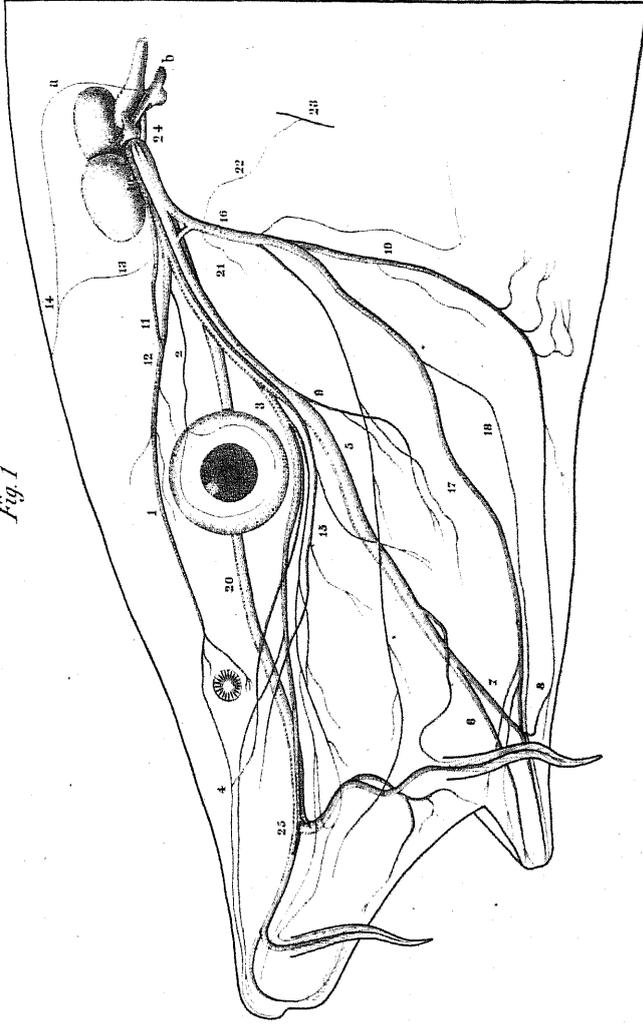


Fig. 2

