

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES

DE NANCY

ANCIENNE SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE STRASBOURG

FONDÉE EN 1828

Série II. — Tome IX. — Fascicule XXII

21^e ANNÉE. — 1888

(AVEC PLANCHES ET FIGURES INTERCALÉES DANS LE TEXTE)

PARIS

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

5, Rue des Beaux-Arts, 5

MÊME MAISON A NANCY

1889

SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY

BUREAU ET CONSEIL D'ADMINISTRATION

POUR L'ANNÉE 1888.

		MM.
BUREAU	{	<i>Président,</i> CHARPENTIER.
		<i>Vice-président,</i> HALLER.
		<i>Secrétaire général,</i> HECHT.
		<i>Secrétaire annuel,</i> BRUNOTTE.
	{	<i>Trésorier,</i> FRIANT.
<i>Administrateurs.</i>	{	FICHE.
		BEAUNIS.
		SCHLAGDENHAUFFEN.

LISTE DES MEMBRES

COMPOSANT LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY

Arrêtée au 1^{er} janvier 1888.

I. MEMBRES TITULAIRES

INSCRITS PAR RANG D'ANCIENNETÉ.

1. JACQUEMIN ✱, directeur honoraire de l'École supérieure de pharmacie. 3 février 1857.
2. D^r SCHLAGDENHAUFFEN, directeur de l'École supérieure de pharmacie. 5 juillet 1859.
3. D^r HECHT ✱, professeur à la Faculté de médecine. 3 janvier 1865.
4. D^r FELTZ ✱, professeur à la Faculté de médecine. 7 février 1865.
5. D^r GROSS, professeur à la Faculté de médecine. 16 décembre 1868.
6. D^r BLEICHER ✱, professeur à l'École supérieure de pharmacie. 7 juillet 1869.
7. D^r BEAUNIS ✱, professeur à la Faculté de médecine. 5 mai 1873.
8. D^r BERNHEIM, professeur à la Faculté de médecine. 5 mai 1873.
9. D^r MARCHAL, ancien chef de clinique à la Faculté de médecine. 5 mai 1873.

10. D^r SPILLMANN, professeur à la Faculté de médecine. 5 mai 1873.
11. HUMBERT, docteur en médecine. 30 juin 1873.
12. DELCOMINÈTE, professeur suppl. à l'École supérieure de pharmacie.
5 janvier 1874.
13. D^r FRIANT, professeur à la Faculté des sciences. 19 janvier 1874.
14. ROUSSEL, ancien professeur à l'École forestière. 16 mars 1874.
15. FLICHE, professeur à l'École forestière. 20 avril 1874.
16. D^r LALLEMENT, professeur à la Faculté de médecine. 26 avril 1875.
17. HALLER, professeur à la Faculté des sciences. 8 janv. 1877.
18. BICHAT, doyen de la Faculté des sciences. 22 janvier 1877.
19. D^r COZE *, professeur à la Faculté de médecine. 7 mai 1877.
20. LE MONNIER, professeur à la Faculté des sciences. 18 juin 1877.
21. MONAL, pharmacien de 1^{re} classe. 2 décembre 1878.
22. GAULT, pharmacien de 1^{re} classe. 6 janvier 1879.
23. WOHLGEMUTH, maître de conférences à la Faculté des sciences.
20 janvier 1879.
24. D^r CHARPENTIER, profess. à la Faculté de médecine. 2 mars 1879.
25. GODFRIN, prof. à l'École supér. de pharmacie. 24 novembre 1879.
26. FLOQUET, professeur à la Faculté des sciences. 19 janvier 1880.
27. ARTH, chargé d'un cours à la Faculté des sciences. 19 janvier 1880.
28. D^r KOEHLER, chargé d'un cours à la Faculté des sciences.
2 février 1880.
29. D^r MACÉ, professeur agr. à la Faculté de médecine. 1^{er} mai 1880.
30. D^r GRANDEAU O*, doyen honoraire de la Faculté des sciences.
15 juin 1880.
31. D^r LEMAIRE, professeur au Lycée. 15 juillet 1880.
32. SADLER, docteur en médecine. 1^{er} décembre 1880.
33. DUMONT, docteur en droit. 16 janvier 1881.
34. KUNTZMANN, professeur au Lycée. 16 janvier 1881.
35. JAQUINÉ O*, inspecteur général honoraire des ponts et chaussées.
16 janvier 1881.
36. D^r GARNIER, professeur à la Faculté de médecine. 2 mars 1881.
37. D^r STOEBER, ancien chef de clinique à la Faculté de médecine.
15 mars 1881.
38. VOLMERANGE *, ingénieur en chef des ponts et chaussées en retraite.
15 mars 1881.
39. ANDRÉ, architecte. 1^{er} mars 1882.
40. BLONDLOT, professeur adj. à la Faculté des sciences. 2 juin 1882.
41. HELD, prof. agrégé à l'École supérieure de pharmacie. 2 juin 1882.
42. HENRY, professeur à l'École forestière. 1^{er} décembre 1882.
43. D^r VUILLEMIN, chef des travaux d'histoire naturelle médicale à la
Faculté de médecine. 1^{er} décembre 1882.
44. THOULET, professeur à la Faculté des sciences. 17 janvier 1883.
45. HASSE, professeur à l'École normale d'instituteurs. 1^{er} mars 1883.

LISTE DES MEMBRES.

VII

46. THOUVENIN, chargé de cours à l'École supérieure de pharmacie.
1^{er} mars 1883.
47. MILLOT, ancien officier de marine, chargé d'un cours à la Faculté
des sciences. 17 mai 1883.
48. A. DE METZ-NOBLAT, homme de lettres. 3 juillet 1883.
49. D^r BAGNÉRIS, professeur agrégé à la Faculté de médecine.
15 janvier 1884.
50. BRUNOTTE, pharmacien de 1^{re} classe. 15 février 1884.
51. KLOBB, chef des travaux à l'École supérieure de pharmacie.
15 février 1884.
52. CHENUT, licencié ès sciences physiq. et naturelles. 18 juillet 1884.
53. Abbé CHEVALIER, licencié ès sciences, professeur à l'École Saint-
Sigisbert. 1^{er} décembre 1884.
54. PÉROT ✱, intendant militaire en retraite. 16 janvier 1885.
55. RISTON, licencié en droit. 16 janvier 1885.
56. BERTIN, rentier. 16 janvier 1885.
57. GUNTZ, maître de conférences à la Faculté des sciences.
16 janvier 1885.
58. D^r SAINT-REMY, licencié ès sciences naturelles. 16 janvier 1885.
59. VILLER ✱, ingénieur en chef des ponts et chaussées en retraite.
23 février 1885.
60. D^r PRENANT, chef des travaux d'histologie à la Faculté de méde-
cine. 4 mars 1885.
61. CALINON, chef de correspondance aux forges de Longwy.
1^{er} mai 1885.
62. PÉROT (A.), ancien élève de l'École polytechnique, docteur ès
sciences physiques. 1^{er} juin 1886.
63. D^r NICOLAS, professeur agrégé à la Faculté de médecine.
16 février 1887.
64. BOPPE (L.), directeur à l'École forestière. 1^{er} mars 1887.
65. MONAL fils, pharmacien de 1^{re} classe, licencié ès sciences.
1^{er} mars 1887.
66. VILLEDON, pharmacien en chef à l'hôpital militaire. 1^{er} mars 1887.
67. DURAND, professeur à l'École primaire supérieure. 1^{er} mars 1887.
68. BAUER ✱, ingénieur en chef des ponts et chaussées. 1^{er} mars 1887.
69. MER, attaché à la Station de recherches de l'École forestière.
16 mai 1887.
70. D^r GUILLEMIN ✱, médecin-major de 1^{re} classe au 37^e de ligne.
1^{er} juillet 1887.

II. MEMBRES ASSOCIÉS

INSCRITS PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE.

- DE BARQUIN, ingénieur municipal à Nancy. 1^{er} mars 1887.
- BARTHÉLEMY, homme de lettres à Nancy. 17 mai 1883.

BERGER-LEVRULT (Oscar) ✱, imprimeur à Nancy.	24 mars 1873.
DES ROBERTS (Maurice), à Nancy.	15 mai 1886.
DUPONT, maître de forges à Pompey.	1 ^{er} avril 1880.
GAIFFE, constructeur d'appareils de physique à Nancy.	28 janvier 1882.
GOUY DE BELLOUQ, ancien officier d'état-major.	1 ^{er} mars 1886.
D ^r HERRGOTT ✱, professeur à la Faculté de médecine.	18 novembre 1878.
D ^r HEYDENREICH, doyen de la Faculté de médecine.	18 nov. 1878.
HOUBE, ingénieur des ponts et chaussées à Nancy.	18 novembre 1878.
LAEDERICH (Ch.), manufacturier à Épinal.	16 janvier 1874.
LALLEMENT (Léopold), ancien avoué à Nancy.	1 ^{er} mars 1887.
LANG (B.), manufacturier à Nancy.	16 mars 1880.
LANG (R.), manufacturier à Nancy.	16 mars 1880.
D ^r LANGLOIS, médecin en chef à l'Asile de Maréville.	16 janvier 1881.
LANGENHAGEN (de) ✱, manufacturier à Nancy.	2 mars 1874.
LEDÉBLIN ✱, doyen de la Faculté de droit de Nancy.	24 mars 1873.
MARINGER, adjoint au maire de Nancy.	1 ^{er} mars 1887.
D ^r NETTEL O ✱, médecin principal de l'armée, en retraite.	2 août 1880.
NORBERG (J.) ✱, imprimeur à Nancy.	24 mars 1873.
REEB, pharmacien à Strasbourg.	1 ^{er} mars 1887.
SIDROT, adjoint au maire de Nancy.	1 ^{er} mars 1887.
SIMONIN (Henry), anc. colonel de l'armée territoriale.	15 février 1886.
THOMAS (Philippe), médecin-vétérinaire en 1 ^{er} au 10 ^e régiment de husards, à Nancy.	15 juillet 1885.
D ^r TOURDES O ✱, doyen hon. de la Fac. de méd. de Nancy.	1 ^{er} juin 1880.
VILLER, docteur en médecine à Toul.	2 mars 1881.
WURTZ (E.), membre de la Société de pharmacie de Paris.	1 ^{er} mars 1887.

III. MEMBRES CORRESPONDANTS

A) NATIONAUX.

BABINET ✱, lieutenant-colonel d'artillerie à Poitiers.	M. T. 5 nov. 1865.
BARDY, pharmacien de 1 ^{re} classe à Saint-Dié.	15 novembre 1880.
BELLEVILLE, colonel en retraite, à Toulouse.	18 mai 1874.
D ^r BÖCKEL (Eugène) ✱, prof. agr. à 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.
BRILLOUIN, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse.	M. T. 16 janvier 1881. M. C. 15 novembre 1882.
BUCHINGER, ancien inspecteur de l'instruction primaire, à Strasbourg.	
CASTAN ✱, chef d'escadron d'artillerie.	M. T. 5 juin 1866; M. C. 5 juin 1867.
D ^r CHRISTIAN, médecin en chef de la Maison nationale de Charenton.	M. T. 22 janvier 1877.

- D^r COLLIGNON, médecin-major de l'armée. M. T. 9 juin 1879 ;
M. C. 15 novembre 1881.
- 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 ENGEL, prof. à la Faculté de méd. 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.
- FISSINGER, docteur en médecine à Oyonnax (Ain). 1^{er} décembre 1881.
- FLAMMARION, astronome et écrivain scientifique, à Paris. 4 nov. 1868.
- FRANÇOIS, inspecteur général des mines, à Paris. 9 juin 1868.
- GAY, professeur au Lycée de Montpellier. M. T. 19 février 1867 ; M. C. 19 juillet 1871.
- GRAD, naturaliste, à Colmar (Haut-Rhin). 6 février 1869.
- D^r HARO ✱, médecin principal de l'armée en retraite, à Montpellier. M. T. 16 avril 1877 ; M. C. 3 janvier 1881.
- HECKEL, prof. à la Faculté des sciences de Marseille. M. T. 21 fév. 1876.
- HERRENSCHMIDT, docteur en médecine à Strasbourg. 15 janv. 1867.
- HIRSCH, ingénieur des ponts et chaussées, à Paris. M. T. 5 mai 1873.
- HUGUENY ✱, ancien professeur à la Faculté des sciences de Marseille. M. T. 5 juillet 1859 ; M. C. en 1878.
- JOUAN, capitaine de vaisseau, à Cherbourg. 1^{er} décembre 1863.
- JOURDAIN, ancien professeur à la Faculté des sciences de Nancy, à Saint-Waast-la-Hogue (Manche). M. T. en 1877 ; M. C. 8 décembre 1879.
- KELLER, ingénieur des mines, à Paris. 19 juillet 1871.
- KLEIN, pharmacien à Strasbourg. M. T. 4 juillet 1865.
- D^r KÖBERLÉ O ✱, professeur agrégé à l'ancienne Faculté de médecine de Strasbourg. M. T. 7 juillet 1857.
- LEJEUNE, chef d'escadron d'état-major. 3 juillet 1860.
- D^r LORTET, doyen de la Faculté de médecine de Lyon. Déc. 1868.
- MANGIN ✱, professeur au Lycée Louis-le-Grand, à Paris. M. T. 24 novembre 1879 ; M. C. 15 novembre 1881.
- D^r MILLARDET, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux. M. T. 5 mai 1869.
- D^r MONOYER, prof. à la Faculté de méd. de Lyon. M. T. 4 juillet 1865.
- MUNTZ, ingénieur des ponts et chaussées, à Nancy. M. T. 5 mai 1873.
- PASTEUR C ✱, membre de l'Institut, 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 Muséum, à Paris. 2 juin 1835.
- RÖDERER, ingénieur des ponts et chaussées. M. T. 5 mars 1877.
- SAINT-LOUP, doyen de la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand. 15 janv. 1867.

- D^r VILLEMEN ✱, ancien professeur au Val-de-Grâce. 4 août 1857.
 D^r WIEGER, anc. prof. à la Fac. de méd. de Strasbourg. M. T. 9 juin 1857.
 D^r WILLEMEN O ✱, médecin-inspecteur des eaux de Vichy.
 M. T. 8 mai 1867 ; M. C. 19 juillet 1871.
 WILLM, professeur à la Faculté des sciences de Lille. M. T. 8 mai 1867.
 D^r ZEYSSOLFF, ancien médecin cantonal à Strasbourg. M. T. 15 avril
 1834 ; M. C. 10 mars 1873.

B) ÉTRANGERS.

Allemagne.

- BRUCH (Carl), professeur d'anatomie à Offenbach. 5 janvier 1864.
 GEINITZ (H. B.), prof. à l'École polytechnique de Drosde. 5 fév. 1868.
 LUDWIG, ingénieur civil à Darmstadt. 5 juillet 1859.
 NÆGELI, professeur de botanique à l'Université de Munich. 7 mai 1855.
 SANDBERGER, professeur à l'Université de Würzburg. 4 août 1856.

Angleterre, Écosse, Irlande.

- COLLINS (Matth.), professeur à Dublin. 2 juin 1869.
 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.
 D^r STIRTON (James), à Glasgow. 6 février 1869.

Belgique.

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

Brésil.

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

Portugal.

- BARBOZA-DUBOCAGE, membre de l'Académie royale de Lisbonne.
 12 mars 1862.
 O CASTELLO DA PAIVA, membre de l'Académie royale de Lisbonne.
 4 décembre 1866.

Russie.

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

Suède et Norvège.

- ARESCHOUG, professeur à l'Université d'Upsal. 11 janvier 1859.

Suisse.

- FAVRE (Alph.), professeur de géologie à Genève. 2 décembre 1862.

SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY

A N N É E 1888

PREMIÈRE PARTIE

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Séance du 16 janvier 1888.

Présidence de M. CHARPENTIER.

Membres présents : MM. Bagnéris, Bichat, Bleicher, Blondlot, Boppe, Brunotte, Charpentier, Chevalier, Dumont, Fliche, Floquet, Friant, Guntz, Hasse, Henry, Hecht, Millot, Nicolas, Pérot père, Prenant, Schlagdenhauffen, Saint-Remy, Villedon, Volmerange, Vuillemin, M. Wohlgemuth.

M. Volmerange, président sortant, avant de céder la présidence à M. Charpentier, vice-président, donne le compte rendu des actes de la Société pendant l'année 1887 :

MESSIEURS,

Aux termes des articles 24 et 25 de nos statuts, je dois remettre aujourd'hui la Présidence à M. le vice-président, qui doit me succéder.

Permettez-moi, avant de faire cette transmission, de vous présenter le résumé des résultats obtenus en 1887.

L'ancienne Société de Strasbourg, transportée à Nancy en 1873 par 29 membres fondateurs, et qui a bien voulu placer le nom de sa cité d'adoption à côté de celui de la ville qu'une séparation cruelle nous a rendue plus chère encore, avait au commencement de 1887 un effectif de 81 membres, 60 titulaires et 21 associés ; elle comprend aujourd'hui, fin 1887, 93 membres, dont 68 titulaires et 25 associés, sans compter 3 membres en cours de réception.

Elle a perdu 1 membre, décédé en 1887, M. Sidrot, adjoint au maire de Nancy, qui avait bien voulu donner à notre Société une marque de la sympathie qu'on trouvait toujours chez lui pour tout ce qui était utile et honorable à la cité. Il avait été admis parmi vous, Mes-

sieurs, non à titre de savant, mais comme un homme de bien, qui, après avoir consacré sa vie à des travaux utiles, s'intéressait vivement aux sciences où les arts qu'il a pratiqués ont puisé de si importants enseignements. Malheureusement son dévouement aux intérêts de la ville ne lui a pas laissé le loisir d'assister à nos réunions. Mais nous n'en devons pas moins saisir cette occasion d'ajouter un témoignage de notre sympathie et de nos regrets à tous ceux dont sa mémoire a été honorée.

33 communications concernant la physique, la chimie, la physiologie végétale et animale, la géologie, la filiation paléontologique des fossiles, la végétation forestière, ont été présentées en 1887 par MM. Vuillemin, Prenant, Bleicher, Charpentier, Fliche, Klobb, Nicolas, Haller, Blondlot, Arth, Le Monnier, Guntz, Saint-Remy, Thomas, Bichat. Elles ont fait connaître et constaté le résultat des études importantes dues aux savants que notre Société s'honore de renfermer ; elles ont permis d'apprécier la part prise par eux au progrès des sciences naturelles, qui depuis le commencement du siècle ont reçu un si magnifique essor et laissent encore un champ immense à de nouvelles recherches.

M. Bichat a couronné cette série de remarquables communications par l'exposé d'un fait de cristallographie nouvellement découvert par M. Pasteur et qui ouvre un vaste horizon à de nouvelles études.

Je crois être l'interprète de tous mes collègues en remerciant nos savants conférenciers et en les priant de nous continuer leurs intéressantes communications sur les nouveaux développements qu'ils ne manqueront pas de donner à la science.

Je termine, Messieurs, en vous remerciant de l'honneur que vous avez bien voulu me faire de m'appeler à la Présidence, et je remets cette délégation si honorable à M. le professeur Charpentier.

Élections. — Il est procédé aux élections pour le renouvellement annuel du bureau.

Sont élus :

Vice-Président : M. Haller ;

Secrétaire général : M. Hecht, réélu par acclamation ;

Secrétaire annuel : M. Brunotte ;

Membre du Conseil d'administration : M. Bleicher.

M. Bleicher fait un rapport sur la candidature de M. le D^r Bucquoy, médecin-major de 1^{re} classe au 79^e de ligne à Nancy, et sur celle de M. Liétard, licencié ès sciences, comme membres titulaires ; il informe la Société que M. Barthélemy, membre associé, demande à devenir membre titulaire.

M. Vuillemin fait un rapport sur la candidature de M. le D^r Rohmer, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Nancy.

MM. Bucquoy, Barthélemy, Liétard, Rohmer, sont élus membres titulaires.

Présentation. — MM. Bleicher et Hasse présentent M. Rossfelder, pharmacien de 1^{re} classe à Nancy, comme membre titulaire.

M. Bleicher demande et obtient l'insertion au bulletin d'une courte analyse d'un travail de M. Reiber sur la *Faune des eaux de Strasbourg*.

M. Friant, trésorier, expose le *compte rendu financier de l'année 1887*.

COMMUNICATIONS.

I. **Zoologie.** — M. PRENANT fait une communication intitulée :

Observations cytologiques sur les éléments séminaux des reptiles.

A) Relativement aux caractères cytologiques que présentent les cellules-mères séminales, l'auteur a retrouvé les dispositions qu'il avait précédemment observées chez la scolopendre et les mollusques gastéropodes ; il y a en particulier revu le « Nebenkern ».

B) L'évolution des cellules séminales filles, de la transformation desquelles résulteront les spermatozoïdes, a offert des faits de quelque intérêt, dont deux seulement, les principaux, seront ici mentionnés.

1° Après que le noyau s'est divisé en deux segments, que l'on peut regarder comme représentant les hémisphères différenciés de Merkel, il continue à se partager, au moyen d'incisions transversales, en segments superposés, au nombre de 3, 4, 5-10, etc. Cette segmentation de la substance même du noyau, cette métamérisation, si l'on peut dire, n'est signalée, à la connaissance de l'auteur, nulle part ailleurs.

2° Plus tard, la segmentation de la tête du futur spermatozoïde cesse d'être visible, et la tête devient lisse. A ce moment, des granulations spéciales cytoplasmiques se disposent en file le long de la tête, en prenant une couleur noirâtre et une forme en plaquette. Ces plaquettes s'appliquent sur une partie de la tête, et déterminent à nouveau en cette région l'aspect segmenté ; cette segmentation a d'ailleurs, comme on le voit, une origine toute différente de celle de la précédente. Peu à peu, l'enveloppe que forment ces plaquettes se fond dans la substance de la tête, qui reprend l'aspect lisse, définitivement acquis pour elle. C'est là un processus comparable à celui que V. Brunn a décrit chez la souris.

II. **Tératologie.** — M. NICOLAS expose le résultat d'observations, qu'il a faites avec M. Prenant, sur un *fœtus monstrueux de brebis*.

III. **Botanique.** — M. VUILLEMIN complète ses observations sur les maladies parasitaires des plantes.

Le Secrétaire annuel,
SAINT-REMY.

Séance du 1^{er} février 1888.

Présidence de M. CHARPENTIER.

Membres présents : MM. Bagnéris, Barthélemy, Berlin, Bleicher, Blondlot, Brunotte, Charpentier, Abbé Chevallier, Fliche, Floquet, Hasse, Hecht, Klobb, Liétard, Millot, Monal, Pérot père, Pérot fils, Riston, Simonin, Wohlgenuth, Volmerange, Vuillemin.

Sur la proposition de M. le président, la Société accorde le titre de membre associé à M. Jacquemin, titulaire démissionnaire.

MM. Bagnéris et Vuillemin présentent comme membre titulaire M. le Dr Kneuffer.

M. Hasse fait un rapport verbal sur la candidature de M. Rossfelder, pharmacien de 1^{re} classe à Nancy. M. Rossfelder est élu à l'unanimité membre titulaire de la Société.

COMMUNICATIONS.

I. *Mathématiques.* — M. FLOQUET analyse un travail de M. Calinon intitulé : *Étude de la sphère, de la ligne droite et du plan*. Ce travail a paru *in extenso* dans le Bulletin de la Société (fasc. XXI, année 1887).

II. *Géologie.* — 1^o M. LIÉTARD fait une communication sur le *Trias dans la région méridionale des Vosges*.

Il montre d'abord la diversité des causes auxquelles sont dues les variations d'épaisseur du grès vosgien, qui se présente dans la région méridionale du département des Vosges avec les caractères d'un dépôt de plage. La nature et la disposition des couches qui forment cet étage diffèrent d'ailleurs beaucoup selon les points où on l'étudie; l'influence des actions chimiques pendant le dépôt de cette formation a encore contribué à donner au grès un aspect plus variable. L'étude des galets du grès vosgien montre de plus que rien ne justifie l'opinion autrefois admise que ces galets proviennent de régions situées au nord des Vosges.

Se basant sur la différence absolue des caractères stratigraphiques ou paléontologiques du grès vosgien et du grès bigarré et sur une transgressivité assez fréquente, M. Liétard sépare l'une de l'autre ces deux formations. Il rattache au grès bigarré les grès coquilliers analogues aux couches connues de Soultz-les-Bains (Alsace), regardées depuis quelques années, en Allemagne, comme appartenant au muschelkalk. Enfin l'étude de la distribution des fossiles et de la répartition de l'argile dans l'étage indique, pendant le dépôt du grès bigarré, un approfondissement lent de la mer.

2^o M. FLICHE fait une communication sur les *Tourbes et Tufs des environs de Villers-lès-Nancy*.

M. Fliche entretient la Société de recherches faites par MM. Bleicher, Barthélemy et lui-même aux environs du château de Lasné, à Villers-lès-Nancy. Des travaux de terrassement, après avoir traversé 50 à 60 centimètres de terre végétale, ont mis à nu des *tufs datant de l'époque actuelle* ; ceux-ci ont une épaisseur de 1^m,50 environ ; en dessous d'eux on a trouvé une couche de tourbe de 80 à 90 centimètres. Grâce à l'obligeance du propriétaire du terrain, M. de Montjoie, de nombreux échantillons de débris soit animaux, soit végétaux, ont été recueillis méthodiquement dans les deux formations ; ils ont donné lieu à des constatations intéressantes. Les coquilles sont nombreuses, elles appartiennent toutes à des espèces actuelles, aussi bien dans la tourbe que dans le tuf et celles-ci sont terrestres ou d'eau douce. Une élytre de coléoptère a été trouvée au contact de la tourbe et du tuf ; elle appartient presque certainement au *Platama (Donacia) discolor Panzer.*, espèce à peu près confinée aujourd'hui dans la montagne en ce qui concerne la Lorraine ; les plantes dont on trouve les restes dénotent une flore différente de celle qu'on observe aujourd'hui dans les environs. Ces végétaux ont vécu sous un climat plus froid et surtout plus humide, ce qui est prouvé surtout par l'abondance du bouleau et du sureau noir qui n'existent plus à Lasné à l'état spontané. Il semble qu'il faille voir dans cette tourbe l'équivalent du lit forestier inférieur des tourbes des vallées de la Seine et de ses affluents, ce qui est confirmé par la présence de silex taillés des types de la pierre polie. Quant aux tufs, leur âge récent est prouvé par leur plan et par la présence d'ossements qui appartiennent aux animaux domestiques, au bœuf notamment ; ils renferment en quantité des empreintes de feuilles de hêtres ; avec elles on ne voit qu'un petit nombre de feuilles d'un érable, le sycomore probablement ; une feuille de bourdaine a été aussi rencontrée. Cette abondance du hêtre, devenu rare aux environs de Lasné, confirme ce que l'étude des charbons conservés dans les tombeaux et les retranchements de l'époque préhistorique, en Lorraine, avait indiqué au sujet du règne presque exclusif de cette espèce dans les forêts de l'époque actuelle, jusqu'au jour où l'homme en a modifié profondément les conditions d'existence par ses exploitations. On observe aussi dans le tuf à trois niveaux différents des sols végétaux correspondant évidemment à des périodes de moindre humidité pendant lesquelles le dépôt de carbonate de chaux se trouvait suspendu. Il y a là un fait complètement analogue à ceux sur lesquels M. Blyth a si justement appelé l'attention dans les tourbières de Norwège.

Le dépôt de tufs et de tourbes de Lasné pourra être l'objet d'un supplément d'études, puisque les travaux en cours seront poursuivis. Dès à présent on peut dire qu'il offre un réel intérêt, puisqu'il complète en Lorraine la série des couches quaternaires ou actuelles, dans lesquelles on a trouvé des documents pour l'étude de la flore. Sa place

est, en effet, au-dessus des tufs quaternaires qui eux-mêmes sont supérieurs, cela semble de plus en plus certain, aux lignites de la même période trouvés à Jarville et de Bois-Abbé, avec leur végétation à caractère franchement boréal.

Le Secrétaire annuel,
BRUNOTTE.

Séance du 20 février 1888.

Présidence de M. CHARPENTIER.

Membres présents : MM. Bagnéris, Barthélemy, Bertin, Bleicher, Blondlot, Brunotte, Charpentier, Chenu, Dumont, Durand, Fliche, Floquet, Friant, Hecht, Henry, Pérot père, Pérot fils, Simonin, Stoeber, Volmerange et Vuillemin.

M. Vuillemin fait un rapport sur la candidature de M. le Dr Knappler, chef de clinique à la Faculté de médecine de Nancy, qui est nommé à l'unanimité membre titulaire de la Société.

MM. Vuillemin et Henry présentent comme membre *titulaire* M. Bartet, maître répétiteur à l'École forestière de Nancy.

MM. Bleicher et Schlagdenhauffen présentent comme membre *associé* M. Weinmann, pharmacien de 1^{re} classe à Reims.

MM. Bleicher et Barthélemy présentent comme membre *associé* M. de Montjoie, de Villers-lès-Nancy.

M. le président annonce la démission de deux membres associés de la Société, MM. Netter et Viller.

COMMUNICATIONS.

I. *Physique.* — M. BLONDLOT fait une communication sur le *diamagnétisme et sur une expérience de Tyndall.*

On sait que M. Ed. Becquerel a expliqué le diamagnétisme en admettant que tous les corps, et le vide lui-même, sont en réalité paramagnétiques, un corps diamagnétique étant seulement un corps moins magnétique que le vide. Cette explication a été combattue par plusieurs physiciens, et les expériences que ces physiciens prétendaient opposer à la théorie de M. Becquerel ont été à leur tour attaquées tout récemment par M. F. Braun. M. Blondlot s'est attaché à la plus connue des expériences invoquées par les adversaires de M. Becquerel, due à M. Tyndall, et a réussi à montrer *expérimentalement* que cette expérience s'explique parfaitement dans la théorie de M. Becquerel : celle-ci subsiste donc intacte.

II. *Astronomie.* — M. DUMONT présente à la Société un certain nombre d'*épreuves photographiques de l'éclipse de Lune des 28-29 février 1888*, et expose la méthode qu'il a employée pour les obtenir

Cette méthode consiste à laisser à l'astre le soin de tracer sous forme d'une traînée lumineuse sa marche apparente sur la plaque photographique de l'appareil qui reste fixe. L'objectif est successivement ouvert et fermé à des intervalles déterminés, de manière à obtenir, aux différentes phases du phénomène, des images isolées de la lune dont le disque apparent va se rétrécissant de plus en plus jusqu'au moment de l'éclipse totale où il est réduit à zéro.

M. Dumont offre aux membres de la Société présents les épreuves multiples qu'il doit au concours bienveillant de M. Bergeret, photographe chez M. Royer à Nancy.

III. Géologie. — M. BLEICHER fait une communication sur une *nouvelle station préhistorique avec faune quaternaire découverte à Voellingshofen* (Haute-Alsace), dans un éboulis de grès vosgien exploité comme carrière à pavés. Il fait remarquer la richesse de la faune qu'on y rencontre, discute la question d'authenticité et la valeur des instruments de silex mêlés aux ossements des animaux éteints, émigrés et actuellement existants qu'on y a trouvés, et termine en développant une théorie nouvelle sur la formation du lehm d'Alsace que lui ont suggérée ses recherches sur ce riche gisement.

Le Secrétaire annuel,

BRUNOTTE.

Séance du 2 mars 1888.

Présidence de M. CHARPENTIER.

Membres présents : MM. Arth, Bagnéris, Barthélemy, Bertin, Bleicher, Blondlot, Brunotte, Charpentier, Dumont, Durand, Fliche, Floquet, Guntz, Haller, Hecht, Le Monnier, Pérot père, Stoeber, Thomas, Vuillemin.

M. Fliche fait un rapport verbal sur la candidature de M. Bartet, maître répétiteur à l'École forestière de Nancy. M. Bartet est nommé à l'unanimité membre titulaire de la Société.

MM. Weinmann, pharmacien de 1^{re} classe à Reims, et de Montjoie, de Villers-lès-Nancy, sont admis à l'unanimité au titre de membres associés.

COMMUNICATIONS.

M. BLONDLOT fait une communication sur les *principes de la mécanique*.

Il commence par mettre en évidence l'insuffisance de l'énoncé habituellement donné du principe de l'inertie ; cette insuffisance a du reste été signalée par plusieurs auteurs, entre autres par M. Mach.

Pour y remédier, M. Blondlot propose de séparer complètement dans la mécanique le point de vue abstrait du point de vue physique : en définissant la mesure du temps, et en rapportant la position des corps à un système de repères, le principe de l'inertie prend une signification absolument précise.

Quant aux autres principes de la mécanique, M. Blondlot adopte les énoncés donnés par M. Mach, et où le mot force n'entre pas ; de cette façon, toute obscurité est écartée. La force est ensuite définie, d'après Kirchhoff, comme une quantité dérivée.

Les développements de la mécanique abstraite fondés sur les principes précédents ne diffèrent en rien de ceux de la mécanique classique dite rationnelle.

Il est aisé de passer de la mécanique abstraite à la mécanique réelle : il suffit de prendre pour système de repères les étoiles et de définir le temps à l'aide du mouvement de rotation de la terre par rapport à ces étoiles. Dans l'enseignement de la mécanique appliquée, on pourrait même adopter dès le début ce choix des repères et de la mesure du temps.

M. BAGNÉRIS fait connaître à la Société un *nouveau photomètre* dû au professeur Imbert, de Montpellier, et expose le principe de cet instrument qui se base sur l'absorption de la lumière par les verres fumés. Deux prismes en verre fumé, dont l'un est mobile sur l'autre, constituent par leur ensemble une lame à faces parallèles d'épaisseur variable. On peut ainsi atténuer dans une proportion connue la lumière admise dans l'appareil au travers d'une fente dont l'image est renvoyée à l'observateur par un miroir incliné. M. Bagnérís montre comment on gradue l'appareil en fonction d'une source lumineuse d'intensité prise pour unité, évalue sa sensibilité à 0,13 de carcel et dit que l'auteur a utilisé avec succès ce photomètre pour la mesure de l'éclairage dans les salles d'écoles de Montpellier.

Le Secrétaire annuel,

BRUNOTTE.

Séance du 14 mars 1888.

Présidence de M. CHARPENTIER.

Membres présents : MM. Barthélemy, Bleicher, Boppe, Brunotte, Charpentier, abbé Chevalier, Dumont, Durand, Fliche, Guntz, Haller, Hecht, Henri, Knœpfler, Le Monnier, Mer, de Metz-Noblat, Millot, Pérot père, Rossfelder, Stoeber, Thouvenin, Villedon, Volmerange et Vuillemin.

COMMUNICATIONS.

I. Chimie. — M. HALLER résume les résultats des recherches faites, en collaboration avec M. Guntz, sur le *caractère acide des éthers cyano-*

malonique, acétylcyanacétique et benzolcyanacétique et sur la chaleur de formation de certains d'entre leurs sels. (Ce travail sera inséré in extenso dans le *Bulletin* de la Société.)

II. Botanique. — 1° M. FLICHE expose le résultat de ses recherches botaniques et forestières sur un reboisement effectué aux environs de Sens (Yonne) ¹. Après avoir fait remarquer l'intérêt que présentent les modifications apportées dans la flore d'une localité pour la réintroduction de la végétation forestière, la rareté et l'extrême insuffisance des documents qu'on possède sur cette question, il entre dans quelques détails sur le bois qui a été son champ d'étude. D'une étendue de 300 hectares environ, il occupe le sommet et les versants supérieurs d'une colline s'élevant à l'altitude maximum de 250 mètres au-dessus de la Vanne, affluent de l'Yonne. Le sol en est généralement dépourvu de calcaire en excès, sauf sur les pentes, où il est en partie constitué par des débris de la craie supérieure. Antérieurement au siècle actuel, 70 hectares seulement étaient boisés; ils se divisaient en parcelles de faible étendue, disséminées à la distance maximum d'un kilomètre au milieu de terres cultivées. Cinq d'entre elles étaient d'anciens bois; les autres provenaient de plantations faites au siècle dernier. Il semble que, dans ces conditions, les plantes de la forêt, aussi bien celles qui la constituent que celles qui vivent au-dessous d'elles, auraient dû se répandre très rapidement et donner à la flore un caractère de complète uniformité. Il n'en a rien été; il s'agit d'établir les différences qui existent sous ce rapport entre les bois des trois origines, puis de rechercher les causes qui ont amené cet état de choses. Avant tout, il faut examiner comment on a procédé au boisement. On a employé exclusivement à l'origine le bouleau et le saule marceau. Le résultat de cette façon sommaire d'opérer a été favorable sur les terrains sablonneux ou argileux du plateau; sur les terrains calcaires des versants, la plantation n'a généralement pas réussi; il s'est formé des vides que l'on a tenté de remplir au moyen d'espèces ligneuses, arbres ou arbustes; les conifères, et parmi eux, surtout le pin sylvestre et mieux encore le pin noir d'Autriche, ont donné de bons résultats. Sur le plateau, on a semé du pin maritime dans quelques vides produits par les dégâts du gibier. On a planté aussi quelques robiniers; enfin, des hêtres, des châtaigniers, des ormes, des érables ont été plantés à titre ornemental aux bords ou aux carrefours des chemins. La forêt a rapidement changé d'aspect. Le peuplement très simple et purement artificiel du début s'est modifié de manière à reproduire les traits de la forêt spontanée de la localité; la ressemblance est complète pour les bois du siècle dernier, très grande pour ceux provenant des plantations du siècle actuel. Quelques

1. Cette communication est l'objet d'un mémoire qui sera inséré intégralement dans les *Annales de la science agronomique*.

espèces seulement sont restées confinées dans les vieux bois où, par contre, le châtaignier est rare, tandis qu'il s'est largement répandu dans les autres. Il en est à peu près de même pour les arbustes; mais en ce qui concerne les plantes herbacées, il en est tout autrement. La flore des cantons de plantation récente est beaucoup moins variée, beaucoup plus pauvre que celle des cantons anciennement boisés. Celle des cantons plantés au milieu du siècle dernier offre un caractère intermédiaire, tout en se rapprochant bien davantage de celle des plantations du XIX^e siècle. Si on groupe les plantes par familles, on voit que certaines d'entre elles se trouvent partout, tandis que d'autres sont confinées dans les anciens bois; d'autres enfin ont des représentants rencontrés partout, avec des espèces cantonnées. Un fait remarquable, c'est la présence d'un nombre de plantes annuelles ou bisannuelles beaucoup plus considérable dans les anciens bois que dans les nouveaux.

Quelles sont les causes de ces phénomènes de distribution? Elles paraissent multiples; la facilité plus ou moins grande de dispersion des graines ou des fruits par les agents naturels, physiques ou vivants, explique l'extension de certains végétaux, des pomacées, par exemple; mais on ne saurait toujours l'invoquer, puisqu'un grand nombre d'espèces à graines ou fruits aigrettés sont confinées dans les anciens bois; l'obstacle formé à l'établissement de nouveaux arrivants par les plantes vivaces très robustes, toujours sociales, qui s'installent immédiatement après le boisement s'oppose à la diversification de la flore herbacée. C'est à la longue seulement qu'il peut être surmonté. Toutefois, cette considération, si importante soit-elle, ne suffit pas avec la précédente à tout expliquer. Le sol joue ici un très grand rôle. Il est plus riche en matériaux assimilables et en terreau dans les anciens bois, ce qui favorise plusieurs espèces; mais surtout il diffère considérablement par ce qu'on pourrait appeler sa structure de celui des plantations, même de celles du siècle dernier. Il est beaucoup plus meuble, la matière organique y est plus profondément altérée, plus intimement mélangée à l'élément minéral. Cet état de choses est dû à l'action des vers de terre et des divers animaux fouisseurs de la forêt, sur laquelle M. Muller, de Copenhague, a si justement appelé l'attention des forestiers en rappelant les travaux de Darwin sur les lombrics; l'auteur de la communication insiste sur ce point en ajoutant ses observations à celles de ses devanciers. Il donne aussi des détails sur diverses questions en dehors de celles qui font le sujet principal de son mémoire; l'influence de la composition du sol sur la distribution des espèces, le rôle des divers agents pour amener celle-ci, la vitesse de propagation des arbres, les difficultés que présente l'installation des espèces exotiques. Il termine en faisant ressortir les conclusions qui se dégagent de son travail, soit au point de vue spéculatif, soit à celui de

la pratique. Ainsi on voit que les oiseaux l'emportent, au point de vue de la dispersion des espèces, sur les agents physiques; qu'un certain nombre d'espèces herbacées mettent beaucoup de temps à s'installer sur le sol des forêts nouvellement créées; qu'en ce qui concerne les espèces ligneuses, celles-ci prennent rapidement la constitution des forêts anciennes, alors même que leur peuplement aurait présenté des caractères très différents à l'origine; que ces modifications dans l'état forestier, très rapides quand les porte-graines sont à faible distance, seront, au contraire, très lentes s'il s'agissait d'un arbre ayant de grandes distances à parcourir pour arriver de son lieu d'origine à la contrée considérée. Pratiquement on a constaté que si on détruit rapidement un sol forestier en déboisant, il faut un temps considérable pour le reconstituer, ce qui est indispensable, cependant, pour que la vie de la forêt soit complètement normale; que dans la lutte des végétaux ligneux entre eux, l'avantage reste bien souvent aux espèces longévives de grande taille plus facilement qu'on ne l'admet; que le bouleau en particulier, loin d'être un ennemi du chêne, favorise bien souvent son installation et son développement, qu'il en est ainsi de plusieurs arbustes qu'on aurait d'autant plus tort d'enlever, puisqu'ils ne sont pas nuisibles, qu'en le faisant, on soutirerait au sol des quantités très notables de substances alimentaires pour les végétaux.

2° M. THOUVENIN fait sur la *structure des Rhamnacées* les remarques suivantes :

Ayant eu dernièrement l'occasion d'étudier quelques Rhamnacées appartenant aux genres *Rhamnus*, *Zizyphus*, *Paliurus* et *Hovenia*, j'ai constaté que, si l'on en excepte le genre *Rhamnus*, tous les autres genres que je viens de citer ont le parenchyme dans la tige et, dans la feuille, celui du pétiole et des nervures, creusé de petites lacunes, ovales ou arrondies, remplies de gomme.

Ces réservoirs, quelquefois très courts, sont le plus souvent très allongés et peuvent même, dans certaines espèces, atteindre une longueur de plusieurs centimètres.

La présence d'un tel appareil sécréteur n'a pas encore été signalée dans les Rhamnacées: aussi je me propose d'étendre cette étude aux autres plantes de cette famille. En attendant, j'ai tenu à communiquer à la Société, pour prendre date, les premiers résultats auxquels je suis arrivé.

Tout ces réservoirs à gomme sont localisés dans la tige et dans la feuille; la racine n'en possède pas.

La tige en offre dans l'écorce et dans la moelle, surtout au pourtour de cette dernière; le péricycle, le liber et le bois en sont toujours dépourvus. Au niveau des nœuds, ils sont bien plus nombreux que dans les entre-nœuds.

Dans le pétiole, où les faisceaux libéro-ligneux, au nombre de trois,

se disposent suivant un arc ouvert par le haut, le parenchyme interne et le parenchyme externe (*Paliurus aculeatus*, *Zizyphus jujuba*, *spina Christi*, *vulgaris*, *lotus*) possèdent un grand nombre de ces poches à gomme.

La végétation étant peu avancée à cette époque de l'année, je n'ai pu étudier le mode de formation de ces réservoirs gommeux que dans l'*Hovenia dulcis*.

Si l'on examine une jeune tige de cette plante, on voit que la gomme est sécrétée dans de grandes cellules soit isolées, soit rapprochées côte à côte, puis, les parois de ces cellules se résorbant, il se fait une lacune, petite, si elle provient de la destruction d'une seule cellule, plus grande si plusieurs cellules ont contribué à sa formation.

En même temps, très souvent, les cellules bordant la lacune ainsi produite se divisent tangentiellement par rapport à l'axe de cette lacune.

Les réservoirs gommeux de l'*Hovenia dulcis* sont donc des glandes lisygènes d'autant plus allongées qu'un plus grand nombre de cellules gommeuses superposées en série verticale sont entrées dans leur formation.

Le Secrétaire annuel,
BRUNOTTE.

Séance du 16 avril 1888.

Présidence de M. CHARPENTIER.

Membres présents : MM. Bertin, Boppe, Bleicher, Blondlot, Brunotte, Charpentier, Dumont, Durand, Fliche, Guntz, Haller, Hecht, Henry, Klobb, Pérot fils, Prenant, Thouvenin, Volmerange et Vuillemin.

COMMUNICATIONS.

I. Botanique. — M. VUILLEMIN fait une conférence sur l'*adaptation réciproque des plantes aux animaux*. Il passe en revue une série de travaux concernant les adaptations des plantes aux animaux. La théorie florale de Sprengel, Darwin, Delpino, Müller, etc., reçoit chaque jour de nouveaux développements. M. Hildebrand vient de signaler chez des *Oxalis* un exemple particulièrement probant de la nécessité du croisement chez les espèces dichogames. L'autogamie de quelques Orchidées compliquées, la cléistogamie de plantes pleines d'appas sont des moyens secondaires destinés à préserver d'un danger lié à l'excès même de leurs qualités les types qu'une adaptation à un mode trop précis de fécondation expose, dans certaines conditions, à une stérilité totale.

Les recherches de M. Warming sur la flore arctique, en nous montrant les types entomophiles céder le pas aux espèces autogames ou anémophiles dans les régions où les insectes sont rares, bien plus une seule et même espèce, adaptée aux insectes dans les pays tempérés,

modifier sa fleur de manière à se passer de leur concours au Grönland, ont apporté à la théorie florale une démonstration nouvelle qui, pour être négative, n'en est pas moins rigoureuse.

Les adaptations des organes végétatifs aux animaux ont également suscité dans ces derniers temps des travaux considérables. Ici se placent les abris que les acariens trouvent dans les feuilles de nombreux végétaux et que M. Lundström a nommés *domaties*. (Nous avons donné une analyse des mémoires de Lundström dans le *Journal de Botanique*, t. II, 1888, p. 36 et 49.) Les nombreuses relations des plantes et des fourmis ont été étudiées à l'envi par Delpino, Trelease, Lundström, etc. M. Delpino, qui n'hésite pas à reconnaître chez de nombreux végétaux une véritable *fonction myrmécophile*, rassemble ce que l'on sait sur cette question dans une monographie, dont la première partie a paru récemment.

II. Chimie. — M. HALLER fait une communication relative à la découverte d'une *nouvelle classe de composés diazoïques* (paraîtra *in extenso* dans le *Bulletin de la Société*).

Le Secrétaire annuel,
BRUNOTTE.

Séance au 1^{er} mai 1888.

Présidence de M. CHARPENTIER.

Membres présents : MM. Brunotte, Calinon, Charpentier, abbé Chevalier, Fliche, Floquet, Haller, Hecht, Henry, Pérot fils, Thouvenin, Vuillemin.

COMMUNICATIONS.

I. Chimie. — M. HALLER fait une communication sur quelques *homologues de l'éther acétylcyanacétique* (sera publiée *in extenso* dans le *Bulletin*).

II. Botanique. — M. VUILLEMIN expose les résultats de ses nouvelles recherches sur le *champignon de la maladie des cerisiers* (*Ascospora Beijerinckii*, sp. nov.).

Selon ses prévisions, M. Vuillemin a pu compléter l'histoire du parasite qui a causé de si grands ravages dans les vergers de Lorraine en 1887, par la découverte de la fructification ascosporee qui apparaît au printemps. Le mycélium crustacé qui s'était précédemment chargé de conidies (*Coryneum*) et de pycnides porte également, sur les cerises tuées et desséchées de bonne heure par le champignon, de petits propagules noirs (*sporobulbilli*) formés d'un amas cortiqué de spores arrondies et des périthèces disséminés parmi de nombreuses pycnides. Voici les caractères sur lesquels repose la diagnose définitive :

Périthèces inégaux (100-130^μ en moyenne), noirs, charbonneux,

sphériques-déprimés, à orifice très petit ou nul, sans papille, insérés sur une croûte de filaments bruns moniliformes, apparaissant entre les débris de l'épiderme ou de la cuticule.

Asques nombreux (jusqu'à 40), rayonnants. Point de paraphyses. Au début l'asque est ovoïde, inséré par l'extrémité large, prolongé en bec mousse du côté libre. Cette dernière portion, gélifiée, s'étire à la maturité en tube cylindrique, en sorte que la longueur d'un même asque adulte varie de 43 à 110 μ , tandis que la largeur constante au niveau du renflement basilaire est d'environ 20 μ . Par suite du gonflement de la membrane, les spores sont projetées isolément ou par paires.

Ascospores incolores, sans cloison, elliptiques-fusiformes, obtuses aux deux extrémités. Leur contenu présente 5-6 vésicules hyalines; mais l'iode y décèle deux sporidioles peu nettes dans une masse granuleuse. Les ascospores mesurent 17,5 \times 7 μ .

M. Vuillemin conserve le nom de M. Beijerinck à la forme ultime. On pourra dire que la maladie des cerisiers et des pruniers a été causée par le *Coryneum* de l'*Ascospora Beijerinckii* (P. Vuill.), au même titre que la rouille du blé est attribuée à l'*Uredo* du *Puccinia graminis*.

Le Secrétaire annuel,
BRUNOTTE.

Séance du 16 mai 1888.

Présidence de M. CHARPENTIER.

Présents : MM. Bagnéris, Barthélemy, Bertin, Bleicher, Brunotte, Charpentier, Dumont, Fliche, Hecht, Le Monnier, Millot, Monal, Pérot père, Rohmer, Stoeber, Villedon, Vuillemin.

Présentation. — MM. Bleicher et Brunotte présentent comme membre titulaire M. Noël, pharmacien de 1^{re} classe à Nancy, ancien préparateur à l'École supérieure de pharmacie de Nancy.

Sur la proposition du Conseil d'administration, la Société décide qu'il y a lieu de répondre favorablement à la proposition du Comité des Sociétés savantes de Paris, et charge M. le Secrétaire général d'honorer la Société de Nancy pour un an, à titre d'essai.

COMMUNICATIONS.

I. Ophthalmologie. — M. STOEBER lit une note sur le *pouvoir convergent binoculaire et l'angle métrique*. — La vision binoculaire ne peut exister que lorsqu'il y a réunion en une seule perception des images rétinienne des deux yeux. Les lignes de visée dans l'emmétropie sont parallèles pour la vision des objets à l'infini; mais si l'objet se rapproche, chaque œil doit posséder l'adaptation optique à la distance et sa ligne du regard doit être dirigée sur l'objet. Cette déviation

des lignes du regard, qui varie avec la distance de l'objet, s'appelle la convergence et le rapport des deux positions extrêmes sera le pouvoir convergent. L'angle que fait la ligne de visée avec la ligne de l'infini s'appelle angle métrique. La mesure de cet angle se fait à l'aide de l'ophthalmo-dynamomètre de Landolt. Le pouvoir convergent marche avec l'amplitude d'accommodation, sauf pour les limites extrêmes.

M. BLEICHER présente une série de *Photographies de coupes microscopiques de roches et poteries anciennes*.

II. Botanique. — M. P. VUILLEMIN fait une communication sur les *Tubercules des légumineuses et leurs habitants*.

Les tubercules dont la présence est si générale sur les racines des plantes de cette famille sont des radicules simples ou agrégées. Le cytoplasme de leurs cellules internes présente une disposition réticulée et se dissocie en bâtonnets pris autrefois à tort pour des bactéries et désignés depuis sous le nom de bactéroïdes.

On trouve également dans ces organes des filaments tortueux et noueux considérés par divers auteurs comme un plasmode ou comme des réserves nutritives. Ces deux opinions sont inexactes. Ce sont des filaments mycéliens, pourvus d'une membrane cellulosique. Ils ont pénétré du dehors à travers l'écorce de la racine mère et, selon qu'ils ont abordé le péricycle en face d'un cordon vasculaire ou d'un cordon libérien, ils ont sollicité une ou plusieurs régions rhizogènes à entrer en jeu et provoqué la naissance d'une radicule unique ou de plusieurs radicules concrecentes. Dans les deux cas, ils font de cette radicule un mycorhize, qui diffère des racines ordinaires par son développement tubéreux. La continuité entre les filaments modifiés par adaptation à la symbiose et les filaments infectants qui traversent l'écorce de la racine mère est très nette sur les exemplaires jeunes; mais bientôt ces derniers se détruisent. Les liens étroits qui enchaînent le champignon à la légumineuse expliquent l'insuccès des essais de culture pratiqués à une saison quelconque. Mais à la fin de la période de végétation on peut, en asphyxiant les tubercules, provoquer sur les filaments internes la formation de sporanges qui s'isolent par une cloison, et segmentent leur contenu.

Enfin, pendant l'hiver et au premier printemps, on trouve dans le tissu détruit des tubercules, une Chytridinée représentée par des filaments, des sporanges à zoospores qui se conjuguent et des chronisporanges endogènes. M. Vuillemin nomme cette espèce *Cladochytrium tuberculorum* et expose les motifs qui lui font penser que c'est le champignon symbiotique affranchi de son hôte pour la reproduction.

Le Secrétaire annuel,

BRUNOTTE.

Séance du 1^{er} juin 1888.

Présidence de M. CHARPENTIER.

Membres présents : MM. Barthélemy, Blondlot, Brunotte, Charpentier, Fliche, Haller, Hecht, Held, Le Monnier, Monal, Nicolas, Prenant, Schlagdenhauffen, Stoeber, Vuillemin.

Présentation. — MM. Le Monnier et Monal présentent à la Société, comme membre titulaire, M. l'abbé Harmand, professeur au collège de la Malgrange.

Élection. — Après l'exposé des titres scientifiques et travaux de M. Noël, pharmacien de 1^{re} classe à Nancy, il est procédé à son élection comme membre titulaire. M. Noël est élu à l'unanimité.

COMMUNICATIONS.

I. Anatomie. — M. PRENANT résume les résultats d'observations faites sur un embryon de porc et relatives à la *Métamérie céphalique*.

M. Prenant, après avoir défini la métamérie, dont les vers offrent le type le plus parfait, et suivant laquelle est aussi construit le corps des vertébrés, résume les principales formations métamériques que l'on trouve dans le tronc des vertébrés, soit à l'état adulte soit pendant la période embryonnaire.

La constitution métamérique dont le corps des vers et des vertébrés offre l'exemple, se retrouve-t-elle dans la région céphalique de ces animaux ? Chez les vers, il est certain qu'il en est ainsi, et que la tête, métamérisée chez eux comme l'est le tronc, n'est que la portion antérieure de ce dernier, modifiée en vue de fonctions spéciales. Chez les vertébrés il existe toujours, à l'état embryonnaire du moins, des formations, les fentes et les arcs branchiaux, dont l'arrangement et la signification métamériques sont incontestables. Seulement, tandis que chez les vers la métamérie de la tête ne fait que continuer celle du tronc, chez les vertébrés la métamérie céphalique ne répond pas à une formule aussi simple.

Une fois la métamérie céphalique établie pour les vertébrés, rien que par la constatation à l'examen extérieur de formations telles que les fentes branchiales et les arcs qui les limitent, il faut aller plus loin : 1^o chercher d'abord à retrouver prolongés dans la tête avec leur caractère segmentaire les organes qui dans le tronc se présentent nettement segmentés ; 2^o se demander ensuite si la métamérie céphalique n'est que la continuation de celle du tronc, et s'il n'existe pas une métamérie spéciale de la tête, revêtue d'un cachet tout particulier.

1^o Il y a longtemps que pour le squelette céphalique, le crâne, la tentative a été faite, et qu'on a comparé le crâne à la colonne vertébrale, distinguant dans l'un comme dans l'autre des segments verté-

braux. Les noms de Gœthe et d'Oken sont liés à la fondation de la théorie vertébrale du crâne, comme ceux d'Huxley et de Gegenbaur à son renversement. L'étude du développement du crâne, entreprise par ces deux derniers auteurs, vint montrer que le crâne est au début une ébauche parfaitement continue, où l'on chercherait vainement des segments comparables à des vertèbres. L'examen du crâne des sélaciens, les plus inférieurs des vrais vertébrés, donna les mêmes résultats. Et cependant si la théorie vertébrale est fondée, n'est-ce pas soit au début du développement ontogénétique, soit dans les stades les plus anciens de l'évolution philogénétique des vertébrés qu'on doit trouver la segmentation du crâne en vertèbres ; et le caractère primitif de la segmentation vertébrale n'est-il pas pour la théorie de Gœthe une nécessité ?

Faute de matériaux et de moyens pour parvenir à connaître la vérité sur ce sujet, Gœthe n'avait fait que la prédire, par une vue de son génie. D'autres, Kölliker, Mihalkovics, vinrent remettre en honneur la constitution vertébrale du crâne en montrant l'existence, dans la base du crâne, de disques intervertébraux et de renflements chordeaux comparables à ceux que l'on trouve dans la colonne dorsale.

On ne s'était d'ailleurs pas limité à la considération du système squelettique de la tête ; mais, examinant les autres systèmes, musculaire, nerveux, etc., comme on l'avait fait du crâne, on cherchait à montrer leur constitution segmentaire. Toutes ces métameries partielles devaient avoir pour résultante la métamérie de la tête entière. La théorie de la métamérie céphalique devait naître de l'extension à d'autres organes que le crâne des idées émises par la théorie vertébrale.

En effet, Balfour et, après lui, Marshall montrèrent l'existence dans la tête de cavités comparables à celles que présentent les segments primitifs du tronc. De plus, v. Wijhe fit voir que les segments primitifs ou sommités céphaliques ont la même destinée que ceux du tronc et fournissent comme eux des muscles ; de là leur nom de myotomes (segments musculaires).

D'autre part, Kupffer montrait la segmentation du tube médullaire tout aussi bien dans sa région cérébrale que dans sa région spinale. Cette segmentation nerveuse, déjà connue d'anciens observateurs, fut étudiée dans la vésicule cérébrale postérieure par plusieurs auteurs, Beraneck entre autres. L'observation de M. Prenant a pour but de faire connaître chez les mammifères, où His n'a fait que l'indiquer, la segmentation du cerveau postérieur par des « replis médullaires ».

L'arrangement segmentaire des nerfs est certain, quoique difficile à établir dans ses détails. Les difficultés tiennent à ce que l'on ne peut se contenter de rapporter à un segment nerveux chaque paire nerveuse cérébrale de l'anatomie descriptive, pour en faire un nerf segmentaire, mais qu'il faut, pour pouvoir imposer à telle paire cérébrale une pareille signification, s'appuyer sur le développement et préciser l'origine du

nerf. On voit alors que certains nerfs, l'optique, par exemple, n'ont aucune valeur segmentaire et ne sauraient par suite être comparés aux nerfs spinaux. D'autres, tels que le vague, naissant de la moelle allongée par plusieurs racines, correspondent à plusieurs nerfs segmentaires. D'autres, au contraire, le facial et l'auditif, émanant tous deux par une racine commune d'un seul segment médullaire, n'ont la valeur chacun que d'un demi-nerf segmentaire. Malgré les difficultés qui se présentent quand on veut dresser la correspondance des segments et des nerfs cérébraux, la tentative a été faite, et Marshall, par exemple, nous a donné un schéma de la métamérie nerveuse dans la tête.

Les fentes et arcs branchiaux, dont l'arrangement segmentaire est si évident, sont une preuve des plus souvent invoquées à l'appui de la métamérie céphalique. Chez des sélaciens très inférieurs, les notidamides, qui représentent des vertébrés fort anciens, on a trouvé les formations branchiales en nombre plus considérable que dans les autres groupes de vertébrés ; on a vu deux fentes branchiales surnuméraires derrière les fentes habituelles, et l'on a supposé par suite que chez des vertébrés plus primitifs encore les fentes et les arcs devaient s'étendre sur le tronc dans la direction caudale. L'examen de l'appareil branchial menait donc à cette conclusion : la métamérie céphalique n'est que le prolongement de celle du tronc.

2° Cependant, si tous les faits rapportés jusqu'ici nous autorisent, en nous montrant que dans la tête la métamérisation porte sur les mêmes organes que dans le tronc, à croire que la métamérie céphalique n'est que la continuation de celle du corps, il en est d'autres qui semblent prouver qu'il y a aussi quelque chose de spécial dans la métamérie céphalique.

Ainsi, pour ce qui est des fentes branchiales mêmes, si nous ne nous contentons pas d'un examen superficiel, nous observons qu'aux fissurations externes de la paroi du corps correspondent des diverticules de la paroi entodermique de l'intestin antérieur ; il existe de la sorte une véritable entomérie, qui a même dans la métamérie branchiale une importance dominatrice et qui commande la branchiomérie. Voilà donc une segmentation, portant sur le tube digestif, sur l'entoderme, qui est limitée à la région céphalique, à laquelle elle donne un caractère métamérique tout à fait spécial.

D'autre part, plusieurs auteurs, parmi lesquels Beard, ont attiré l'attention sur l'existence dans la tête de connexions toutes spéciales de l'ectoderme et des ganglions des nerfs et ont décrit ces formations sous le nom d'organes des sens branchiaux. De ces derniers, quelques-uns évolueront pour donner les vrais organes des sens. Ces organes des sens branchiaux, dont la disposition métamérique est incontestable, étant limités à la tête, viennent fournir une nouvelle preuve en faveur du caractère spécial de la métamérie céphalique.

En résumé, si les segments cérébraux sont calqués sur ceux du tronc, si bien que la métamérie céphalique est surtout la continuation de celle du tronc, il y a cependant des formations segmentaires qui paraissent propres à la tête, et qui permettent de dire que la tête n'est pas simplement le prolongement du tronc. Le tronc comme la tête étaient primitivement constitués de métamères équivalents, homodynames ; ceux de la région céphalique, en vue d'adaptations très particulières, se sont modifiés profondément, tandis que ceux du corps conservaient leur caractère primitif. C'est là le sens qu'on doit donner à la notion de métamères céphaliques *dérivés*.

II. Chimie. — M. HALLER fait une communication sur deux composés nouveaux du cyanogène : les *Éthers cyanosuccinique* et *cyanotricarballylique* (en collaboration avec M. Barthe).

Cette communication paraîtra *in extenso* dans le *Bulletin*.

Le Secrétaire annuel,
BRUNOTTE.

Séance du 16 juin 1888.

Présidence de M. LE MONNIER, ancien président.

Membres présents : MM. Barthélemy, Blondlot, Brunotte, Hecht, Held, Klobb, Le Monnier, Pérot, Stoeber, Villedon et Volmerange.

Élection. — M. Le Monnier fait un rapport verbal sur la candidature de M. l'abbé Harmand, ancien professeur au Collège de la Malgrange.

M. Harmand est élu, à l'unanimité, membre titulaire de la Société.

COMMUNICATION.

Chimie. — M. HELD fait une communication sur les nombreux *dérivés nouveaux de l'éther acétylcyanacétique* (sera publiée *in extenso* dans le *Bulletin*).

Le Secrétaire annuel,
BRUNOTTE.

Séance du 28 juin 1888.

Présidence de M. CHARPENTIER.

Membres présents : MM. Bagnéris, Barthélemy, Blondlot, Bertin, Brunotte, Charpentier, Abbé Chevalier, Durand, Fliche, Hecht, Le Monnier, Macé, Millot, Monal père, Monal fils, Noël, Pérot, Prenant, Stoeber, Thomas, Vuillemin.

COMMUNICATIONS.

I. Bactériologie. — M. MACÉ fait une communication sur la *récupération de la vitalité des cultures de Bactéries par le passage sur certains milieux*.

Beaucoup d'espèces de Bactéries perdent de leur vitalité par la culture. Des Bactéries pathogènes voient leur virulence diminuer peu à peu, s'éteindre même après un certain temps ; des Bactéries chromogènes produisent de moins en moins leur matière pigmentaire et peuvent donner des colonies tout à fait incolores ; des Bactéries qui sécrètent des ferments solubles deviennent presque inactives. Les caractères des éléments, leurs autres propriétés secondaires, restent cependant identiques ou ne varient que dans des limites très restreintes la plupart du temps.

Il est possible de voir de ces espèces récupérer de leur force primitive, regagner leurs premiers caractères, en tout ou en partie, en les cultivant, pendant plusieurs générations successives, sur certains milieux inertes, qui paraissent leur être particulièrement favorables.

Un Bacille, qui détermine chez les grenouilles une septicémie gangréneuse occasionnant souvent la mort, donne des cultures sur gélatine ou gélose qui s'atténuent très rapidement et perdent au bout de peu de temps toute virulence. De semblables cultures tout à fait inactives, ensemencées sur pomme de terre, regagnent, après quelques générations sur ce milieu, leur activité première.

Les cultures du *Bacillus violaceus*, d'un violet noir au début, pâlisent dès la seconde génération sur gélose, puis deviennent tout à fait blanches. En les ensemencant sur pomme de terre, on peut obtenir à nouveau, sur gélose, le développement de colonies colorées.

II. Botanique. — M. MONAL fils fait une communication sur le *talon des Nyctaginées*. Cet organe jouerait un rôle important dans la vie de la plantule, il serait chargé de digérer l'albumen. Le talon présente, en effet, sur toute sa surface, des poils articulés qui, par leur aspect général, rappellent les poils radicaux, mais diffèrent absolument de ceux que l'on trouve sur le reste de la tige. Tant que dure la résorption de l'albumen, il est facile de déceler la présence du sucre dans le talon, sucre qui n'existe pas, au moins en aussi grande abondance, dans les autres parties de la tige hypocotylée. La digestion complète de l'albumen marque le terme du rôle actif du talon, qui est peu après exfolié avec le reste du parenchyme cortical.

Le Secrétaire annuel,

BRUNOTTE.

Séance du 26 juillet 1888.

Présidence de M. CHARPENTIER.

Membres présents : MM. Bertin, Bichat, Blondlot, Brunotte, Bucquoy, Charpentier, Chevalier, Hecht, Klobb, Kuntzmann, Le Monnier, Millot, Stæber.

COMMUNICATIONS.

I. Physique. — M. BICHAT expose le résultat de recherches faites en collaboration avec M. Guntz, sur la *production de l'ozone par les décharges électriques*.

Nous nous sommes proposé d'étudier les diverses circonstances qui influent sur la production de l'ozone par les décharges disruptives.

Nous avons constaté :

1° Que la quantité d'ozone produite pour un même débit électrique dépendait de la forme de l'appareil et du signe de l'électricité ; dans certaines conditions, l'électricité négative produit dix fois plus d'ozone que l'électricité positive ;

2° Que dans l'appareil à effluves de Berthelot la production de l'ozone était liée à la production d'effluves lumineuses dans l'appareil ;

3° Que l'appareil de Berthelot donne un rendement considérable en ozone. Sur 29 petites calories fournies par les décharges, 26 étaient employées à produire l'ozone, l'expérience étant faite à — 20.

II. Chimie. — M. KLOBB décrit les propriétés physiques et chimiques du *sulfate d'ammoniaque et d'oxyde lutécobaltique*.

Le Secrétaire annuel,
BRUNOTTE.

Séance du 16 novembre 1888.

Présidence de M. CHARPENTIER.

Membres présents : MM. Bagnéris, Barthélemy, Bleicher, Boppe, Brunotte, Charpentier, Chevalier, Dumont, Durand, Fliche, Floquet, Friant, Godfrin, Haller, Hasse, Hecht, Herrgott, de Metz-Noblat, Millot, Stoeber, Thomas, Wohlgemuth, Vuillemin.

Démission. — M. le Président donne lecture d'une lettre de M. Thoulet qui donne sa démission de membre titulaire de la Société.

COMMUNICATIONS.

I. — M. BLEICHER présente à la Société des spécimens de *Silex* recueillis aux environs de Commercy et conclut à l'existence, en cette région, d'un ancien atelier de taille. Cette communication n'est que le prélude d'un exposé plus complet dès qu'un plus grand nombre de matériaux auront été réunis par M. Bleicher.

II. Chimie. — M. HALLER décrit les propriétés du *Camphre de romarin* et donne un procédé nouveau pour la *séparation du Camphre et du Bornéol*.

Le Secrétaire annuel,
BRUNOTTE.

Séance du 3 décembre 1888.

Présidence de M. CHARPENTIER.

Membres présents : MM. Arth, Bagnéris, Barthélemy, Bleicher, Blondlot, Brunotte, Charpentier, Chenut, Fliche, Floquet, Friant, Godfrin, Haller, Hecht, Held, Henri, Knœpfler, Nicolas, Noël, Prenant, Riston, Rohmer, Thomas, Villedon, Volmerange, Vuillemin.

Présentations. — MM. Bleicher et Hecht présentent comme membre titulaire M. Voelfin, ancien capitaine du génie, à Nancy.

MM. Arth et Bleicher présentent au même titre M. de Schauenbourg, avocat à Nancy.

Sur la demande d'un des membres titulaires, MM. Floquet, Held et Nicolas sont chargés de s'adjoindre au Bureau de la Société, afin d'étudier les moyens à employer pour donner plus de publicité aux notes ou mémoires remis aux séances bimensuelles.

M. Friant, trésorier, fait connaître la situation financière de la Société au 1^{er} décembre 1888. Son rapport est approuvé à l'unanimité.

COMMUNICATIONS.

I. Botanique. — M. P. VUILLEMIN fait une communication sur des *Tumeurs trouvées sur le Pin d'Alep* et qui sont dues à la présence de bactéries.

M. P. Vuillemin présente à la Société des rameaux de *Pin d'Alep* couverts de nombreuses *galles*. Ces tumeurs, dont le développement cause de sérieuses inquiétudes pour l'avenir de cette essence dans la région méditerranéenne, sont causées par une Bactérie du genre *Bacillus*. Les Microbes paraissent être inoculés par des insectes; toutefois ce point demande de nouvelles recherches. Dans les tissus mous de l'écorce, ils filent à travers les méats intercellulaires, y forment des traînées rameuses, constituées par une accumulation de boules zoogléliques composées et simulant, à un faible grossissement, l'aspect de certains laticifères. Les cellules voisines deviennent le siège d'une violente prolifération, dont l'intensité est exactement proportionnelle à la masse de Bacilles contenus dans les espaces contigus. Les noyaux de tissu embryonnaire, comprimés par les cellules qui n'ont pas subi la même influence irritante, meurent et forment aux canaux zoogléliques une gaine isolante. Parvenu à l'assise génératrice, l'agent infectant provoque d'abord l'hypertrophie du point contaminé; il en résulte une interruption dans les assises issues de son activité à partir de ce moment. Mais à quelque distance de part et d'autre le cambium reprend ses propriétés physiologiques et produit, avec quelque exagération, du bois en dedans, du liber en dehors. Les zooglées seront ainsi entourées d'une gaine ligneuse, interrompue

seulement au point où l'activité normale a été absolument troublée. De ce dernier point, les Bactéries fusent à travers les assises nouvelles, rendent le cambium de plus en plus fenêtré et contourné, et la tumeur grandit et se transforme en une excroissance grosse comme un œuf, comme le poing ou davantage, dont la gangue de tissu mou et mortifiée est traversée par des nodules ligneux contournés et ramifiés, renfermant les zooglées. Les tissus enflammés au contact du parasite finissent par se mortifier et lui former une gaine isolante.

Cette observation établit pour la première fois qu'une Bactérie peut produire chez des végétaux des formations analogues à des galles. C'est même le premier fait se rapportant à une hypertrophie de tissus végétaux causée par des Microbes. A ce point de vue la maladie du Pin d'Alep se distingue des cas de simples désorganisations mentionnés antérieurement et ouvre à la pathologie végétale une voie nouvelle, pleine de promesses. Enfin, au point de vue de l'action pathogène des Bactéries en général, il n'est pas sans intérêt de remarquer que le Microbe du Pin d'Alep exerce son action spécifique sur des cellules dans lesquelles il ne pénètre pas et dont il reste séparé par de rigides cloisons cellulodiques. C'est peut-être la démonstration la plus évidente de l'action des liquides sécrétés par les Bactéries.

II. Chimie. — M. GODFRIN donne la formule et fait une communication sur une *masse nouvelle, d'inclusion, au savon d'huile de ricin*. Sera publiée *in extenso* dans le Bulletin de la Société.

Le Secrétaire annuel,
BRUNOTTE.

Séance générale annuelle du 17 décembre 1888.

Présidence de M. CHARPENTIER.

Membres présents : MM. Arth, Bagnéris, Barthélemy, Bertin, Bichat, Bleicher, Blondlot, Boppe, Brunotte, Charpentier, Chevalier, Dumont, Durand, Fliche, Floquet, Friant, Guntz, Haller, Hasse, Hecht, Held, Henry, Herrgott père, Klobb, Kuntzmann, Liétard, de Metz-Noblat, Nicolas, Noël, Pérot père, Prenant, Riston, Simonin, Thomas, Saint-Remy, Schlagdenhauffen, Stoeber, Vuillemin et Wohlgemuth.

De nombreux invités assistent à cette séance.

M. Charpentier, président, prononce l'allocution suivante :

MESSIEURS,

A la veille de céder la présidence de notre Société à M. Haller, le savant chimiste, le chercheur original et le professeur distingué que vous connaissez, je dois vous remercier de l'honneur que vous m'avez fait, en me confiant, pendant l'année qui finit, la tâche de diriger vos

travaux. Vous trouverez que j'emploie là une expression un peu ambitieuse, car le rôle de président est ici moins une tâche qu'un honneur, et vos débats, par leur courtoisie, pourraient servir de modèle à ceux de mainte assemblée. C'est qu'ici vous défendez, non les intérêts ni les passions qui divisent, mais la vérité qui unit. Je sais bien que la vérité ne se laisse pas facilement voir et reconnaître, qu'elle se voile et se dissimule volontiers; mais nous sommes rassemblés par une pensée commune, par une unique ambition, celle de lui dérober ses secrets; c'est cette ambition qui fait notre raison d'être, c'est pour elle que nous venons grouper nos efforts et nous confier périodiquement nos travaux et nos espérances.

Aussi ne faut-il pas s'étonner de voir notre Société réunir sur le domaine scientifique des chercheurs de toutes les catégories : ici le géologue écoute avec intérêt les découvertes du zoologiste, il apprend par le présent à interpréter le passé ; en retour, il lui enseignera les phases successives de l'évolution des êtres ; là le botaniste et le chimiste se prêtent en mutuel appui ; à côté, c'est le physicien qui groupe sous une même loi les faits les plus divers, ou qui fournit au physiologiste ou au médecin des méthodes expérimentales nouvelles et fécondes ; c'est le mathématicien qui prête à tous son analyse pénétrante et sa logique invincible ; sans parler de tous ceux qui n'étant spécialement ni physiciens, ni médecins, ni naturalistes, s'intéressent avec la même ardeur aux différents points de cette philosophie naturelle qui domine toutes nos recherches et qui oriente tous nos efforts.

Dans la science actuelle, Messieurs, les efforts individuels sont forcément spécialisés ; plus la science s'étend, et plus elle échappe à nos étrointes ; les investigations deviennent plus difficiles, les méthodes plus complexes et plus longues à instituer ; chaque travailleur est forcé de se cantonner dans un petit coin de la recherche, et de perdre plus ou moins de vue ce qui n'est pas dans son voisinage immédiat. Mais est-il bon de rester dans un isolement continu et de s'hypnotiser, pour ainsi dire, en fixant sans relâche son attention sur le point plus ou moins étroit que l'on étudie ? Je ne le crois pas, et personne de nous ici ne le croit. Ce qui nous soutient, ce qui nous guide, n'est-ce pas précisément un même but, une même espérance : découvrir la logique des choses ? Et cette logique, si nous ne croyions pas à son existence et à son unité, si nous n'étions pas persuadés, consciemment ou non, que toutes les vérités scientifiques doivent se fondre dans des lois de plus en plus générales et simples, nous ne ferions plus de la science, mais de l'empirisme ; ce qui distingue ces deux modes de connaissance, c'est précisément que le dernier ne voit et ne connaît que les détails, tandis que la science, à travers les détails, ne perd jamais de vue l'harmonie de l'ensemble. Aussi voyons-nous toutes les grandes idées, qu'elles soient plus ou moins solidement appuyées sur

les faits, conquérir les esprits, exciter l'enthousiasme et provoquer les recherches, par cela seul qu'elles sont générales; c'est ce qui s'est passé pour l'idée de la corrélation des forces et de la conservation de l'énergie en physique, pour l'idée de l'évolutionnisme en biologie.

Mais, sans aller si loin, nous voyons toutes les sciences se prêter un mutuel secours, et il reste aujourd'hui bien peu de traces des barrières qui divisaient naguère la science en petits coins et qui parquaient les travailleurs dans des cases soigneusement fermées. La thermodynamique n'a-t-elle pas rapproché intimement la physique et la chimie? Qui peut, en présence des découvertes de notre grand Pasteur, soutenir la séparation, jadis réputée infranchissable, des sciences physiques et de la biologie? La psychologie elle-même n'est-elle pas étudiée avec les mêmes méthodes que les autres sciences et ne se plie-t-elle pas comme elles à la discipline expérimentale?

En somme, variété des moyens, unité du but, voilà quelle doit être notre devise, voilà l'idée qui doit nous grouper, nous réunir à jour fixe, jeunes et vieux, étudiants, maîtres et chercheurs de toute sorte, pour nous communiquer nos travaux, pour apporter chacun notre pierre à l'édifice. Que cette pierre soit petite ou grosse, bien ou mal sculptée, il n'importe; montrons seulement que nous travaillons, que l'on travaille à Nancy.

Aussi bien, Messieurs, une autre idée que celle de la science doit-elle encore stimuler nos efforts et élever nos courages. On dit, et j'y souscris pour mon compte, que la science n'a point de patrie. C'est vrai, mais les savants en ont une, et ils doivent contribuer de toutes leurs forces à la grandir. Eh bien, si nous nous soucions de cette tâche, et surtout si nous ne perdons pas de vue que nous ne sommes autre chose que l'ancienne et glorieuse Société des sciences de Strasbourg, brutalement déracinée, mais transplantée et revivifiée en terre lorraine, nous ne voudrions pas déchoir.

Mais, Messieurs, loin de déchoir, la vieille Société vit et prospère, il faut qu'on le sache, et il appartient à nous de le prouver. Donnons la parole aux chiffres.

Au 1^{er} janvier de cette année, elle comptait 70 membres titulaires, 25 associés et 64 correspondants nationaux ou étrangers. En 1888, 42 candidats nouveaux sont venus solliciter nos suffrages; 10 ont été élus membres titulaires, et 2 membres associés.

Jamais la situation matérielle de la Société n'a été aussi bonne, ce dont nous remercierions en passant notre excellent trésorier, dont la parfaite gestion mérite toute notre reconnaissance.

Quant à notre situation morale, on peut l'apprécier, d'un côté par le grand nombre des Sociétés avec lesquelles nous sommes en relation, et en second lieu par le nombre, la variété et la valeur des communications qui sont faites à nos séances.

Plus de 110 sociétés savantes tiennent à honneur d'échanger leurs publications avec les nôtres, et tous les jours de nouvelles demandes nous arrivent, qui sont soigneusement discutées et triées ; ces demandes, nous avons pour principe de ne jamais les solliciter ; mais peut-être devons-nous dans l'avenir nous départir exceptionnellement de cette habitude pour certaines publications spéciales dont quelques-uns * de nos membres désireraient disposer pour la facilité de leurs travaux.

Il n'est guère à l'étranger de capitale, de centre scientifique ou d'académie officielle ou libre, depuis Vienne jusqu'à Tokio, avec lesquels nous ne soyons en rapport ; en France, toutes les sociétés provinciales sérieuses sont nos correspondantes. Pourquoi faut-il que Paris ne soit représenté près de nous par aucune société ? Je ne parle pas de l'Association française pour l'avancement des sciences, qui est essentiellement nationale et dont le siège seul est à Paris ; mais les sociétés d'histoire naturelle, de biologie, d'anthropologie, de chimie, de physique, et tant d'autres dont la capitale regorge, ne devraient-elles pas être représentées dans notre bibliothèque, si complète en ce qui concerne le reste de la France et du monde ? Je signale ce point à votre attention, Messieurs, tout en vous faisant remarquer que cette lacune est notablement atténuée par la présence de la plupart des publications parisiennes dans les publications publiques de Nancy, qui ne possèdent pas, en retour, nos précieuses collections provinciales et étrangères.

Quant à nos travaux, ils sont sérieux et importants : dans les 15 séances que nous avons tenues cette année, 35 communications auront été faites, portant sur les branches les plus diverses de la science : mathématiques, mécanique, astronomie, physique, chimie, physiologie, morphologie, bactériologie, botanique, science forestière, géologie. Peut-être ce nombre de communications pourrait-il augmenter dans l'avenir, si chacun de nous, et en particulier si chacun de ces jeunes et ardents travailleurs qui se joignent journallement aux anciens membres et viennent infuser à notre Association sexagénaire un sang nouveau, voulait apporter ici, fût-ce en quelques mots, en quelques lignes, les premiers résultats de ses travaux, la primeur de ses découvertes. On s'intéresse mieux, il me semble, à des communications courtes et variées qu'à des études plus longues, quoique plus achevées, portant sur un point unique ; quelques-uns de nos membres hésitent à nous entretenir des différentes étapes de leurs recherches, soucieux qu'ils sont de prendre le temps nécessaire pour pouvoir présenter une œuvre parfaite ; mais je pense, et sans doute serez-vous de mon avis, que des communications plus fragmentées, mais aussi plus fréquentes et plus variées, augmenteraient l'animation de nos séances et donneraient à notre Société cet éclat, ce rayonnement qui frappe les yeux les plus obstinément fermés.

Et, il faut bien le dire, Messieurs, il est des gens qui ne veulent rien voir, et qui ont pu se demander un beau jour si Nancy était vraiment le centre scientifique de l'Est. S'ils avaient fréquenté nos laboratoires, constaté l'assiduité et l'application des élèves, le zèle des maîtres, l'ardeur de tous, l'intérêt qui existe ici pour les choses de la science, s'ils avaient, en un mot, respiré l'atmosphère intellectuelle qui remplit notre ville et dont elle s'enorgueillit, ils auraient vite perdu leurs scrupules et n'auraient pu nier le mouvement.

Mais il ne suffit pas de vivre, il faut répandre la vie autour de soi; nous travaillons, cela ne suffit pas, il faut le montrer au dehors, il faut s'imposer, en un mot. Nous y arriverons en répandant nos bulletins, en les multipliant, et surtout en les remplissant de bonnes choses. Pour cela, continuons à travailler, mais aussi ayons foi dans l'avenir, ayons foi dans notre œuvre. Ne nous désintéressons pas de notre Société pour la raison que tout n'y est pas parfait. Ceci dépend de nous; elle s'approchera de la perfection dans la mesure où tous ses membres le voudront bien, et pour que notre œuvre commune s'élève, grandisse et s'impose, avant tout comptons sur nous-mêmes.

COMMUNICATIONS.

I. **Physique.** — M. BICHAT fait une communication sur certains *phénomènes actino-électriques* découverts par MM. Bichat et Blondlot.

II. **Astronomie.** — M. FLOQUET résume les résultats des *récentes observations faites sur la planète Mars*.

Après avoir expliqué quelles sont les époques où Mars est le plus favorablement situé pour l'observation, M. Floquet passe en revue les résultats obtenus pendant les dernières oppositions de la planète, à dater de l'opposition de 1887, qui mérite une mention spéciale, en raison de la découverte des deux satellites Deimos et Phobos. C'est dès cette opposition, et pendant toutes les suivantes, que les configurations géographiques de Mars ont été l'objet d'une étude nouvelle et que les faits les plus singuliers ont été observés à sa surface. M. Floquet résume l'état de nos connaissances aréographiques antérieures. Puis il lit divers extraits des curieux mémoires où M. Schiaparelli signale l'existence, la gémiation de ces lignes foncées, que l'on a appelées les canaux de Mars, et où il décrit les changements de teinte constatés dans certaines régions. L'incrédulité avec laquelle ont été accueillies ces étonnantes découvertes n'a cédé que lors de la création de l'Observatoire Bischoffsheim à Nice, alors que M. Perrotin est venu les confirmer et les accroître à son tour. Différentes notes présentées par M. Perrotin à l'Académie, sur ce sujet, sont analysées par M. Floquet. D'autres observateurs d'ailleurs ont vu aussi les canaux énigmatiques, et M. Floquet rapporte les essais d'interprétation qui ont été déjà

tentés par M. Fizeau, par M. Janssen. Il termine en citant une phrase de M. Schiaparelli lui-même, disant que les données peu nombreuses et peu complètes qu'on a pu réunir jusqu'ici sur ces singuliers phénomènes, sont insuffisantes pour en permettre une explication vraiment satisfaisante.

III. Paléontologie. — M. FLICHE présente divers échantillons et entretient la Société des *bois silicifiés rencontrés en divers points du grand désert de l'Afrique du Nord*. Observés d'abord dans la localité égyptienne où, par leur abondance, ils constituent ce qu'on appelle communément la forêt pétrifiée du Caire, ils ont été rencontrés ensuite sur plusieurs points du désert libyque et plus récemment en Tunisie par M. Thomas, en Algérie, par M. Le Mesle, aux environs de Laghouat, par M. Barthélemy, à Ain-Sefra, près de la frontière marocaine. Il semble à peu près certain, par suite de ces dernières découvertes, que ces fossiles existent sur tout le bord nord du grand désert africain, de la mer Rouge à l'Atlantique. Partout ils présentent le même aspect et la même constitution, rarement à l'état de simples moules; ils ont, en général, plus ou moins bien conservé leur structure, la paroi des organes élémentaires ayant vu la silice, accompagnée souvent d'oxyde de fer, se substituer à la matière organique comme le montrent les échantillons soumis par M. Fliche à la Société. Non seulement il y a identité dans le mode de fossilisation, mais l'étude de la structure révèle partout des types semblables ou analogues.

L'auteur de la communication expose les difficultés que présentent les recherches de ce genre, les résultats auxquels elles peuvent légitimement conduire. Il expose ceux auxquels sont arrivés Unger, le premier, pour la forêt du Caire, M. Schenk ensuite pour la même localité et pour diverses autres du désert libyque; il montre l'accord existant entre les observations de ces éminents paléontologistes et celles qui ont pu être faites sur les bois de Tunisie et d'Algérie. Tantôt les espèces, dans le sens qu'on peut ici donner à cette expression, sont semblables; tantôt elles sont voisines. Dans tous les cas, la flore dont elles permettent de se faire quelque idée est la même de l'Est à l'Ouest, présentant des conifères, des monocotylédones arborescents et des dicotylédones dans les mêmes proportions, le tout constituant un ensemble qui rappelle la végétation actuelle des tropiques; quelques forêts, déterminées par M. Heer, donnent une confirmation à cette vue. Cette remarquable concordance dans les caractères extérieurs des fossiles, dans leur structure, dans les conditions de gisement indiquent pour eux un âge identique.

Cet âge a été fort discuté; l'opinion la plus accréditée en dernier lieu parmi les géologues et les paléontologistes les considérait comme appartenant à la formation crélacée. Les travaux de M. Thomas démon-

trent qu'il faut les rapporter à une époque beaucoup plus récente, le pliocène. A de solides preuves stratigraphiques il a pu joindre une observation paléontologique importante, la présence dans les sables au milieu desquels se trouvent les bois silicifiés, d'une *Helix* très voisine de l'*H. semperiana* *Crost.* Notre confrère a donc eu le mérite non seulement de montrer que les bois silicifiés de la région désertique s'étendent beaucoup plus du côté de l'ouest qu'on ne l'admettait avant lui, mais encore de déterminer l'âge de ces fossiles si intéressants.

Le Secrétaire annuel,
BRUNOTTE.



ÉTUDE

SUR LA

PRODUCTION DE L'OZONE

PAR LES DÉCHARGES ÉLECTRIQUES¹

Par M. E. BICHAT, professeur

Et M. GUNTZ, maître de conférences à la Faculté des sciences.



I. Toutes les fois que l'on soumet l'oxygène à l'action d'une décharge disruptive, quelle que soit d'ailleurs sa forme, étincelle, aigrette ou effluve, il se transforme partiellement en ozone, en proportion plus ou moins grande suivant les conditions de l'expérience. Jusqu'à présent on s'est attaché à modifier les appareils de manière à transformer le plus complètement possible en ozone une masse donnée d'oxygène, et on a étudié l'influence des diverses conditions telles que la température, la pression, la présence des gaz étrangers, etc., qui peuvent influencer sur la formation de ce composé².

Les conditions électriques de la formation de l'ozone ne sont pas encore bien connues, et l'on n'est même pas bien fixé sur le point de savoir si les divers modes de décharges agissent soit comme phénomènes électriques proprement dits, soit plus simplement par l'élévation de température qu'elles provoquent dans l'oxygène qu'elles traversent.

1. Communication faite dans la séance du 26 juillet 1888.

2. V. BERTHELOT, *Ann. physique*, t. X et XII, et HAUTEFEGILLE et CHAPPUIS, *Comptes rendus*, t. XCI, 228-762.

II. Pour étudier les diverses circonstances qui influent sur la production de l'ozone sous l'action des décharges électriques, il nous a paru bon de nous placer tout d'abord dans des conditions telles que la production d'électricité puisse être définie d'une manière précise. Or, dans les appareils employés aujourd'hui que l'on a combinés de manière à obtenir le rendement en ozone le plus grand possible, les décharges actives se produisent par l'intermédiaire de deux diélectriques dont l'un est l'oxygène et l'autre du verre.

Si l'on supprime ce dernier, les mesures électriques deviennent plus faciles à effectuer et l'appareil se réduit à deux corps conducteurs entre lesquels circule un courant d'oxygène. Suivant la forme de ces conducteurs, on peut faire jaillir dans l'intervalle qui les sépare soit des étincelles, soit des aigrettes, soit des effluves.

L'étincelle donne peu d'ozone, l'aigrette est un phénomène intermittent difficile à préciser, l'effluve, au contraire, tout en produisant une proportion plus grande d'ozone, peut être établie dans des conditions toujours parfaitement définies. Aussi avons-nous employé tout d'abord ce dernier mode de décharge.

On obtient des effluves toutes les fois que l'on met en présence d'un conducteur relié au sol un autre conducteur présentant en un ou plusieurs de ses points des rayons de courbure extrêmement petits, comme une pointe ou un fil de très faible diamètre. Le fil présente sur la pointe cet avantage qu'on peut toujours le reproduire identique à lui-même; aussi a-t-on employé tout d'abord un appareil où les effluves s'échappent d'un fil fin de platine de $1/10$ de millimètre de diamètre, tendu suivant l'axe d'un cylindre de platine de 4 centimètres de diamètre environ. Pour ne produire des effluves qu'à l'intérieur de ce cylindre et éviter ainsi les perturbations dans les mesures électriques, le fil fin de platine a une longueur beaucoup plus petite que celle du cylindre. Il est soudé à ses deux extrémités à des fils de platine de diamètre suffisant pour ne pas permettre la déperdition de l'électricité. Le système tout entier est fixé à l'intérieur d'un cylindre de verre fermé à ses deux extrémités. Latéralement, de côté et d'autre du cylindre, sont soudés deux tubes à robinet qui per-

mettent de faire circuler dans l'appareil un courant gazeux dont on maintenait la vitesse constante.

Voici la disposition adoptée pour obtenir ce résultat : un grand flacon d'une quinzaine de litres de capacité renfermait le gaz à expérimenter. Un vase de Mariotte assurait le déplacement d'un volume constant de gaz par unité de temps. Ce gazomètre était mis en communication : 1° avec un manomètre à eau, 2° avec une trompe aspirante par l'intermédiaire des tubes desséchants¹ et des appareils absorbants et à effluves. On réglait l'aspiration de la trompe au moyen d'un robinet de manière à obtenir au manomètre une pression rigoureusement constante. Les tubes desséchants et les appareils absorbants étaient reliés à l'appareil à effluves soit au moyen de tubes de verre soudés entre eux, soit au moyen du mastic Golaz que l'ozone n'attaque pas sensiblement.

Pour absorber et doser l'ozone, nous avons employé le procédé suivant : le gaz au sortir de l'appareil à effluves barbote dans 10 centimètres cubes d'une solution titrée formée par un mélange d'arsénite de soude, d'iodure de potassium et d'un excès de bicarbonate de soude. Nous appellerons solution normale la solution pouvant absorber 1 milligramme d'ozone par centimètre cube et solution décime la solution dix fois plus étendue, dont 1 centimètre cube correspond à 1/10 de milligramme d'ozone. L'ozone est absorbé instantanément ; il ne reste qu'à titrer l'As²O³ restant en solution par une solution d'I^o équivalente en présence de l'empois d'amidon. Une goutte = 0^{cc},05 de la solution décime suffit pour produire la coloration bleue. On peut donc doser 1/100 de milligramme d'ozone avec la liqueur décime et 1/10 de milligramme avec la solution normale.

Les choses étant ainsi disposées, on met en communication le fil fin de platine de l'appareil avec l'un des pôles d'une machine de Holtz et avec un électromètre absolu. Un trop-plein de M. Mascart permet d'obtenir sur le fil un potentiel constant pendant toute la durée des expériences. Enfin, le cylindre de platine est

1. L'appareil desséchant se composait de 4 tubes en verre d'un mètre de longueur, remplis : le 1^{er} de KOH humide, le 2^e de KOH fondu, les 3^e et 4^e d'acide phosphorique anhydre.

relié au sol par l'intermédiaire d'un galvanomètre. On fait passer dans l'appareil à effluves ainsi constitué un courant d'oxygène avec une vitesse constante (1 litre en 13 minutes) et à la pression atmosphérique¹ pendant 25 minutes. En mettant le fil en relation successivement avec le pôle positif et le pôle négatif de la machine de Holtz et en s'arrangeant de façon que le débit indiqué par le galvanomètre fût le même dans les deux cas, on a obtenu les résultats suivants (solution normale) :

Débit.	EFFLUVE POSITIVE.		EFFLUVE NÉGATIVE.	
	Potentiel C-G-S.	Ozone produit.	Potentiel C-G-S.	Ozone produit.
20	V = 14,6	0,2 moy. de 5 exp.	V = 12,6	2,05 moy. de 5 exp.

On voit que pour obtenir le même débit le potentiel doit être beaucoup plus élevé dans le cas où l'électrisation du fil est positive; malgré cela, *l'effluve négative, pour un même débit, fournit une quantité d'ozone dix fois plus grande que l'effluve positive.*

On obtient des résultats analogues en remplaçant le fil par une pointe de platine disposée en face d'un disque du même métal dans l'intérieur d'un vase en verre complètement clos. La pointe était disposée suivant l'axe du tube de verre amenant l'oxygène; elle était reliée successivement à l'un ou à l'autre pôle d'une machine de Holtz. Le disque communiquait avec le sol et un galvanomètre était placé sur le circuit. Dans l'une des expériences faites, on a obtenu pour un même débit 0^{mg},8 d'ozone quand la pointe était électrisée positivement et 1^{mg},15 quand la pointe était reliée au pôle négatif.

Dans le premier cas le potentiel était 18.8 et dans le second 16.7 unités C-G-S. D'ailleurs, la différence de production d'ozone par l'effluve négative ou par l'effluve positive dépend de la distance de la pointe électrisée au disque. Plus cette distance est grande, plus grande aussi est la différence entre les poids d'ozone obtenus. Pour de très petites distances, quelques millimètres, les quantités d'ozone produites sont sensiblement égales. Si la distance augmente, les proportions d'ozone obtenues avec les deux signes

1. MM. Hautefeuille et Chappuis ont montré que la production de l'ozone variait très peu avec la pression de l'oxygène, c'est pourquoi nous avons opéré simplement à la pression atmosphérique du jour de l'expérience.

différent, et la différence commence à devenir très nette quand on atteint une différence de potentiel voisine de 20 unités C-G-S.

Si l'on admet que la production de l'ozone est due à une élévation de température produite par le passage de l'électricité sous forme d'effluve, cette différence peut s'expliquer. L'effluve négative est en effet plus brillante et par suite plus chaude que l'effluve positive. M. Semmola¹ a montré du reste que, si l'on constitue une pointe par une pince thermo-électrique, cette pointe s'échauffe plus quand elle laisse échapper dans l'air de l'électricité négative que lorsqu'elle est le siège d'effluves positives.

Si la formation de l'ozone était due non à une élévation de température, mais au passage de l'électricité à travers l'oxygène, on devrait s'attendre à trouver une relation entre la proportion d'ozone formé et la quantité d'électricité qui passe. L'expérience montre qu'il n'en est rien. La proportion d'ozone varie avec le signe ; elle augmente avec le débit mesuré au galvanomètre, elle augmente avec le potentiel, mais il n'y a aucune relation simple entre ces divers éléments : la loi de Faraday n'est pas applicable.

III. Les mesures faites dans les diverses expériences permettent de calculer d'une part l'énergie électrique, d'autre part la quantité de chaleur qui correspond aux poids d'ozone produits et par suite d'évaluer le rendement utile. On peut aller plus loin et comme vérification mesurer directement la chaleur cédée à l'oxygène par le passage de l'effluve.

Pour obtenir ce résultat, on dispose au centre d'une bouteille en platine une pointe isolée faite du même métal et l'on plonge le tout dans l'eau du calorimètre de M. Berthelot. Deux tubes permettent de faire circuler un courant d'oxygène dans l'appareil et les précautions ordinaires sont prises pour que le gaz puisse prendre la température du calorimètre avant de se rendre au dehors. Le potentiel de la pointe est évalué au moyen d'un électromètre absolu, le débit est mesuré en plaçant un galvanomètre sur le circuit. Le calcul de trois expériences très concordantes montre que l'énergie électrique mise en jeu, exprimée en petites calories,

1. SEMMOLA, *Comptes rendus*, t. CV, p. 570.

étant 169°,95, la portion de chaleur utilisée par la production de l'ozone est seulement 0°,64. L'échauffement du calorimètre trouvé expérimentalement correspond à 169°,3. La concordance entre les indications fournies par le calorimètre et le calcul de l'énergie basé sur les observations simultanées de l'électromètre et du galvanomètre est aussi parfaite que possible.

Ces expériences montrent en même temps que le rapport entre la quantité de chaleur absorbée par la production de l'ozone et l'énergie mise en jeu est extrêmement faible : il est inférieur à 1/250.

La faible valeur de ce rendement montre que les appareils utilisés pour réaliser les expériences qui viennent d'être décrites doivent être rejetés si l'on se propose simplement d'obtenir de grandes quantités d'ozone. Depuis longtemps l'expérience avait conduit en effet à remplacer ces appareils simples par d'autres plus complexes où l'on produit entre deux surfaces vitreuses parallèles et très voisines un grand nombre d'étincelles très rapprochées l'une de l'autre et constituant par leur ensemble le phénomène connu sous le nom de *pluie de feu*. Parmi ces appareils, celui qui fournit les meilleurs résultats et qui est universellement employé aujourd'hui est celui de Siemens sous la forme que lui a donnée M. Berthelot. Nous nous sommes proposé d'étudier les conditions électriques de la formation de l'ozone dans cet appareil.

IV. Si l'on examine, dans l'obscurité, un tube à ozone de M. Berthelot, relié à un excitateur et à une machine de Holtz, on constate qu'il s'illumine toutes les fois qu'une étincelle éclate, mais que l'illumination est plus ou moins vive quand on fait varier la résistance placée sur le circuit. Si l'on augmente la résistance, les lueurs deviennent de moins en moins visibles et si l'on détermine en même temps le poids d'ozone formé dans les mêmes circonstances, on trouve que, pour une même distance explosive, ce poids diminue à mesure que la résistance augmente.

Ainsi avec une résistance formée par des conducteurs métalliques rectilignes de grand diamètre on obtient (solution décime) 0^{mg},15 d'ozone pour un potentiel de 37,3 (C-G-S.) et 85 étincelles.

Dans les mêmes conditions le poids d'ozone est de 0^{mg},02 si, sur

le circuit, on interpose une corde mouillée ; il est donc huit fois plus petit. Si la résistance devenait de plus en plus grande, les lueurs deviendraient de plus en plus faibles et le poids d'oxygène transformé en ozone deviendrait également de plus en plus petit. A la limite, quand les lueurs disparaissent, il n'y a sensiblement plus d'ozone. Ainsi en maintenant à une différence de potentiel constante et égale à 60 unités absolues C-G-S. pendant plus de 20 minutes les deux armatures de l'appareil Berthelot, on ne constate la production que de 0^{mg},01 d'ozone, c'est-à-dire sensiblement 0 dans les limites d'erreurs expérimentales.

Ces expériences montrent que la formation de l'ozone est intimement liée à la production dans l'oxygène de décharges électriques qui rendent cet oxygène lumineux. Ces décharges lumineuses produisent une élévation considérable de température et l'oxygène se trouve placé dans des conditions analogues à celles que l'on obtient avec le tube chaud-froid de M. II. Sainte-Claire Deville. M. Troost et Hautefeuille¹ ont montré, en effet, qu'en employant cet ingénieux appareil on pouvait obtenir de l'ozone sans faire intervenir l'électricité en aucune façon.

Les expériences suivantes viennent à l'appui de cette manière de voir. On relie un appareil de Berthelot à une machine de Holtz et à un excitateur. Si l'on fait varier la distance des boules de ce dernier appareil, et que l'on regarde le tube à ozone dans l'obscurité, on constate que dans les conditions où nous étions placés le tube ne commence à devenir lumineux que si la distance explosive dépasse 0^c,175 ; on constate en même temps qu'il ne se produit pas d'ozone tant que les décharges ne sont pas visibles dans l'appareil. Ainsi en faisant passer pendant plus de deux heures de l'oxygène dans l'appareil de M. Berthelot dont les armatures sont reliées à un excitateur entre les boules duquel éclatent d'une façon continue des étincelles de 1 millimètre et de 1^{mm},5 dans deux expériences successives, on ne constate pas trace d'ozone, c'est-à-dire que la quantité d'ozone produite est plus petite que 1/100 de milligramme. Chaque décharge débite une quantité d'électricité égale à CV, V désignant la différence de potentiel

1. TROOST et HAUTEFEUILLE, *Comptes rendus*, t. LXXIII, p. 443 et 563.

et C la capacité de l'appareil. Si le poids d'ozone formé dépendait du débit comme le veut la loi de Faraday, il en résulterait que ce poids serait proportionnel à V . Le tableau suivant contenant le résultat de quelques expériences montre qu'il n'en est rien.

Distance explosive.	Potentiel (C-G-S).	Ozone produit par une étincelle exprimé en $\frac{1}{100000}$ de millimètre.
3	38.2	115
6	64.9	186
9	81.6	279
12	91.3	354
18	101.8	541

Il est probable que si l'on pouvait recueillir tout l'ozone sans qu'une partie fût décomposée, la quantité d'ozone varierait comme l'énergie, c'est-à-dire, serait proportionnelle à V^2 , l'expérience nous ayant montré, comme nous le verrons plus tard, qu'à -20° le rendement en ozone de l'appareil de Berthelot est voisin de l'unité.

Ces expériences prouvent que la production d'ozone n'est pas due à la polarisation du diélectrique oxygène ni à l'état de déformation qui l'accompagne.

Il est aisé de se rendre compte de la nécessité d'obtenir une distance explosive au moins égale à $0^{\circ},475$ pour que dans l'appareil de Berthelot les phénomènes lumineux qui accompagnent la décharge et la production concomitante de l'ozone commencent à se manifester. On sait en effet que pour qu'une décharge disruptive éclate entre deux conducteurs, il faut qu'il existe entre les deux conducteurs une différence de potentiel déterminée qui dépend de la nature du diélectrique ; or, dans l'appareil de M. Berthelot, les surfaces entre lesquelles éclate l'étincelle sont constituées par du verre. Admettons que pour qu'une décharge éclate entre deux points en regard de ces surfaces vitreuses la différence de potentiel soit la même que s'ils appartenaient à deux conducteurs. Soient V cette différence de potentiel, V_1 la différence de potentiel entre les deux armatures, e l'épaisseur du verre qui correspond à une épaisseur d'oxygène $\frac{e}{k}$, k étant le pouvoir inducteur spécifique du verre, e_1 l'épaisseur de la couche d'oxygène, l'épaisseur totale du condensateur sera :

$$e_1 + \frac{e}{k} = e_2$$

et l'on aura

$$\frac{V_1}{e_2} = \frac{V}{e_1}$$

d'où

$$V_1 = \frac{e_1 + \frac{e}{k}}{e_1} V \quad (1)$$

La différence de potentiel V nécessaire pour qu'une étincelle éclate entre deux conducteurs séparés par un intervalle donné e d'oxygène peut être déterminée par l'expérience directe. M. Baille¹ a donné récemment les valeurs de V qui correspondent à diverses formes d'électrodes et à diverses distances explosives lorsque les étincelles se produisent dans l'air. Or l'expérience nous a montré que les nombres trouvés pour l'air diffèrent très peu de ceux que l'on obtiendrait pour l'oxygène ou pour l'azote.

Si l'on relie en effet un exciteur placé dans un récipient métallique que l'on peut remplir de gaz différents aux pôles d'une machine de Holtz tournant d'une manière uniforme, on constate que le nombre des étincelles dans l'unité de temps reste sensiblement le même que le récipient soit rempli d'air, d'oxygène ou d'azote. Nous pouvons donc prendre pour l'oxygène les nombres fournis par M. Baille dans le cas de l'air.

D'autre part, le pouvoir inducteur spécifique du verre est connu et les épaisseurs e et e_1 peuvent être mesurées. On pourra donc calculer la valeur de V_1 et chercher dans les tables de M. Baille la distance explosive correspondante.

Le calcul ainsi conduit donne pour le tube à ozone que nous avons employé le nombre $1^{\text{mm}},75$, en admettant que le pouvoir inducteur du verre soit égal à 6. C'est le nombre trouvé par l'expérience directe. Nous avons vérifié d'ailleurs l'exactitude de la relation (1) de la manière suivante. Deux grandes lames de verre sont disposées horizontalement et séparées l'une de l'autre par quatre cales en ébonite de même épaisseur. Au milieu de ces lames de verre et sur les faces qui ne sont point en regard on a collé deux feuilles

1. BAILLE, *Ann. Phys. Chim.*, 5^e série, t. XXV, p. 531.

d'étain : on a ainsi réalisé en somme l'appareil utilisé ordinairement dans les cours pour montrer la *pluie de feu*. On relie alors les deux feuilles d'étain à un excitateur muni d'une vis micrométrique et l'excitateur lui-même est mis en communication avec les deux pôles d'une machine de Holtz. Le tout étant placé dans l'obscurité, on sépare peu à peu les boules de l'excitateur jusqu'au moment où la pluie de feu commence à apparaître. On mesure alors la distance entre les boules et on en déduit la valeur de la différence de potentiel V_1 correspondante. Cette même valeur V_1 peut être calculée au moyen de la formule (1). En faisant varier successivement l'épaisseur des lames de verre et l'épaisseur de la couche d'air interposée, on a trouvé toujours un accord satisfaisant entre le calcul et l'expérience. Cette méthode de la pluie de feu pourrait être employée avec succès pour déterminer le pouvoir inducteur spécifique ; l'équation (1) donne en effet :

$$K = \frac{V}{V_1 - V} \frac{e}{e_1}.$$

Quelques expériences faites en remplaçant dans l'appareil à pluie de feu les lames de verre par des lames d'ébonite, de paraffine ou de soufre, nous ont fourni pour K des nombres du même ordre de grandeur que ceux qui ont été donnés par divers physiciens.

On pourrait aussi étudier de cette façon le pouvoir inducteur spécifique des gaz et l'on apporterait une plus grande rigueur dans les expériences en changeant de signe, dans deux décharges successives, la charge des armatures de l'appareil à pluie de feu.

V. En utilisant l'appareil simple (pointe et disque), nous avons démontré que son rendement est extrêmement petit ; il n'en est plus de même pour l'appareil de M. Berthelot. En faisant communiquer les armatures du tube de M. Berthelot avec un excitateur dont les boules sont à une distance connue l'une de l'autre, on peut en déduire la différence de potentiel V qui correspond à chaque décharge.

Si, d'autre part, on connaissait la capacité électrique du tube à ozone, on pourrait calculer l'énergie mise en jeu. Pour obtenir

cette capacité, nous avons construit un condensateur formé de deux cylindres concentriques dont l'un est fixe et l'autre mobile parallèlement à l'axe commun. On réalise ainsi un condensateur de capacité variable, à volonté, de quantités connues.

Supposons en effet que dans l'une des positions relatives des deux cylindres la capacité du condensateur qu'ils forment soit x . Si l'on enfonce l'un des cylindres dans l'autre d'une longueur a , la capacité augmentera de la valeur de la capacité d'un condensateur cylindrique indéfini de longueur a , c'est-à-dire de :

$$\frac{1}{2} \frac{a}{L} \frac{R}{r}$$

en désignant par R et r les rayons des deux cylindres.

Cela étant, on compare la capacité x du condensateur cylindrique à la capacité y de l'appareil de M. Berthelot. On trouve que ce rapport a une certaine valeur m :

$$\frac{x}{y} = m. \quad (2)$$

On augmente la capacité d'une quantité connue $C = \frac{1}{2} \frac{a}{L} \frac{R}{r}$ et

si on la compare de nouveau à la capacité du tube de M. Berthelot, on trouve

$$\frac{x + C}{y} = n. \quad (3)$$

Les deux équations (2) et (3) permettent de déterminer x et y ; nous avons trouvé ainsi que la capacité du tube de M. Berthelot qui nous a servi est de 37 centimètres. La différence de potentiel V correspondait à une distance explosive de 9 millimètres. Les tables de M. Baille donnent :

$$V^2 = 6658,5.$$

L'énergie mise en jeu dans chaque décharge était donc :

$$\frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 37 \times 6658,5 = 123182 \text{ ergs, ce qui correspond à}$$

$$\frac{123182}{425 \times 10^5} = 0.00289 \text{ petites calories.}$$

On fit passer mille décharges ainsi définies dans un tube de Berthelot que l'on maintenait à une température de -20° pour obtenir le rendement le plus grand possible en ozone. Pour la même raison, le courant d'oxygène était très rapide pour soustraire autant que possible l'ozone formé à l'action destructive des étincelles suivantes.

Dans deux expériences on a obtenu successivement $4^{\text{mg}},05$, $4^{\text{mg}},8$ d'ozone. Or la production de 24 grammes d'ozone exige une absorption de chaleur de $14^{\circ},8$ grandes calories.

Donc $4^{\text{mg}},5$ d'ozone correspondent à une absorption de $2^{\text{rc}},70$ et $4^{\text{mg}},8$ d'ozone correspondent à une absorption de $2^{\text{rc}},88$; par conséquent le rendement à -20° est compris entre $\frac{270}{289}$ et $\frac{288}{289}$, c'est-à-dire l'unité.

L'appareil de M. Berthelot employé à basse température constitue un excellent appareil de transformation de l'oxygène en ozone. Ce résultat pouvait se prévoir en admettant que l'énergie électrique n'agit que par la température développée. En effet, l'électricité passe sous la forme d'une multitude de traits lumineux entourés par une gaine d'oxygène qui constituent en un mot une série de tubes chaud et froid. Si le courant gazeux est suffisamment rapide ou les étincelles suffisamment espacées pour qu'une même masse de gaz ne subisse pas deux fois l'influence de l'étincelle, on peut admettre que l'on obtiendra dans les tubes absorbants la totalité de l'ozone transformé.

SUR LES PHÉNOMÈNES

DITS

ACTINO-ÉLECTRIQUES¹

Par MM. E. BICHAT et R. BLONDLOT

Professeurs à la Faculté des sciences.

Au cours de ses belles recherches sur les oscillations électriques, M. Hertz² découvrit un fait singulier et bien inattendu. Une bobine de Ruhmkorff étant reliée à un excitateur, on écarte les branches de ce dernier jusqu'au moment où l'étincelle cesse de se produire. Si, à ce moment, on éclaire cet excitateur par une étincelle obtenue au moyen d'une seconde bobine de Ruhmkorff, on constate que les étincelles éclatent de nouveau et, par suite, que le fait seul de l'éclairement a augmenté la distance explosive. M. Hertz a démontré, en effet, que le fait observé ne dépend, en aucune façon, d'une action électrique ; il suffit, pour l'obtenir, d'éclairer l'excitateur par une source de lumière quelconque riche en rayons ultra-violets.

Le phénomène découvert par M. Hertz fut étudié en Allemagne par MM. Arrhenius³, Wiedemann et Ebert⁴, M. Hallwachs⁵ ; en Italie, par M. Righi⁶ ; en Russie, par M. Stoletow⁷. Nous avons

1. Communication faite dans la séance du 17 décembre 1888.
2. *Wied. Ann.*, XXXI, p. 983, 1887.
3. *Wied. Ann.*, XXXII, p. 545, et XXXIII, p. 638.
4. *Wied. Ann.*, XXXIII, p. 241, et XXXV, p. 209.
5. *Wied. Ann.*, XXXIII, p. 301, et XXXIV, p. 731.
6. *Rend. R. Acad. Roma*, IV, p. 185, 498, 578.
7. *Comptes rendus*, CVI, p. 1149, 1593, et CVII, p. 91.

pu^t ajouter un certain nombre de faits nouveaux à ceux qui étaient antérieurement connus.

MM. Wiedemann et Ebert, dans leurs premières recherches adoptèrent la disposition suivante : les deux branches d'un excitateur étaient disposées parallèlement à l'axe d'un tube de verre portant, au niveau des boules, une ouverture fermée par une plaque de quartz. Une lentille de quartz permettait de concentrer sur l'une ou l'autre des boules de l'excitateur les radiations d'une lampe électrique placée à une certaine distance. L'une des boules était reliée à l'un des pôles d'une machine de Holtz et l'autre boule était mise en communication avec la terre par l'intermédiaire d'un tube de Geissler ou d'un téléphone.

Si l'on éclaire la boule positive, l'aspect du tube de Geissler ne change pas et le son rendu par le téléphone conserve la même hauteur.

Si l'on éclaire au contraire la boule négative, on observe un changement fort appréciable dans l'aspect du tube de Geissler et, le changement de hauteur du son rendu par le téléphone indique que le nombre des décharges dans l'unité de temps augmente environ dans le rapport de 4 à 3. L'illumination reste d'ailleurs sans effet si les boules de l'excitateur se trouvent soit au-dessus, soit au-dessous de la plaque de quartz, de telle sorte que la lumière soit obligée, pour les frapper, de traverser la paroi en verre du tube qui les contient. Ils constatèrent que la nature du métal a une influence : le platine, le zinc, le cuivre, donnent des effets très marqués ; le fer, l'aluminium, l'argent, donnent des effets très faibles. En faisant éclater une étincelle entre un métal et un liquide, ils constatèrent que les liquides colorés, en général, se conduisent comme les métaux.

La nature du gaz a une influence : ainsi l'effet produit est plus grand avec l'hydrogène qu'avec l'air ; il est plus grand encore avec l'acide carbonique qu'avec l'hydrogène. Enfin, l'effet croît quand on raréfie le gaz jusqu'à une pression de 3 à 4 centimètres ; il décroît ensuite si l'on continue à faire le vide. La pression du maximum d'effet varie d'ailleurs avec la nature du gaz.

1. *Comptes rendus*, CVI, p. 1349 ; CVII, p. 29, et 557.

M. Wilhelm Hallwachs a employé, pour ses recherches, une méthode complètement différente. Un plateau métallique parfaitement isolé est relié à un électroscope à feuilles d'or également bien isolé. On électrise l'électroscope ; si les isolants sont bons, la divergence des feuilles peut se maintenir pendant un temps très long. Au moyen d'un arc électrique, on peut illuminer le plateau métallique. Si l'électrisation du système plateau et électroscope est positive, on constate que l'illumination ne modifie pas la déperdition d'une manière sensible. Si l'électrisation est négative, l'illumination du plateau produit un rapprochement très rapide des feuilles d'or.

En interposant diverses substances sur le trajet de la lumière, M. Hallwachs a pu dresser une liste des corps plus ou moins transparents pour les radiations efficaces. Parmi les corps transparents, je citerai le quartz, le gypse, le spath-fluor et, parmi les corps non transparents : le verre et le mica.

Par une expérience très simple, M. Hallwachs détermina d'une manière précise la nature des radiations efficaces. Pour cela, il forma un spectre avec un prisme de quartz et il constata que les radiations rouges et infra-rouges n'ont aucune action et que les radiations violettes et infra-violettes produisent seules un rapide rapprochement des feuilles d'or.

Toutes les expériences qui précèdent sont relatives aux changements apportés par les radiations ultra-violettes à certains phénomènes électriques observés avec des appareils chargés à un haut potentiel. Presque à la même époque, MM. Righi et Stoletow ont montré que cette influence des radiations ultra-violettes se fait encore sentir sur les corps chargés à un potentiel relativement faible.

La disposition expérimentale employée par ces deux physiciens est la même : une lame métallique et un grillage sont disposés parallèlement l'un à l'autre à quelques millimètres de distance. M. Righi relie simplement ces deux conducteurs aux deux paires de quadrants d'un électromètre ; M. Stoletow relie la lame pleine au pôle négatif d'une pile d'une centaine d'éléments de Volta, le grillage au pôle positif et sur le circuit il intercale un galvanomètre astatique à très grande résistance de sir W. Thomson. Si

l'on éclaire la lame négative à travers la toile métallique au moyen d'un arc électrique, on constate une déviation du galvanomètre. Si le grillage est, au contraire, relié au pôle négatif et la lame au pôle positif, la déviation est nulle. Avec cet appareil, comme avec celui de M. Hallwachs, on constate que le quartz est transparent et que le verre est opaque pour les radiations efficaces. Quand le grillage et le plateau sont constitués par des métaux différents, le grillage étant positif par rapport au plateau, on obtient des effets sans l'interposition d'aucune pile.

M. Righi a constaté que certains gaz comme le gaz d'éclairage ou les vapeurs de sulfure de carbone absorbent fortement les radiations efficaces. L'air lui-même absorbe notablement. M. Stoletow a constaté que l'acide carbonique donne un courant deux fois plus intense que l'air. Enfin on retrouve l'influence de la pression déjà observée avec les appareils chargés à un haut potentiel.

Il nous a semblé intéressant d'examiner quelles modifications pourraient apporter à ces curieux phénomènes divers changements dans les conditions expérimentales. En premier lieu, nous avons recherché ce qui arriverait si l'on remplaçait la lame métallique négative destinée à recevoir les radiations par un liquide. A cet effet, nous avons substitué à cette lame métallique une plaque de verre presque verticale; sur la face de cette plaque tournée vers la toile métallique, on faisait ruisseler un courant d'eau amené par un tube percé de trous, en communication avec un réservoir isolé. La lame d'eau ainsi obtenue était reliée au pôle négatif d'une pile constituée par 80 éléments de Volta. Le reste de l'appareil était disposé comme dans l'expérience de M. Stoletow. Afin d'augmenter l'effet de l'arc voltaïque, on employait comme charbon positif un charbon contenant une âme formée par un fil d'aluminium.

L'expérience ainsi faite nous a montré que, lors de l'illumination, *l'aiguille du galvanomètre reste rigoureusement au zéro*. Or, dans les mêmes conditions, en substituant une lame métallique à une lame d'eau, on obtenait sur l'échelle du galvanomètre une déviation de plus d'un mètre. Cette expérience démontre l'inefficacité complète des radiations lorsqu'elles sont reçues par une lame d'eau.

Afin d'écarter l'objection qui pourrait être faite en raison du

mouvement du liquide dans le dispositif précédent, nous avons répété notre expérience en disposant la toile métallique horizontalement au-dessus d'un cristalliseur rempli d'eau et en produisant l'illumination par le haut. Cette fois encore le résultat a été rigoureusement négatif.

Ayant pensé que la disparition du phénomène lors de la substitution d'une lame d'eau à une lame métallique pouvait tenir au contraste des propriétés absorbantes des deux corps, nous avons répété l'expérience de M. Stoletow avec la lame de métal, en interposant sur le trajet des radiations une lame d'eau entièrement libre de deux ou trois millimètres d'épaisseur obtenue en faisant écouler ce liquide par un large ajutage aplati. Nous avons constaté que l'interposition de cet écran d'eau ne diminue en rien la déviation galvanométrique. Il faut en conclure que, dans les conditions où nous avons opéré, *la transparence de l'eau pour les rayons efficaces est parfaite*. Il y a là une preuve que les rayons efficaces ne sont pas les rayons calorifiques; car nous avons constaté que notre lame d'eau absorbait plus de la moitié de la chaleur incidente. M. Hallvachs avait déjà reconnu qu'une mince couche d'eau mouillant une lame de gypse ne diminuait pas l'action des radiations sur le passage de l'électricité à haute tension au travers des gaz.

Voici encore quelques faits que nous avons observés; en remplaçant dans l'expérience décrite plus haut l'eau du cristalliseur par de l'encre, nous avons constaté l'inefficacité de l'illumination; le carton blanc produit un effet certain, quoique faible; mais cet effet devient très considérable si l'on recouvre le carton de noir de fumée ou de plombagine.

M. Stoletow a constaté, de son côté, que les solutions de fuchsine et de violet d'aniline se comportent comme un métal. Plus le liquide est opaque pour les rayons efficaces, plus il est capable de servir comme lame sensible.

Tous ces faits montrent que l'illumination permet le passage du courant entre le plateau et le grillage de l'appareil employé par M. Stoletow. Ce transport de l'électricité s'effectue-t-il par voie de conduction ou par voie de convection? Il a paru intéressant de résoudre cette question.

Le fait seul que l'on n'obtient aucune déviation du galvanomètre quand, dans l'expérience de M. Stoletow, on remplace la lame métallique par une lame d'eau, semble prouver que le transport de l'électricité ne s'effectue point par voie de conduction. Les expériences suivantes confirment cette manière de voir.

Un cylindre métallique enduit intérieurement de noir de fumée est électrisé négativement et mis en relation avec un électromètre. On constate que la déperdition n'est pas modifiée quand on éclaire l'intérieur du cylindre, au moyen d'une ouverture latérale, par des radiations ultra-violettes, tandis qu'elle est considérablement accélérée quand on fait tomber le faisceau de lumière électrique sur l'extérieur du cylindre. Ici encore, si le faisceau lumineux constituait une sorte de conducteur, il serait également apte à effectuer la décharge en touchant un point extérieur ou intérieur du cylindre métallique.

Le tourniquet électrique récemment décrit par l'un de nous¹, placé dans un cylindre conducteur non isolé, commençait à se mettre en mouvement, à la lumière diffuse, pour un potentiel négatif de 63 unités C-G-S. Illuminé par un arc électrique dont le charbon positif contenait une âme en aluminium, il commença à tourner d'une manière douteuse pour un potentiel de 22 (C-G-S.). L'interposition d'une lame de verre suffit pour empêcher tout effet de l'illumination.

Il semble donc que la convection joue le rôle essentiel dans les phénomènes qui nous occupent.

Les expériences suivantes que nous avons réalisées montrent que ces phénomènes de convection peuvent être singulièrement facilités quand à l'effet de l'illumination on ajoute celui que peut produire un vif courant d'air.

I. Un plateau et un grillage, découpés dans la même feuille de laiton et bien décapés, sont disposés en regard l'un de l'autre. On fait tomber sur le plateau, à travers les mailles du grillage, un faisceau de lumière électrique obtenu en employant un charbon positif contenant une âme en aluminium. Le plateau est relié à l'une des paires de quadrants d'un électromètre, l'autre paire

1. *Comptes rendus*, 7 mai 1888.

de quadrants étant reliée au grillage et au sol. On constate que le plateau prend, par l'illumination, une charge positive, c'est-à-dire perd de l'électricité négative. Le potentiel qu'il acquiert est de 3 à 4 volts.

II. Les choses étant ainsi disposées, si l'on vient à diriger contre le plateau un courant d'air, on constate aussitôt que la déviation de l'électromètre devient six à sept fois plus grande. L'expérience réussit avec de l'air parfaitement desséché, comprimé dans un réservoir jusqu'à 8^{atm} ; on obtient déjà des effets très marqués en agitant simplement l'air dans le voisinage du plateau à l'aide d'une feuille de carton. Tout effet de l'insufflation disparaît d'ailleurs quand on supprime la lumière.

III. Il faut remarquer que, dans cette expérience, la face du plateau sur laquelle on fait agir la lumière ne possède au début aucune charge, puisque, à ce moment, le plateau et le grillage, ayant été reliés l'un à l'autre, sont au même potentiel. L'électricité négative enlevée par l'illumination ou par le souffle ne provient donc pas d'une charge statique apparente existant à la surface du plateau.

On pouvait objecter toutefois que l'état physique des surfaces du grillage et du plateau n'est peut-être pas identique et que, par suite, il existe de petites charges statiques sur les faces en regard du condensateur qu'ils forment. Pour éclaircir ce doute, nous avons fait l'expérience suivante. Au lieu de mettre le grillage en communication avec le sol, on le relie au pôle négatif d'une pile dont le pôle positif est au sol. En employant une pile de force électromotrice d'environ 2 volts, on peut être sûr, lorsque le plateau est relié au sol, que sa face interne est revêtue d'une charge positive, puisque les différences de potentiels entre les couches qui recouvrent deux métaux en contact n'atteignent jamais cette valeur. Les choses étant ainsi disposées, le plateau est mis en communication avec l'un des pôles d'un électromètre, dont l'autre pôle est constamment au sol. On l'illumine alors, et l'on constate qu'il devient négatif, c'est-à-dire qu'il perd de l'électricité positive. Si maintenant on insuffle de l'air sur le plateau, on voit aussitôt la déviation de l'électromètre changer de sens et devenir très grande, ce qui indique que le plateau perd de l'élec-

tricité négative, bien qu'il soit recouvert d'une couche d'électricité positive. Il est donc certain que *l'électricité qui est enlevée par l'insufflation n'est pas prise à la charge statique du plateau.*

En remplaçant l'électromètre par un galvanomètre très sensible, on peut observer des faits analogues aux précédents.

1. Le grillage et le plateau étant réunis par l'intermédiaire du galvanomètre sans l'interposition d'aucune pile, si l'on illumine le plateau à travers le grillage, on ne constate la production d'aucun courant appréciable. Si l'on vient à diriger sur le plateau un courant d'air sec à une pression de 7^{atm} à 8^{atm}, on constate aussitôt la production d'un courant qui indique que le plateau perd de l'électricité négative : c'est la répétition, sous une autre forme, de la première expérience faite avec l'électromètre, avec cette différence toutefois que le galvanomètre, moins sensible que l'électromètre, n'indique pas le dégagement de l'électricité sous l'influence de la lumière seule avant l'insufflation¹.

2. Si l'on intercale dans le circuit une pile de 60 éléments de Volta dont le pôle négatif est relié au plateau, l'illumination donne, comme on sait, naissance à un courant. Si, lorsque le courant est devenu constant, on insuffle de l'air sec sur le plateau, on observe une forte augmentation de la déviation galvanométrique. Il peut arriver cependant exceptionnellement, dans des circonstances que nous n'avons pu définir encore, que l'insufflation produise, au lieu d'une augmentation, une légère diminution de la déviation.

Tous ces phénomènes ne se produisent que grâce à l'illumination : l'insufflation sans illumination reste absolument sans effet.

Nous croyons que tous les faits que nous venons de décrire peuvent être expliqués en admettant que l'action combinée de la lumière et de l'insufflation agit non seulement sur la charge apparente de la surface du plateau due à son électrisation préalable, mais encore sur la moitié située dans l'air de la couche

1. Cette moindre sensibilité fait que certaines expériences, qui réussissent avec l'électromètre, donnent un résultat négatif avec le galvanomètre. C'est ainsi que M. Stoletoy n'a obtenu aucun résultat en remplaçant, dans une expérience que nous avons précédemment décrite, la lame d'eau par une feuille de carton mouillée. En réalité, avec l'électromètre, le carton mouillé donne un effet des plus marqués.

double qui produit la différence électrique entre l'air et le métal. Il suffit de supposer que le métal est positif par rapport à l'air. Les courants produits par l'insufflation nous paraissent tout à fait analogues à ceux que l'on obtient en plongeant deux lames métalliques dans un électrolyte et agitant l'une d'elles.

En terminant, nous indiquerons certains faits montrant l'action des radiations ultra-violettes dans des circonstances qu'il nous paraît intéressant de signaler.

Si l'on éclaire par des radiations ultra-violettes un conducteur quelconque relié à un électromètre, on constate que l'électromètre devient aussitôt positif et atteint un potentiel de 7 à 8 volts, c'est-à-dire que l'air en contact avec le conducteur se charge négativement. C'est l'expérience de M. Righi sous une autre forme.

On a observé exceptionnellement, dans le cas du cuivre, une électrisation négative de l'électromètre ; mais la charge acquise dans ce cas par l'électromètre était toujours très faible.

Les potentiels les plus élevés ont été obtenus en éclairant, dans les conditions indiquées plus haut, une plante quelconque disposée sur un support isolant. Ici, la règle générale est que l'électrisation produite sous l'influence de l'illumination est *négative*. La déviation de l'électromètre peut atteindre et dépasser 200 divisions, ce qui correspond à un potentiel supérieur à 20 volts. L'air qui environne la plante est donc électrisé positivement. Une seule fois, avec un géranium, on a obtenu une électrisation positive de la plante.

Après avoir passé en revue toutes ces expériences, il y aurait lieu de les coordonner et de leur chercher une explication. Un essai de ce genre a été fait par M. E. Wiedemann ; nous ne le suivrons point sur ce terrain. Nous pensons qu'il est préférable, pour le moment du moins, de rester dans le domaine des faits. Il est probable d'ailleurs que cette action singulière des radiations ultra-violettes n'est pas seulement capable de s'exercer sur certains phénomènes électriques, mais qu'elle doit aussi se manifester dans des phénomènes qui dépendent des propriétés superficielles des corps.

SUR LE CARACTÈRE ACIDE

DES

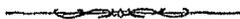
ÉTHERS CYANOMALONIQUE

ACÉTYLCYANACÉTIQUE ET BENZOYLCYANACÉTIQUE

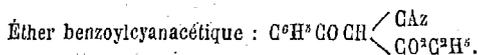
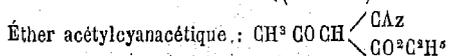
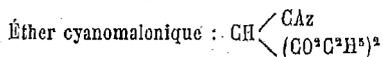
ET SUR LA CHALEUR DE FORMATION DE CERTAINS D'ENTRE LEURS SELS¹

Par MM. Alb. HALLER, professeur

Et A. GUNTZ, maître de conférences à la Faculté des sciences.



L'un de nous a démontré, soit seul, soit en collaboration, comment on obtient ces composés en partant des éthers malonique, acétylacétique et benzoylacétique. Ils résultent tous trois de la substitution du radical cyanogène à un atome d'hydrogène du groupe CH³ compris entre deux groupements CO²C²H⁵ ou entre un groupement CO et un autre CO²C²H⁵, et ont pour formule :



L'introduction du cyanogène dans ces molécules, neutres primitivement, leur imprime une fonction nettement acide et c'est l'hydrogène du groupe CH qui s'échange contre les métaux, quand on traite ces éthers cyanés par des carbonates.

Ces faits étant établis, il était intéressant d'étudier :

1° Comment se comportent ces corps vis-à-vis des réactifs colorés quand on les titre alcalimétriquement ;

1. Communication faite dans la séance du 4 mars 1888.

2° S'il existe une différence notable entre l'influence que peut exercer un groupe CO et un autre CO²C²H⁵, en d'autres termes si l'éther cyanomalonique se comporte différemment que les éthers benzoyl et acétylcyanacétique ;

3° Quelle est la chaleur de neutralisation de ces éthers par un certain nombre de bases.

Titrage alcalimétrique. Ces corps se titrent alcalimétriquement avec la plus grande facilité et très nettement. Les essais ont été faits en employant le tournesol, la phénolphthaléine, et le bleu-coton C.L. de Poirier comme réactifs colorés, et des solutions normales décimes $\frac{N}{10}$ de soude caustique et $\frac{N}{20}$ de baryte caustique. Les éthers acétyl et benzoylcyanacétique ont été employés en solution alcoolique et on a chaque fois opéré sur 10 centimètres cubes de liquide. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

RÉACTIFS INDICATEURS EMPLOYÉS.	TROUVÉ.			THÉORIE.
	Tournesol.	Phénolphthaléine.	Bleu-coton.	
Éther acétylcyanacétique { NaHO .	6.9	7.05	7.0	7.1
	10 cc. exigent { BaH ² O ² .	6.9	7.05	7.0
Éther benzoylcyanacétique { NaHO .	10.00	10.02	10.00	10.00
	10 cc. exigent { BaH ² O ²	10.00	10.02	10.00

Ces deux éthers, en solution alcoolique, se comportent vis-à-vis de l'hélianthine comme des corps neutres. Mais vient-on à ajouter de l'eau au liquide, la réaction acide se manifeste nettement ; le titrage est néanmoins impossible, le virage étant progressif.

La solution d'éther cyanomalonique a été préparée en décomposant un poids connu de baryumcyanomalonate d'éthyle par la quantité théorique de SO⁴H² étendu. On a opéré sur 10 centimètres cubes de solution et sur 25 centimètres cubes. Les nombres suivants ont été obtenus avec les divers réactif indicateurs.

	TROUVÉ.				THÉORIE.
	Tournesol.	Hélianthine.	Phénolphthaléine.	Bleu-coton.	
10 cc. d'éther { NaHO .	4.95	4.95	5.00	5.00	5.00
	cyanomal. exigent { BaH ² O ² .	5.00	4.95	5.00	5.00
25 cc. du même { NaHO .	12.45	12.40	»	»	12.50
	exigent { BaH ² O ² .	12.4	12.4	»	»

Les nombres que nous avons obtenus montrent nettement que

ces éthers se comportent comme de véritables acides monobasiques. Les résultats fournis avec l'éther cyanomalonique semblent en outre prouver que cet éther, dont la constitution est différente de celle des éthers acéto et benzoylecyanacétique, est un acide un peu plus énergique que ces derniers. On peut en effet le titrer en se servant de l'hélianthine comme réactif indicateur.

Les expériences calorimétriques confirment les résultats du titrage alcalimétrique.

Ces acides ont une chaleur de neutralisation considérable.

La chaleur de neutralisation de l'éther cyanomalonique par la baryte dissoute est voisine de $+ 15^{\circ}$ C.

Celle de l'éther acétylcyanacétique dissous par CaO est voisine de $+ 12^{\circ}$ C.

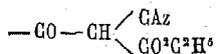
Celle de l'éther benzoylecyanacétique solide par NaHO dissous voisin de $+ 7^{\circ}$ C.

Ces chaleurs de neutralisation sont des nombres approchés seulement, vu les mauvaises conditions expérimentales dans lesquelles nous nous sommes trouvés et le peu de matière dont nous disposions.

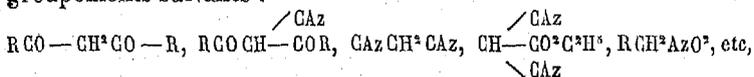
Nous comptons reprendre ces expériences et donner des nombres définitifs.

Nous nous proposons aussi de mesurer les chaleurs de neutralisation des homologues supérieurs de l'éther acétylcyanacétique comme les éthers propionylbutyrylcyanacétique et les homologues supérieurs de l'éther benzoylecyanacétique comme les éthers toluyl, phénylacéto cyanacétique.

Dans tous ces corps on rencontre le groupe



Indépendamment de ces corps nous étudierons au même point de vue les chaleurs de neutralisation de composés renfermant les groupements suivants :



de façon à pouvoir nous rendre compte exactement du degré d'influence qu'exercent les différents radicaux électronégatifs sur la fonction acide de ces corps.

NOUVELLES SYNTHÈSES

AU MOYEN DES

ÉTHERS CYANACÉTIQUES

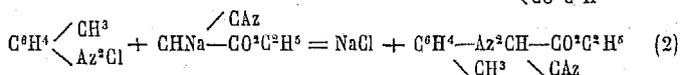
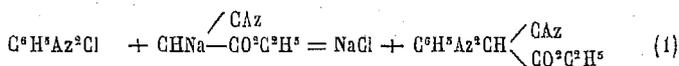
ÉTHERS

BENZOL, ORTHOTOLUOL ET PARATOLUOLAZOCYANACÉTIQUES¹

Par M. Alb. HALLER

Les éthers cyanacétiques se comportant à l'égard de l'alcoolate de sodium comme les éthers malonique et acétylacétique, il était intéressant de rechercher s'ils sont susceptibles de fournir des dérivés azoïques quand on traite leurs produits sodés par les chlorures de diazobenzol et de diazotoluol.

Cette réaction se passe effectivement suivant les équations



Pour obtenir ces corps, on opère de la façon suivante :

On a préparé : 1° une solution aqueuse d'azotite de sodium renfermant exactement une molécule de ce sel par litre ; 2° une solution aqueuse de chlorhydrate d'aniline contenant une molécule de la base plus 3 HCl par litre ; 3° des liqueurs demi-normales de chlorhydrate de para et d'orthotoluidine, c'est-à-dire des solutions contenant par deux litres une molécule d'amine et 3 HCl.

D'autre part, on traite 11,3 de cyanacétate d'éthyle ou 9,9 de

1. Communication faite dans la séance du 16 avril 1888.

cyanacétate de méthyle étendus de 50 grammes d'alcool absolu par une solution de 2,3 de sodium dans 50 grammes du même alcool.

A 100 centimètres cubes de la solution de chlorhydrate d'aniline ou à 200 centimètres cubes de celle de toluidine étendus de glace et d'eau, on ajoute ensuite, peu à peu et en maintenant toujours la température à 0°, 100 centimètres cubes de la solution d'azotite de sodium. Le chlorure diazoïque ainsi préparé est ensuite additionné de la solution de l'éther cyanosodé; il se forme un précipité jaune qu'on redissout dans la soude.

La liqueur, d'un jaune plus ou moins foncé, est filtrée, sursaturée par de l'acide sulfurique qui déplace le composé azoïque. On recueille celui-ci sur filtre et on le lave à l'eau distillée. Après lavage et dessiccation, on le dissout dans l'alcool bouillant, on décolore au charbon animal et on abandonne à cristallisation.

Les corps ainsi obtenus se présentent généralement sous la forme de fines aiguilles d'un jaune clair, insolubles dans l'eau, peu solubles dans l'alcool froid, solubles dans l'alcool bouillant, la benzine, l'éther, les alcalis caustiques. Les carbonates alcalins les dissolvent également à chaud, mais les solutions se troublent par le refroidissement et laissent déposer des cristaux.

On a obtenu ainsi :

L'azobenzolcyanacétate de méthyle $C^6H^5Az^2CH \begin{matrix} \swarrow CAz \\ \searrow CO^2CH^3 \end{matrix}$. Fines aiguilles jaunes fondant à 85.6 (corr.) et possédant les propriétés générales signalées plus haut;

L'azobenzolcyanacétate d'éthyle $C^6H^5Az^2-CH \begin{matrix} \swarrow CAz \\ \searrow CO^2C^2H^5 \end{matrix}$. Ce corps ressemble au précédent. Il fond à 124.9 (corr.);

L'azoorthotoluolcyanacétate de méthyle $C^6H^4 \begin{matrix} \swarrow CH^3 \\ \searrow Az^2CH \end{matrix} \begin{matrix} \swarrow CAz \\ \searrow CO^2CH^3 \end{matrix}$
(1.2). Aiguilles soyeuses fondant à 167.2 (corr.);

L'azoparatoluolcyanacétate de méthyle $C^6H^4 \begin{matrix} \swarrow CH^3 \\ \searrow Az^2CH \end{matrix} \begin{matrix} \swarrow CAz \\ \searrow CO^2CH^3 \end{matrix}$
(1.4). Même aspect que son isomère. Il fond à 133.5 (corr.);

L'azoorthotoluolcyanacétate d'éthyle $C^6H^4 \begin{matrix} \swarrow CH^3 \\ \searrow Az^2CH \end{matrix} \begin{matrix} \swarrow CAz \\ \searrow CO^2C^2H^5 \end{matrix}$
(1.2). Aiguilles jaunes et soyeuses, fondant à 125.8 ;

L'azoparatoluolcyanacétate d'éthyle $C^6H^4 \begin{matrix} \diagup CH^3 \\ \diagdown Az^2CH \end{matrix} \begin{matrix} \diagup CAz \\ \diagdown CO^2C^2H^5 \end{matrix}$

(1.4). Même aspect et mêmes propriétés que le dérivé ortho. Il fond à 74.4.

Ainsi qu'il a été dit plus haut, ces composés sont solubles dans les alcalis caustiques et même dans les carbonates alcalins. Ils paraissent donc fournir des combinaisons métalliques sur lesquelles nous nous proposons de revenir.

Cette propriété permet de leur assigner la formule de constitution que nous avons adoptée, c'est-à-dire : $R.Az^2.CH \begin{matrix} \diagup CAz \\ \diagdown CO^2R' \end{matrix}$, formule qui en fait des composés azoïques, et non celle que, par analogie avec les dérivés azoïques des éthers malonique et acétylacétique, on pourrait encore leur donner : $R.AzH.Az=C \begin{matrix} \diagup CAz \\ \diagdown CO^2R' \end{matrix}$.

Cette formule en ferait des hydrazides. Mais on sait que les hydrazides malonique et acétylacétique sont insolubles dans les alcalis, ce qui n'est pas le cas avec nos nouveaux éthers.

La solubilité de nos composés azoïques dans le carbonate de soude montre, en outre, que l'introduction du groupe Az^2 dans les éthers cyanés, imprime à ces molécules une fonction acide plus accentuée que celle qu'ils possédaient. M. V. Meyer a observé le même fait avec les dérivés azoïques des nitroéthanés. Tandis que les $C^nH^{2n+1}-CH^2AzO^2$ sont difficilement solubles dans les alcalis, leurs composés azoïques $C^nH^{2n+1}CH \begin{matrix} \diagup AzO^2 \\ \diagdown Az^2.C^6H^5 \end{matrix}$ se dissolvent dans les lessives même étendues avec la plus grande facilité.



SYNTHÈSES

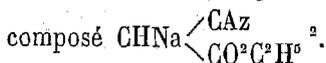
AU MOYEN DE

L'ÉTHER CYANACÉTIQUE

HOMOLOGUES SUPÉRIEURS DE L'ÉTHER ACÉTYLCYANACÉTIQUE¹

Par M. Alb. HALLER

Dans un travail antérieur, j'ai démontré que l'éther cyanacétique, traité par de l'alcoolate de sodium, est susceptible d'échanger un atome d'hydrogène contre le métal alcalin pour fournir le



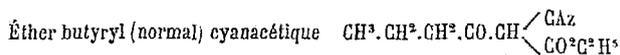
Nous avons également fait voir, M. Held et moi, que ce dérivé sodé mis en présence d'une solution éthérée de chlorure d'acétyle, fournit de l'éther acétylcyanacétique³ identique avec celui que nous avons préparé, en traitant l'éther acétylacétique sodé par du chlorure de cyanogène.

Cette réaction de l'éther cyanacétique sodé a pu être généralisée et nous a permis de préparer les dérivés cyanés d'autres éthers β acétoniques, inconnus jusqu'à ce jour, et qui constituent les homologues supérieurs de l'éther acétylcyanacétique.

Nous avons, en effet, obtenus par cette méthode les corps suivants :



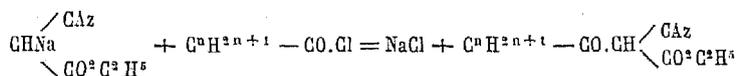
1. Communication faite dans la séance du 1^{er} mai 1888.
2. *Bulletin de la Société chimique de Paris*, t. XLVIII, p. 27.
3. *Comptes rendus*, t. CV, p. 115.



Le mode opératoire employé consiste à ajouter, à un mélange de 22,6 (1 molécule) d'éther cyanacétique rectifié et de 30 grammes d'alcool absolu, une solution de 4,6 de sodium dans 100 parties d'alcool anhydre, à laisser refroidir, et, sans se préoccuper

du précipité de $\text{CHNa} \begin{matrix} \diagup \text{CAz} \\ \diagdown \text{CO}^2 \text{C}^2 \text{H}^5 \end{matrix}$ qui se forme, à ajouter à cette li-

queur, peu à peu et en la maintenant froide, la quantité théorique de chlorure acide étendu de quatre à cinq fois son volume d'éther anhydre. La réaction peut se traduire par l'équation suivante :



Quand l'opération est terminée, on chasse l'éther et l'alcool par distillation ; on reprend le résidu par une solution de carbonate de soude, et l'on agite le tout avec de l'éther, pour enlever les dernières portions d'éther cyanacétique non entré en réaction. Après avoir enlevé l'éther par décantation, on sursature par de l'acide sulfurique étendu, et l'on épuise le liquide de nouveau avec de l'éther, jusqu'à ce qu'une portion de la solution aqueuse ne donne plus de coloration rouge avec les sels ferriques.

Les liquides éthérés réunis sont mis en digestion avec du chlorure de calcium. Au bout de 48 heures, on filtre et on élimine l'éther par distillation. Le résidu est généralement plus ou moins foncé ; on le filtre de nouveau et on le rectifie dans le vide.

Les corps ainsi obtenus constituent des liquides incolores, à odeur rappelant à la fois celle des acides qui concourent à leur formation et celle de l'éther acétylcyanacétique. — Soumis à un froid d'environ 70° au-dessous de 0, ils se solidifient pour se liquéfier de nouveau quand on les laisse arriver à la température ambiante.

Ils possèdent une réaction fortement acide et se comportent vis-à-vis des bases et des carbonates comme leur homologue inférieur.

Leurs sels sont en général solubles dans l'alcool et se déposent souvent de leur solution sous la forme d'un produit visqueux, difficile à cristalliser. Pour les obtenir cristallisés, il vaut mieux les dissoudre dans de l'eau légèrement alcoolisée et abandonner les liqueurs sous des cloches à dessiccation.

Comme l'éther acétylcyanacétique, ils colorent les sels ferriques en rouge foncé.

Éther propionylcyanacétique : $\text{CH}^3 \cdot \text{CH}^2 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH} \left\langle \begin{array}{l} \text{CAz} \\ \text{CO}^2 \text{C}^2 \text{H}^5 \end{array} \right.$. Liquide incolore, à odeur rappelant celle de l'éther acétylcyanacétique. Il distille à 155°-165° sous une pression de 50 millimètres. Refroidi à — 70°, il se prend en une masse solide qui fond de nouveau à la température ordinaire.

Sel de calcium : $(\text{C}^8 \text{H}^{10} \text{AzO}^3)^2 \text{Ca} + 2 \text{H}^2 \text{O}$. A été obtenu en dissolvant du carbonate de calcium dans de l'éther étendu d'alcool à 60°. La solution, abandonnée sous une cloche à dessiccation, fournit le sel sous la forme de longues aiguilles, très solubles dans l'eau et dans l'alcool.

Éther butyryl (normal) cyanacétique : $\text{CH}^3 \cdot \text{CH}^2 \cdot \text{CH}^2 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH} \left\langle \begin{array}{l} \text{CAz} \\ \text{CO}^2 \text{C}^2 \text{H}^5 \end{array} \right.$. Liquide incolore distillant à 166°-178° sous une pression de 66 millimètres.

Son *sel de calcium*, $(\text{C}^9 \text{H}^{12} \text{AzO}^3)^2 \cdot 2 \text{H}^2 \text{O}$, a été préparé comme le sel ci-dessus. Il cristallise confusément sous la forme de croûtes solubles dans l'alcool, peu dans l'eau.

Son *sel de baryum*, $(\text{C}^9 \text{H}^{12} \text{AzO}^3)^2 \cdot 3 \frac{1}{2} \text{H}^2 \text{O}$, a été obtenu en dissolvant du carbonate de baryum dans une solution alcoolique de l'éther. Il se présente sous la forme de cristaux à éclat nacré, réunis en mamelons, solubles dans l'alcool et peu dans l'eau.

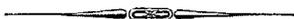
Le sel ferrique, qu'on a également tenté de préparer, a une apparence visqueuse et ne semble pas pouvoir cristalliser. Il est rouge et soluble dans l'éther.

Éther isobutyrocyanacétique : $\begin{array}{l} \text{CH}^3 \\ \text{CH}^3 \end{array} \rangle \text{CH} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH} \left\langle \begin{array}{l} \text{CAz} \\ \text{CO}^2 \text{C}^2 \text{H}^5 \end{array} \right.$. Cet éther est également incolore, possède une odeur rappelant celle de l'acide butyrique et de l'éther acétylcyanacétique. Il distille à 170°-177° sous une pression de 85 millimètres.

Sel de calcium : $(C^9H^{12}AzO^8)^2Ca + 2H^2O$. Cristallise très nettement, est soluble dans l'alcool et peu dans l'eau.

Cette méthode de synthèse d'éthers β acétoniques cyanés nous a permis de préparer encore d'autres corps de ce groupe et, en particulier, des homologues supérieurs de l'éther benzoylcyanacétique. Quand l'étude de ces nouveaux dérivés sera terminée, nous aurons l'honneur d'en présenter les résultats à la Société.

Nous nous proposons ensuite d'étudier l'action des différents agents sur ces éthers ; en particulier celle de l'eau, de l'ammoniac et des ammoniaques composés.



SYNTHÈSES

AU MOYEN DE

L'ÉTHÉR CYANACÉTIQUE

ÉTHERS CYANOSUCCINIQUE ET CYANOTRICARBALLYLIQUE ¹

Par MM. Alb. HALLER et L. BARTHE

La facilité avec laquelle l'éther cyanacétique se prête aux synthèses nous a permis de préparer de nouveaux composés inconnus jusqu'à ce jour.

Le procédé suivi pour obtenir ces corps est le même que celui exposé par l'un de nous dans une série de communications antérieures.

Éther cyanosuccinique $\begin{array}{l} \text{CH} \begin{array}{l} \diagup \text{CAz} \\ \diagdown \text{CO}^2\text{C}^2\text{H}^5 \end{array} \\ | \\ \text{CH}^2\text{CO}^2\text{C}^2\text{H}^5 \end{array}$. — A 22 grammes d'éther

cyanacétique étendu de 20 grammes d'alcool absolu, on ajoute une dissolution de 4^{gr},6 de sodium dans 100 grammes du même alcool. L'éther cyanacétique sodé, ainsi produit, est chauffé dans un ballon muni d'un réfrigérant ascendant, avec 24^{gr},5 d'éther monochloracétique rectifié. On arrête l'opération quand une portion du liquide, étendu d'eau, ne présente plus de réaction alcaline. Après refroidissement, on filtre pour séparer le chlorure de sodium et on chasse l'alcool par distillation. Le résidu est ensuite épuisé à l'éther, et la solution, après avoir été abandonnée sur du chlorure de calcium, est débarrassée de l'éther et finalement soumise à la rectification dans le vide.

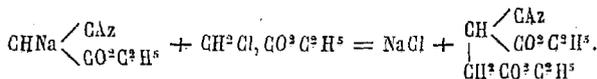
1. Communication faite dans la séance du 1^{er} juin 1888.

Cette distillation produit d'abord de l'acool, de l'éther mono-chloracétique et de l'éther cyanacétique non entrés en réaction, puis un liquide huileux qui passe de 157° à 165°.

A partir de cette température, le produit qui reste dans le ballon commence à jaunir et ne distille plus que vers 185° jusqu'à 200°-210°, en fournissant une huile qui souvent se concrète partiellement dans le récipient. Enfin, il reste un résidu noirâtre dans le rectificateur.

La partie passant de 157°-165° a été soumise à une nouvelle rectification dans le vide. La majeure partie passe de 157°-160° sous une pression de 14 millimètres.

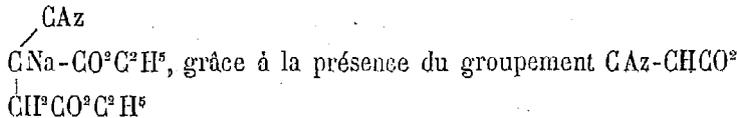
Ce corps constitue l'éther cyanosuccinique et se forme en vertu de la réaction suivante :



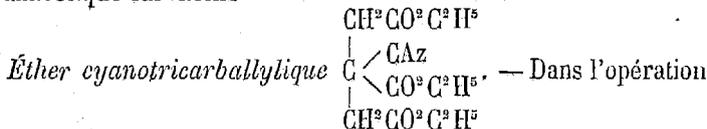
L'analyse a donné les nombres suivants :

	Trouvé.	Calculé pour C ⁹ H ¹³ AzO ⁴ .
C p. 100.	53,72	54,27
H —	6,84	6,53
Az —	7,04	7,03

L'éther cyanosuccinique est un liquide huileux, incolore, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther et les alcalis. Il est susceptible de fournir avec l'alcoolate de soude un dérivé sodé



C²H⁵, groupement analogue à celui qui se trouve dans l'éther cyanacétique lui-même.



ci-dessus nous avons vu que, vers 185°-200°, il passe un produit huileux qui se prend quelquefois en masse dans le récipient : dans le cas où il n'en est pas ainsi, on l'expose dans un endroit frais où



dans la glace. Les cristaux qui se forment sont ensuite recueillis et étendus sur de la porcelaine déglorée, pour les débarrasser d'un produit huileux qui les souille, puis finalement dissous dans de l'alcool. Cette solution, abandonnée à l'évaporation spontanée, laisse déposer, au bout de quelque temps, de beaux cristaux blancs, durs, fondant à 40°-41°, solubles dans l'alcool, l'éther, insolubles dans l'eau et les alcalis.

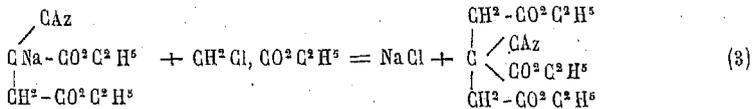
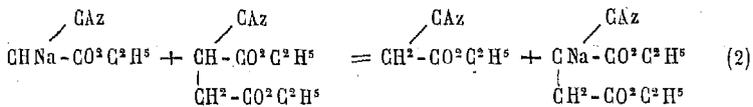
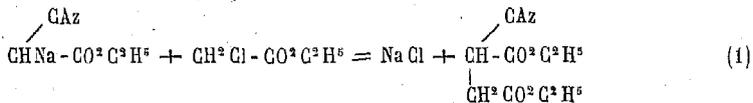
Ce corps soumis à l'analyse a donné les nombres suivants :

	Trouvé.		Calculé pour C ¹³ H ¹⁰ AzO ⁶ .
	I.	II.	
C p. 100.	54,46	54,60	54,74
H —	6,51	6,80	6,67
Az —	4,76	4,87	4,91

Cette formule répond à celle d'un éther cyanotricarballylique.

On peut, en effet, expliquer la formation de ce corps de la façon suivante : une partie de l'éther monochloracétique produit avec l'éther cyanacétique sodé de l'éther cyanosuccinique, lequel, en réagissant sur l'éther sodé restant, donne de l'éther cyanosuccinique sodé ; celui-ci subit à son tour l'action de l'éther monochloracétique pour fournir l'éther cyanotricarballylique.

Les équations suivantes rendent compte de ces réactions successives.

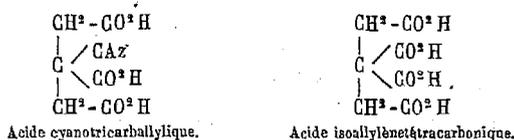


Pour prouver que les choses se passent réellement ainsi, nous avons traité 10 grammes d'éther cyanosuccinique pur par 1^{gr},15 de sodium dissous dans 30 grammes d'alcool absolu, et avons chauffé ce mélange avec 7 grammes d'éther monochloracétique ; jusqu'à ce que le liquide fût neutre au tournesol. Le produit de

la réaction, soumis au même traitement que ci-dessus, nous a donné un liquide qui distille vers 189°, sous une pression de 10 à 15 millimètres, en fournissant une huile qui ne tarde pas à se prendre en masse dans le récipient. Ce produit, purifié et cristallisé dans l'alcool, a le même aspect, le même point de fusion (40°-41°) et la même composition que l'éther composé décrit plus haut. Un dosage d'azote nous a fourni

	Trouvé.	Calculé pour C ¹³ H ¹⁹ Az O ⁶ .
Az p. 100	4,90	4,91

Il n'y a donc pas de doute à avoir sur la nature de cet éther, qui est bien celui d'un acide cyanotricarballylique. Cet acide peut lui-même être considéré comme le mononitrile de l'acide isoallylène-tétracarbonique



L'un de nous se propose de continuer l'étude des dérivés de l'éther cyanosuccinique qui, ainsi que nous l'avons fait remarquer, donne facilement un dérivé sodé, quand on le traite par de l'alcoolate de sodium.

SUR LE

CAMPBRE DE ROMARIN

NOUVELLE MÉTHODE DE SÉPARATION DU CAMPBRE ET DU BORNÉOL¹

Par M. Alb. HALLER

M. Bruylants² démontra le premier que le camphre retiré de l'essence de romarin était un mélange de camphre et d'un *bornéol*. Seulement l'auteur semble considérer ce dernier composé comme un bornéol particulier, isomère avec le camphol ordinaire.

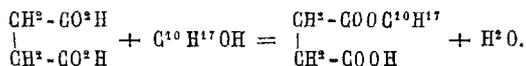
Son éther acétique saponifié avec de la potasse alcoolique fournirait de l'acétate de potasse et un carbure $C^{10}H^{16}$, tandis que l'acétate de bornéol ordinaire régénère par saponification du bornéol et de l'acétate alcalin.

Les recherches qui font l'objet de cette note ont pour but de démontrer : 1° que le bornéol retiré du camphre de romarin est, au point de vue chimique, identique au bornéol ordinaire, mais qu'il est constitué par un mélange de bornéol droit et de bornéol gauche, ce dernier en plus grande quantité; 2° que le camphre de romarin est un mélange de camphre et de bornéol droits avec leurs isomères gauches. Enfin nous donnons aussi un nouveau procédé de séparation du camphre et du bornéol différent de celui imaginé par M. Berthelot, et nous paraissant d'une application plus pratique.

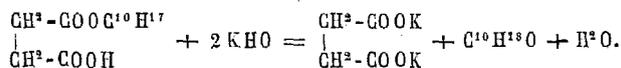
1. Communication faite dans la séance du 16 novembre 1888.

2. *Bulletin de l'Académie royale de médecine de Belgique*, 3^e série, t. XIII.

Le camphre de romarin employé a été obtenu par la distillation fractionnée de l'essence. Pour séparer le bornéol que renferme ce camphre, on s'est basé sur les réactions suivantes : Quand on chauffe un alcool avec un excès d'un acide bibasique, il se forme un éther acide et de l'eau. Prenons comme exemple l'action de l'acide succinique sur le bornéol :



Cet éther acide est soluble dans les alcalis et se décompose en bornéol et acide succinique quand on le chauffe avec un excès de base.



Le camphre de romarin a donc été mélangé intimement avec un excès d'acide succinique et le tout a été chauffé à 140° — 150° dans des ampoules fermées. Au bout de 48 heures on a ouvert les ampoules et le contenu a été traité par de l'éther qui dissout le camphre et le succinate acide de bornéol, tandis que l'excédent d'acide succinique reste insoluble.

Le liquide éthéré est ensuite agité à plusieurs reprises avec une solution de carbonate de soude, et les liqueurs alcalines réunies sont chauffées avec de la soude caustique. Il ne tarde pas à se séparer du bornéol qu'on recueille sur filtre et qu'on purifie par les méthodes ordinaires.

Cristallisé au sein de l'éther de pétrole ce bornéol se présente sous la forme de lames hexagonales à odeur de camphre mêlé de poivre. Il fond à 207°,5. Oxydé au moyen de l'acide azotique, il fournit du camphre fondant à 178°,6.

Ce bornéol dévie la lumière polarisée à gauche tandis que le camphre de romarin dévie à droite. Les pouvoirs rotatoires respectifs du camphre primitif, du bornéol, du camphre qui y correspond et du camphre de romarin débarrassé de bornéol sont les suivants :

Camphre de romarin non débarrassé de camphol. . .	(α) _n = + 17°
Bornéol de romarin	(α) _n = — 23°59
Camphre correspondant à ce bornéol	(α) _n = — 29°60
Camphre de romarin débarrassé du bornéol.	(α) _n = + 19°35

Or, on sait que les pouvoirs rotatoires moléculaires des bornéols purs et des camphres purs sont respectivement $(\alpha)_D = \pm 37^\circ$ environ et $(\alpha)_D = \pm 42^\circ$ environ. Il est donc permis de conclure que le camphre de romarin est un mélange de camphre et de bornéol droits et de camphre et de bornéol gauches.

ACTION DE L'AMMONIAQUE

SUR L'ÉTHÉR ACÉTYLCYANACÉTIQUE ¹

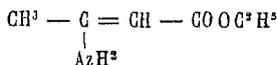
Par M. HELD

PROFESSEUR AGRÉGÉ A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE NANCY

En faisant passer un courant d'ammoniaque sèche dans une solution éthérée d'acétylcyanacétate d'éthyle, on obtient une abondante cristallisation en longues aiguilles soyeuses, blanches, solubles dans l'eau et l'alcool.

Ce corps répond à la formule $\text{CH}^3\text{-CO-C}(\text{AzH}^2)\begin{matrix} \diagup \text{CAz} \\ \diagdown \text{COOC}^2\text{H}^5 \end{matrix}$ et est analogue aux dérivés métalliques de cet éther que j'ai précédemment étudiés ².

Si on traite ce même éther par une solution aqueuse concentrée d'ammoniaque en excès, et qu'on chauffe au bain-marie, on observe bientôt un dégagement d'acide carbonique, caractérisé par la production de carbamate d'ammoniaque. Après refroidissement, le liquide laisse déposer des cristaux prismatiques d'un nouveau corps, l'amidoacétylcyanacétate d'éthyle



qui diffère du précédent par élimination d'une molécule d'eau. Ce corps est insoluble dans l'eau. La potasse alcoolique le dé-

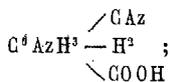
1. Communication faite dans la séance du 16 juin 1888.

2. Voir *Bulletin*, 1882.

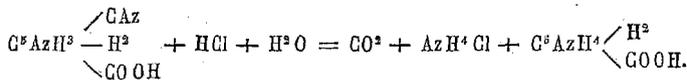
compose avec dégagement d'ammoniaque et régénère la combinaison potassique de l'éther acétylcyanacétique.

Les eaux-mères ammoniacales séparées par filtration de ce corps, acidulées par l'acide sulfurique dilué, donnent un précipité abondant d'un acide nouveau répondant à la formule $C^7H^6Az^2O^2$, et dont les sels de soude, de baryte et de cuivre sont nettement cristallisés.

La constitution probable de ce corps répond à celle d'un acide dihydropyridine-cyanocarbone et peut se représenter par



chauffé en tubes scellés avec HCl fumant à 140°, il perd CAz et donne l'acide dihydropyridine-monocarbone



Mes recherches actuelles ont pour but d'oxyder ce dernier et de le transformer en acide pyridine-monocarbone, et identifier celui-ci avec un de ceux qui sont connus.

SUR UN

NOUVEAU SEL AMMONIOCO BALTIQUE¹

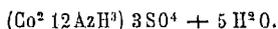
Par M. KLOBB

AGRÉGÉ A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

M. Klobb applique au sulfate lutéocobaltique la méthode de préparation qui lui a déjà servi pour le chlorure et le nitrate de la même série.

A cet effet, il faut dissoudre 30 grammes de sulfate de cobalt pur et 45 grammes de sulfate d'ammoniaque dans 180 grammes d'eau : après refroidissement, on ajoute 180 centimètres cubes d'ammoniaque et on fait passer un courant d'air jusqu'à ce que la liqueur soit devenue brune. Puis on porte à l'ébullition avec 60 grammes de bioxyde de plomb pur et on filtre.

Par refroidissement on obtient une cristallisation du sel



c'est le sulfate lutéocobaltique ordinaire déjà décrit par Fremy, Gibbs et Genth, Jörgensen, etc.

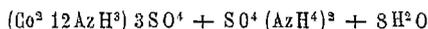
Tout changement dans les proportions indiquées plus haut entraîne une modification correspondante dans le rendement et même dans la marche de la réaction elle-même ; ainsi en liqueur étendue il ne se forme presque plus de sulfate lutéocobaltique, c'est alors le sulfate roséocobaltique qui prend naissance.

D'autre part, si on augmente la concentration, il se forme de nouveaux sels rouges dont l'auteur se réserve d'examiner la nature.

Si dans la formule ci-dessus on porte la dose de sulfate d'ammoniaque à 60 grammes, il se dépose, au bout de 12 à 24 heures,

1. Communication faite dans la séance du 26 juillet 1888.

un nouveau sel en cristaux volumineux de la couleur des sels lutécobaltiques ordinaires. Ce corps a pour formule



ainsi que le montrent les dosages suivants :

	Trouvé.	Théorie.
SO^3	36.00	36.11
Co.	13.06	13.31
AzH ³	26.67	26.86
H ² O	16.18	16.25

Le dosage de l'eau a été fait par chauffage à 110° dans l'étuve à air. Exposé sur l'acide sulfurique, le sel perd 6 molécules d'eau. (Calculé, 12.18; trouvé, 12.01, après 42 jours.)

Ces cristaux ne sont stables que dans une solution assez concentrée de sulfate d'ammoniaque. Si on les lave à l'eau ils se décomposent en devenant opaques. On peut d'ailleurs les obtenir en partant du sulfate lutécobaltique ordinaire; il suffit de faire dissoudre ce sel en présence d'une quantité suffisante de sulfate d'ammoniaque et de faire cristalliser.

Ce sel double est remarquable par le volume que peuvent atteindre ses cristaux. Il cristallise dans le système rhombique. J'ai représenté ici les formes cristallines propres à ce sel. L'apparence la plus ordinaire est celle d'un octaèdre b^1 modifié par les dômes a^2 , e^2 et e^4 . Quelquefois se montrent des facettes g^2 , mais toujours très réduites (fig. 1 et 2). La forme tabulaire est assez commune (fig. 3). Le cristal est alors formé de la base p et des dômes a^2 , e^2 , ainsi que de petites facettes appartenant à b^1 . La zone h^1 , m , g^1 , etc., qui est prédominante dans la figure 4, est rarement très développée.

Voici les angles du cristal :

	Calculés.	Mesurés.
mm (aigu).	»	88°32'
$b^1 m$	»	149°48'
mm (obtus).	91°28'	91°30'
$g^2 m$	»	161°25'
$p b^1$	120°12'	120°13'
$p a^2$	129°06'	129°03'
$p e^2$	129°49'	129°46'
$e^4 e^2$	160°46'	160°44'
$e^4 e^4$ (sur p).	118°06'	118°07'
$m h^1$	135°44'	135°41'
$m g^1$	134°16'	134°14'

	Calculés.	Mesurés.
$g^2 h^1$	117°09'	117°07'
$a^2 h^1$	140°54'	140°56'
$b^1 a^2$	142°54'	142°55'
$b^1 e^2$	141°46'	141°39'
$b^1 h^1$	128°13'	128°14'

La notation complète du cristal est :

$$m, p, h^1, g^1, g^2, b^1, a^2, e^2, e^4.$$

La hauteur est 1,71817 si on prend le côté de la base pour unité, et les diagonales ont alors pour valeur 0,69800 et 0,71610. Longueur des 3 axes rectangulaires :

$$1 : 0,40624 : 0,41678.$$

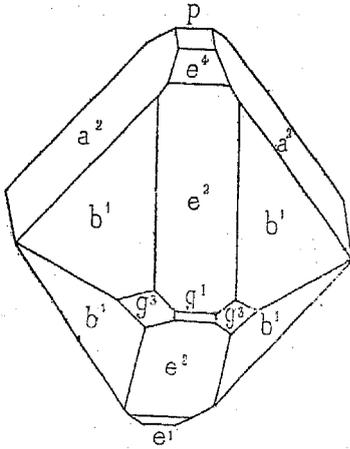


Fig. 1.

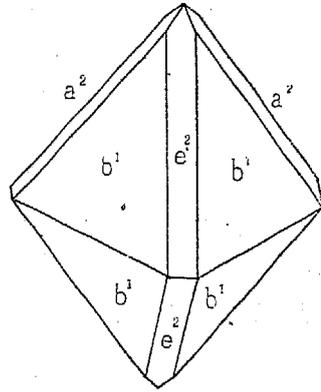


Fig. 2.

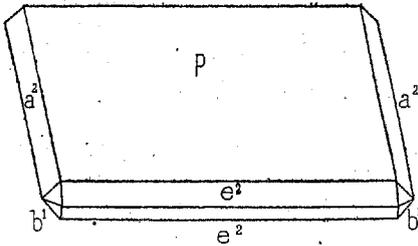


Fig. 3.

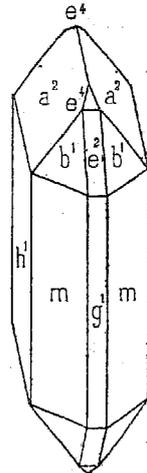


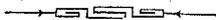
Fig. 4.

NOTE
SUR LE TRIAS

DANS LA RÉGION MÉRIDIIONALE DES VOSGES

Par M. A. LIÉTARD

LICENCIÉ ÈS SCIENCES PHYSIQUES ET ÈS SCIENCES NATURELLES



I. — GRÈS DES VOSGES¹.

Limite inférieure. — Longtemps rattaché au grès rouge permien, le grès des Vosges a définitivement trouvé place aujourd'hui à la base des terrains triasiques. En Allemagne, MM. Lepsius et Benecke² l'ont en effet complètement séparé du terrain permien; et, récemment, M. Vélain a montré que rien dans les Vosges n'autorise sa réunion au grès rouge, qui doit être « considéré comme le représentant du *Rothliegende* de la Thuringe et du Mansfeld³ ».

Le grès des Vosges repose, en France comme en Allemagne, sur une base des plus variables. Dans la région qui nous occupe,

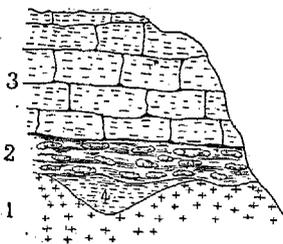
1. Nos premiers pas dans cette étude ont été guidés par M. Ch. VÉLAIN. En plaçant sous le patronage de son autorité les quelques résultats nouveaux que peut contenir ce travail, nous ne prétendons point le rendre responsable des erreurs qui auraient pu s'y glisser.

2. LEPSIUS, *Zeitschrift der deutschen geolog. Geschichte*, 1875, t. XXVII, p. 83. — BENECKE, *Abhandlungen zur geolog. Spezialkarte von Elsass-Lothringen*, 1, 4, p. 537.

3. VÉLAIN, *Le Permien dans la région des Vosges*. (*Bull. Soc. géol.*, 3^e série, t. XIII, p. 543.)

c'est sur des roches éruptives, principalement sur de la granulite, ou sur du grès permien que gisent les couches du grès vosgien.

Des caractères très nets permettent de tracer toujours, entre le grès des Vosges et le permien, une limite rigoureuse. Hogard¹ signalait entre ces deux couches « un passage bien prononcé de l'une à l'autre, et marqué par une série de couches minces de grès argileux, qui semblent appartenir autant au grès rouge qu'au grès des Vosges ». Pour le bassin permien de Faymont, tout au moins, rien de semblable n'existe au contact de ces deux grès ; en un seul point, au pont du Fouxel, près du village de Hadol, nous avons rencontré cette série de couches minces argileuses à la base du grès des Vosges, et là, ce grès repose sur de la granulite, dont une excavation est nettement comblée par une série de petits lits d'argile ferrugineuse, micacée, d'un rouge foncé, sur lesquels s'étendent les couches de conglomérats.



1. Granulite. — 2. Grès des Vosges. — 3. Grès bigarré. — 4. Couches argileuses.

Ces couches, nettement séparées du grès vosgien qui les recouvre, ne renferment aucun fossile ; rien n'aurait permis d'en fixer l'âge, sans un sondage récent dont nous parlerons plus loin. L'identité absolue des échantillons provenant de cette localité, et des roches qui se sont montrées au sondage de Ménil-Flint comme représentant le terrain permien, force à voir dans ces grès argileux, malgré leur faible épaisseur, une couche permienne. En tout cas, se trouvant là entre le grès vosgien et une roche éruptive, elles ne sont point un passage entre ce grès et le terrain permien.

1. HOGARD, *Esquisse géologique du Val-d'Ajol*, p. 76.

Composition. — C'est sous forme de bancs de conglomérats ou poudingues que se présente le grès des Vosges, dans la partie méridionale du département. Jusqu'ici on lui attribuait la composition suivante : un ciment siliceux ou argilo-siliceux, à grains de quartz offrant souvent des facettes cristallines, réunis par un enduit ferrugineux, et reliant en grand nombre des galets de quartz laiteux et de silex rougeâtres et noirs. Cette structure est loin d'être aussi uniforme, tant au point de vue de la nature des galets que de la composition du ciment. Indépendamment des galets de quartzite, on rencontre toujours des grès lustrés, de couleurs diverses, qui en certains points (route de Plombières à Remiremont, au Roulier, etc.) prédominent même sur les quartzites. Ces grès lustrés présentent, d'après M. Vélain, la plus grande analogie avec certaines des couches regardées autrefois comme dévoniennes, rangées par lui dans le carbonifère, qui prennent au pied du Donon leur maximum d'extension. C'est alors vraisemblablement aux filons de quartz qui traversent ces grès ainsi qu'aux filons rencontrés dans le permien qu'il faudrait rattacher les galets de quartz tantôt laiteux, tantôt grisâtre et transparent, parfois imprégné de fer oligiste, que renferment les conglomérats.

Les galets de roches éruptives ont toujours été considérés comme assez rares ; nous avons pu cependant y rencontrer des galets de gneiss, de granite à amphibole, et enfin un échantillon d'une roche amphibolique noire, amphibolite ou diorite. Le peu de fréquence des cailloux de roches éruptives dans les couches de grès tient sans doute à leur facile altérabilité. Elles ont dû cependant contribuer à sa formation, comme en témoignent les débris parfois nombreux d'orthose kaolinisé inclus dans la pâte du grès, et qu'accompagnent souvent des paillettes de mica noir.

Exceptionnellement, le grès vosgien a parfois emprunté une partie de ses éléments constitutifs au sol voisin ; on y trouve par exemple de nombreux fragments d'argilolite entre le Moncel et le Roulier, et nous y avons même rencontré un peu à l'O. des Œuvres avec des morceaux d'argilolithes un galet de grès permien silicifié, traversé de nombreux petits filons de quartz, identique à celui que l'on voit en place à Faymont.

Et à ce propos, il faut signaler que chaque fois qu'il est possible de reconstituer avec quelque certitude le gisement d'une roche trouvée en galet dans le grès des Vosges, qu'il s'agisse de grès lustrés, de quartzites, de roches éruptives, d'argilolithes, etc., ce gisement est toujours situé à l'Est ou au Sud-Est du point où le galet a été rencontré. C'est là un fait important, indiquant vraisemblablement la direction des courants de l'époque. Sans qu'il soit encore aujourd'hui possible de fixer avec précision cette direction, il ne nous semble point légitime d'admettre avec Hogard¹ que « probablement les courants suivaient la direction de la chaîne, en venant du côté du Nord ». M. de Billy² paraît avoir également admis cette opinion. Il regardait en outre le grès des Vosges comme diminuant d'épaisseur « à mesure qu'on s'éloigne de la région montagneuse en allant vers l'Ouest ». Un sondage récent foré aux environs de Ménil-Flint montre que, sans doute, il n'en est point ainsi.

Ce sondage fut commencé en octobre 1886 sous l'instigation de M. Vivenot-Lamy, dans le but de rechercher aux environs de Lunéville la présence du terrain carbonifère sous les couches triasiques.

Ouvert à 30 mètres environ au-dessous des affleurements supérieurs du muschelkalk, ce sondage, après avoir traversé 6 mètres de terre végétale, entra dans les couches du muschelkalk moyen, formé, jusqu'à une profondeur de 98 mètres, d'une succession de bancs de calcaire grisâtre, compact, à cassure esquilleuse, et de calcaire gris plus ou moins marneux, dont une couche de quelques mètres d'épaisseur, rencontrée à 77 mètres, contenait des traces de dolomie.

De 98 mètres à 155 mètres se trouvait une alternance de lits de marnes bleuâtres et d'argiles marneuses rouge lie de vin, avec traces nombreuses de cristaux de gypse, et renfermant de 125 mètres à 126^m,40 une couche de sel gemme.

Grâce à l'imperméabilité de ces couches de marnes et d'argiles, le forage a montré l'existence au-dessus d'elles d'une nappe aqui-

1. HOGARD, *Description du système des Vosges*, p. 243.

2. DE BILLY, *Esquisse de la géologie du département des Vosges*, p. 36.

fère, qui sort actuellement du trou de sonde avec une température assez constante de 18° et dont le débit atteint et dépasse même parfois 1,300 litres par minute. L'analyse chimique y montre l'existence en proportions notables de sulfate de chaux, de chlorure de sodium et de sels de fer.

A 155 mètres s'est rencontré le grès bigarré franc, consistant en bancs de grès micacé, alternativement gris ou rougeâtre; contenant vers la profondeur de 200 mètres une couche d'argile d'épaisseur assez faible.

A 226 mètres a commencé le grès des Vosges, sous forme de bancs de poudingues et de lits de grès quartzeux à grain tantôt fin, tantôt grossier. Sa puissance de 317 mètres concorde avec l'épaisseur de 350 mètres environ qu'on lui attribue aux environs de Raon-l'Étape, localité peu distante du lieu du sondage.

Dès la profondeur de 450 mètres, de rares galets d'argilolithe, disséminés dans les couches de grès vosgien, annonçaient l'existence probable d'un soubassement permien, rencontré par le sondage à la profondeur de 543 mètres. La partie supérieure de ce terrain était formée par un grès ferrugineux, schistoïde et fortement micacé, identique à celui signalé plus haut, comme intercalé au pont du Fouxel entre le grès des Vosges et le terrain primitif. Outre la grande analogie d'aspect que présentent les échantillons provenant de ces deux localités, leur composition chimique affirme encore leur identité, la proportion de silice étant dans l'un de 89, dans l'autre de 91 p. 100. Cette roche, épaisse de 32 mètres, renfermait de 567 à 575 mètres de nombreux débris quartzeux, de petite taille et à peine arrondis. Au-dessous s'observait la succession suivante : de 575 à 587 mètres, argile rouge amarante. De 587 à 606 mètres, grès siliceux à grain fin. De 606 à 620 mètres, argile rouge. Enfin, de 620 à 660 mètres, existait une alternance de grès siliceux blancs ou rouges, contenant parfois des lits minces de très petits galets quartzeux, et au milieu desquels étaient épanchés des tufs de mélaphyres et des mélaphyres à augite et sidérite, identiques à ceux de la Grande-Fosse, décrits par M. Vélain¹. Enfin, à 660 mètres se sont mon-

1. VÉLAIN, *loc. cit.*, p. 563.

trées des argilolithes rouges à taches blanches, dont les couches étaient séparées par de minces lits d'argile rougeâtre et de grès violacés à grain grossier. De 691 à 699 mètres, ces argilolithes absolument blanches et à texture franchement rubannée, donnaient à l'analyse 93 p. 100 de silice, tandis qu'elles n'en renferment ordinairement que 70 p. 100 environ. Au-dessous de cette assise, les argilolithes rouges réapparaissaient jusqu'à 700 mètres, profondeur à laquelle ce sondage fut momentanément interrompu.

L'épaisseur totale des couches est donc :

Muschelkalk (y compris les marnes avec gypse) . . .	155 m.
Grès bigarré	71
Grès des Vosges	317
Permien	plus de 157

Le grès vosgien présente donc en ce point une puissance beaucoup plus considérable qu'en certaines régions plus rapprochées de la chaîne principale des Vosges. Il est donc impossible d'admettre que son épaisseur décroît au fur et à mesure que l'on s'éloigne des Vosges, théorie qui n'a d'ailleurs jamais été appuyée que sur des hypothèses aussi gratuites que peu probables.

L'abondance et la nature du ciment qui relie entre eux les galets sont également fort variables. Presque toujours celui-ci sépare par une couche de plusieurs millimètres les galets voisins. Parfois, au contraire (environs de Remiremont, de Raon-aux-Bois, d'Uriménil), ceux-ci ne sont séparés que par quelques particules de ciment devenu très ferrugineux et contenant à peine d'argile. Le plus souvent, ce sont, comme l'a mis en relief M. Daubrée, de véritables petits cristaux de quartz, qui, adhérant parfois avec force aux galets sur lesquels ils se moulent, font admettre pour la formation du grès une précipitation chimique de silice ; mais en d'autres points, à l'Est du Moncel par exemple, il n'y a plus trace de cet aspect cristallin ; le ciment est composé lui-même de très petits galets ayant souvent à peine quelques millimètres de diamètre, le tout relié par une mince couche d'argile. Tous les éléments sont roulés, et le transport seul a joué un rôle dans leur formation.

Enfin, on a depuis longtemps signalé, en particulier à Bains et

à Plombières, des points où le grès des Vosges changeant complètement de nature passe à un véritable jaspe ; les galets et la pâte au lieu d'être nettement distincts sont au contraire fortement adhérents et presque confondus. M. de Billy¹ attribuait ce changement d'état du grès vosgien « à de simples actions calorifiques » et le regardait à tort comme « rarement accompagné par l'introduction de protoxyde de fer ou de baryte sulfatée ». M. Daubrée a au contraire interprété ce fait comme une action métamorphique due à des sources thermales, action dont il a également retrouvé les traces dans le grès bigarré. On peut se demander si cette action est postérieure au dépôt de ces terrains, ou si, au contraire, elle s'est fait sentir pendant leur dépôt. C'est à la première de ces deux hypothèses que s'était arrêté M. de Billy¹. Pour lui en effet, ce métamorphisme serait non seulement postérieur au dépôt du grès des Vosges, mais même, il ne se serait fait sentir qu'après la production de la faille à laquelle il a donné le nom de faille du grès des Vosges. A l'appui de sa théorie, il ne cite d'autre preuve que ce fait que « les poudingues métamorphiques n'existent que dans les régions basses du terrain, c'est-à-dire là où le grès des Vosges est renfermé entre le granite et le grès bigarré ». Il nous semble au contraire plus juste d'admettre la seconde hypothèse, et de regarder ces actions chimiques comme ayant agi pendant le dépôt même du grès des Vosges. En effet, dans les régions (assez peu nombreuses, il est vrai) où il est possible d'examiner *in situ* le grès ainsi modifié, il est facile de constater que tout d'abord la roche éruptive sous-jacente n'a éprouvé aucune altération, et qu'en outre les points où ce métamorphisme s'est fait sentir dans le grès des Vosges et le grès bigarré ne sont point superposés. Sur la route de Plombières à Remiremont, un peu avant l'entrée de la forêt de Humont, le grès des Vosges a été entamé sur toute sa hauteur par l'établissement d'une route forestière. Là un banc de grès de 0^m,60 d'épaisseur présentant cette apparence métamorphique, est *intercalé* entre deux autres bancs, offrant au contraire l'aspect ordinaire du grès vosgien, sans la moindre trace de métamorphisme.

1. DE BILLY, *loc. cit.*, p. 38.

On peut encore trouver une preuve des puissantes actions chimiques qui se sont manifestées à cette époque dans le nombre assez considérable des espèces minérales rencontrées dans le grès des Vosges¹ et le grès bigarré, et justement plus abondantes, contrairement à l'opinion de M. de Billy, au voisinage des points métamorphisés.

Il arrive fréquemment, lorsque la roche a peu de consistance, que les galets laissent entre eux et le ciment un espace plus ou moins considérable que l'on trouve alors occupé par une petite géode de quartz ou de fer oligiste.

Enfin, en plusieurs endroits (bois de Humont, route de Plombières au Val-d'Ajol), le grès prend une coloration verdâtre due à la chlorite qui en imprègne entièrement le ciment et semble surtout s'être concentrée au voisinage des galets.

Structure et disposition des couches. — Les couches de grès des Vosges sont, en général, loin de former des bancs horizontaux. Les couches les plus inférieures sont cependant à peu près régulièrement horizontales, mais au fur et à mesure qu'on se rapproche de la partie supérieure, toute régularité disparaît, et le grès est alors formé de feuilletés entrecroisés dont les surfaces de séparation sont presque toujours irrégulièrement ridées. Cette disposition, que l'on constate partout où le grès des Vosges est mis à nu sur une épaisseur suffisante, a été depuis longtemps remarquée, en particulier par Hogard² qui signalait déjà « ces renflements et étranglements singuliers ». « Ainsi, dit-il, une couche renfermant une grande quantité de galets roulés, et ayant de un à deux mètres d'épaisseur, se termine fréquemment en pointe à dix ou douze mètres de distance de chaque côté du point où l'on a trouvé l'épaisseur de deux mètres; et si l'on examine avec un peu d'attention un escarpement de quelques mètres de hauteur, on voit un grand nombre de ces couches, avec ou sans

1. A la liste déjà longue des minéraux trouvés dans ces deux grès (quartz, dolomie, pseudomorphoses de sel gemme, spath fluor, sulfate de baryte, oxyde de fer anhydre et hydraté, bioxyde de manganèse, sulfure et carbonate de zinc, phosphate, carbonate et arséniate de plomb), nous ajouterons la chlorite et la pyrite, et nous signalerons à Semouzes, dans les couches argileuses du grès bigarré à *Estheria minuta*, la présence fréquente de petites mouches de malachite.

2. HOGARD, *loc. cit.*, p. 245.

galets s'entrecroiser et former cependant une masse assez régulièrement stratifiée. »

Partout où il nous a été possible de voir le grès entamé sur toute sa hauteur, nous avons toujours rencontré, intercalés dans la masse du conglomérat, des lits irréguliers d'un grès grossier, de couleur foncée, contenant des nodules d'argile, et le plus souvent chloriteux.

Enfin, en un seul point, à l'entrée du bois de Humont, nous avons constaté dans les couches supérieures du conglomérat l'intercalation d'un mince banc de grès dolomitique, présentant de nombreuses cavités tapissées de très petits cristaux de quartz et d'oxyde de fer.

Quant à la disposition des galets dans les couches elle est très irrégulière. Il faut cependant signaler ce fait que lorsque, dans un banc de conglomérat, se trouvent de très gros galets, c'est en général à la partie supérieure du banc qu'ils se rencontrent.

Fossiles. — Le grès des Vosges ne contient pas de fossiles propres. C'est du grès bigarré¹ que proviennent les débris de calamites cités par Rozet et Hogard comme trouvés à Boremont dans le grès des Vosges. La collection du docteur Mougeot contient quatre échantillons de bois fossile, rencontrés soit dans les galets du conglomérat, soit dans les alluvions de grès vosgien. Tous ces échantillons doivent, d'après M. Mougeot, être rapportés aux cordaïtes (araucarites) du terrain permien. Quant aux autres débris organiques attribués au grès des Vosges, c'est toujours dans des galets qu'ils ont été rencontrés, à l'exception cependant de quelques empreintes de coquilles trouvées autrefois en Alsace par M. Daubrée. (V. *Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de Strasbourg*, t. V.)

Récemment, nous avons pu recueillir en place, à Plombières, un galet quartzeux dans lequel se trouve à côté de cristaux de pyrite et de traces de moules internes mal conservés, l'empreinte très nette d'une partie de la valve dorsale d'un *Spirifer*. La portion conservée de cette empreinte est malheureusement trop faible pour permettre la détermination spécifique de ce fossile, qui ne nous semble pas pouvoir être rapporté au *Sp. macropterus*,

1. MOUGEOT, *Annuaire des Vosges*. 1880.

comme l'échantillon des collections de Strasbourg, déterminé par M. Benecke, et qui n'est autre sans doute que le *Spirifer* si souvent cité comme trouvé par Voltz dans un morceau roulé de grès des Vosges.

Variations d'épaisseur. — Tous les géologues qui ont étudié le grès vosgien ont signalé, sans les expliquer, ses curieuses variations d'épaisseur suivant les régions où on l'étudie. Mais, outre ces variations régionales, il en est d'autres purement locales, passées jusqu'ici sous silence, et sur lesquelles il est cependant bon d'insister, ne fût-ce que pour montrer la diversité des causes auxquelles il faut les rattacher. Suit-on la route de Plombières à Remiremont, on voit là, un peu avant l'entrée de la forêt de Humont, la granulite former plusieurs excavations comblées par les couches du grès qui, sur une longueur de moins de 60 mètres, présente successivement des épaisseurs de 7, 11 et 8 mètres. Ce phénomène s'observe avec plus de netteté encore au nord-est de Faymont, sur la route des sapins, où les variations d'épaisseur du grès peuvent atteindre et même dépasser 5 mètres. Il y a donc là une première cause de variation d'épaisseur du grès tenant aux irrégularités du sol sous-jacent dont il a comblé les dépressions. Mais il en existe d'autres : suivons maintenant au delà du point cité précédemment la route de Plombières à Remiremont vers le plateau d'Olichamp. Là les roches du terrain primitif sont relevées très haut, et, de ce fait, le grès des Vosges y présente une épaisseur moyenne moindre que précédemment. Les lits de grès grossiers, contenant parfois quelques galets, prédominent sur les couches de poudingues au milieu desquelles elles sont intercalées. Ces nombreuses bandes de grès et de poudingues, entrelacées, toutes terminées en biseau, distribuées sans la moindre régularité, et n'ayant que quelques mètres de longueur, disparaissent peu à peu, et plus loin la formation du grès des Vosges se réduit à une mince couche de galets ayant au plus 0^m,20 d'épaisseur. Elle cesse enfin complètement à l'extrémité Est du plateau d'Olichamp.

Or, sur tout cet espace, le terrain sous-jacent est à peu près horizontal ; c'est donc à une cause autre que celle indiquée précédemment qu'il faut rattacher cette diversité d'épaisseur.

Elle tient simplement à ce que le grès des Vosges n'est, comme le montre la description précédente, qu'un dépôt essentiellement littoral, où les apports torrentiels ont joué un grand rôle, et dont l'épaisseur a dû par suite varier d'un point à un autre sous l'influence des causes les plus diverses.

Conclusions. — Le grès des Vosges pourrait être d'ailleurs caractérisé par ce fait qu'il présente d'un point à un autre une variabilité extrême, non seulement dans l'épaisseur de ses couches, mais encore dans leur allure et leur composition, aussi bien que dans la nature des galets, etc.... Et cette constatation va nous permettre de fixer les conditions dans lesquelles s'est effectué le dépôt du grès des Vosges. Il restait, jusqu'ici, quelque chose d'énigmatique dans l'origine de cette couche regardée tour à tour comme une formation torrentielle (Braconnier), comme un dépôt de mer profonde (de Billy), de mer peu profonde (Hogard).

Pour M. Braconnier c'est à un gigantesque torrent qu'eserait dû le dépôt du grès vosgien. Cette théorie cède devant un examen attentif de ce terrain, et rien ne justifie l'hypothèse de l'intervention *unique* d'un torrent, dont les dépôts auraient dû atteindre parfois plusieurs centaines de mètres de puissance.

Rien non plus dans l'allure et la nature des sédiments du grès vosgien ne justifie l'idée émise par M. de Billy¹ d'une mer profonde ayant « vu naître dans son sein les puissantes assises du grès des Vosges ».

C'est encore Hogard qui s'est le plus approché de la vérité en regardant le grès comme formé « dans une position à peu près horizontale, sous des eaux dont le niveau ne dépassait pas la hauteur moyenne de la partie basse de la bande de grès ». La confusion que l'on faisait encore à son époque entre les différents dépôts marins ne lui permettait pas de trancher plus nettement la question, et de définir le grès vosgien, ce qu'il est réellement dans la partie méridionale des Vosges, un *dépôt essentiellement littoral*.

C'est ce dépôt qu'a décrit et sans nul doute envisagé Hogard, il ne lui a manqué que d'en prononcer le nom. Cette page dut

1. DE BILLY, *loc. cit.*, p. 36.

2. HOGARD, *Descript.*, p. 249.

être d'ailleurs fréquemment remaniée par une mer dont la violence est attestée par ce fait que certains des galets du grès des Vosges atteignent parfois un poids de plus de vingt kilogrammes, et que de plus il n'est pas rare de rencontrer dans les bancs de conglomérats des galets brisés en plusieurs morceaux, et dont les fragments ont été ressoudés sur place par le ciment même du grès. Il faut donc regarder la mer du grès vosgien comme ayant déposé contre les portions alors émergées de la chaîne des Vosges un dépôt littoral très peu épais, tandis que, sous des eaux plus profondes, commençait à se combler entre le Hundsrück et les Vosges la dépression qui y existait à cette époque.

II. — GRÈS BIGARRÉ.

C'est sans intermédiaire ni passage graduel que les couches de grès bigarré reposent sur le grès vosgien. Nulle part n'existent, dans la partie méridionale du département, ces couches, depuis longtemps signalées en Alsace, formées de bancs dolomitiques feuilletés, riches en ossements et en écailles de poissons, et auxquelles M. Benecke a donné le nom de *Zwischenschichten*. Nulle part, non plus, il ne nous a été possible de rencontrer à la base du grès bigarré les couches à *Venus nuda* (?) dont la présence est affirmée par M. Braconnier dans les environs de Cirey.

Si l'on ne tient pas compte des petites variations de détail, l'aspect des couches de grès bigarré en contact avec les assises du poudingue est assez uniforme. Ce sont des bancs puissants de grès dur, rougeâtre, fort pauvre en impressions végétales, mais contenant parfois encore des galets. C'est l'observation incomplète de ces couches qui les avait fait à tort regarder par nombre d'auteurs comme une assise de passage graduel entre le grès des Vosges et le grès bigarré. Elles présentent sans doute une certaine ressemblance avec les grès intercalés dans la masse du conglomérat, mais il est toujours facile de distinguer les assises inférieures du grès bigarré, formées d'un grès dur, à grain fin, peu argileux, des couches de grès sableux, à grain très grossier, peu micacé, et toujours peu étendues que renferme le grès vos-

gien. La présence de galets disséminés dans la roche n'a pas d'ailleurs une bien grande importance; on en rencontre en effet jusqu'à une assez grande hauteur dans les couches de grès bigarré; ils y sont toujours disséminés sans ordre et fort petits.

Tous les auteurs qui se sont occupés du grès bigarré ont plus ou moins explicitement divisé ce terrain en deux étages: l'inférieur comprenant la *haute masse* du grès, et renfermant peu de fossiles, le supérieur composé au contraire de *lits minces* et argileux, et riche en débris végétaux ou animaux. Les uns, comme Hogard, ont proclamé nettement l'existence de ces deux étages; les autres au contraire se sont bornés à signaler dans les couches supérieures du grès une fissilité plus grande. Quoi qu'il en soit, cette opinion était jusqu'ici très généralement reçue; c'est ainsi que M. Benecke¹, rangeant, à l'exemple de Weiss, le grès bigarré coquiller dans le wellenkalk, s'exprime de la manière suivante: « Il a déjà été dit plus haut que Weiss divise en deux parties le grès bigarré des géologues français, et qu'il n'a laissé dans le grès bigarré que la moitié inférieure. De cette façon, tout le grès à construire fait partie du grès bigarré, et le déblai des carrières seul rentre dans le muschelkalk. » Hogard faisait de même remarquer que cette division en haute masse et en lits minces se retrouvait dans presque toutes les exploitations. Or, il est évident que si, à l'exemple de Weiss, on rattache au wellenkalk le grès bigarré supérieur, ce qui devra rentrer dans le muschelkalk, ce n'est point le déblai *des carrières*, mais bien celui *des quelques carrières* qui, par exception, se trouveront ouvertes à la limite des deux étages. En d'autres termes, si dans toutes les exploitations de grès bigarré, malgré qu'elles soient ouvertes à des niveaux bien différents dans l'épaisseur de l'étage, on rencontre cette distinction des couches, on ne peut évidemment pas y voir une différence dans la structure du grès, mais un phénomène accidentel, produit par une cause extérieure dont il faut alors déterminer la nature.

Or, cette disposition existe bien réellement dans les nombreuses exploitations de grès. Sur le plateau qui sépare Plombières du

1. *Op. cit.*, p. 561.

Val-d'Ajol, trois carrières sont ouvertes dans la masse du grès et à trois niveaux différents. Chacune d'elles montre nettement cette division en une haute masse et un déblai. Si on les examine attentivement, on constate que l'épaisseur du grès décroît régulièrement de la base au sommet, et que, de plus, d'année en année, le nombre des lits augmente, la haute masse elle-même se divisant peu à peu en couches minces. Ces fissures horizontales sont d'ailleurs, et le fait a été depuis longtemps signalé, toujours accompagnées de fentes verticales. Cette disposition tient à plusieurs causes ; elle est due tout d'abord aux nombreux *joints* qui traversent les couches du grès bigarré, mais bien plus encore aux infiltrations d'eau provenant du sol, et qui, imprégnant d'humidité la masse sous-jacente, agissent surtout lors des gelées pour la séparer en feuillets. Cette structure feuilletée se rencontre d'ailleurs dans la plupart des exploitations de grès ou de calcaires ; elle présente cependant dans le grès bigarré une netteté particulière, sans doute à cause de la disposition des paillettes de mica.

En un mot, la division du grès bigarré en une haute masse et en lits minces n'existe pas ; c'est une pure distinction de carriers, sans aucune signification géologique.

Il est important d'insister sur la fausse interprétation attribuée à ce phénomène, car elle a conduit à donner du grès bigarré une description inexacte. Prenant, en effet, comme point de repère ces bancs minces de grès qu'ils retrouvaient, sans s'en rendre compte, à tous les niveaux, les anciens géologues attribuaient à ce soi-disant grès bigarré supérieur tout ce qu'ils rencontraient : fossiles, lits et nodules d'argile, bancs micacés, etc... ; aussi, tandis que cet étage semblait présenter de ce fait une grande complexité de structure, l'étage inférieur, la haute masse, n'était définie que par des caractères négatifs.

Il est loin d'en être ainsi, et la composition du grès bigarré est (tout au moins dans la partie sud des Vosges), très uniformément la suivante :

1° Le grès bigarré débute, au-dessus des conglomérats, par les bancs épais de grès rougeâtre à grain fin, que nous avons signalés plus haut ;

2° Au-dessus, s'étend une série de puissantes assises de grès blanc ou blanc jaunâtre séparées par des bandes d'argile violette ou verte dont l'épaisseur peut atteindre 30 à 40 centimètres. Le ciment qui relie entre eux les grains de quartz dont est formé le grès est peu abondant; le mica n'y existe qu'en petite quantité et irrégulièrement distribué. C'est là le véritable gisement des fossiles végétaux du grès bigarré;

3° Ces assises sont surmontées d'une succession de lits, souvent très minces (quelques centimètres) d'argile bigarrée et de grès à grain plus grossier, riche en oxyde de fer. Les surfaces de séparation des lits de grès et des lits d'argile sont d'ailleurs entièrement recouvertes de paillettes de mica. Ces couches sont parfois remplacées par des bancs fissiles de grès vivement colorés en rouge ou en violet. Les plantes diminuent déjà notablement; les couches d'argile contiennent parfois en abondance l'*Estheria minuta*;

4° Enfin, ces couches ne sont plus séparées du grès coquiller proprement dit, que par quelques mètres d'un grès généralement ocreux, où existent fréquemment des dendrites et des taches de bioxyde de manganèse. Ce grès contient, mais en petit nombre, des coquilles mal conservées; le nombre des espèces qui se rencontrent déjà à ce niveau est d'ailleurs fort restreint; ce sont en général les myophories, surtout la *M. vulgaris*, qui se montrent les premières. Ces dernières couches peuvent être facilement étudiées sur le plateau qui sépare Plombières du Val-d'Ajol, au lieu-dit la Croisette. Elles forment là le couronnement du grès bigarré et y atteignent une épaisseur peu considérable, un mètre environ;

5° C'est par-dessus cette dernière assise que s'étendent les bancs du grès bigarré coquiller proprement dit, qui existent dans la partie méridionale du département en plusieurs points, en particulier à Ruaux, localité devenue depuis longtemps classique, et qui a fourni aux conchyologistes les échantillons les mieux conservés des fossiles de cet étage.

Là, en effet, s'étendent sur les couches décrites précédemment des bancs épais, littéralement pétris de moules et d'empreintes de coquilles, mais ne contenant que très exceptionnellement des débris végétaux toujours roulés et mal conservés. Ces bancs sont

ocreux à la base et ne se distinguent tout d'abord des couches sous-jacentes que par la disparition presque complète des végétaux, et par l'abondance des empreintes de mollusques. Ils passent insensiblement à un grès blanc-jaunâtre, micacé, souvent riche en nodules d'argile verte, compacte, et contenant parfois comme d'ailleurs le grès inférieur des moules d'ossements et de vertèbres de *Nothosaurus*.

Cet étage présente en ce point une assez grande extension horizontale. Il forme à lui seul tout le sommet du plateau situé à droite de la route de Semouzes au lieudit le moulin de Ruaux.

A de légères différences de détail près, cette formation est identique au grès de Domptail étudié par M. le docteur Mougeot, comme au grès de Sultz-les-Bains, dont Voltz a donné une description si complète. C'est, en un mot, ce que, jusqu'à l'époque des travaux de Weiss, on appelait le grès bigarré supérieur. La majeure partie des remarques faites à Sultz par Voltz, tant au point de vue de l'allure des couches que de la répartition des fossiles, peuvent s'appliquer à Ruaux. Une seule restriction doit être faite pour cette localité où les mollusques semblent avoir vécu sur place.

La détermination spécifique de ces fossiles présente des difficultés particulières. Les coquilles n'y sont en effet conservées qu'à l'état de moules. Le test en a disparu ; à peine a-t-il laissé son empreinte dans le grès qui enveloppe le moule intérieur restant. Leur étude a cependant été faite maintes fois, soit isolément, soit avec celle des fossiles du muschelkalk. Mais, vu leur mauvaise conservation, et l'état très incomplet des exemplaires, il règne dans la dénomination des espèces et des genres une grande incertitude, tenant à ce que ces fossiles ont reçu de presque tous les auteurs un nom distinct, et que parfois une espèce a été rangée par le même paléontologiste dans deux genres différents. Si l'on tient compte encore de la grande variabilité de formes que présentent certaines espèces comme le *Pecten discites* ou l'*Ostrea crista difformis*, on comprend alors la confusion qui règne dans les déterminations spécifiques ou génériques, confusion dont la *Holopella obsoleta* proménée dans neuf genres distincts, et pourvue de douze noms différents, offre un exemple caractéristique.

Cette étude commencée par Voltz fut ensuite reprise par Schimper et Agassiz. Leur travail s'est malheureusement réduit à de simples étiquettes autographes, collées sur les cartons des exemplaires du muséum de Strasbourg¹.

Outre ces auteurs, Bronn, Alberti, Sandberger, Deshayes, etc., se sont occupés des fossiles du grès bigarré, mais quel que soit le mérite de ces travaux partiels, disséminés dans un grand nombre de publications scientifiques, il reste encore à faire une étude complète de cette faune.

Le grès de Ruaux nous a fourni jusqu'ici les espèces suivantes :

- Anoplophora fassaensis**, Alb.
Myacites fassaensis, Wissm.
Myacites musculoïdes (pars), Schaur.
Anoplophora musculoïdes, Alb.
Myacites musculoïdes, Alb. (*olim*).
Myacites musculoïdes (pars), Schl.
Myacites musculoïdes, Goldf., Zieten.
Pleuromya musculoïdes, Agassiz.
Panopæa musculoïdes, d'Orb.
Pholadomya musculoïdes, Seebach.
Chemnitzia scalata, d'Orb.
Melania scalata, Lefroy.
Rostellaria scalata, Goldf.
Strombites scalatus, Schloth.
Turritella scalata, Goldf.
Turritella Schreæteri, Voltz.
Turritella scalaria, Münster.
Turritella oblita, Goldf.
Turritellites scalatus, Bronn.
Gervilleia costata, Quenst.
Avicula costata, Bronn.
Avicula Bronni, Alb.
Bakewellia costata, Schaur.
(?) *Gervilleia modiolæformis*, Giebel.
Mytilites costatus, Seloth.
Gervilleia mytiloides, Seebach.
Avicula Albertii, Münster².
Gervilleia Albertii, Gredner.

1. Ce renseignement nous a été communiqué par M. le D^r Rouis, qui, complètement familiarisé avec la difficile étude des fossiles du grès bigarré, a bien voulu mettre à notre disposition sa longue expérience et son érudition. La liste qui suit a été revue par lui, et sur de nombreux points, corrigée et complétée.

2. Non *Av. Albertii*, Gömitz = *Pecten Albertii*, Goldf.

- (?) *Gervilleia modiolaformis*, Giebel ¹.
Gervilleia polyodonta, Credner.
Gonodus triangularis, Dunker.
Pterinea polyodonta, Strombeck.
Solenites mytiloides, Schloth ².
Gervilleia socialis, Wissmann.
Avicula socialis, Bronn.
(?) *Avicula tripartita*, Münster.
Cypricardia socialis, Lefroy.
Gervilleia subglobosa, Giebel ³.
Gryphaea mytiloides, Link.
Modiola socialis, Schl.
Mytilites socialis, Schloth.
Gervilleia subcostata, Credner.
Avicula subcostata, Goldf.
Bakewellia lineata, var. *subcostata*, Schaur.
Hinnites Schlotheimi, Alberti.
Hinnites comtus, Giebel.
Ostracites anomius, Schaur.
Ostrea comta, Goldf.
Ostrea spondyloides, Schloth.
Spondylus comtus, Goldf.
Holopella obsoleta, Hoernes.
Buccinus obsoletus ⁴, Schloth.
Buccinum communis, Fusch.
Eulima Schlotheimi, Geinitz.
Loxonema obsoleta, d'Orb.
Melania Schlotheimi, Quenst.
Rostellaria obsoleta, Goldf.
(?) *Turbinites dubius* ⁵, Münst.
Turbo deperditus, Goldf.
Turbo parvus, Dunker.
Turritella obsoleta, Zieten.
Turritella detrita ⁶, Klöden.

Hogard, qui a le premier donné de cette espèce et de la *Chemnitzia scalata* des figures exactes sous les noms de *Turritella obsoleta* et *T. scalata*, leur attribuait comme synonymie :

1. D'après Alberti, mais d'après Schaueroth, la *Gervill. modiolaformis* de Giebel ne serait qu'une simple variété de la *G. costata*, Quenst.
2. D'après Seebach.
3. Non Credner.
4. Non Goldf.
5. Non Goldf.
6. D'Orbigny (*Prodrome*) identifie le *Turbinites dubius*, Bronn. à *Chemnitzia dubia*, d'Orb.

Turritella obsoleta, Ziet.
Melania scalata, à tours de spire bombés.
Strombites scalatus, Sch.
Turritella scalata, Bronn.
Melania scalata. Variété à tours de spire aplatis.
Strombites scalatus, Schl. Variété à tours de spire aplatis.

Lima lineata, Deshayes.
Chamites lineatus, Schl.
Plagiostoma lineatum, Bronn.
Lima radiata, Goldf.
Lima interpunctata, Schmidt et Schleiden.
Lima striata, Deshayes.
Cardium striatum, Al. Brongniart.
Chamites striatus, Schloth.
Plagiostoma striatum, Bronn.
Lucina Schmidti, Geinitz.
Arca Schmidti, Bronn.
Cucullaea ventricosa, Dunker.
Lucina Credneri, Giebel.
Pholadomya Schmidti, Seebach.
Venus ventricosa, Dunker.
 (?) *Modiola recta*, Voltz.

Voltz (grès bigarré de Sultz-les-Bains) cite la *Modiola recta*, avec la note suivante : « ressemble un peu à l'*Avicula acuta*, mais le caractère des modioles y est cependant bien prononcé. » M. Benecke (*loc. cit.*, p. 589) l'assimile à *Modiola Credneri*, Dunker. Cette espèce, douteuse d'après Bronn, pourrait bien n'être, d'après M. le docteur Rouis, que la *Gervilleia mytiloides* déformée.

Modiola triquetra, Seebach.
Avicula acuta, Goldf. ¹.
Gervillea acuta, Sow.
Myoconcha gastrochæna, Alb.
Modiola gastrochæna, Dunk.
Modiola Goldfussi, Dunk. ².
Myophoria modiolina, Dunk.
Myophoria cardissoides, Alb.
Bucardiles cardissoides, Schl.
Chamites glaberrimus, Schl.
Cypricardia cardissoides, d'Orb.
Lyrodon deltoideum, Goldf.

1. Synonymie douteuse, espèce mal décrite par Goldfuss.
 2. Non Hœninghausen.

- Trigonia cardissoides*, Zieten.
Trigonia delloidea, Münst.
Myophoria curvirostris, Alb.
Cardita curvirostris, Giebel.
Lyrodon curvirostre, Goldf.
Myophoria aculeata, Hasencamp.
Trigonellites curvirostris (pars), Schloth.
Myophoria elegans, Dunker.
Trigonia postera, Quenst.
Myophoria vulgaris, Bronn.
Lyrodon vulgare, Goldf.
Trigonellites curvirostris (pars), Schloth.
Trigonellites vulgaris, Schloth.
Trigonia trigonella, Fusch.
*Trigonia vulgaris*¹, Voltz.
Myophoria lævigata, Bronn.
Lyrodon lævigatum, Goldf.
Trigonia lævigata, Zieten.
Natica Gaillardoti, Lefroy.
Nutice de Domptail, Gaillardot.
Ostrea crista difformis, Schloth.
Ostrea difformis, Goldf.
Ostrea complicata, Goldf.
 (?)*Ostrea complanata*, Goldf.
Ostrea decemcostata, Münster.
Pecten discites, Bronn.
 (?)*Discites æquilateralis*, Schloth.
Limacites discus, Krüg.
Ostracites pleuronectites decussatus, Schloth.
Ostracites pleuronectites discites, Schloth.
*Plagiostoma Mantelli*², Höning.
Pleuromya elongata, Agassiz.
*Myacites elongatus*³, Schloth.
Panopæa elongatissima, d'Orb.
Thracia mactroides, Seebach.
Myacites mactroides, Schloth.
Myacites musculoides (pars), Schaur.
Panopæa mactroides, d'Orb.
Pleuromya mactroides, Agassiz.

On rencontre en outre à Ruaux un pleurotomaire qui est probablement, d'après M. le docteur Rouis :

Pleurotomaria Haussmanni, Giebel. = *Turbo Haussmanni*, Goldf. ⁴.

1. D'après Hogard.

2. Non Sowerby.

3. Non Römer.

4. Non *Trochus Haussmanni*, Goldf. qui = *Turbo Goldfussi*, d'Orb.

Enfin, la collection Puton contient encore, provenant de la même localité :

Terebratula (*Cænothyris*) *vulgaris*.

Trochus Albertii.

Cardinia Agassizii, *Deshayes*.

Cette faune est évidemment sinon identique, tout au moins bien analogue à celle du muschelkalk. C'est cependant au grès bigarré qu'avaient été rattachées les couches qui renferment ces fossiles, jusqu'au jour où Weiss en fit au contraire la base du wellenkalk. Dans sa description du trias alsacien-lorrain, M. Benecke a également adopté cette classification ; c'est alors dans le muschelkalk que rentrerait, d'après lui, le grès coquiller de Soultz, et les autres formations identiques.

Une seule considération semblerait à première vue justifier cette manière de voir : c'est la présence, dans des couches appartenant au grès bigarré, d'une faune ne contenant que des représentants de celle du muschelkalk.

Trois points doivent être discutés :

1° Si l'on adopte cette opinion, quelle idée doit-on se faire de la mer dont les couches du grès bigarré sont les sédiments ?

2° Rencontre-t-on entre les assises supérieures du grès bigarré à plantes, de ce que les géologues allemands nomment le Voltzien-sandstein, et les couches inférieures du grès bigarré supérieur, une différence suffisante pour placer entre elles la limite de deux étages ?

3° Enfin, cette opinion admise, obtient-on le résultat cherché, et trouve-t-on dans le muschelkalk, ainsi défini, le commencement d'une faune distincte ?

1° Acceptons, pour le moment, cette séparation du grès bigarré à plantes et du grès coquiller, et rangeons dans le wellenkalk ces dernières couches ; puis voyons à quoi nous conduit cette hypothèse. Le grès bigarré est incontestablement un dépôt marin, c'est là un fait admis depuis longtemps, que toutes les observations possibles prouvent avec la plus grande évidence. Quelle est la cause bizarre qui fait que, tandis que les plantes sont ordinairement conservées avec leurs nervures et leurs stries les plus ténues,

les mollusques, au contraire n'ont pas laissé de traces dans cette formation. Voilà donc une mer dont la sédimentation rapide et tranquille était des plus favorables à la conservation des fossiles, et dans laquelle ne se retrouve aucun mollusque. De deux choses l'une, ou bien ces animaux vivaient dans la mer du grès bigarré, pourquoi n'en rencontre-t-on pas les restes ? ou bien, ils n'y existaient pas, il faudrait alors en expliquer la raison.

2° On peut, comme nous l'avons fait plus haut, reconnaître dans l'ensemble des couches du grès bigarré, une subdivision en assises, mais à la condition de faire remarquer que les bancs qui les composent, passent insensiblement de l'un à l'autre, et que l'on ne rencontre nulle part un changement brusque dans la nature des produits de la sédimentation. Si, à l'exemple de MM. Weiss et Benecke, nous voulions faire rentrer dans le wellenkalk le grès bigarré supérieur, c'est entre les couches 4 et 5 qu'il nous faudrait faire passer la limite. Or, entre ces assises, il y a une transition insensible. D'ailleurs, la description si détaillée que Voltz a donnée du grès bigarré de Soultz-les-Bains, ne montre pas qu'il y ait, entre deux couches successives, une différence suffisante, soit stratigraphique, soit paléontologique, pour faire passer entre elles la limite de deux étages.

3° En dernier lieu, voyons si, en rangeant dans le wellenkalk le grès bigarré supérieur, c'est bien réellement dans le muschelkalk que débutera la faune des mollusques. Comme nous l'avons signalé plus haut, on trouve déjà des empreintes de coquilles dans les couches à végétaux du grès bigarré. Aussi, en admettant, avec Weiss, cette classification nouvelle, M. Benecke a été conduit au résultat suivant : c'est dans le wellenkalk que se trouve le grès coquiller, aussi est-ce dans la liste des fossiles du muschelkalk inférieur que sont cités la plupart des mollusques que nous avons rencontrés à Ruaux, mais comme ils apparaissent déjà dans les couches les mieux caractérisées du Volziensandstein, M. Benecke cite dans l'énumération des restes organisés de cet étage, six de ces fossiles (*Natica Gaillardoti*, *Panopæa Albertii*, *Myoconcha gastrochaena*, *Myophoria vulgaris*, *Gervilleia socialis*, *G. costata*, *Modiola recta*), et fait en outre remarquer que cette liste n'est pas complète. Le problème n'est donc pas ré-

solu davantage, malgré cette extension donnée au wellenkalk, et l'on est encore obligé de voir, dans les fossiles du grès bigarré, les précurseurs d'une faune qui ne prend son extension définitive que dans le muschelkalk.

De plus, l'une des carrières citées précédemment, sur le plateau qui sépare Plombières du Val-d'Ajol, est ouverte dans l'assise 2. Là on exploite des bancs épais d'un grès jaunâtre séparés par des couches d'argile de 0^m,20 à 0^m,40. L'une d'elles repose sur un banc de grès dont la surface supérieure est onduleuse et fortement ravinée. Dans cette bande d'argile, épaisse de 0^m,30 en moyenne, sont çà et là intercalées de minces plaquettes d'un grès ocreux, à grain grossier, présentant en un mot, tous les caractères du grès bigarré supérieur, et contenant en abondance, des débris roulés de coquilles où nous avons pu reconnaître : *Myophoria vulgaris*, *Natica Gaillardoti*, *Gervilleia socialis*. Au-dessus de cette couche d'argile, sont encore exploités 8 mètres de grès bigarré ordinaire. Nous y avons recueilli plusieurs échantillons de l'*Equisetum arenaceum* et de l'*Anomopteris Mougeotii*. Il faut donc en conclure que, avant le dépôt des couches qui recouvrent l'argile, au moment où celle-ci a été introduite dans la masse du grès, les fossiles précédemment cités existaient déjà.

Pour toutes ces raisons, c'est au grès bigarré et non au muschelkalk, que nous rattachons le grès de Ruaux, et cette formation se subdivise dès lors en deux sous-étages :

A la base le grès à débris végétaux,

Au sommet le grès coquiller ;

mais, nous insistons sur ce fait que la faune des mollusques n'a pas fait une apparition brusque, et s'est au contraire établie lentement et progressivement.

Dans une grande partie de son épaisseur, le grès bigarré se présente comme une formation littorale ; les empreintes de gouttes de pluie, les traces de pas de *Nothosaurus*, la parfaite conservation de la plupart des débris végétaux, montrent nettement que ce terrain a dû être déposé dans une mer peu profonde. Si l'on considère la répartition des fossiles, et la distribution de l'argile dans les couches, on est de ce fait amené à

conclure que *la mer dans laquelle se déposait le grès bigarré semble s'être approfondie.*

A quelques mètres au-dessus du grès des Vosges, les plantes commencent à se montrer ; elles prennent peu à peu une extension plus grande, puis diminuent ; à ce moment, les mollusques font leur apparition, ensuite leur nombre augmentant, les plantes disparaissent à peu près complètement.

Dans les couches inférieures du grès bigarré, l'argile se présente sous la forme de lits assez épais, recouvrant des bancs de grès fortement ravinés ; plus haut ces lits s'amincissent progressivement, et, en certains points, se rencontre une alternance régulière de feuillets d'argile et de grès, épais de quelques centimètres. Enfin, dans les couches supérieures, l'argile est intimement mélangée au grès, soit sous forme de nodules, soit, au contraire, comme ciment unissant les grains de quartz.

Conclusions. — Tels sont les caractères des deux formations qui représentent dans la partie méridionale des Vosges les terrains triasiques. Leur ensemble correspond à ce que M. de Lapparent a appelé l'étage vosgien, en y faisant rentrer le grès coquiller, et en en exceptant les marnes avec gypse qui n'existent pas dans cette région.

Comment doit-on réunir ces deux terrains ? Faut-il, avec la grande majorité des anciens géologues, voir dans le grès bigarré et le grès des Vosges deux étages distincts ? Faut-il, au contraire, comme le croyait déjà Voltz, et comme le veut M. Benecke, regarder le grès des Vosges comme la base du grès bigarré ? Le grès vosgien est-il en un mot le Hauptbuntsandstein ? Tout d'abord, il faut faire remarquer que lorsqu'il s'agit de deux formations littorales comme le grès des Vosges et le grès bigarré, la concordance et la discordance de stratification ont une faible importance ; ce sont des faits purement locaux et accidentels. La transgressivité des couches seule présente une réelle signification. Or, Hogard a depuis longtemps mis en relief ce fait que « le grès bigarré repose sur le grès des Vosges à stratification quelquefois continue, et souvent transgressive ». Aux environs de Darney, par exemple, il semble y avoir non seulement transgressivité des couches, mais même un changement complet dans la direction des rivages. Si,

de plus, on compare ces deux formations, on constate que la différence absolue de leurs caractères géologiques et paléontologiques s'oppose à leur rapprochement.

Le trias de la région méridionale des Vosges se compose donc de deux étages *distincts* : le grès des Vosges et le grès bigarré, ce dernier comprenant lui-même : à la base le grès à plantes, au sommet le grès coquiller.



MASSE D'INCLUSION AU SAVON

APPLICATION

A LA BOTANIQUE ET A LA MATIÈRE MÉDICALE¹

Par M. GODFRIN

PROFESSEUR A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

Les procédés de technique microtomique applicables aux drogues d'origine végétale en sont encore à l'état rudimentaire; ils sont loin de la perfection qu'ont acquise ceux dont font usage les botanistes et surtout les zoologistes. C'est au point qu'il y a peu de temps il était impossible et qu'aujourd'hui il est encore fort difficile d'obtenir de bonnes coupes totales dans la plupart des drogues. Cet état d'infériorité s'explique pourtant facilement, si on pense que ces produits représentent presque toujours des membres de la plante qui ont atteint tout leur développement, où le stéréome est très développé, qui sont en un mot très durs et d'une hétérogénéité très marquée. D'autre part, les microtomes imaginés jusqu'ici ont été construits en vue d'objets n'offrant aucune résistance.

Cependant quelques tentatives heureuses ont été entreprises pour combler cette lacune. M. le D^r Vinassa, Privat-Doctent à l'Université de Berne, imagina un microtome qui est encore peu connu en France et que je crois devoir recommander ici, parce qu'il m'a rendu de réels services. Avec cet instrument, dont

1. Communication faite le 3 décembre 1888.

la description se trouve dans *Zeitschrift für Wissenschaftliche Mikroskopie*¹, j'ai pu couper la plupart des racines, écorces, rhizomes et bois officinaux, et obtenir des coupes dans des organes qui avaient près de trois centimètres de diamètre. Les bois durs ont seuls résisté. C'est l'unique microtome qui m'ait donné de tels résultats.

L'auteur publia, en même temps que la description de son appareil, une méthode d'inclusion dans le vide à la gélatine glycé-
rinée. D'après mes observations, cette substance, dont M. Vinassa dit le plus grand bien, et qui s'appliquerait à la plupart des cas, ne convient qu'à peu de corps ; en effet, elle est toujours molle, flexible et tremblotante, et ne peut par conséquent offrir un soutien suffisant aux tissus. De plus, la gélatine retenant fortement l'eau, l'évaporation de la solution initiale de gélatine glycé-
rinée, pour l'amener à la consistance voulue, est d'une longueur désespérante ; la fin de l'opération ne peut être appréciée facilement.

J'ai cherché une masse autant que possible exempte des incon-
vénients de la gélatine glycé-
rinée ; je l'ai trouvée dans le savon, employé depuis longtemps dans le même but. Mais s'il est vrai que cette substance, par la dessiccation, peut prendre une consis-
tance très dure et peu flexible, en revanche elle devient cassante et friable. Il fallait donc faire entrer le savon dans une compo-
sition qui lui conservât ses qualités et atténuât autant que possible ses défauts. D'après cela, le problème comprenait deux incon-
nus : le choix du savon et le choix des substances avec lesquelles il devait être mêlé.

Tout d'abord j'ai rejeté les savons du commerce, parce que leur composition exacte est inconnue, complexe et très variable, et que, d'autre part, j'ai pensé qu'il était possible d'obtenir des savons de meilleure qualité pour le but poursuivi. Après avoir essayé un grand nombre de savons, je me suis arrêté à celui d'huile de ricin et de soude, qui se prépare avec la plus grande facilité, est d'un grain très fin, et qui, desséché, peut acquérir une grande dureté. Pour l'obtenir, on fait dissoudre dans environ 15 parties

1. Dr E. VINASSA, *Beiträge zur pharmakognostischen Mikroskopie*. (*Zeitschrift für Wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technik*, Band II, Heft 3, page 309, et Band IV, Heft 3, page 295. 1887.)

d'eau à 50° ou 60°, 2 parties en poids de soude caustique et on ajoute 8 parties d'huile de ricin. La saponification se fait immédiatement. Il faut même veiller à ce que la température ne s'élève pas trop, auquel cas la masse devient spumeuse et déborde facilement du vase. Une fois la saponification terminée, on purifie le produit par les procédés connus. Pour cela, on ajoute de l'eau salée en maintenant la température de fusion. Le savon, insoluble dans l'eau chlorurée sodique, monte à la surface. On laisse refroidir et on obtient un pain de savon que l'on traite encore une fois après fusion dans l'eau, par le sel marin, et cela comme précédemment. Le pain qui résulte de la seconde opération est découpé en morceaux qui sont mis à sécher et que l'on conserve pour l'usage ; il contient encore beaucoup d'impuretés, telles que carbonate de soude, chlorure de sodium, dont on le débarrasse au moment opportun.

Avec le savon ainsi préparé, il s'agit maintenant de faire la masse d'inclusion définitive ; elle est composée ainsi qu'il suit :

Savon ci-dessus.	50 grammes.
Alcool à 90°. (environ)	160 —
Gélatine fine.	2 ^{gr} ,5
Glycérine	20 —
Eau	25 —

Le savon est dissous dans l'alcool légèrement chauffé, puis on filtre. Par une seule opération et une seule quantité d'alcool on obtient donc la solution savonneuse et en même temps on enlève les impuretés du savon. D'autre part, on fait dissoudre à une douce chaleur la gélatine dans le mélange d'eau et de glycérine. On ajoute cette solution à la première ; le mélange reste limpide, malgré la présence simultanée de la gélatine et de l'alcool. Dans cette solution le savon représente à peu près la 5^e partie du poids total du liquide. C'est ce liquide qui sera plus tard évaporé, après qu'il aura pénétré les objets d'étude, et les englobera dans une masse d'inclusion solide.

Pour inclure les objets dans cette masse, voici la marche que j'ai toujours suivie. Les objets placés dans l'alcool ordinaire sont d'abord soumis au vide d'une trompe, jusqu'à ce qu'il ne s'en échappe plus de bulles gazeuses, ce qui dure une ou deux heu-

res. Cette première opération a pour but, comme on le devine, de chasser l'air des objets, en y faisant pénétrer un liquide très fluide, l'alcool, et de faciliter par là les imprégnations ultérieures. Ce résultat obtenu, on porte les objets dans l'eau et on les soumet de nouveau au vide ; l'eau remplace l'alcool et ramollit ces objets, ce que l'on cherchait ; si on n'est pas pressé, on peut les y laisser un jour, mais quelques heures suffisent le plus souvent. Une fois les objets ramollis, on les porte dans le liquide d'inclusion et on chauffe au bain-marie à une température d'environ 50°. L'alcool et une partie de l'eau s'évaporent ; on cesse de chauffer lorsque la surface du liquide se recouvre d'une pellicule continue. La quantité de liquide doit être assez abondante pour qu'à la fin de l'évaporation les objets y baignent encore ; cette quantité est facile à déterminer si on se rappelle que le poids de la partie non évaporée est la 5^e partie environ du poids total du liquide. Au moyen d'une pince on retire les objets maintenant imprégnés de la masse savonneuse, on les dépose sur des plaques de verre ; au bout de quelques minutes, le liquide d'inclusion qui les a pénétrés s'est solidifié et on peut immédiatement procéder à l'exécution des coupes. Cependant il vaut mieux laisser le matériel se dessécher un jour ou deux et quelquefois plus à la température du laboratoire. Avec un peu d'habitude on juge facilement si les préparations ont acquis le degré de dessiccation nécessaire. Si ce degré avait été dépassé, on n'aurait qu'à placer les objets dans un flacon ou un petit cristalliseur exactement fermé et dont on aurait mouillé les parois. Dans ce milieu saturé d'humidité, le savon reprendra vite de la mollesse.

Et maintenant quelle est la raison d'être des corps qui entrent dans la composition de cette masse d'inclusion ? J'ai déjà dit que le savon sec, très dur, est malheureusement trop friable ; dès lors l'idée me vint d'y ajouter de la gélatine, corps qui possède beaucoup de liant. Le véhicule, malgré l'eau et la gélatine qu'il renferme, peut être considéré comme alcoolique ; j'ai donné la préférence à l'alcool sur l'eau pour un grand nombre de raisons, dont les principales sont que l'alcool s'évapore plus vite que l'eau et fournit un résidu savonneux moins visqueux ; de plus, pendant l'évaporation, le liquide alcoolique ne se boursoufle pas

à la surface comme quand on emploie l'eau. On a souvent objecté que le savon, à cause de sa grande alcalinité, altère les membranes et doit être rejeté comme masse d'inclusion. Je répondrai d'abord que par le traitement à l'alcool décrit plus haut, le savon est débarrassé de la plus grande partie des carbonates alcalins qu'il avait entraînés, et ensuite, avant d'adopter le savon, j'ai fait l'expérience suivante : des corps éminemment gonflables dans l'eau, tels que la gomme arabique et cette algue mucilagineuse employée en pharmacie sous le nom de carragahen, ont été placés d'une part dans de l'eau tenant en dissolution 5 p. 100 de potasse caustique, et de l'autre dans de l'alcool potassé au même titre. Dans l'eau alcaline le carragahen fut réduit en bouillie au bout de quelques minutes ; la gomme, bien entendu, ne tarda pas à se dissoudre ; dans l'alcool alcalin, au contraire, le carragahen résista indéfiniment à la dissolution, ne fit que se gonfler légèrement en reprenant le volume et la consistance qu'il a à l'état frais ; la gomme ne fut pas altérée. De cette simple expérience je conclus que les membranes cellulaires n'ont rien à craindre dans un milieu alcalin alcoolique et j'adoptai l'alcool comme véhicule. La glycérine ajoutée au mélange empêche la dessiccation trop complète du savon et contribue avec la gélatine à le rendre moins cassant. Enfin, l'eau a pour but d'étendre quelque peu l'alcool et d'éviter le durcissement des objets.

La présente masse d'inclusion est jaunâtre, presque transparente, ne se dessèche jamais complètement. Son grain est très fin ; on peut la couper en tranches extrêmement minces qui ne se brisent pas et n'adhèrent pas au couteau ; enfin elle est d'une dureté déjà considérable. Grâce à elle, j'ai pu obtenir des coupes dans des drogues où je n'avais réussi par aucun autre procédé, pas même après inclusion dans la gélatine glycérimée, telles que le Carex des sables, le bulbe de Colchique, le rhizome de Petit-Houx, les racines de *Baptisia tinctoria*, de Dictame blanc, de Gentiane, de Saponaire, de Réglisse, de Garance, d'Ipéca ; les graines de Strophantus, le fruit de Fenouil, la galle de Chine, le Carragahen, le Poivre noir, etc. Enfin tous les corps dont la coupe a réussi dans la gélatine glycérimée ont pu être aussi coupés dans la masse savonneuse.

Mais ce n'est pas seulement pour les objets durs que la substance en question m'a rendu des services ; j'en ai encore retiré le plus grand profit pour les corps mous et minces, qui ne peuvent supporter la pression des pinces du microtome et qui fléchissent au choc du couteau. Pour ces corps, comme les feuilles, les mousses, les tiges et racines grêles, les petits thalles de cryptogames, etc., je conduis les opérations comme il a été dit ci-dessus, jusque et y compris l'inclusion dans le savon et la dessiccation subséquente. Ensuite les corps, enrobés dans la masse d'inclusion, sont recouverts d'une forte couche de paraffine que l'on coule en prisme autour d'eux, absolument comme dans les procédés spéciaux à cette substance. — La paraffine et le savon adhèrent complètement entre eux et le tout fait corps. Le prisme ainsi obtenu est débité en coupes au moyen du microtome à bascule dit de Dumaige, d'après la méthode habituelle ; on peut même obtenir la chaîne. On a donc ici l'avantage de la paraffine, qui est de maintenir le corps flexible, sans en avoir l'inconvénient, qui est de dessécher les objets et de les rendre friables à un point tel qu'ils se réduisent en poudre au passage du couteau. Par ce procédé mixte, j'ai pu obtenir d'excellentes coupes dans des feuilles très minces, problème toujours difficile, comme on sait ; enfin il m'a été possible de couper au 1/100 de millimètre, ce qui est suffisant pour l'étude des tissus, plusieurs algues gélatineuses comme le Carragahen, ce que jusqu'ici je n'avais jamais pu réussir. Ces algues en effet à l'état sec sont cassantes, cornées, et ne peuvent se couper ; si on les humecte elles deviennent trop molles ; et du reste dans ce cas leur flexibilité et leur viscosité sont un obstacle presque invincible. D'après ce qui a été dit plus haut de l'action de la potasse alcoolique sur les corps mucilagineux, cette algue avait pris une bonne consistance et j'ai pu en obtenir des coupes irréprochables.

On voit donc que la masse d'inclusion au savon que je propose, ainsi que les procédés opératoires qui l'accompagnent, peuvent être de la plus grande utilité non seulement aux pharmacographes, mais encore aux botanistes.

NOTE

SUR LE

POUVOIR DE CONVERGENCE BINOCULAIRE

ET L'ANGLE MÉTRIQUE :

Par le Dr STOEBER

Le pouvoir convergent ou amplitude de convergence est le rapport qui existe entre l'angle fait par la ligne de visée avec l'axe visuel, l'œil regardant à l'infini et l'angle fait par la ligne du regard dirigée sur un objet plus rapproché. C'est donc sur un point spécial de l'équilibre musculaire de l'œil que je désire attirer votre attention.

La vision binoculaire, qui nous permet de juger et d'apprécier exactement la distance des objets, leur forme exacte, en un mot d'avoir l'impression du relief, présente, au point de vue de la situation respective des deux yeux, certains points caractéristiques.

Lorsque les deux lignes du regard sont dirigées sur un objet situé à l'infini, pour qu'il y ait réunion en une seule perception des images rétinienne que reçoivent simultanément les deux yeux, il faut que ces deux lignes soient parallèles et par conséquent la distance des deux centres des pupilles des yeux maximum.

Si l'objet se rapproche de l'infini vers la personne, il est nécessaire que chaque œil possède l'adaptation optique à la distance

de l'objet, ce qui est indispensable pour la netteté de l'image, mais il faut encore que les deux lignes de visée soient dirigées sur l'objet fixé pour la fusion en une seule sensation des images propres à chacun des yeux.

Cette direction des lignes du regard, qui varie nécessairement avec la distance qui sépare l'œil de l'objet, s'appelle la convergence et le rapport des deux positions extrêmes, c'est-à-dire depuis l'infini jusqu'au point le plus rapproché de la vision binoculaire distincte, sera le pouvoir de convergence.

Enfin, toute ligne de regard qui est dirigée sur un point rapproché, fait avec la ligne de l'infini un angle nommé angle de convergence, ou encore angle métrique, d'après Nagel.

Nous jugeons inutile de donner ici la démonstration géométrique de ce fait, que l'angle métrique ou de convergence croît en raison inverse de la distance qui sépare l'objet de chacun des yeux.

Toutefois, nous dirons que pour obtenir et calculer l'angle métrique, il faut d'abord prendre pour unité l'angle de convergence nécessaire pour fixer binoculairement un objet situé sur la ligne médiane à la distance de 1 mètre. Landolt pour faciliter cette mensuration a inauguré l'instrument qu'il a appelé l'ophthalmodynamomètre.

Partant de ce principe que la convergence est toujours maximum, quand les deux yeux fixent leur *punctum proximum* binoculaire, ce point étant à une distance positive ou négative, Landolt a fait construire un petit appareil qui se compose d'une cheminée dans laquelle brûle une bougie ; cette cheminée est percée d'une ligne de petits trous recouverts par une plaque de verre dépoli ; l'appareil, placé à une distance assez grande d'abord, est rapproché des yeux lentement : on fait fixer la ligne de trous et on cherche la distance à laquelle cette ligne ne paraît plus nette : on mesure cette longueur au moyen d'un ruban divisé d'un côté en centimètres, de l'autre côté en distances focales de dioptries, ou, ce qui revient au même, en distances d'angles métriques.

De même que le *punctum proximum* donne la convergence maximum, au *punctum remotum* se trouvera le minimum, qu'on détermine au moyen du prisme en plaçant devant un des yeux des

prismes de plus en plus forts, le sommet du côté de la tempe, jusqu'à ce que l'objet commence à se dédoubler ; le prisme le plus fort qui puisse être surmonté donne la somme de la divergence des deux yeux. L'angle de convergence dans ce cas sera le quart de l'angle marqué sur le prisme, la déviation se répartissant sur chaque œil.

Tous les yeux emmétropes, myopes ou hypermétropes, placés chacun dans des conditions normales de vision, et dirigeant leur rayon visuel à une distance de 1 mètre, ont un angle métrique égale à 1 ; cependant, il faut avant tout trouver la distance qui sépare les deux centres de rotation des yeux, ou ligne de base. Nagel a établi des tableaux contenant la valeur de l'angle de convergence à la distance de 1 mètre pour différentes longueurs de la ligne de base : il est arrivé à ce résultat que, les deux limites extrêmes d'écartement des deux yeux étant 50 et 75 millimètres, pour 50 millimètres l'angle métrique est de $1^{\circ}25'51''$, pour 64 millimètres (chiffre moyen de la ligne de base), $1^{\circ}50'$, et pour 75 millimètres, $2^{\circ}8'57''$. De plus, les angles de convergence, calculés en degrés pour différentes distances de l'objet de fixation, l'écartement des yeux étant de 64 millimètres, varient entre 1° et 20° , pour distances comprises entre 1 mètre et 5 centimètres : ce fait ressort de ce que nous avons dit précédemment, à propos de la règle de Landolt, chaque distance correspondant à la distance focale en dioptrie, 5 centimètres est la longueur focale d'un verre de 20 dioptries.

Toutes ces mesures ont été calculées pour l'œil emmétrope : il n'en est plus absolument de même quand on a affaire à un hypermétrope ou à un myope.

Le pouvoir convergent marche presque toujours avec l'amplitude de l'accommodation, sauf pour les limites extrêmes : le punctum remotum de l'accommodation (c'est-à-dire l'infini, où l'accommodation est nulle), est dépassé par la convergence, dont le punctum remotum est négatif, c'est-à-dire situé généralement au delà de l'infini en arrière de la tête. Les lignes de visée qui vont des yeux au punctum proximum de l'accommodation, au lieu de se réunir en ce point, se croisent en deçà, fait qui est prouvé en faisant fixer le punctum proximum par un œil en

ayant soin de couvrir l'autre par un verre dépoli : on s'aperçoit alors que l'œil caché se dévie plus en dedans que l'œil qui voit.

L'amplitude d'accommodation est la même pour l'emmétropie que pour l'amétropie, mais l'état de la réfraction diffère. Avec une amplitude d'accommodation égale, le punctum proximum est plus éloigné pour un hypermétrope que pour un emmétrope et plus pour un emmétrope que pour un myope.

De ce fait il ressort que le pouvoir convergent sera plus grand chez un myope que chez un emmétrope, mais il sera plus faible chez l'hypermétrope que dans un œil normal.

De plus, la ligne de base des deux yeux étant en général plus courte chez l'hypermétrope, où nous constatons fréquemment du strabisme convergent, l'angle métrique par cela même sera plus faible que chez l'emmétrope. Le contraire se présentera chez le myope où l'écartement des yeux est grand et où l'angle de convergence s'accroît.

Les applications pratiques en ophthalmologie sont :

Mesure et correction de l'asthénopie musculaire.

Presbytie.

Position des verres et distance des centres.

Opération du strabisme.



SUR LA RÉGUPÉRATION DE LA VITALITÉ

DES CULTURES DE BACTÉRIES

PAR PASSAGE SUR CERTAINS MILIEUX¹

Par le D^r MACÉ

PROFESSEUR AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE

Les propriétés physiologiques variées d'une espèce donnée de Bactéries ne se maintiennent souvent pas identiques dans une série de cultures successives. Au contraire, sous l'influence de causes diverses dont certaines font partie des conditions banales de milieu et d'autres dépendent de la volonté de l'expérimentateur, elles diminuent peu à peu d'intensité, les effets qu'elles provoquent, les réactions qu'elles occasionnent, deviennent de moins en moins marqués, suivant que la cause affaiblissante agit plus. C'est ainsi que beaucoup de Bactéries pathogènes voient leur virulence diminuer peu à peu, s'éteindre même après un certain temps; que des Bactéries chromogènes produisent des quantités de plus en plus faibles de matière pigmentaire et peuvent donner des colonies tout à fait incolores; que des Bactéries qui sécrètent des ferments solubles deviennent tout à fait inactives à ce point de vue.

M. Pasteur a montré le premier qu'il était possible, en usant de certains artifices, de renforcer une virulence très affaiblie ou prête à s'éteindre et de voir revenir progressivement une culture

1. Communication faite dans la séance du 28 juin 1888.

devenue presque inerte, à sa nocivité première. Il avait reconnu, dans ses belles recherches sur la maladie charbonneuse, que les cultures de *Bacillus anthracis*, maintenues à 43° en présence de l'air en abondance, perdaient peu à peu leur virulence, de façon à n'avoir plus d'action sensible, au bout d'une huitaine de jours, sur les cobayes, qui sont cependant d'une réceptivité si grande pour le charbon. En choisissant le moment convenable, une telle culture, sans action sur le cobaye adulte, peut encore tuer un individu de résistance moindre, le cobaye nouveau-né par exemple. Or, par ce passage dans l'organisme animal, le virus s'est légèrement renforcé, de telle sorte que le sang de l'individu mort pourra tuer un cobaye un peu plus fort, d'un jour ou deux; puis, en opérant de même, il sera possible de faire périr un cobaye de quelques jours, de huit jours, de quinze jours, d'un mois. Et ainsi de suite, petit à petit, après une période assez longue et des passages assez nombreux, on arrivera à un virus mortel pour un cobaye adulte de plus en plus fort, pour le lapin et enfin pour le mouton lui-même. La Bactérie est revenue à sa virulence primitive, qu'elle gardera si l'on n'intervient pas pour l'atténuer.

Il est possible, en usant de milieux de culture tout à fait inertes, d'observer un renforcement dans la puissance virulente de certaines Bactéries pathogènes qui s'est atténuée sous l'influence de causes diverses.

M. Duclaux en a cité un premier exemple pour les cultures d'un *Micrococcus* qu'il a obtenues du sang de malades atteints de l'affection connue sous le nom de *Clou de Diskra*, et qui paraît devoir être considérée comme cause de cette maladie. Les cultures dans le bouillon de cette bactérie perdent leur virulence avec l'âge. Une culture de trois à quatre jours est en pleine virulence; une de dix jours la montre déjà bien amoindrie. Une culture de deux mois est tout à fait inoffensive, même à fortes doses. Toutefois, si l'on inocule du bouillon frais avec une de ces cultures inertes, mais encore vivantes, la culture que l'on obtient récupère en quelques jours la virulence primitive. La virulence paraît ici intimement liée au rajeunissement des éléments.

Un fait beaucoup plus net de récupération de virulence s'ob-

serve chez une Bactérie, isolée et étudiée dans mon laboratoire par mon préparateur, le D^r Legrain, qui, introduite dans l'organisme des grenouilles, détermine chez ces animaux à la fois des accidents locaux, des phlegmons gangréneux surtout, et des accidents généraux, de nature septicémique, rapidement mortels. Les éléments sont de courts Bacilles de 1^μ,8 de long sur 0^μ,6 à 0^μ,8 de large, très mobiles. Ils se cultivent facilement sur tous les milieux. Les cultures sur gélatine et sur gélose perdent en très peu de temps leur virulence et deviennent sans action sur les grenouilles. Celles sur pommes de terre gardent très longtemps leur activité. Elles sont très abondantes et ont une odeur particulière, ne s'observant pas sur les autres milieux, qui rappelle assez l'odeur de la cicutine. En ensemençant sur pomme de terre des cultures sur gélatine ou gélose devenues tout à fait inertes, on voit la virulence revenir rapidement et regagner après trois ou quatre ensemencements successifs son summum d'intensité.

MM. Arloing, Cornevin et Thomas, dans leurs remarquables travaux sur le *Charbon symptomatique* du bœuf, avaient signalé la possibilité de renforcer l'activité des virus atténués de cette maladie, qu'ils obtiennent en desséchant de 100° à 104° la pulpe musculaire des tumeurs charbonneuses. Il suffisait, d'après eux, pour arriver à ce résultat, de laisser le virus en contact pendant quelques heures avec une solution d'acide lactique au cinquième. Des recherches ultérieures de MM. Nocard et Roux (*Annales de l'Institut Pasteur*, 25 juin 1887) donnent une tout autre interprétation aux résultats obtenus par les premiers observateurs. L'activité propre du virus n'est nullement augmentée par le traitement; l'acide lactique agit sur l'organisme seul en produisant une lésion du muscle à l'endroit d'inoculation, une sorte de meurtrissure, qui rend l'animal moins résistant à l'envahissement. Ce qui le démontre avec la dernière évidence, c'est que toutes les substances qui peuvent diminuer la vitalité du muscle, agissent aussi efficacement que l'acide lactique, c'est que de simples lésions mécaniques, des meurtrissures musculaires obtenues à l'aide de chocs produisent des effets identiques. Il n'y a pas ici récupération de la virulence atténuée, mais diminution de la résistance de l'orga-

nisme contre l'attaque de Bactéries affaiblies, impuissantes à envahir un organisme normal.

Nous savons que la virulence n'est pas la seule propriété physiologique qui puisse s'atténuer et disparaître sous l'influence des causes qui affaiblissent en général la vitalité des cultures. La propriété de produire des pigments subit des variations en tout comparables. Bien des Bactéries chromogènes, soumises aux influences banales des cultures, perdent peu à peu cette particularité si intéressante de sécréter des matières colorantes et peuvent, après un certain temps, ne plus donner que des cultures tout à fait incolores, et qui paraissent devoir se perpétuer indéfiniment telles, si les conditions de milieu restent les mêmes, si l'on n'intervient pas pour renforcer leur vitalité. Parce qu'ici aussi, comme pour la virulence, à mesure que la propriété physiologique en question diminue, la force de croissance s'amoindrit aussi, les cultures deviennent moins abondantes. Toutes ces manifestations paraissent intimement liées à la vitalité de la culture, de sorte que toutes les causes qui agissent favorablement ou défavorablement sur cette dernière, influencent dans le même sens toutes les propriétés physiologiques de l'espèce. L'atténuation semble consister surtout dans un affaiblissement végétatif des cultures; dans bien des cas, en effet, les cultures atténuées ne montrent qu'une végétation très minime comparée à celle des cultures très actives de la même espèce.

Les premières cultures sur gélose du *Bacillus violaceus*, commun dans les eaux riches en matières organiques, sont teintées en violet-noir très foncé et fournissent une bonne proportion de matière colorante soluble dans l'alcool absolu. Souvent les secondes cultures et presque régulièrement les troisièmes sont tout à fait incolores ou ne présentent que de petites macules violettes. Les générations suivantes donnent des colonies tout à fait blanches. La culture sur pomme de terre n'est pas violette, mais brunâtre. En faisant passer sur pomme de terre des cultures sur gélose complètement blanches, il est possible, après plusieurs passages, d'obtenir sur ce dernier milieu des colonies qui ont regagné la propriété chromogène et qui sont de nouveau riches en pigment violet.

Dans le même ordre d'idées, M. Wasserzug (*Annales de l'Institut Pasteur*, 1888, p. 78) a pu faire réapparaître la coloration rose des cultures de *Micrococcus prodigiosus* devenues blanches, en faisant croître ces cultures sur des milieux acides, pendant plusieurs générations.

De nombreuses Bactéries produisent en plus ou moins grande abondance des ferments solubles de nature et d'activité variées dont les effets sur des substances déterminées sont manifestes et en rapport intime avec la nutrition de ces espèces. C'est ainsi, entre autres, que la liquéfaction de la gélatine nutritive, qu'occasionnent bien des espèces, est due à la sécrétion de diastases particulières pouvant amener seules cette modification. Cette sécrétion, tout comme les propriétés physiologiques précédentes, peut diminuer peu à peu dans des séries de cultures, à mesure que la force de végétation, que la vitalité décroît; elle peut s'atténuer, voire même disparaître. Le fait s'observe très nettement pour le *Bacterium termo*, si commun dans l'eau, les substances organiques en putréfaction. Cette Bactérie, qui commence à liquéfier la gélatine déjà au bout de douze heures en première culture, ne liquéfie plus qu'après quelques jours, même une semaine, en quatrième ou cinquième culture. Le *Micrococcus subflavus*, commun dans le mucus vaginal à l'état normal, offre un exemple plus évident encore. La première culture sur gélatine donne un entonnoir de liquéfaction de belle taille en quatre ou cinq jours; la puissance liquéfifiante diminue rapidement dès la troisième ou quatrième culture. A la cinquième ou sixième génération, la liquéfaction se montre à peine après un mois. Je n'ai pu jusqu'ici observer aucun fait qui démontre une récupération de cette sécrétion de produits solubles une fois qu'elle a diminué sous l'action d'influences diverses. Il paraît cependant infiniment probable qu'elle ne fait pas exception dans la série des propriétés physiologiques dont peuvent être douées les espèces du groupe si étendu des Bactéries.

NOTE SUR L'EXISTENCE
DES
REPLIS MÉDULLAIRES
CHEZ L'EMBRYON DU PORC

Par le D^r A. PRENANT

CHEF DES TRAVAUX HISTOLOGIQUES A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

Une des preuves les plus convaincantes qui aient été fournies dans ces derniers temps en faveur de la métamérisation céphalique consiste certainement dans l'existence de ce que l'on a appelé les « replis médullaires ». Ce sont des dilatations de la vésicule cérébrale postérieure, séparées par des portions rétrécies ; la lumière du cerveau postérieur se trouve ainsi partagée, segmentée en un certain nombre de poches superposées. La segmentation ne porte pas seulement sur la cavité médullaire ; elle atteint aussi la paroi nerveuse qui se trouve découpée en un certain nombre de tronçons qui affectent, sur des coupes orientées d'une certaine façon, une forme rectangulaire caractéristique. De chaque dilatation de la cavité médullaire avec le tronçon de paroi nerveuse qui la circonscrit, on a fait un segment nerveux, au sens morphologique précis de l'expression.

Les replis médullaires ont été signalés par Dursy¹, Kölliker², Balfour³, et par Rabl⁴. Ils ont été l'objet d'une description suivie

1. DURS Y, *Der Primitivstreif des Hühnchens*, 1867.
2. KÖLLIKER, *Traité d'embryologie*.
3. BALFOUR, *Embryologie comparée*.
4. RABL, *Bemerkung über die Segmentirung des Hirnes*. (*Zool. Anz.*, 1885, n° 191.)

de la part de Beraneck¹. Les replis médullaires ou segments nerveux qu'ont décrits ces auteurs ont été trouvés uniquement sur la portion la plus reculée de la partie cérébrale du tube nerveux, sur la moelle allongée par conséquent. Mais Kupffer² a trouvé en outre la moelle elle-même segmentée. Le cerveau, d'après l'observation de Kupffer, était partagé en 8 segments; on en comptait de 13 à 14 dans la moelle, mais seulement dans la partie antérieure de celle-ci. Le tube nerveux ainsi segmenté n'était pas encore fermé. Ainsi tombe l'objection que la métamérie du cerveau postérieur n'est que secondaire, s'observant seulement après la fermeture du canal médullaire, et après que le cerveau s'est partagé en ses régions principales.

Les observations des auteurs précités ont été faites sur des embryons de poissons, de reptiles et d'oiseaux. Quant aux replis médullaires chez les Mammifères, nous ne possédons, à ma connaissance du moins, que les renseignements suivants à leur sujet, et c'est à His que nous les devons. La paroi latérale du cerveau postérieur montre, dit His, des plissements déjà connus des anciens auteurs et représentés par eux en partie. Kupffer, Kollmann et d'autres ont, dans ces derniers temps, dirigé leur attention de ce côté. Je connais depuis longtemps ces plissements, et les ai autrefois figurés. (*Unters. über die Entw. des Wirbelthierleibes, die erste Entw. des Hühnchens im Ei.* Leipzig, 1868.) Je les ai vus en outre chez des embryons de Scyllium à l'époque où les bourgeons branchiaux commencent à se former; et, chez quelques embryons humains bien conservés, du commencement du deuxième mois, j'ai très bien vu, à travers le toit de la fosse rhomboïdale, des replis de la paroi latérale. Chez le poulet, ils existent dès avant l'incurvation céphalique; on peut, en toute certitude, en compter quatre; un cinquième est incertain³.

His, on le voit, n'a fait que signaler chez les Mammifères l'existence de plissements sur le cerveau postérieur. La présente

1. BERANECK, *Recueil zool. suisse*, sept. 1884 et mars 1887.

2. KUPFFER, *Primäre Metamerie des Neuralrohrs der Vertebraten*. München, 1885.

3. HIS, *Die Morphologische Betrachtung der Kopfnerven*. (*Arch. f. Anat. und Phys., anat. Abth.*, 1887, H. 6, page 418.)

note a pour but de faire connaître qu'il existe dans le groupe des Mammifères des formations absolument comparables aux replis médullaires des Vertébrés plus inférieurs, et en particulier des reptiles et des oiseaux.

Indépendamment de l'intérêt que les replis médullaires ont par eux-mêmes, en attestant la segmentation d'une portion du tube nerveux céphalique, leur constatation est utile à un point de vue un peu différent : ils permettent de préciser la nature et l'origine des nerfs crâniens. Et dès lors qu'on admet pour ces replis qu'ils représentent de véritables segments nerveux, on peut rattacher à ces segments les nerfs céphaliques, et prouver du même coup la signification segmentaire des nerfs crâniens, tout en les numérotant méthodiquement par segments les uns à la suite des autres. C'est là surtout le but que Beraneck a poursuivi, non sans succès.

Je n'ai point ici la prétention de faire autre chose que de décrire brièvement les replis médullaires chez l'embryon de porc. Quant aux rapports que les nerfs crâniens présentent avec chacun de ces replis, il n'en sera question que d'une façon tout à fait accessoire.

Avant de passer à la description de mes préparations, je crois nécessaire de rappeler sommairement les résultats principaux obtenus par Rabl et Beraneck.

Rabl, chez le poulet, a distingué de 6 à 7 segments dans le cerveau postérieur.

Beraneck, chez le lézard comme chez le poulet, n'en a jamais trouvé que 5. Les replis médullaires apparaissent chez le poulet dès la 26^e heure de l'incubation. Leur nombre est constant. Les plus antérieurs sont les plus développés. Juste derrière le cinquième repli paraît la première masse protovertébrale, de sorte que le dernier repli marque les confins de la tête et du tronc. Les lames nerveuses qui limitent les dépressions segmentaires sont le plus larges et le plus épaisses vers leur extrémité ventrale, le plus étroites du côté dorsal, où elles se confondent en s'atténuant dans la mince voûte nerveuse de la vésicule cérébrale postérieure. Chaque repli, vu en coupe, et à l'endroit où il offre le plus d'épaisseur et de largeur, se présente comme un petit rectangle.

Tout repli médullaire est constitué comme le reste de la paroi du tube nerveux ; c'est donc une masse cellulaire dans laquelle il convient de distinguer deux assises : l'une interne, à cellules plus colorées, l'autre externe, plus pâle. De ces deux couches, la première est surtout une zone de prolifération cellulaire ; la seconde émet les fibres nerveuses ; et comme elle entoure l'autre, His lui a donné le nom de *Mantelschicht* (couche engainante). Beraneck a distingué les deux couches des replis médullaires respectivement sous les noms de « corps du repli » et de « portion radulaire » (à cause de ses rapports avec les racines nerveuses). Suivant Beraneck, la portion radulaire des replis chez le poulet est limitée sur son bord externe et sur ses bords latéraux par une mince couche de substance blanche dans laquelle sont englobées quelques cellules médullaires.

Beraneck néglige d'ailleurs de donner la définition exacte du « repli médullaire ». A propos d'une expansion de la partie la plus antérieure du cerveau postérieur, qui précède le premier repli, Beraneck, se demandant si elle représente un repli médullaire, dit : « Elle se distingue des vrais replis : 1° par sa forme qui est triangulaire au lieu d'être rectangulaire ; 2° en ce qu'elle n'est nullement séparée du reste du tube médullaire par une couche de substance blanche comme c'est le cas pour tous les autres replis ; 3° en ce que son bord interne, qui limite la cavité médullaire, ne présente pas une concavité comparable à celle que possèdent les cinq paires de replis proprement dits. » (Beraneck, *op. cit.*, p. 324.)

Voici maintenant quelles sont, suivant Beraneck, les relations qu'affectent, avec les replis médullaires, les paires de nerfs crâniens qui naissent de la moelle allongée.

Chez le lézard : la première paire de replis est en relation avec le trijumeau ; la troisième avec la racine commune du facial et de l'auditif. Quant aux trois autres replis, ils ne sont pas en relation avec des nerfs crâniens ; toutefois il est possible que la dernière paire soit en rapport avec le glosso-pharyngien, mais ce point nécessiterait de nouvelles recherches.

Chez le poulet : le premier repli et le deuxième donnent naissance au trijumeau ; le troisième à la racine commune du facial

et de l'auditif, le quatrième à l'*abducens*, le cinquième au glosso-pharyngien. Quant au nerf vague, il a, selon Beraneck, plutôt les caractères d'un nerf spinal; c'est un nerf de transition; aucun repli médullaire du cerveau postérieur ne lui donne naissance.

Sur des coupes verticales et transversales d'embryons de porc de 4^m,₄, on peut constater, rien que par l'examen des coupes à l'œil nu, que le cerveau postérieur est segmenté, et l'on peut compter cinq de ces segments. Le premier est ici, comme chez le poulet d'après Beraneck, très profond; le cinquième est le plus effacé. En avant du premier repli existe un petit enfoncement, dont la valeur en tant que repli médullaire est fort douteuse, et qui, suivant Beraneck, serait chez le poulet l'ébauche du cervelet.

Au microscope, la paroi de ces replis est décomposable en deux couches: l'interne, plus colorée à cause du grand nombre d'éléments cellulaires qu'elle renferme (couche proliférative, corps du repli), l'externe, plus pâle en raison de sa faible teneur en cellules (couche engainante, portion radulaire du repli). Une bande de substance blanche court le long de la face externe de toute la paroi cellulaire nerveuse de la région, qu'elle uniformise en comblant les dépressions qui séparent les replis.

J'ai rapporté plus haut que Beraneck affirme que chaque repli possède une zone cellulaire externe ou portion radulaire qui lui appartient en propre, séparée qu'elle est des portions radulaires des replis voisins par de la substance blanche; en d'autres termes, suivant cet auteur, la segmentation de la paroi cellulaire intéresserait les deux couches externe et interne de cette paroi. Chez le porc, il en est souvent ainsi. Mais on peut tout aussi bien observer que la paroi cellulaire externe n'est pas segmentée, et que les portions radulaires des replis successifs forment toutes ensemble une bande parfaitement continue. Ce sont alors les zones internes ou corps du repli qui sont seules nettement séparées; et elles le sont grâce à la pénétration entre deux corps voisins d'un peu de la substance périphérique ou radulaire, accompagnée généralement d'un vaisseau sanguin. La portion radulaire forme de la sorte un manchon sur les faces

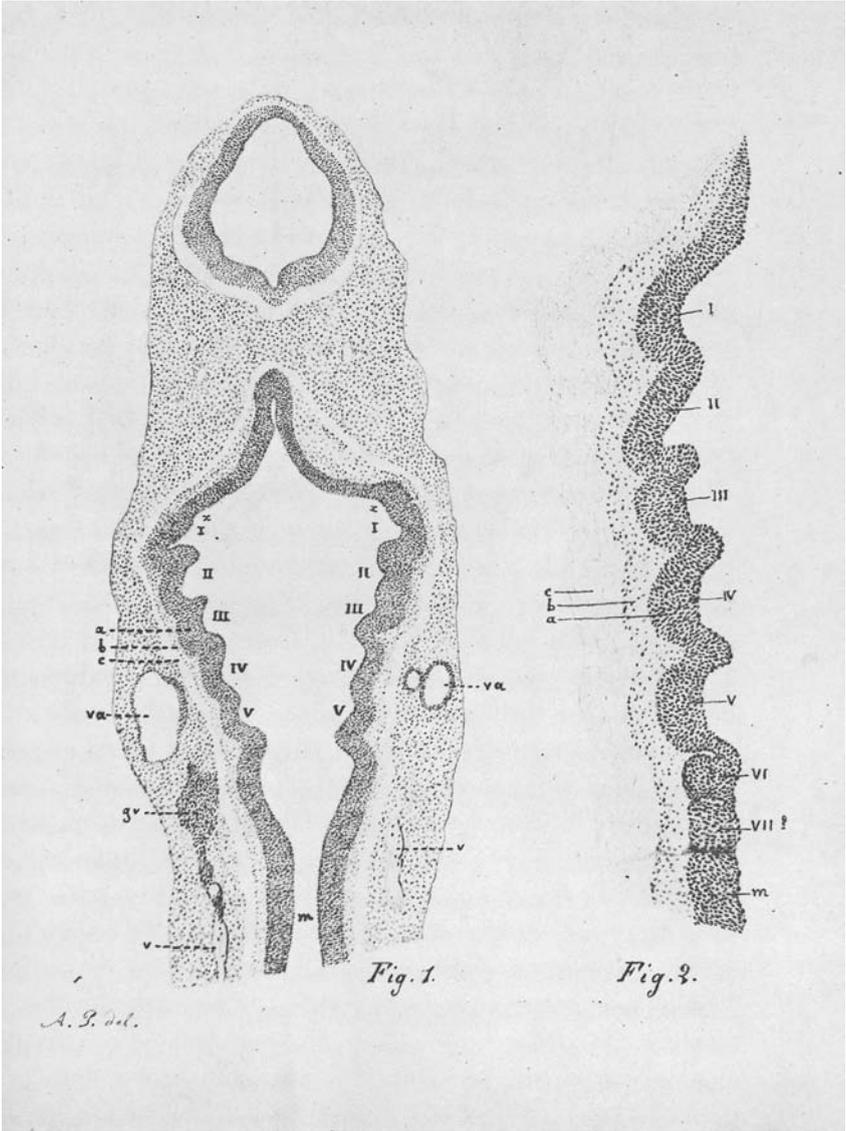


Fig. 1.

Fig. 2.

A. S. del.

externe, antérieure et postérieure du corps du repli ; elle est entourée à son tour extérieurement par de la substance blanche.

La forme générale des replis est celle que Beraneck a décrite pour le poulet : les replis, à peine marqués dans leur région dorsale, le deviennent de plus en plus vers la face ventrale du tube médullaire ; les coupes verticales et transversales passant par les plans les plus voisins de la face ventrale du cerveau postérieur sont celles qui font voir les replis avec leur plus complet développement. Les replis paraissent alors, de part et d'autre du tube médullaire, comme des plaques de forme généralement rectangulaire, mais dont la face externe est cependant un peu bombée en dehors, tandis que la face interne est plane ou légèrement concave. Chaque repli forme le fond d'un diverticule de la cavité médullaire, dont la forme est trapézoïdale.

Le nombre des replis est fixé par Beraneck à cinq : nombre constant chez le poulet comme chez le lézard. Il n'y en aurait que quatre de certains suivant His. Au contraire, Rabl et Kupffer en ont décrit de six à huit.

A quoi tiennent ces divergences ?

His a trouvé évidemment un nombre trop faible de replis, parce qu'il n'a pris garde, pour caractériser les replis médullaires, qu'à l'existence ou à l'absence d'une dépression de la cavité cérébrale, et a complètement négligé l'état de la paroi nerveuse elle-même. C'est ce qui résulte de ses propres paroles ; il ne parle jamais que de plissements et dit : « Chez le poulet, on peut, en toute certitude, compter quatre angles saillants, un cinquième est incertain. »

Rabl et Kupffer ont au contraire trouvé plus de replis que Beraneck. Ce dernier auteur, qui d'ailleurs ne cite pas Kupffer, établit entre le cerveau postérieur, segmenté en cinq replis médullaires, et la moelle qui ne l'est pas du tout, une distinction absolue. Kupffer trouve au contraire que la segmentation du cerveau se continue dans la moelle.

Au delà du cinquième repli médullaire du cerveau postérieur, le dernier que Beraneck ait reconnu, et qui se caractérise par une faible dépression de la cavité médullaire et par un épaississement de forme spéciale de la paroi nerveuse, n'y a-t-il donc rien

en effet qui puisse faire penser qu'il existe encore des replis médullaires, des segments nerveux? La métamérisation du tube nerveux prend-elle brusquement fin à l'extrémité postérieure du cerveau, et le cinquième repli médullaire de Beraneck est-il bien le dernier? Y a-t-il une opposition absolue entre la vésicule cérébrale postérieure, segmentée, et la moelle qui ne l'est pas? Il est d'abord peu satisfaisant de le penser. Et d'ailleurs j'ai observé, chez l'embryon de porc de 1^{cm},4, une disposition qui parle en faveur de la continuation de la segmentation au delà du cinquième repli médullaire.

En effet (fig. 2), derrière le cinquième repli, on voit un épaissement quadrilatère de la couche interne de la paroi nerveuse; cet épaissement, séparé en avant et en arrière par un prolongement de la substance radulaire, figure un « corps du repli » comparable à celui de n'importe quel véritable repli médullaire. Quant à la concavité formée par la lumière du tube médullaire à ce niveau, je reconnais qu'elle est loin de se présenter avec les caractères qui distinguent les vrais replis. Mais cela n'est-il pas dû tout simplement au calibre du tube nerveux, déjà très étroit à cette hauteur? Et n'est-il pas certain que la dépression doit être d'autant moins profonde, en général, que la cavité qui se déprime est elle-même moins spacieuse?

Je suis, par suite, en dépit de l'absence d'un feston creux au niveau de cette formation, disposé à croire qu'il existe là un sixième repli médullaire. Peut-être, derrière celui-là, un septième repli existe-t-il? C'est ce que je ne puis dire, à cause d'un défaut de préparation, consistant en un plissement de la coupe à cet endroit? Je ferai observer seulement que le reste de la paroi nerveuse se montre assez régulièrement festonné, et qu'il faut peut-être voir là un reste de la métamérisation observée par Kupffer dans des stades très jeunes et qui aurait cessé d'être très évident chez notre embryon de porc déjà assez âgé. Il faudrait cependant, ainsi que l'a recommandé His (*loc. cit.*), prendre garde de rapporter à une disposition métamérique véritablement primaire ce qui n'est qu'une division secondaire, due à la pénétration des vaisseaux sanguins dans la paroi médullaire à des intervalles réguliers et à la sortie des racines nerveuses dans les mêmes con-

ditions ; phénomènes grâce auxquels la paroi nerveuse se trouve partagée en groupes cellulaires équidistants et de même forme.

Les rapports des nerfs crâniens avec les replis médullaires chez l'embryon de porc m'ont paru être d'une manière générale ceux que Beraneck indique pour le poulet.

Du premier et du deuxième replis naît, par des fibres radiculaires en éventail, le trijumeau ; la base courbe de l'éventail embrasse les deux premiers replis, tandis que sa pointe se jette dans le volumineux ganglion de Gasser ¹.

Le troisième repli donne naissance à deux racines nerveuses, dont l'une se rend à un ganglion accolé à la face antérieure de la vésicule auditive, et représente, à n'en pas douter, l'auditif ; l'autre, plus antérieure que la précédente, longe le ganglion de l'auditif sans y pénétrer, présente un renflement ganglionnaire qui lui est propre et, par son trajet ultérieur, se comporte comme le nerf facial. Sur les relations du facial et de l'auditif, ce que j'ai observé ne concorde pas avec la description de Beraneck, et paraît être plutôt conforme à celle de Beard. Mais cela tient uniquement, je pense, à ce que les embryons que j'ai examinés étaient trop âgés. Beraneck, en effet, nous fait connaître que si chez le poulet très jeune le facial et l'auditif ont une racine commune, celle-ci est séparée, chez des embryons de la fin du quatrième jour, en deux faisceaux qui représentent respectivement le facial et l'auditif.

Le quatrième repli médullaire, accolé à la face interne de la vésicule cérébrale, fournit, selon Beraneck, chez l'embryon de poulet, un nerf qu'il reconnaît pour l'*abducens*. Il m'a été impossible de trouver un nerf émergeant du quatrième segment médullaire. Je ferai remarquer que Beraneck, chez le lézard, n'avait pas été plus heureux.

Le cinquième repli fournit enfin, suivant Beraneck, le nerf glosso-pharyngien. Ce dernier termine la série des nerfs qui naissent des replis du cerveau postérieur ; il est donc le dernier des nerfs crâniens proprement dits. Le nerf vague, qui naît derrière lui de la portion la plus antérieure de la moelle par

1. Je dois ajouter cependant que chez un embryon de poulet de la soixante-dixième heure j'ai vu le nerf trijumeau naître uniquement du premier repli médullaire, ainsi que Beraneck l'a observé chez le lézard.

quatre racines, est déjà un nerf spinal. Les nerfs glosso-pharyngien et pneumogastrique ont donc une origine absolument indépendante. Marshall, au contraire, fait provenir le glosso-pharyngien et le pneumogastrique d'une racine commune.

Voici ce que j'ai observé à cet égard. Derrière la vésicule auditive, et en regard du cinquième repli médullaire, se trouve un ganglion qui reçoit une racine nerveuse émanée du cinquième repli. C'est là, comme on peut s'en convaincre par la destinée de cette formation en suivant la série des coupes, le glosso-pharyngien avec son ganglion. Ce dernier se prolonge, dans le sens caudal, par une masse fibrillaire et cellulaire qui aboutit à un gros amas ganglionnaire ayant la forme d'une ellipse un peu courbée sur son axe. Cet amas représente le ganglion du pneumogastrique. L'ellipse, par son pôle antérieur très-obtus, s'applique contre la paroi du tube médullaire en arrière du cinquième repli médullaire, à l'endroit où j'ai décrit un sixième segment, et en arrière encore de ce sixième segment. Du pôle postérieur ou caudal s'échappe le tronc du nerf vague.

Il ne semble pas ainsi qu'existe, entre le glosso-pharyngien et le vague, la distinction nettement tranchée que Beraneck a voulu établir. La masse fibrillaire et cellulaire intermédiaire aux ganglions des deux nerfs, au lieu d'être une simple commissure, pourrait fort bien représenter l'une des origines du vague que ce nerf partagerait ainsi avec le glosso-pharyngien. Le vague aurait, par suite, une racine émanée du cinquième repli médullaire et par conséquent de la portion la plus reculée du cerveau postérieur, tandis qu'il naîtrait en outre, comme le veut Beraneck, de la portion la plus antérieure de la moelle. Il semble tout d'abord que cette diversité d'origine soit assez invraisemblable. Mais j'ai dit plus haut qu'il n'y a pas derrière le cinquième repli médullaire la ligne de démarcation absolue que Beraneck a voulu mettre, mais que la formation des replis, la segmentation nerveuse, par conséquent, se prolonge en arrière dans le sens caudal. La double origine du nerf vague devient ainsi très acceptable; elle est comparable à celle du trijumeau; c'est une naissance aux dépens de plusieurs segments, et non de deux régions distinctes du tube nerveux.

A part cette divergence entre la manière de voir de Beraneck et la mienne sur le nombre des replis médullaires et sur la limitation de la segmentation à la vésicule cérébrale postérieure, les résultats fondamentaux de mes observations sur les replis médullaires de l'embryon de porc concordent avec ceux que Beraneck a obtenus chez l'embryon de poulet, et confirment, pour les Mammifères, les faits constatés par cet auteur chez les Reptiles et les Oiseaux.

EXPLICATION DE LA PLANCHE A.

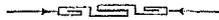
FIG. 1. — Embryon de porc de 1^{cm},4; coupe verticale et transversale. Liq. de Kl. ; carmin de Grenacher. I, II, III, IV, V, les 5 replis du cerveau postérieur, *cp*; *m*, cavité de la moelle; *a*, couche proliférative (corps du repli); *b*, couche engageante (portion radiculaire); *c*, zone de substance blanche; *v*, ganglion du vague; *va*, vésicule auditive. Gross. : 40 D.

FIG. 2. — Embryon de porc de 1^{cm},4; coupe verticale et transversale. Liq. de Kl. ; carmin de Grenacher. I, II, III, IV, V, VI, six corps de replis médullaires; VII (?), septième corps de repli douteux. Pour les autres lettres, même signification que dans la figure précédente. Gross. : 80 D.

NOTE SUR LA DÉCOUVERTE
D'UN ATELIER DE TAILLE DE SILEX
AUX ENVIRONS DE COMMERCY ¹

PAR M. BLEICHER

PROFESSEUR A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE



Dans le courant de l'été de 1888, sur des indications recueillies par nous au cours d'une excursion botanique de l'École supérieure de pharmacie, M. Recouvreur, pharmacien à Commercy, fit la découverte d'un curieux gisement de silex taillés, d'origine locale, non loin de cette ville, à environ 1,200 mètres au Nord-Ouest, sur les côtés du chemin qui mène au champ de manœuvres.

Les champs cultivés en cet endroit sont parsemés d'éclats de silex qui nous avaient frappé lors de notre passage, et parmi eux se sont trouvées des pièces évidemment attribuables au travail de l'homme.

Ce gisement, situé sur une sorte de large terrasse dont l'altitude absolue est de 290 mètres, domine la vallée de la Meuse d'environ 50 mètres.

La terrasse et le coteau voisin couvert de bois qui lui fait suite, appartiennent à la formation oolithique corallienne, et on peut juger de la nature de la roche qui y affleure par la carrière abandonnée du penchant de la colline, vers le Sud-Ouest du gisement.

1. Communication faite dans la séance du 16 novembre 1888.

C'est un calcaire blanc, grenu, friable, riche par places en fossiles que les intempéries atmosphériques mettent en évidence en les dégageant. Dans cette carrière on relève à peine des traces de silex, mais il n'en est pas de même dans les couches du même terrain qui affleurent çà et là aux environs.

Les silex éclatés et taillés gisent à la surface du sol végétal, qui paraît ici peu profond et composé d'éléments pris sur place mêlés à de rares galets de quartzite du diluvium des plateaux, identiques à ceux qui abondent aux environs de Nancy.

Le gisement lui-même ayant une grande étendue, il nous semble difficile d'en tracer dès aujourd'hui les limites; qu'il suffise de dire qu'à droite et à gauche du chemin, sur une certaine longueur, dans les champs, on trouve : des fragments de roche sili- ceuse de différente taille, dont la croûte extérieure s'enlève en éclats conchoïdaux : des instruments à peine dégrossis présentant les caractères positifs de la taille intentionnelle : enfin, des éclats avec bulbe de percussion et éraillure au point de frappe.

Parmi les échantillons d'instruments en silex recueillis par MM. Recouvreur et Henry, professeur au collège de Commercy, quelques-uns méritent une mention particulière.

Ils paraissent taillés à grands éclats comme les outils *chelléens*, mais non en forme d'amande comme ceux-ci, mais leur forme générale, leur apparence, leur donnent un caractère archaïque que vient contredire leur biseau ou tranchant qui rappelle celui des outils de l'époque de la pierre polie.

Trois d'entre eux, parmi les échantillons choisis au milieu des nombreuses pièces recueillies par MM. Recouvreur et Henry sont des instruments entiers, trois autres des instruments brisés depuis un temps très long, à en juger par la patine de la cassure.

Un de ces instruments n° 1¹, fig. 1 de la série, offre le galbe extérieur d'une ébauche de hache polie, dont il a déjà le biseau indiqué. Cette forme apparaît avec une certaine évidence malgré les éclats irréguliers d'une roche aigre et cassante qui paraît avoir rebuté l'ouvrier.

1. Les numéros d'ordre de 1 à 7 sont ceux que nous avons adoptés pour la collection des silex taillés de Commercy déposée au Musée lorrain.

Dimensions en longueur	132 millimètres.
— en largeur	55 —
— en épaisseur	35 —

Le n° 2 présente les mêmes caractères, mais avec des propor-

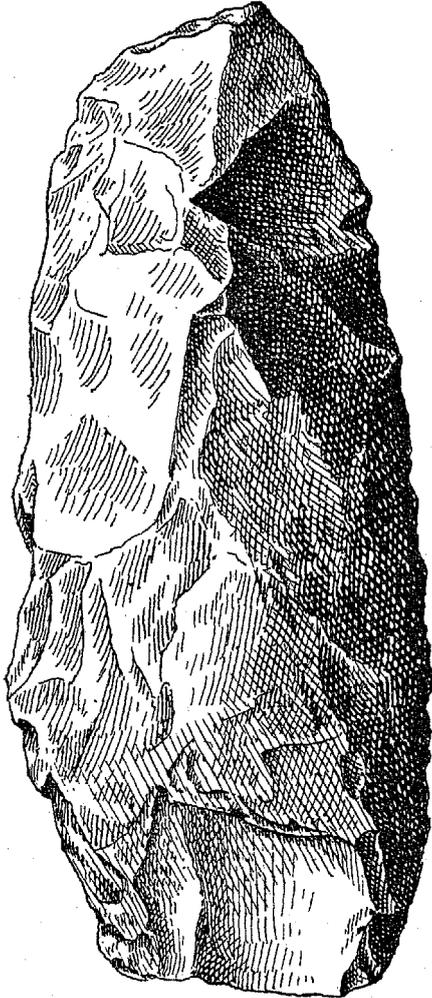


Fig. 1.

tions réduites, et sans trace de hiseau. Longueur 91^{mm} — largeur 44 — épaisseur 30 à 31.

Le n° 3, fig. 2, avec les dimensions suivantes : longueur 87^{mm} — largeur max. 61 — épaisseur 21, a un caractère ambigu, qui

résulte de la présence d'une large face d'éclatement qui lui donne une forme aplatie d'un côté, tandis que l'autre est taillée à grands éclats. Ici encore, pas de traces de biseau ni de retouche sur les bords plutôt anguleux que tranchants.

N'étaient ses dimensions, ses bords retouchés et tranchants,

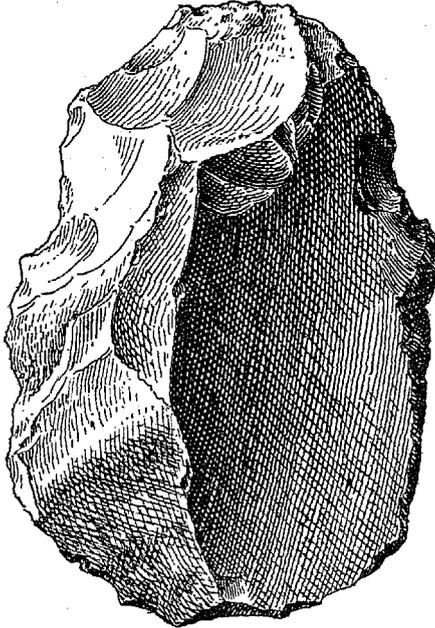


Fig. 2.

cette pièce ressemblerait à l'instrument appelé couteau par les préhistoriens. Ces mêmes caractères se retrouvent sur une pièce plus petite que nous n'avons pas cru utile de séparer.

Le caractère commun des n^{os} 4, 5, 6, fait songer à des fragments de haches préparées pour le polissage, possédant une ébauche de biseau ou tranchant.

L'un de ces instruments, n^o 4 surtout, porte des traces manifestes du travail de l'homme. Les éclats enlevés à sa surface ont été ménagés de telle façon que les saillies qui devaient disparaître par le polissage s'y trouvent réduites au minimum, tandis qu'elles restent très marquées dans les pièces n^{os} 1, 2, 3. Le tranchant à peu près demi-circulaire qui les termine ne peut s'interpréter autrement.

Le n° 5, fig. 3, est dans le même cas pour l'indication du tranchant, mais les éclats y sont enlevés plus superficiellement et la pièce manque d'arêtes irrégulières et saillantes.

Le n° 6, la plus fruste des trois pièces, peut se rapporter à des fragments ou ébauches de haches avec biseau ou tranchant. C'est

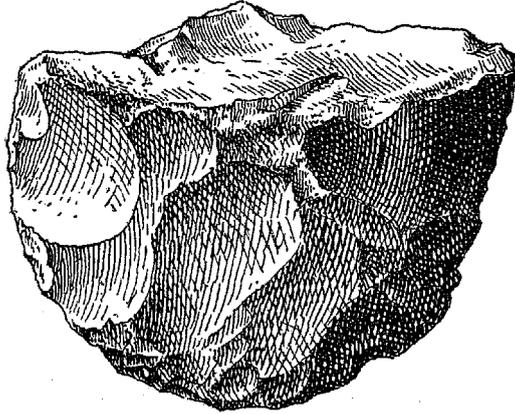


Fig. 3.

aussi la plus grande et celle qui fut le plus abîmée par cette décomposition superficielle procédant par écailles, que l'on peut constater partout sur les fragments taillés ou non de la roche de silex corallien.

Ces trois instruments, qui présentent quelques-uns des caractères des outils chelléens ou acheuléens, s'en distinguent non seulement par leur biseau ou tranchant visible, bien qu'à l'état d'ébauche, mais encore par leur section en forme de fuseau ou plutôt de lentille assez fortement biconvexe.

Peu de chose à dire des éclats; nous avons donné à l'un d'eux, au plus important, le numéro d'ordre 7, fig 4. Dimensions assez grandes, avec bulbe de percussion, zone d'éclatement et éraillures au point de frappe, pourtour assez tranchant, tels sont ses caractères.

Quant aux autres échantillons recueillis soit par MM. Recouvreur et Henry, soit par M. Barthélemy, ils ne méritent pas une description particulière. Ce sont ou des ébauches de haches plus imparfaites encore que celles que nous venons de décrire, ou des

éclats intentionnels. Dans le nombre des échantillons de roches recueillis, nous avons même constaté un fossile siliceux corallien assez bien conservé du genre *Trigonia*, pouvant servir à démontrer que la matière première de ces instruments est d'origine locale.

La roche qui les forme présente, du reste, des caractères extérieurs bien tranchés : couleur généralement d'un blanc sale passant au gris : altération plus ou moins profonde des couches su-



Fig. 4.

perficielles passant au cacholong, ou décomposées plus ou moins profondément, de manière à mettre en évidence une texture grenue résultant de sa structure microscopique.

La plupart de nos pièces présentent par places des traces d'attaques du même genre, et il se pourrait que les taches noires provenant des lichens soient le point de départ et peut-être la cause de ce mode d'altération. Le travail de la charrue enfin s'y manifeste par des enduits ferrugineux qui s'enlèvent sous la forme de traînées de rouille sur le blanc plus ou moins mat du silex.

Sous l'influence de ces causes de destruction, beaucoup d'instruments ont dû s'altérer au point de devenir méconnaissables, et ainsi s'expliquent l'abondance des fragments et éclats et la rareté des pièces notables.

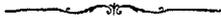
Celles-ci, sans doute bien plus nombreuses autrefois, se sont

détruites au fur et à mesure qu'elles venaient au jour ; des labours profonds pourront seuls renouveler la provision en train de s'épuiser, et peut-être alors serons-nous mis en possession d'échantillons plus typiques.

Quant à l'interprétation à donner à ces instruments, on vient de voir que leurs caractères les plus apparents ne permettent pas de les attribuer au *chelléen* ou *acheuléen*, indépendamment de la question de leur gisement dans la terre végétale superficielle. On sait combien les armes de ce type si répandu dans le bassin de la Marne et de la Seine, sont rares dans nos régions ; on ne peut citer en Lorraine que le seul coup de poing chelléen trouvé par M. Liénard, aux environs de Verdun, dans un déblai pour le creusement du canal de l'Est, en un point où ce canal emprunte le lit de la Meuse. Il paraîtrait bien étonnant d'en trouver ici un si grand nombre, en dehors de toute alluvion.

Si l'on doit, pour ces raisons, écarter l'idée du *chelléen*, il ne reste plus qu'une seule interprétation possible, celle que nous croyons devoir accepter et suivant laquelle ces instruments appartiendraient à l'époque bien plus rapprochée de nous de la pierre polie.

La station de Commercy serait un vrai atelier de taille des silex d'origine locale, bien appauvri par l'usure des pièces exposées à toutes les causes de destruction et probablement privé des plus belles et des plus parfaites emportées au loin pour les user et les amener au point voulu par le polissage. La présence d'éclats de silex taillés d'une apparence plus archaïque n'a rien de contraire à cette opinion ; on en rencontre de pareils dans beaucoup de stations néolithiques.



SOCIÉTÉS CORRESPONDANTES.

- AMIENS. — Société linnéenne du Nord de la France.
— Société industrielle d'Amiens.
- AMSTERDAM. — Koninklijke Akademie der Wetenschappen (Académie royale des sciences).
- ANGERS. — Société d'études scientifiques d'Angers.
— Société industrielle et agricole d'Angers et du département de Maine-et-Loire.
- BASEL. — Naturforschende Gesellschaft in Basel.
- BATAVIA. — Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen (Société des arts et sciences de Batavia).
- BERLIN. — Königl. Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin.
— Deutsche Geologische Gesellschaft.
- BERNE. — Naturforschende Gesellschaft in Bern.
— Schweizerische naturforschende Gesellschaft.
- BESANÇON. — Société d'émulation du Doubs.
— Société de médecine de Besançon.
- BÉZIERS. — Société d'études des sciences naturelles de Béziers.
- BONN. — Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westfalens.
- BORDEAUX. — Société linnéenne de Bordeaux.
— Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux.
- BOSTON. — American Academy of Arts and Sciences de Boston (Massachusetts).
- BRESLAU. — Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.
- BRUNN. — Naturforschender Verein in Brünn.
- BRUXELLES. — Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.
- CAEN. — Académie nationale des sciences, arts et belles-lettres de Caen.
— Société linnéenne de Normandie.
- CHEMNITZ (Saxe). — Naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Chemnitz.
- CHERBOURG. — Société nationale des sciences naturelles de Cherbourg.
- COIRE. — Naturforschende Gesellschaft Graubündens.
- COLMAR. — Société d'histoire naturelle de Colmar.
- COPENHAGUE. — Kongelige danske videnskaberne selskab Kjöbenhavn (Société royale danoise des sciences).
- DANZIG. — Naturforschende Gesellschaft in Danzig.
- DAVENPORT. — Academy of Natural Sciences of Davenport (Iowa).
- DUBLIN. — Royal geological Society of Ireland.
- ÉPINAL. — Société d'émulation du département des Vosges.
- FRAUENFELD. — Thurgauische naturforschende Gesellschaft.
- FRIBOURG. — Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau (grand-duché de Bade).
- GIessen. — Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.

- GÖRLITZ (Silésie). — Naturforschende Gesellschaft zu Görlitz.
- GUÉRET. — Société des sciences naturelles et archéologiques de la Creuse.
- HAMBOURG-ALTONA. — Wissenschaftlicher Verein von Hamburg-Altona.
- HARLEM. — Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen (Société hollandaise des sciences).
- HAVRE (LE). — Société des arts agricoles et horticoles du Havre.
- HELSINGFORS. — Vetenskaps-Societetens af Finska (Société des sciences de la Finlande).
— Sällskapet pro Faunâ et Florâ fennicâ (Société pour la faune et la flore de la Finlande).
- INSBRUCK. — Ferdinandeum für Tyrol und Vorarlberg.
- KIEW. — Société des Naturalistes attachée à l'Université impériale de Saint-Wladimir, à Kiew.
- LAUSANNE. — Société vaudoise des sciences naturelles.
- LEIPSICK. — Königliche Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig.
— Verein für Erdkunde.
- LIÈGE. — Société géologique de Belgique.
— Académie des sciences.
- LISBONNE. — Academia real das sciencias de Lisboa.
- LONDRES. — Royal geological Society.
- LUXEMBOURG. — Institut royal grand-ducal de Luxembourg (Section des sciences naturelles et mathématiques).
- LYON. — Société linnéenne de Lyon.
- MANCHESTER. — Literary and philosophical Society of Manchester.
- MARSEILLE. — Société d'études des sciences naturelles de Marseille.
- METZ. — Société d'histoire naturelle de Metz.
- MEXICO. — Sociedad científica.
- MONTAUBAN. — Académie des sciences, lettres et arts de Tarn-et-Garonne.
- MONTBÉLIARD. — Société d'émulation de Montbéliard.
- MONTPELLIER. — Académie des sciences et lettres de Montpellier (Section des sciences).
- MONTREAL. — Society of natural history of Montreal (Canada).
- MOSCOU. — Société impériale des naturalistes de Moscou.
- MUNICH. — Königliche Baiersche Akademie der Wissenschaften (mathem. u. physik. Abth.).
- MUNSTER. — Westfälischer Provinzial-Verein für Wissenschaft und Kunst.
- NANCY. — Académie de Stanislas.
— Société de médecine.
— Société de géographie de l'Est.
— Commission météorologique du département de Meurthe-et-Moselle.
- NEUCHÂTEL. — Société des sciences naturelles de Neuchâtel (Suisse).
- NÎMES. — Société d'études des sciences naturelles de Nîmes.
- OFFENBACH. — Verein für Naturkunde in Offenbach a/Main.
- OSNABRÜCH. — Wissenschaftlicher Verein.
- PARIS. — Association française pour l'avancement des sciences.
— Société des Jeunes Naturalistes.
- PERPIGNAN. — Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales.
- PHILADELPHIE. — Akademy of natural sciences of Philadelphia (Pennsylvanie).
- PISE. — Società toscana di scienze naturali in Pisa.
- PRAGUE. — Königliche Böhmsche Gesellschaft der Wissenschaften in Prag.

- PRESSBURG. — Verein für Natur- und Heilkunde zu Pressburg.
 RIO-DE-JANEIRO. — Observatoire impérial astronomique et météorologique.
 — Museum Nacional.
 ROME. — Accademia reale dei Lincei.
 ROUEN. — Société des Amis des sciences naturelles de Rouen.
 SAINT-DIÉ. — Société philomathique vosgienne de Saint-Dié.
 SAINT-GALL. — St. Gallische naturwissenschaftliche Gesellschaft.
 SAINT-JEAN-D'ANGÉLY. — Société linnéenne de la Charente-Inférieure.
 SAINT-LOUIS. — Academy of sciences of Saint-Louis (Missouri).
 SAINT-PÉTERSBOURG. — Académie impériale des sciences de Saint-Petersbourg.
 — Comité géologique. (Institut des Mines.)
 SAN-FRANCISCO. — Akademy of Sciences of California.
 STOCKHOLM. — Kong. Svenska Vetenskaps Akademie (Académie royale suédoise des sciences).
 TOKYO. — Imperial University (Litterature College of Tokyo) [Japon].
 TOULOUSE. — Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse.
 — Société d'histoire naturelle de Toulouse.
 — Société académique hispano-portugaise.
 TOURS. — Société d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres du département d'Indre-et-Loire.
 TURIN. — Accademia Reale delle Scienze.
 UPSAL. — Regia societas scientiarum Upsaliensis.
 — Université d'Upsal.
 VERDUN. — Société philomathique de Verdun.
 VERSAILLES. — Société des sciences naturelles et médicales de Seine-et-Oise.
 VIENNE. — Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien (mathemat. u. wissenschaftliche Abth.).
 — Kaiserl. Königl. naturhistorisches Hofmuseum.
 — Kaiserl. Königl. zoologische und botanische Gesellschaft in Wien.
 VITRY-LE-FRANÇOIS. — Société des sciences et arts de Vitry-le-François.
 WASHINGTON (D. C. U. S. A.). — Smithsonian Institution.
 — Bureau of Ethnology.
 WIESBADEN. — Nassauischer Verein für Naturkunde.
 ZAGREB (Agram). — Societas historico-naturalis Croatica.
 ZÜRICH. — Naturforschende Gesellschaft in Zürich.

OUVRAGES

REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ PENDANT L'ANNÉE 1888.

I. — PUBLICATIONS PÉRIODIQUES ET JOURNAUX.

- AMIENS. — Bulletin de la Société industrielle. 1888, t. XXVI, nos 1 à 5.
— Bulletin de la Société linnéenne du Nord de la France. 1887, t. VIII, 16^e année.
- AMSTERDAM. — Koninklijke Akademie der Wetenschappen (Académie royale des sciences). 1887. D. III; 1888. D. IV.
- ANGERS. — Bulletin de la Société d'études scientifiques d'Angers. 1886, 16^e année.
— Bulletin de la Société industrielle et agricole d'Angers et du département de Maine-et-Loire. 1885, 2^e semestre; 1886, 1^{er} et 2^e semestres.
- ANVERS. — Bulletin de l'Académie archéologique de Belgique. Nos 12 à 15.
— Annales de l'Académie archéologique de Belgique. T. XLII. 1886.
- BATAVIA. — Naturkundig Tijdschrift voor Neerlandisch-Indie. D. XLVII.
- BERGEN (Norvège). — Bergens Museums Aarsberetning. 1887.
- BERLIN. — Königlich preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Du 20 octobre 1887 au 26 juillet 1888.
- BERNE. — Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1887, 1169-1194.
— Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. 1886-1887, 70. Jah.
- BESANÇON. — Bulletin de la Société d'émulation du Doubs. 1887, 6^e série, 2^e vol.
- BONN. — Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens. 1887, 2^e H.; 1888, 1^{er} H.
- BORDEAUX. — Actes de la Société linnéenne de Bordeaux. 1886, 4^e série, t. X; 1887, 5^e série, t. I.
— Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. 3^e série, t. III, 2^e cahier.
- BOSTON. — Proceedings of the American Academy of arts and sciences. Mai 1887 à mai 1888.
- BRESLAU. — Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. 1887, 65. J.
- BRUXELLES. — Bulletin de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. 1888, 3^e série, t. XV; t. XVI (nos 7 et 8).
- CAEN. — Bulletin de la Société linnéenne de Normandie. 1886-1887, 4^e série, 1^{er} vol.
- CARLSRUHE. — Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins. 1883-1888, 5. B.
- CHALONS-SUR-MARNE. — Mémoires de la Société d'agriculture, commerce, sciences et arts du département de la Marne. 1886-1887.

- CHERBOURG. — Mémoires de la Société nationale des sciences naturelles. 1887, t. XXV.
- COIRE. — Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. XXXI J. 1886-1887.
- COLMAR. — Bulletin de la Société d'histoire naturelle 1886 à 1888.
- COPENHAGUE. — Oversigt over det Kongelige danske videnskaberne selskab Kjøbenhavn. Octobre 1887 à mars 1888.
- Mémoires de l'Académie royale. Vol. IV, n^{os} 6 et 7.
- DANZIG. — Schriften der naturforschenden Gesellschaft. 7. B. 1. H. 1888.
- DUBLIN. — Journal of the Royal Geological Society of Ireland. 1885-1887, vol. VII, partie II.
- ÉPINAL. — Annales de la Société d'émulation des Vosges. 1888.
- TRIBOURG-EN-BRISGAU. — Berichte der naturforschenden Gesellschaft. 1887. II. B.
- GRANVILLE (Ohio). — Bulletin of the Scientific Laboratories of Denison University. Vol. I, II, III.
- GUÉRET. — Mémoires de la Société des sciences naturelles et archéologiques de la Creuse. 1888, t. II. 2^e bulletin.
- HARLEM. — Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen (Archives néerlandaises). 1887, t. XXII, 4^e et 5^e liv.; 1888, t. XXIII, 1^{re} liv.
- HELSINGFORS. — Vetenskaps Societens af Finska. 1885-1886, t. XXVIII; 1886-1887, t. XXIX. 1888-1888. Dess organisation och verksamhet.
- Bidrag till Kåmedom af Finlands Natur och Folk. 1887, 45; 1888, 46, 47.
- Acta Societatis scientiarum fennicæ. T. XV, in-4^o; Acta Societatis pro. T. III, IV; Meddelanden af Societas pro. 14. 1888.
- INSBRUCK. — Zeitschrift des Ferdinandeums für Tyrol und Vorarlberg. 1888. III F., 32. H.
- KIEW. — Mémoires de la Société des naturalistes. 1887, t. VIII, liv. 2; t. IX, liv. 1 et 2; Table des observations météorologiques de 1883 à 1886.
- LAUSANNE. — Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles. 3^e série, vol. XXIV, n^o 98.
- LEIPZIG. — Mittheilungen des Vereins für Erdkunde. 1887.
- Berichte über die Verhandlungen der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. 1887, 1, 2.
- Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. 1887. B. XIV, 7, 8, 9.
- LIÈGE. — Mémoires de la Société royale des sciences. T. XV.
- LIVERPOOL. — Proceedings of the Liverpool Biological Society. Vol. I, session 1886-1887; vol. II, session 1887-1888.
- LONDRES. — Royal geological Society. Mai 1888, vol. XLIV, part. 2.
- LONS-LE-SAUNIER. — Mémoires de la Société d'émulation du Jura. 1887, 4^e série, 3^e volume.
- MANCHESTER. — Proceedings Litterary and Philosophical Society. 1885-1886, vol. XXV; 1886-1887, vol. XXVI. Mémoires. Vol. X.
- MEXICO. — Memorias de la Sociedad científica Antonio Alzate. 1888, t. I, 8, 9, 10, 12.
- MONTAUBAN. — Recueil de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Tarn-et-Garonne. 1887, 2^e sér., t. III.

- Moscou. — Bulletin de la Société impériale des naturalistes. 1888, n^o 1, 2.
- MÜNICH. — Königlich Baiेरische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsb. mathem.-physik. Classe. 1887, B. XVII, H. III; 1888, H. LII. — Sitzungsb. philosophisch-philologisch-historische Classe. 1888, B. II, H. I, III.
- MÜNSTER. — Westfälischer Provinzial-Verein für Wissenschaft und Kunst. 1887.
- NANCY. — Mémoires de l'Académie de Stanislas. 1887, 5^e série, t. V.
— Mémoires de la Société de médecine. 1886-1887.
— Bulletin de la Société de géographie de l'Est. 1888, 1^{er}, 2^e et 3^e trim.
— Bulletin de la Commission météorologique de Meurthe-et-Moselle. Rapport de la Commission météorologique de 1878 à 1887.
- NAPLES. — Atti della Reale Accademia di scienze morali e politiche. 1887, vol. 21; 1888, vol. 22. — Compte rendu des séances. (Janvier à décembre 1887.)
- NEW-YORK. — Transactions of the Academy of Sciences. 1885-1886, vol. 5; 1886-1887, vol. 6; 1887-1888, vol. 7, n^{os} 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8.
- OFFENBACH. — Verein für Naturkunde. 26, 27 et 28 Bericht. Du 7 mai 1884 au 11 mai 1887.
- PARIS. — Association française pour l'avancement des sciences. 1887, 16^e session. Toulouse, 1^{re} et 2^e parties. — Informations et documents divers, n^o 52.
— Revue des travaux scientifiques. T. VII, n^{os} 9, 10, 11 et 12; t. VIII, n^{os} 1, 2, 3, 4 et 5.
— Feuille des Jeunes naturalistes. 1888, n^{os} 207 à 218; Catalogue de la bibliothèque, n^{os} 1, 2, 3 et 4.
- PERPIGNAN. — Mémoires de la Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales. 1888, 29^e volume.
- PHILADELPHIE (Pansylvanie). — Academy of natural sciences. Septembre 1887 à février 1888.
— Annual Report of the Geological Survey of Pansylvania. Parties III, IV, et 5 atlas.
— Journal of the Academy of natural sciences. 2^e sér., vol. IX, 2^e part.
- PISE. — Società toscana di Scienze naturali. 1888. Processi verbali, vol. VI; Atti della..., vol. IX.
- PRAGUE. — Sitzungsberichte der Königlich Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften. 1885, 1886, 1887. — Comptes rendus de 1886, 1887, 1888.
— Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kön. Böhm. Gesellsch. der Wissensch. 1885-1886, VII F., 1 B.
- ROME. — Atti della Accademia Reale dei Lincei. 1888, 1^{er} sem., vol. IV, n^{os} 1 à 13; 2^e sem., vol. IV, n^{os} 1 à 5.
- ROUEN. — Bulletin de la Société des Amis des sciences naturelles. 1887, 2^e sem.; 1888, 1^{er} sem.
— Société linnéenne de Normandie. 1886-1887, 4^e série, 1^{er} volume.
- SAINT-DIÉ. — Bulletin de la Société philomathique vosgienne. 1887-1888.
- SAINT-GALL. — St-Gallische naturwissenschaftliche Gesellschaft. 1885-1886.
- SAINT-PÉTERSBOURG. — Bulletin du Comité géologique. 1887, vol. VI, n^{os} 11 et 12; vol. VII, n^{os} 1 à 5 et Suppl.
— Mémoires du Comité géologique. Vol. V, n^{os} 2, 3, 4; vol. VI, n^{os} 1, 2; vol. VII, n^{os} 1, 2.
- SAN-FRANCISCO. — Bulletin of Akademy of Sciences of California. Vol. II, n^o 8.
- SAN-JOSÉ. — Anales del Museo Nacional Republica de Costa-Rica. 1887, t. I.

- TOULOUSE. — Bulletin de la Société d'histoire naturelle. 1887, 3^e trim.; 1888, 1^{er} trim.
- Bulletin de la Société académique hispano-portugaise. 1888, t. VIII, n^o 1. — Annuaire 1887-1888.
- TRENTON (New-Jersey). — Journal of the Trenton natural history Society. 1888. January, n^o 3.
- TROYES. — Mémoires de la Société académique d'agriculture, des sciences, arts et belles-lettres du département de l'Aube. 1887.
- VEROON. — Société philomathique. 1888, t. X.
- VIENNE. — Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. 1888, 53. B.
- Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. — Mathem., Physik, Chemie, Mechanik, Meteorologie und Astronomie. 1887, mars à décembre. — Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paléontologie. 1887, janvier à décembre. — Physiologie, Anatomie et Theorie med. 1887, janvier à décembre.
- Verhandlungen der Kaiserl.-Königl. zoologischen und botanischen Gesellschaft. 1888, 33. B., mars, 1^{re} partie; juin, 2^e partie.
- Annalen des K.-K. naturhistorischen Hofmuseums. 1887, B. II, 4; 1888, B. III, 1, 2, 3.
- VITRY-LE-FRANÇOIS. — Société des sciences et arts. T. XIII. 1883-1884.
- WASHINGTON. — Smithsonian Institution. 1885, 2^e partie.

II. — MÉMOIRES ORIGINAUX.

- BERTHELOT, Collection des anciens alchimistes grecs. 2^e et 3^e livraisons.
- D^r BLEICHER, Recherches lithologiques sur la formation à bois silicifiés de Tunisie et d'Algérie.
- C. BRUNOTTE, Recherches anatomiques sur une espèce du genre *Branchiomma*.
- D^r E. BUCQUOY, Herbar du jeune botaniste.
- Habitat du genre *Trifolium* dans les Pyrénées-Orientales.
- Étude de la famille des Cypéracées des Pyrénées-Orientales.
- Étude de la famille des Renonculacées.
- D^r R. COLLIGNON, Carte de la répartition de l'indice céphalique en France.
- D^{es} FAUDEL et BLEICHER, Notice sur une station préhistorique avec faune quaternaire à Vœgtlinshofen, dans la Haute-Alsace.
- F. FILON et A. CORDRAU, Construction d'une sphère terrestre monumentale à l'échelle de $1/1,000,000$ (40 m. de circonférence). — Exposition universelle de 1889. — Avant-projet.
- Alf. HELD, Contribution à l'étude de nouveaux dérivés des éthers acétylcyanacétiques. Paris, 1888.
- H. W. HENSHAW, Perforated Stones from California.
- W. H. HOLMES, The use of gold and other metals among the ancient inhabitants of Chiriqui, isthmus of Darien.
- Robert DE LASTEYRIE et Eugène LEFÈVRE-PONTALIS, Bibliographie des travaux historiques et archéologiques publiés par les Sociétés savantes de la France.
- G. LE MESLE, Mission géologique en Tunisie. — Journal de voyage (avril, mai, juin 1887).

- G. MILLOT, Cours de météorologie professé à la Faculté des sciences de Nancy (2^e et 3^e parties).
- Ch. NOËL, Étude des essences au point de vue de leur pureté.
- J. C. PILLING, Bibliography of the Siouan Languages.
— Bibliography of the Eskimo Language.
- RAYET, Observations pluviométriques et thermométriques faites dans le département de la Gironde, de juin 1886 à mai 1887.
- D^r STORBER, De la Myopie scolaire.
- C. THOMAS, Work in Mound Exploration of the bureau of Ethnology.
- P. THOMAS, Sur les gisements de phosphate de chaux de l'Algérie.
- Ed. TIMBAL-LAGRAVE, Essai monographique sur les *Dianthus* des Pyrénées françaises (avec 32 planches dessinées par le D^r Bucquoy).
- Ed. TIMBAL-LAGRAVE, Note sur l'*Alyssum montanum* L. des Pyrénées (planches dessinées par le D^r Bucquoy).
- VALÉRY-MAVET, Énumération des Diptères recueillis en Tunisie dans la mission de 1884. — Description des espèces nouvelles, par J. M. F. Bigot.
- D^r A. WARION, Herborisations dans les Pyrénées-Orientales en 1878 et 1879 (planches dessinées par le D^r Bucquoy).
- PEDRO PEREZ ZELEDON, Replica al alegato di Nicaragua en la cuestion sobre validez o nulidad del tratado de limites de 15 de abril de 1858 que ha de decidir como arbitro et señor Presidente de los Estados Unidos de America, presentado en nombre del gobierno de Costa-Rica.
- PEDRO PEREZ ZELEDON, Informe sobre la cuestion de validez del tratado de limites de Costa Rica y Nicaragua y puntos accesorios sometidos al arbitraje del señor Presidente de los Estados Unidos de America, presentado en nombre del gobierno de Costa-Rica.
- Hon. George L. RIVES, Laudo pronunciado por el Exmo. Grover Cleveland, presidente de los Estados Unidos de America, en las cuestiones sometidas à su decision por los republicas de Costa-Rica y Nicaragua, e informe presentado al arbitro por el.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

CONTENUS DANS LE FASCICULE XXII (TOME IX, ANNÉE 1888).

	Pages.
Liste des membres de la Société.	V
I. — PROCÈS-VERBAUX.	
1 ^o Astronomie.	
Sur les récentes observations faites sur la <i>Planète Mars</i> , par M. Floquet.	XXXVII
Sur l' <i>Éclipse de lune du 28-29 février 1888</i> , par M. Dumont	XVI
2 ^o Bactériologie.	
Sur la <i>Récupération de la vitalité des cultures de Bactéries par le passage sur certains milieux</i> , par M. Macé	XXIX
3 ^o Botanique.	
<i>Adaptation réciproque des plantes aux animaux</i> , par M. Vuillemin.	XIX
Sur le <i>Champignon de la maladie des cerisiers (Acospora Beijerinckii)</i> , par M. Vuillemin.	XXIII
<i>Structure des Rhamnacées</i> , par M. Thouvenin.	XXI
<i>Recherches botaniques et forestières sur un reboisement effectué aux environs de Sens (Yonne)</i> , par M. Fliche	XIX
Sur le <i>Talon des Nyctaginées</i> , par M. Monal fils	XXX
Sur les <i>Tubercules des légumineuses et leurs habitants</i> , par M. Vuillemin	XXV
Sur des <i>Tumeurs bactériennes trouvées dans le Pin d'Alep</i> , par M. Vuillemin.	XXXII
4 ^o Géologie et Paléontologie.	
Sur les <i>Bois silicifiés rencontrés en divers points du grand désert de l'Afrique du Nord</i> , par M. Fliche	XXXVIII
<i>Station préhistorique avec faune quaternaire découverte à Vogtlinshofen (Haute-Alsace)</i> , par M. Bleicher.	XVII
<i>Trias dans la partie méridionale des Vosges</i> , par M. Liétard	XIV

	Pages.
5 ^e Mécanique.	
Sur les <i>Principes de la mécanique</i> , par M. Blondlot	XVII
6 ^e Optique physiologique.	
Sur le <i>Pouvoir convergent binoculaire et l'angle métrique</i> , par M. Stoerber	XXIV
7 ^e Physique.	
Sur le <i>Diamagnétisme</i> , par M. Blondlot	XVI
<i>Production de l'ozone par les décharges électriques</i> , par MM. Bichat et Guntz	XXI
8 ^e Zoologie.	
Sur la <i>Métamérie céphalique</i> , par M. Prenant	XXVI
<i>Observations cytologiques sur les éléments séminaux des reptiles</i> , par M. Prenant	XIII

II. — MÉMOIRES ORIGINAUX.

Étude sur la production de l'ozone par les décharges électriques, par MM. E. Bichat et Guntz	1
Sur les phénomènes dits actino-électriques, par MM. E. Bichat et R. Blondlot.	13
Sur le caractère acide des éthers cyanomalonique, acétylcyanacétique et benzoylcyanacétique, et sur la chaleur de formation de certains d'entre leurs sels, par MM. Alb. Haller et A. Guntz	32
Nouvelles synthèses au moyen des éthers cyanacétiques, éthers benzol, orthotoluol et paratoluolazocyanacétiques, par M. Alb. Haller	25
Synthèses au moyen de l'éther cyanacétique, homologues supérieurs de l'éther acétylcyanacétique, par M. Alb. Haller.	28
Synthèses au moyen de l'éther cyanacétique, éthers cyanosuccinique et cyanotricarballoylique, par MM. Alb. Haller et L. Barthe.	32
Sur le camphre de romarin. Nouvelle méthode de séparation du camphre et du bornéol, par M. Alb. Haller	36
Action de l'ammoniaque sur l'éther acétylcyanacétique, par M. Held.	39
Sur un nouveau sel ammoniocobaltique, par M. Klobb	41
Note sur le trias dans la région méridionale des Vosges, par M. A. Liétard.	44
Masse d'inclusion au savon. Application à la botanique et à la matière médicale, par M. Godfrin.	69
Note sur le pouvoir de convergence binoculaire et l'angle métrique, par le D ^r Stoerber	75
Sur la récupération de la vitalité des cultures de bactéries par passage sur certains milieux, par le D ^r Macé.	79

TABLE DES MATIÈRES.

111

	Pages.
Note sur l'existence des replis médullaires chez l'embryon du porc, par le D ^r A. Prenant.	84
Note sur la découverte d'un atelier de taille de silex aux environs de Commercy, par M. Bleicher.	94
Sociétés correspondantes.	101
Liste des publications périodiques, mémoires et ouvrages reçus pendant l'année 1888	104
Table des matières.	109