

# BULLETIN

DE LA

# SOCIÉTÉ DES SCIENCES

DE NANCY

---

ANCIENNE SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE STRASBOURG

FONDÉE EN 1828

---

Série II. — Tome XIII. — Fascicule XXVIII

26<sup>e</sup> ANNÉE. — 1893

---

(AVEC PLANCHES)

---

PARIS

BERGER-LEVRAULT ET C<sup>ie</sup>, LIBRAIRES-ÉDITEURS

5, Rue des Beaux-Arts, 5

MÊME MAISON A NANCY

---

1894

# SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY

## BUREAU ET CONSEIL D'ADMINISTRATION

POUR L'ANNÉE 1893.

		MM.
BUREAU	{	<i>Président,</i> NICOLAS.
		<i>Vice-président,</i> MARX.
		<i>Secrétaire général,</i> HECHT.
		<i>Secrétaire annuel,</i> MONAL.
		HELD.
		SCHLAGDENHAUFFEN.
<i>Administrateurs. . . . .</i>	{	CHARPENTIER.
		FLICHE.

## LISTE DES MEMBRES

COMPOSANT LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY

Arrêtée au 1<sup>er</sup> janvier 1895.

### I. MEMBRES TITULAIRES

INSCRITS PAR RANG D'ANCIENNETÉ.

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

10. DELCOMINÈTE, professeur suppl. à l'École supérieure de pharmacie.  
5 janvier 1874.
11. D' FRIANT, professeur à la Faculté des sciences. 19 janvier 1874.
12. ROUSSEL, ancien professeur à l'École forestière. 16 mars 1874.
13. FLICHE \*, professeur à l'École forestière. 20 avril 1874.
14. HALLER, professeur à la Faculté des sciences. 8 janv. 1877.
15. BICHAT \*, doyen de la Faculté des sciences. 22 janvier 1877.
16. LE MONNIER, professeur à la Faculté des sciences. 18 juin 1877.
17. GAULT, pharmacien de 1<sup>re</sup> classe. 6 janvier 1879.
18. WOHLGEMUTH, maître de conférences à la Faculté des sciences.  
20 janvier 1879.
19. D' CHARPENTIER, profess. à la Faculté de médecine. 2 mars 1879.
20. GODFRIN, prof. à l'École supér. de pharmacie. 24 novembre 1879.
21. FLOQUET, professeur à la Faculté des sciences. 19 janvier 1880.
22. ARTH, professeur à la Faculté des sciences. 19 janvier 1880.
23. D' MACÉ, professeur à la Faculté de médecine. 1<sup>er</sup> mai 1880.
24. D' LEMAIRE, professeur au Lycée. 15 juillet 1880.
25. SADLER, docteur en médecine. 1<sup>er</sup> décembre 1880.
26. DUMONT, docteur en droit. 16 janvier 1881.
27. D' STOEBER, ancien chef de clinique à la Faculté de médecine.  
15 mars 1881.
28. VOLMERANGE \*, ingénieur en chef des ponts et chaussées en retraite.  
15 mars 1881.
29. ANDRÉ, architecte du départ<sup>t</sup> de Meurthe-et-Moselle. 1<sup>er</sup> mars 1882.
30. BLONDLOT, professeur adj. à la Faculté des sciences. 2 juin 1882.
31. HELD, professeur à l'École supérieure de pharmacie. 2 juin 1882.
32. HENRY, professeur à l'École forestière. 1<sup>er</sup> décembre 1882.
33. D' VUILLEMIN, chargé de cours à la Faculté de médecine.  
1<sup>er</sup> décembre 1882.
34. HASSE, professeur honoraire à l'École normale d'instituteurs.  
1<sup>er</sup> mars 1883.
35. MILLOT, ancien officier de marine, chargé d'un cours à la Faculté  
des sciences. 17 mai 1883.
36. A. DE METZ-NOBLAT, homme de lettres. 3 juillet 1883.
37. BRUNOTTE, professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie.  
15 février 1884.
38. KLOBB, professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie.  
15 février 1884.
39. CHENUT, licencié ès sciences physiques et naturelles.  
18 juillet 1884.
40. Abbé CHEVALIER, licencié ès sciences, professeur à l'École Saint-  
Sigisbert. 1<sup>er</sup> décembre 1884.
41. PÉROT \*, intendant militaire en retraite. 16 janvier 1885.
42. RISTON, docteur en droit. 16 janvier 1885.

43. BERTIN, rentier. 16 janvier 1885.
44. GUNTZ, maître de conférences à la Faculté des sciences. 16 janvier 1885.
45. D<sup>r</sup> SAINT-REMY, docteur ès sciences naturelles. 16 janvier 1885.
46. D<sup>r</sup> PRENANT, professeur agrégé à la Faculté de médecine. 4 mars 1885.
47. CALINON, chef du service commercial aux aciéries de Mont-Saint-Martin, près de Longwy. 1<sup>er</sup> mai 1885.
48. D<sup>r</sup> NICOLAS, professeur à la Faculté de médecine. 16 février 1887.
49. BOPPE \*, directeur de l'École forestière. 1<sup>er</sup> mars 1887.
50. MONAL, pharmacien de 1<sup>re</sup> classe, licencié ès sciences. 1<sup>er</sup> mars 1887.
51. DURAND, professeur à l'École primaire supérieure. 1<sup>er</sup> mars 1887.
52. BAUER \*, ingénieur en chef des ponts et chaussées. 1<sup>er</sup> mars 1887.
53. MER, attaché à la Station de recherches de l'École forestière. 16 mai 1887.
54. D<sup>r</sup> БУСҚОВЫ О \*, médecin-major de 1<sup>re</sup> classe au 79<sup>e</sup> de ligne. 16 janvier 1888.
55. BARTHÉLEMY, homme de lettres. M. A. 17 mai 1888;  
M. T. 16 janvier 1888.
56. D<sup>r</sup> ROHMER, prof. agr. à la Faculté de médecine. 16 janvier 1888.
57. D<sup>r</sup> KNÖFFLER, chef de clinique à la Faculté de médecine. 20 février 1888.
58. NOËL, pharmacien de 1<sup>re</sup> classe. 1<sup>er</sup> juin 1888.
59. Abbé HARMAND, ancien professeur au Collège de la Malgrange. 16 juin 1888.
60. WOELFLIN, ancien capitaine du génie. 14 janvier 1889.
61. DE SCHAUBOURG, avocat à la Cour d'appel. 14 janvier 1889.
62. REUTTINGER, pharmacien de 1<sup>re</sup> classe. 1<sup>er</sup> mars 1889.
63. PETIT, professeur à la Faculté des sciences. 3 février 1890.
64. MULLER, agrégé des sciences physiques, chef des travaux chimiques à la Faculté des sciences. 3 février 1890.
65. GUYOT, chimiste. 3 février 1890.
66. FROMONT, pharmacien-major à l'hôpital militaire. 3 février 1890.
67. MINGUIN, chef des travaux chimiques à la Faculté des sciences. 3 février 1890.
68. DOREZ, pharmacien de 1<sup>re</sup> classe. 3 février 1890.
69. ROUYER, chimiste. 14 février 1890.
70. MARX O \*, inspecteur général honoraire des ponts et chaussées. 16 janvier 1891.
71. THOUX \*, ingénieur en chef du canal de la Marne au Rhin. 2 mars 1891.
72. MOUGEL, ingénieur civil, manufacturier à Bayon. 1<sup>er</sup> avril 1892.
73. IMBEAUX, ingénieur des ponts et chaussées. 1<sup>er</sup> mai 1892.

## II. MEMBRES ASSOCIÉS

## INSCRITS PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE.

JACQUEMIN ✱, directeur honoraire de l'École supérieure de pharmacie de Nancy.	M. T. 3 février 1857 ; M. A. 1 <sup>er</sup> février 1888.
BERGER-LEVRULT (Oscar) ✱, imprimeur à Nancy.	24 mars 1873.
DES ROBERT (Maurice), à Nancy.	15 mai 1886
GAIFFE, constructeur d'appareils de physique à Nancy.	28 janvier 1882.
GOÛY DE BELLOCQ, ancien officier d'état-major.	1 <sup>er</sup> mars 1886.
D <sup>r</sup> HERRGOTT ✱, professeur honoraire à la Faculté de médecine de Nancy.	18 novembre 1878.
D <sup>r</sup> HEYDENREICH, doyen de la Faculté de médecine de Nancy.	18 novembre 1878.
LAEDERICH (Ch.), manufacturier à Épinal.	16 janvier 1874.
LANG (B.), manufacturier à Nancy.	16 mars 1880.
LANG (R.), manufacturier à Nancy.	16 mars 1880.
D <sup>r</sup> LANGLOIS ✱, médecin en chef à l'Asile de Maréville.	16 janvier 1881.
LANGENHAGEN (de) ✱, manufacturier à Nancy.	2 mars 1874.
LEBERLIN ✱, doyen de la Faculté de droit de Nancy.	24 mars 1873.
MARINGER ✱, maire de Nancy.	1 <sup>er</sup> mars 1887.
DE MONTJOIE, propriétaire à Villers-lès-Nancy.	2 mars 1888.
NOËL, pharmacien de 1 <sup>re</sup> classe, à Nancy.	1 <sup>er</sup> juin 1888.
NORBERG (J.) ✱, imprimeur à Nancy.	24 mars 1873.
REEB, pharmacien à Strasbourg.	1 <sup>er</sup> mars 1887.
WEINMANN, pharmacien de 1 <sup>re</sup> classe à Épernay.	2 mars 1888.
WÜRTZ (E.), membre de la Société de pharmacie de Paris.	1 <sup>er</sup> mars 1887.

## III. MEMBRES CORRESPONDANTS

## A) NATIONAUX.

D <sup>r</sup> BAGNÉRIS, ancien professeur agrégé à la Faculté de médecine de Nancy, à Reims.	M. T. 15 janv. 1884 ; M. C. 14 janv. 1890.
BARDY, pharmacien de 1 <sup>re</sup> classe à Saint-Dié.	15 novembre 1880.
BARTET, inspecteur des forêts à Bagnères-de-Luchon.	M. T. 2 mars 1888 ; M. C. février 1892.
BELLEVILLE, colonel en retraite, à Toulouse.	18 mai 1874.
D <sup>r</sup> BœCKEL (Eugène) ✱, prof. agr. à l'ancienne Faculté de médecine de Strasbourg, chirurgien en chef de l'hôpital civil.	M. T. 19 mars 1867.
D <sup>r</sup> 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.

- CASTAN ✱, chef d'escadron d'artillerie. M. T. 5 juin 1866; M. C. 5 juin 1867.
- D<sup>r</sup> CHRISTIAN ✱, médecin en chef de la Maison nationale de Charenton. M. T. 22 janvier 1877.
- D<sup>r</sup> 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<sup>r</sup> ENGEL, professeur au Conservatoire des arts et métiers, à Paris. M. T. 5 mai 1875.
- D<sup>r</sup> FAUDEL, secrétaire de la Société d'histoire naturelle de Colmar (Haut-Rhin). 8 mai 1867.
- D<sup>r</sup> FÉE O ✱, médecin inspecteur de l'armée. M. T. 19 février 1867.
- FISSINGER, docteur en médecine à Oyonnax (Ain). 1<sup>er</sup> décembre 1881.
- 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.
- D<sup>r</sup> GUILLEMIN ✱, médecin principal de l'armée. M. T. 1<sup>er</sup> juillet 1887; M. C. 14 janvier 1889.
- D<sup>r</sup> HARO ✱, médecin principal de l'armée en retraite, à Montpellier. M. T. 16 avril 1877; M. C. 3 janvier 1881.
- HERRENSCHMIDT, docteur en médecine à Paris. 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<sup>er</sup> 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, ancien pharmacien à Strasbourg. M. T. 4 juillet 1865.
- D<sup>r</sup> KØBERLÉ O ✱, professeur agrégé à l'ancienne Faculté de médecine de Strasbourg. M. T. 7 juillet 1857.
- D<sup>r</sup> KØBLER, maître de conférences à la Faculté des sciences de Lyon. M. T. 2 févr. 1880; M. C. 2 déc. 1889.
- D<sup>r</sup> 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<sup>r</sup> MILLARDET, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux. M. T. 5 mai 1869.
- D<sup>r</sup> MONOYER, prof. à la Faculté de médec. de Lyon. M. T. 4 juill. 1865.
- MUNTZ, ingénieur des chemins de fer de l'Est, à Paris. M. T. 5 mai 1873.
- PASTEUR G C ✱, membre de l'Institut, ancien professeur à la Faculté des sciences de Strasbourg. M. T. 8 janvier 1850; M. C. 1854.

- PÉROT, maître de conférences à la Faculté des sciences de Marseille.  
M. T. 1<sup>er</sup> juin 1886 ; M. C. 15 mai 1889.
- RÆDERER, ingénieur des ponts et chaussées. M. T. 5 mars 1877.
- SAINT-LOUP, doyen de la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand.  
15 janv. 1867.
- THOUVENIN, professeur à l'École de médecine et de pharmacie de Besançon.  
M. T. 1<sup>er</sup> mars 1883 ; M. C. 15 déc. 1890.
- WILLM, professeur à la Faculté des sciences de Lille. M. T. 8 mai 1867.

## B) ÉTRANGERS.

## Allemagne.

- BRUCH (Carl), professeur d'anatomie à Offenbach. 5 janvier 1864.
- GEINITZ (H. B.), prof. à l'École polytechnique de Dresde. 5 fév. 1868.
- LUDWIG, ingénieur civil à Darmstadt. 5 juillet 1859.
- 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<sup>er</sup> août 1865.
- D<sup>r</sup> STIRTON (James), à Glasgow. 6 février 1869.

## Belgique.

- CRÉPIN, directeur du Jardin botanique de l'État, à Bruxelles.  
1<sup>er</sup> mai 1892.

## Brésil.

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

## Portugal.

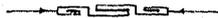
- BARBOZA-DUBOCAGE, membre de l'Académie royale de Lisbonne.  
12 mars 1862.
- O CASTELLO DA PAIVA, membre de l'Académie royale de Lisbonne.  
4 décembre 1866.

## Russie.

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

## Suède et Norvège.

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



# SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY

---

A N N É E 1893

---

PREMIÈRE PARTIE

---

## PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

---

*Séance du 16 janvier 1893.*

Présidence de M. MILLOT.

*Membres présents* : MM. Barthélemy, Bertin, Bleicher, Blondlot, Boppe, Chenut, Fliche, Godfrin, Hecht, Henry, Le Monnier, Mougel, Prenant, Stoeber, Volmerange, Vuillemin, Wœlflin.

*Correspondance.* — M. le D<sup>r</sup> NICOLAS s'excuse par lettre de ne pouvoir prendre la présidence, l'état de sa santé ne le lui permettant pas quant à présent.

M. LE PRÉSIDENT expose qu'il a fait adresser à M. Hermite, au nom de la Société des sciences, un télégramme de félicitations à l'occasion de son 70<sup>e</sup> anniversaire.

D'autre part, il a été envoyé à M. Pasteur, à l'occasion de son jubilé, une adresse signée par les membres du bureau et du conseil d'administration, parmi lesquels plusieurs s'honorent d'avoir été élèves de de M. Pasteur à la Faculté des sciences de Strasbourg.

L'adresse a été lue par M. Bichat, avec celles des autres sociétés savantes de province.

*Élections.* — *Renouvellement partiel du bureau.* — Élections d'un vice-président et d'un secrétaire annuel.

M. Marx est élu vice-président.

M. Monal est élu secrétaire annuel à l'unanimité.

Par suite, le bureau se trouve composé ainsi qu'il suit pour l'année 1893 :

*Président* : M. Nicolas.

*Vice-président* : M. Marx.

*Secrétaire général* : M. Hecht.

*Trésorier* : M. Held.

*Secrétaire annuel* : M. Monal.

M. Charpentier est réélu membre du conseil d'administration; MM. Millot et Nicolas, membres du comité de publication, sont réélus.

#### COMMUNICATIONS.

I. Paléontologie végétale. — M. FLICHE expose les résultats de l'étude qu'il a faite d'un *Échantillon de bois de hêtre trouvé dans les cinérites du Cantal*.

Après avoir décrit la structure du bois chez les deux espèces les plus communes de l'hémisphère boréal, soit dans l'ancien, soit dans le nouveau monde, il montre que celle du bois fossile du Cantal est identique, ce qui est pleinement d'accord avec les observations faites sur les feuilles et les fruits des hêtres trouvés également dans les cinérites du Cantal. Ce hêtre pliocène, bien voisin de l'espèce croissant aujourd'hui, si même il ne lui est identique, ce qui semble fort probable, est ainsi une des formes anciennes aujourd'hui les mieux connues.

Cette communication sera insérée *in extenso* dans le Bulletin de la Société.

M. Fliche, afin de faire mieux ressortir l'intérêt qui s'attache au hêtre pliocène, expose ensuite à la Société les conclusions auxquelles conduit la paléontologie végétale en ce qui concerne l'évolution des cupulifères et particulièrement celle des hêtres.

II. Botanique. — *Sur l'existence d'un nouveau type d'appareil de dissémination chez les champignons de l'ordre des Urédinées*, par M. VUILLEMIN.

Cette communication donne lieu à un échange d'observations entre MM. Le Monnier, Prenant et l'auteur.

*Le Secrétaire annuel,*

T. KLOBB.

---

*Séance du 1<sup>er</sup> février 1893.*

Présidence de M. NICOLAS.

*Membres présents* : MM. Guntz, Guyot, Haller, Hecht, Held, Klobb, Le Monnier, Marx, Millot, Minguin, Monal, Mougel, Müller, Nicolas, Prenant, Wœlfelin.

*Correspondance*. — M. MARX remercie par lettre la Société de l'avoir nommé vice-président.

M. HELD, trésorier, donne lecture du *Compte rendu financier pour l'année 1892*.

Le compte rendu financier est approuvé.

## COMMUNICATIONS.

I. Chimie. — M. MINGUIN expose le résultat de ses recherches sur *Quelques dérivés du camphre cyané et de l'éther camphocarbonique*.

II. M. PRENANT fait une communication sur *Un Lombric accidentellement hématozoaire chez l'homme*.

A la suite de cette communication, MM. Guntz, Hecht, Nicolas et Prenant échangent quelques observations sur le trajet probable parcouru par ce lombric dans l'organisme et les phénomènes qui ont accompagné la mort du malade.

*Le Secrétaire annuel,*  
E. MONAL.

Séance du 15 février 1893.

Présidence de M. NICOLAS.

*Membres présents :* MM. Barthélemy, Bertin, Bleicher, Bucquoy, Fliche, Hecht, Held, Marx, de Metz-Noblat, Millot, Monal, Mougel, Nicolas, Schlagdenhauffen.

M. BARTHÉLEMY offre à la Société une série de publications zoologiques russes. Ces publications lui ont été remises par M. Bogdanoff, professeur à l'Université de Moscou, avec prière d'en disposer en faveur d'une société savante.

## COMMUNICATIONS.

I. Paléontologie. — M. BLEICHER expose quelques faits relatifs à la *fossilisation osseuse* et présente à l'appui un certain nombre d'échantillons et de photographies de coupes microscopiques.

II. Météorologie. — M. MILLOT expose ensuite le résultat de ses observations sur l'*Humidité de l'air à Nancy*.

Après quelques définitions, M. Millot examine les différentes manières d'apprécier l'humidité de l'air et défend la méthode psychrométrique contre les critiques dont elle a été l'objet; il justifie en particulier la valeur moyenne constamment élevée de l'état hygrométrique, en faisant voir que les conditions d'humidité moyenne favorables aux êtres organisés et, par conséquent, le plus fréquemment réalisées à la surface du globe sont bien plus rapprochées de la saturation que de la sécheresse absolue. L'auteur donne la classification adoptée pour les

climats au point de vue de leur humidité; il expose ensuite et commente le résultat des observations qu'il a faites depuis dix ans à l'observatoire de la Faculté des sciences.

L'atmosphère s'étant appauvrie en vapeur d'eau durant l'hiver, à cause des condensations abondantes et de l'évaporation réduite de cette saison, ce n'est pas en été, comme on aurait pu le croire *à priori*, mais en avril et mai, que l'air est le plus sec.

Ce fait explique les gelées printanières, puisque la vapeur qui, même à l'état invisible, atténue, dans une forte proportion, les pertes de chaleur dues au rayonnement nocturne, est à ce moment en quantité insuffisante pour exercer son action protectrice. Novembre est le mois le plus humide, parce que l'évaporation active de l'été a rendu l'air très riche en vapeur d'eau, vapeur que les premiers froids condensent abondamment.

Un tableau et un diagramme donnent les valeurs moyennes de l'état hygrométrique jour par jour.

Les moyennes mensuelles et saisonnières sont les suivantes :

D. . 82	} H. 81	M. . 75	} P. 70	J. . 71	} E. 72	S. . 76	} A. 79
J. . 82		A. . 68		J. . 72		O. . 78	
F. . 80		M. . 68		A. . 74		N. . 83	

La moyenne annuelle, 76 p. 100, range notre région dans les climats *moyennement humides*.

*Le Secrétaire annuel,*  
E. MONAL.

*Séance du 1<sup>er</sup> mars 1893.*

Présidence de M. NICOLAS.

*Membres présents :* MM. Barthélemy, Bleicher, Chenut, Durand, Fliche, Floquet, Guntz, Guyot, Hecht, Held, Henry, Millot, Monal, Müller, Nicolas, de Schauenbourg, Schlagdenhauffen, Thoux, Wohlgemuth.

#### COMMUNICATIONS.

I. Chimie. — M. HELD expose le résultat de ses *Essais de condensation des éthers acétylcyanacétiques avec les phénols*.

II. Géologie. — M. WOHLGEMUTH trace à grands traits la *Géologie des Corbières*, qu'il a eu l'occasion de parcourir en prenant part à la dernière excursion de la Société géologique de France.

*Le Secrétaire annuel,*  
E. MONAL.

Séance du 15 mars 1893.

Présidence de M. MILLOT.

*Membres présents* : MM. Blondlot, Boppe, Chenut, Durand, Fliche, Floquet, Haller, Hecht, Millot, Monal, Thoux, Wohlgemuth.

M. Nicolas, président, retenu par des examens, s'excuse par lettre de ne pouvoir présider la séance.

En l'absence du vice-président, M. Millot le remplace.

#### COMMUNICATIONS.

I. Géologie. — M. Henri CHENUT fait une communication sur le *Granite des hautes Vosges*.

L'auteur a observé aux Bas-Rupts, près de Gérardmer, des blocs arrachés pour la confection d'une route, et qui montraient des fragments anguleux de granite noir porphyroïde ampâtés dans un granite de couleur claire à petits grains. Il fait des réserves formelles quant aux circonstances de gisement et quant à la nature des deux granites observés. Il se demande pourtant si le fait ne contredirait pas l'opinion généralement admise et qui voulait que le granite porphyroïde de la grande chaîne soit plus récent que le granite commun qui l'entoure.

II. M. Chenut présente ensuite à la Société la traduction qu'il a faite de plusieurs ouvrages allemands, parus dans les *Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte von Elsass-Lothringen*, et surtout *La Région gneissique de Sainte-Marie-aux-Mines en Haute-Alsace*, par P. Groth.

*Le Val de Villé supérieur et les montagnes limitrophes*, par E. Cohen.

*Les Schistes de Steige et leur zone de contact avec les granites de Barr-Andlau et du Hohwald*, par H. Rosenbusch.

Les auteurs de ces ouvrages ont donné une description détaillée des terrains anciens d'une partie de la chaîne des Vosges et ont séparé des groupes de terrains jusqu'alors définis assez vaguement.

M. Chenut montre que le fait qui ressort le plus nettement de la lecture de ces ouvrages est que les terrains anciens des Vosges sont fortement plissés et que l'alignement des plis est dans une direction E.-N.-E. à O.-S.-O. Cette direction est celle des plissements des Ardennes et permet de rattacher l'ancienne chaîne des Vosges à la chaîne hercynienne de M. Marcel Bertrand. L'auteur résume les idées actuelles sur l'âge des chaînes de montagnes, idées que M. Bertrand a exposées à la Société géologique de France dans une conférence faite en 1887.

Dans la vie des Vosges, il y a donc eu trois périodes : l'histoire an-

cienne, pendant laquelle une chaîne orientée de l'est à l'ouest est d'abord formée, puis en partie détruite par érosion; l'histoire du moyen âge, pendant laquelle les sédiments houillers et surtout les puissants dépôts permien, avec leurs éruptions multiples, comblent les dépressions; l'histoire moderne, pendant laquelle l'ensemble est recouvert régulièrement par le grès vosgien et les étages suivants. Cette période se termine par la formation de la faille du Rhin, qui donne aux Vosges leur relief actuel; de sorte que la chaîne moderne est perpendiculaire à la chaîne ancienne.

On discute encore aujourd'hui sur l'époque exacte de la formation de cette faille. L'étude du creusement définitif des vallées vosgiennes pourrait former l'histoire contemporaine des Vosges.

*Le Secrétaire annuel,*  
E. MONAL.

---

*Séance du 17 avril 1893.*

Présidence de M. NICOLAS.

*Membres présents :* MM. Barthélemy, Bleicher, Blondlot, Boppe, abbé Chevalier, Durand, de Metz-Noblat, Millot, Mougel, Monal; Nicolas, Prenant, Saint-Remy, Thoux, Wœlflin.

M. LE PRÉSIDENT fait part à la Société de la mort, aussi rapide qu'inattendue, d'un de ses membres les plus actifs, M. Wohlgemuth, chargé de cours à la Faculté des sciences de Nancy, directeur de l'École professionnelle de l'Est.

M. Wohlgemuth était membre titulaire de la Société depuis le 20 janvier 1879.

#### COMMUNICATIONS.

M. SAINT-REMY expose le résultat de ses premières recherches sur le *Développement du pancréas chez le poulet*. Il se propose de continuer cette étude et de l'étendre à plusieurs espèces d'oiseaux. Il fera part à la Société des résultats obtenus dans une communication ultérieure.

M. BARTHÉLEMY présente ensuite à la Société des *molaires de mammoth*, trouvées récemment dans des fouilles faites au faubourg Saint-Jean. L'auteur de cette communication pense qu'il serait intéressant de noter exactement les trouvailles semblables, de façon à fixer le niveau des divers gisements et à déterminer ainsi l'époque de la plus grande extension du mammoth dans notre contrée.

*Le Secrétaire annuel,*  
E. MONAL.

---

Séance du 3 mai 1893.

Présidence de M. NICOLAS.

*Membres présents* : MM. Barthélemy, Durand, Fliche, Godfrin, Guntz, Hecht, Klobb, Knœpfler, Marx, de Metz-Noblat, Monal, Mougel, Nicolas, Prenant, Schlagdenhauffen.

COMMUNICATIONS.

I. Anatomie. — M. NICOLAS expose le résultat de ses recherches sur la *Glande et les glandules thyroïdes chez les Cheiroptères*.

II. Chimie. — M. KLOBB fait une communication sur l'*Action minéralisatrice du sulfate d'ammoniaque*.

Il a reconnu que le sulfate d'ammoniaque, se conduisant en cela comme un excellent agent minéralisateur, permettait d'obtenir à l'état cristallin un certain nombre de sulfates anhydres, qu'on n'avait réussi à préparer jusqu'ici que sous forme de poudres amorphes. En même temps, il se forme des sels doubles, parmi lesquels l'auteur a surtout étudié les composés de cuivre et de chrome. A l'appui de sa communication, M. Klobb présente des échantillons de ces différents corps.

*Discussion*. — M. GUNTZ demande à M. Klobb si, dans le cours de ses recherches, il a eu l'occasion de vérifier le point de fusion du sulfate d'ammoniaque. Dans tous les traités, on indique la température de 140°; or, personnellement, M. Guntz a chauffé sans résultat du sulfate d'ammoniaque jusque vers 300°.

M. KLOBB répond qu'il n'a pas vérifié le point de fusion de ce corps, mais que les mélanges nécessaires pour obtenir ses sulfates anhydres ont été chauffés aux environs de 400°, et qu'à cette température la masse était en fusion.

M. GUNTZ fait observer qu'on ne peut tirer aucune conclusion absolue de cette observation, car il n'est pas rare de voir un mélange fondre à plus basse température que les composants pris isolément.

M. MOUGEL rappelle que le même fait s'observe avec les mélanges renfermant des silicates.

*Le Secrétaire annuel,*

E. MONAL.

Séance du 16 mai 1893.

Présidence de M. NICOLAS.

*Membres présents* : MM. Barthélemy, Bertin, Bleicher, Blondlot, Godfrin, Hasse, Hecht, Marx, de Metz-Noblat, Millot, Monal, Nicolas.

## COMMUNICATIONS.

I. Botanique. — M. GODFRIN fait une communication sur la *Flore mycologique des environs de Nancy*. M. Godfrin, pendant l'année 1892, n'a guère recueilli qu'environ 80 espèces nouvelles de champignons. Les causes de la rareté relative des champignons paraissent être la sécheresse de l'été, puis les gelées et la neige, peu abondante d'ailleurs, survenue, en 1892, à la fin d'octobre, à l'époque par conséquent où la flore mycologique était dans son plein développement.

Quant à cette flore elle-même, M. Godfrin la considère comme constituée, à Nancy, par deux catégories d'éléments. Les uns, nombreux et constants, que l'on rencontre presque certainement chaque année; les autres, moins nombreux et accidentels, qui se développent dans certaines années seulement, sous l'influence de causes encore mal connues et dont la sphère d'action semble être étendue. Ces champignons, en effet, se rencontreraient certaines années dans des régions éloignées les unes des autres.

II. Anatomie. — M. NICOLAS fait ensuite une communication sur les *Glandes fémorales des Lézards*.

*Le Secrétaire annuel,*  
E. MONAL.

Séance du 1<sup>er</sup> juin 1893.

Présidence de M. NICOLAS.

*Membres présents* : MM. Bichat, Blondlot, Godfrin, Hecht, Held, Heydenreich, Klobb, Knœpfler, Lederlin, de Metz-Noblat, Nicolas, Prenant, Riston, Saint-Remy, Schlagdenhauffen, de Schauenbourg, Stoeber, Volmerange, Vuillemin.

La séance a lieu dans un des laboratoires de physique de la Faculté des sciences.

## COMMUNICATIONS.

I. Physique. — M. BLONDLOT se propose de déterminer, à l'aide de nouvelles expériences, la *Vitesse des ondulations électro-magnétiques*.

Après avoir exposé le principe de sa nouvelle méthode, M. Blondlot met sous les yeux des membres de la Société les appareils provisoires dont il s'est servi avant de passer aux expériences définitives.

II. Anthropologie. — M. NICOLAS présente à la Société le nain hongrois, Dobos Janos, âgé de 13 ans, actuellement de passage à Nancy. La taille de cet enfant ne dépasse pas 96 centimètres; il n'est pas mi-

crocéphale, bien qu'il le paraisse au premier abord. Les testicules ne sont pas apparents. Au dire de la personne qui l'accompagne, la santé de cet enfant est bonne et son intelligence moyennement développée.

*Le Secrétaire annuel,*

E. MONAL.

---

*Séance du 16 juin 1893.*

Présidence de M. NICOLAS.

*Membres présents :* MM. Barthélemy, Bertin, Fliche, Godfrin, Hecht, de Metz-Noblat, Millot, Monal, de Schauenbourg.

COMMUNICATION.

M. DE METZ-NOBLAT fait une communication sur la *Limite de la portée des fusils de chasse.*

M. de Metz-Noblat expose que l'efficacité du tir des fusils de chasse a pour limites, d'une part, la distance au delà de laquelle les grains sont trop espacés pour fournir la probabilité d'atteindre le gibier; d'autre part, la distance au delà de laquelle les grains n'ont plus, par suite de la diminution de leur vitesse, une puissance meurtrière suffisante.

Ces deux limites sont entre elles en relation opposée avec le diamètre des grains. L'accroissement du nombre de ceux-ci dans une charge de poids constant est obtenu aux dépens de leur poids individuel et, par conséquent, de leur force vive, ce qui est encore aggravé de ce fait que les petits grains perdent de leur vitesse plus rapidement que les gros. Par rapport à un gibier de surface vulnérable et d'une distance données, et par rapport à une vitesse initiale également donnée, les deux limites coïncident sous un certain diamètre.

Sous ce diamètre est obtenu le maximum de la portée efficace, puisque toute pièce tirée en deçà doit être atteinte d'un nombre suffisant de grains possédant encore une force vive individuelle suffisante pour être meurtrière.

Il est impossible de résoudre directement le problème par le calcul. Par contre, le diamètre le plus favorable peut être déterminé par l'intersection des deux courbes ayant toutes deux pour abscisses les portées et pour ordonnées les diamètres; l'une est celle d'un même nombre d'atteintes probables par unité de surface; l'autre, celle d'une égale force vive.

Le point de départ des calculs à faire pour l'établissement de ces deux courbes est, pour la première, la connaissance des fractions de

la charge atteignant, de diamètre en diamètre, l'unité de surface, au cas particulier le décimètre carré; pour la seconde, la connaissance des espaces correspondant aux pertes de vitesse; ces deux éléments varient avec les diamètres des grains.

Les résultats sont réunis en des graphiques mis sous les yeux de la Société; ils seront insérés à la suite du texte dans le Bulletin de la Société.

*Le Secrétaire annuel,*  
E. MONAL.

*Séance du 1<sup>er</sup> juillet 1893.*

Présidence de M. NICOLAS.

*Membres présents* : MM. Barthélemy, Bleicher, Durand, Fliche, Godfrin, Hecht, Knœpfler, Prenant, Vuillemin, Wœlflin.

#### COMMUNICATIONS.

I. Géologie. — M. BLEICHER fait une communication sur un *Nouvel horizon paléontologique du Lias de Lorraine.*

II. Botanique. — M. VUILLEMIN fait une communication intitulée : *Étude sur la production des fleurs doubles.*

*Le Secrétaire annuel,*  
E. MONAL.

*Séance du 20 juillet 1893.*

Présidence de M. NICOLAS.

*Membres présents* : MM. Barthélemy, Bleicher, Blondlot, Boppe, Fliche, Hecht, Knœpfler, Millot, Monal, Nicolas, Prenant, Vuillemin.

M. Nicklès, chargé de cours à la Faculté des sciences de Nancy, sur le rapport de M. Bleicher, est élu membre titulaire à l'unanimité des voix.

M. BLEICHER consacre quelques mots à la mémoire du D<sup>r</sup> Faudel, de Colmar (Alsace), qui vient de succomber récemment. Il rappelle ses nombreux travaux, parmi lesquels il cite ses recherches sur le *Crâne d'Eguisheim.*

Pendant de longues années, M. Faudel fut secrétaire de la Société d'histoire naturelle de Colmar. Il était membre correspondant de la Société depuis 1867.

MM. Barthélemy et Bleicher sont chargés de représenter la Société au Congrès tenu, du 3 au 10 août, à Besançon par l'Association française pour l'avancement des sciences.

## COMMUNICATION.

Zoologie. — M. PRENANT fait une communication sur les *Dérivés branchiaux*.

Le Secrétaire annuel,  
E. MONAL.

Séance du 16 novembre 1893.

Présidence de M. NICOLAS.

*Membres présents* : MM. Bertin, Bleicher, Blondlot, Charpentier, Durand, Fliche, Floquet, Friant, Guntz, Haller, Hecht, Heydenreich, Knœpfler, Monal, Millot, Nicolas, Petit, Schlagdenhauffen, Wœlflin.

M. LE PRÉSIDENT donne lecture d'une lettre de M. le Préfet de Meurthe-et-Moselle informant la Société que la subvention annuelle de cinq cents francs, accordée par le Conseil général, est maintenue pour l'année 1894.

## COMMUNICATIONS.

I. Paléontologie. — M. BLEICHER expose le résultat de ses recherches sur les *Bryozoaires des mers jurassiques en Lorraine* et présente à la Société une série d'une trentaine d'espèces provenant de deux niveaux différents, les unes de la zone à *Ammonites Soverbyi*, située à la partie inférieure du bajocien; les autres de la base du bathonien.

Ces différentes espèces, qui proviennent des environs immédiats de Nancy, sont dans des états de conservation très variables, et la quantité de débris que l'on rencontre à ces deux niveaux font supposer que les représentants de ces animaux ont été fort nombreux; mais leur petitesse ou leur mauvais état de conservation font que, jusqu'à présent, ils avaient échappé aux investigations des géologues. Ces espèces, en majeure partie nouvelles pour la région, présentent un intérêt d'autant plus considérable qu'elles ont été soigneusement déterminées par M. l'abbé Frieren, de Montigny-lès-Metz.

II. Physique. — M. BLONDLOT expose à la Société les *Résultats expérimentaux obtenus dans la détermination de la vitesse de propagation d'une perturbation électrique*.

Ces expériences sont la suite et le complément des recherches dont l'auteur a déjà communiqué le résultat à la Société dans sa séance du 4<sup>er</sup> juin 1893.

Quoique donnés par une méthode directe, les chiffres obtenus concordent entièrement avec les précédents et fixent la rapidité de trans-

mission des perturbations électriques à 298,000 kilomètres par seconde environ. A l'appui de sa communication, M. Blondlot présente une série de plaques photographiques impressionnées par les étincelles électriques, sur lesquelles il a déterminé directement la vitesse de cette propagation.

*Le Secrétaire annuel,*  
E. MONAL.

---

*Séance du 1<sup>er</sup> décembre 1893.*

Présidence de M. NICOLAS.

*Membres présents* : MM. Barthélemy, Durand, Fliche, Floquet, Godfrin, Hecht, Klobb, de Metz-Noblat, Monal, Nicolas.

#### COMMUNICATION.

Botanique — M. VUILLEMIN fait une communication sur les *Modifications provoquées par le milieu sur les fleurs de Viola alba et de Linaria.*

*Le Secrétaire annuel,*  
E. MONAL.

---

*Séance générale annuelle du 15 décembre 1893.*

Présidence de M. NICOLAS.

*Membres présents* : MM. Barthélemy, Bertin, Bleicher, Blondlot, Boppe, Bucquoy, abbé Chevalier, Dorez, Fliche, Floquet, Friant, Gaiffe, Godfrin, Guntz, Guyot, Haller, Henry, Herrgott, Imbeaux, Klobb, Lederlin, Marx, Millot, Monal, Müller, Nicolas, Petit, Riston, Rouyer, Schlagdenhauffen, Stoeber.

De nombreux invités, amenés par les membres titulaires, assistaient en outre à cette séance.

#### COMMUNICATIONS.

I. M. FLICHE expose l'*Histoire paléontologique de la végétation forestière dans le nord-est de la France.* Les nombreuses plantes fossiles trouvées récemment dans les divers terrains de cette partie de la France ont permis d'établir d'une façon plus complète l'évolution des végétaux aux diverses périodes géologiques. Certains groupes de plantes ont été trouvés dans des terrains plus anciens que ceux dans lesquels on les connaissait jusqu'ici, tandis que des genres nouveaux

permettaient de resserrer les liens qui unissent certaines familles aujourd'hui complètement distinctes.

II. M. HALLER donne ensuite une *Relation de séjour de trois mois qu'il a fait aux États-Unis à l'occasion de l'Exposition universelle de Chicago*.

Délégué par les ministères du commerce et de l'instruction publique, M. Haller a été à même, en parcourant une grande partie de l'Amérique du Nord, de visiter les principales institutions scientifiques, sur lesquelles il donne de nombreux et intéressants détails. De nombreuses photographies, qu'il fait circuler dans l'auditoire, permettent en outre de se rendre compte de l'aspect des principaux monuments qu'il a eu l'occasion de voir pendant son voyage.

*Le Secrétaire annuel,*  
E. MONAL.

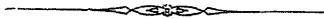
---

# L'HUMIDITÉ DE L'AIR

A NANCY

Par C. MILLOT

ANCIEN OFFICIER DE MARINE, CHARGÉ D'UN COURS A LA FACULTÉ DES SCIENCES <sup>1</sup>



Continuant à établir les valeurs moyennes des éléments du climat de Nancy, nous donnons aujourd'hui la marche annuelle moyenne de l'humidité de l'air.

Il y a deux façons d'apprécier l'humidité de l'air : on peut considérer l'*humidité absolue*, ou bien l'*humidité relative*.

Le poids de la vapeur d'eau contenue dans l'air à un moment donné, ou encore la tension de cette vapeur, est ce qu'on appelle l'*humidité absolue*. Dans la pratique, on préfère la notion de la force élastique de la vapeur à celle de son poids, parce que cette force élastique s'ajoute à la pression de l'air sec pour donner la pression totale ou barométrique. L'humidité absolue dépendant directement de l'évaporation et de la température suit, d'une manière générale, la même marche diurne et annuelle que cette dernière.

On entend, au contraire, par *humidité relative*, ou *état hygrométrique*, le rapport qui existe entre le poids de vapeur que contient réellement l'air et le poids maximum qu'il pourrait contenir à la température observée au même instant. Ou bien, ce qui revient au même, le rapport entre la tension actuelle de la vapeur réellement contenue dans l'air et celle qu'elle aurait si, à la même température, l'air était saturé : c'est ce que l'on exprime par la fraction  $f : F$ , appelée aussi *fraction de saturation*. L'état hygro-

1. Communication faite dans la séance du 15 février 1893.

métrique, exprimant de combien il s'en faut que l'air soit saturé, varie en sens inverse de la température et, par conséquent, de l'humidité absolue, car une augmentation de chaleur éloigne l'air de son point de saturation.

Pour déterminer le degré d'humidité de l'air, on peut mesurer directement, à l'aide d'une expérience de laboratoire bien connue, la quantité ou plutôt le poids de vapeur contenue dans un mètre cube d'air. Avec ce poids on a l'humidité absolue, d'après laquelle on peut calculer l'humidité relative, en admettant, cela va sans dire, que l'on connaisse la température.

On peut encore obtenir la température du point de rosée à l'aide de l'un des hygromètres à condensation, de Regnault, d'Alluard, de Crova, etc. ; le rapport qui existe entre la force élastique maxima de la vapeur correspondant à la température du point de rosée et celle qui correspondrait à la température de l'air donne l'humidité relative. Pour faire ce calcul, on se sert des tables de la force élastique de la vapeur, de Regnault.

Mais ces divers procédés, très exacts, exigeant chaque fois une opération longue et minutieuse, ne sont pas employés couramment dans les observatoires. De même la nécessité d'avoir des observations comparables entre elles a fait abandonner les hygromètres à absorption, dont le type le plus connu est l'hygromètre à cheveu de Saussure.

Pour les observations météorologiques, on se sert presque exclusivement du psychromètre, c'est lui que nous avons adopté. Rappelons brièvement qu'il se compose de deux thermomètres semblables, disposés l'un à côté de l'autre, à un décimètre environ de distance. L'un, dit thermomètre sec, donne la température de l'air ; l'autre, dont la boule est entourée d'une gaine de mouseline constamment humectée, s'appelle thermomètre *mouillé* ou *à boule humide*, et indique une température d'autant plus basse que l'évaporation est plus rapide.

Des tables psychrométriques, dans lesquelles on entre avec la température du thermomètre mouillé et la différence observée entre les indications des deux thermomètres, fournissent l'état hygrométrique ou humidité relative. Ces tables ont été calculées à l'aide d'une formule empirique trouvée par Dalton et vérifiée

par Regnault. D'autres tables permettent de passer de l'état hygrométrique à la tension réelle ou humidité absolue, si on le désire.

Mais l'état hygrométrique a, en météorologie, une importance incomparablement plus grande que l'humidité absolue. Il correspond exactement à ce qu'on appelle, dans le langage ordinaire, l'« humidité de l'air » et constitue, après la chaleur, la caractéristique la plus importante des climats.

En effet, quelle que soit la quantité absolue de vapeur contenue dans l'air à un moment donné, si la température du point de rosée est au même instant très au-dessous de la température de l'air, celui-ci se comporte comme un air sec : le papier se tend, la ficelle s'allonge, les cheveux et la barbe deviennent raides et rebelles, la vapeur qui s'échappe des locomotives disparaît aussitôt sortie de la cheminée, etc.

Si, au contraire, malgré une assez faible quantité de vapeur dans l'atmosphère, la température du point de rosée est voisine de la température de l'air, celui-ci montre toutes les propriétés auxquelles on reconnaît l'air humide. Le papier s'allonge et se distend, la ficelle se raccourcit, les cheveux et la barbe deviennent souples, les machines laissent derrière elles une longue traînée de vapeur qui est lente à se dissoudre, etc.

Dans le premier cas, la température pourra varier dans d'assez larges limites sans qu'aucun phénomène météorologique apparaisse ; dans le second, au contraire, le moindre abaissement de température donnera naissance à l'un ou à l'autre des hydrométéores : brouillard, rosée, givre, pluie, etc.

Pourtant, l'emploi de l'état hygrométrique a été l'objet de critiques assez vives ; elles sont au nombre de deux.

La première est jusqu'à un certain point fondée : la nécessité de se servir d'une formule empirique, même contresignée par Regnault, ne satisfait pas les esprits sans cesse à la recherche d'une exactitude idéale se rapprochant de la vérité absolue autant qu'il est au pouvoir de l'homme. Sans doute la perfection est toujours désirable ; toutefois, il ne faut pas perdre de vue que la météorologie, basant ses recherches sur la plus grande quantité possible d'observations, répétées plusieurs fois chaque jour, dans

le plus grand nombre de stations possible, ne peut utiliser que des résultats comparables entre eux et fait appel à toutes les bonnes volontés. Elle doit donc se contenter de méthodes simples, expéditives et d'instruments peu coûteux, dût l'exactitude des données fournies en souffrir quelque peu. C'est ce qui rend si ingrate, il est vrai, la tâche des personnes chargées de coordonner les observations et d'en tirer des lois.

Quelle est donc l'erreur maxima que l'on peut commettre, en s'en rapportant à la lecture du thermomètre sec et du thermomètre mouillé? D'après le résultat de comparaisons attentives entreprises par M. Angot, l'écart des nombres fournis par le psychromètre et un hygromètre à condensation est, en moyenne, de 3 unités de l'ordre des centièmes. Cet écart, venant uniquement de ce que le psychromètre est un peu lent à suivre les changements de l'état hygrométrique de l'air, a lieu tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre et peut disparaître dans un total. Il est à son maximum en été, quand des ondées intermittentes alternent avec une forte insolation, et peut, dans ce cas, s'élever à 5 ou 6 unités de l'ordre des centièmes. Cette quantité est loin d'être négligeable et, si elle suffit à légitimer la première critique, il n'en est pas de même pour celle dont nous allons parler.

Le second reproche adressé à l'emploi du rapport  $f : F$  en météorologie ne nous semble pas justifié, bien qu'il ait été formulé par des personnes jouissant, dans les sciences physiques, d'une autorité incontestée. Un coup d'œil jeté sur les moyennes mensuelles de l'état hygrométrique de quelques stations françaises leur ayant montré des nombres assez peu différents les uns des autres et généralement compris entre 65 et 90, les auteurs dont nous parlons ont cru ces résultats invraisemblables et ont accusé la méthode psychrométrique d'une chose dont le climat seul est responsable, ainsi qu'il est facile de le démontrer.

D'abord ces nombres moyens mensuels résultent de moyennes diurnes dont les termes extrêmes sont déjà plus distants entre eux que 65 et 90; chacune de celles-ci, à son tour, provient de deux ou plusieurs observations qui fournissent des chiffres encore plus éloignés l'un de l'autre, et, quand l'humidité descend à 20 p. 100, chose rare à Nancy, le psychromètre ne se refuse pas à l'indi-

quer : c'est donc l'atmosphère et non pas la méthode qui est cause de la valeur élevée du quotient  $f : F$ . Dans d'autres pays, le même instrument donne des résultats différents de ceux qui ont été critiqués. On n'a jamais eu l'idée d'incriminer le baromètre, cependant les moyennes mensuelles de la pression, dans un même lieu, sont comprises entre des limites au moins aussi rapprochées que celles de l'humidité, bien que la hauteur du mercure présente parfois de grands écarts d'un jour à l'autre ; c'est pourtant l'allure que présente l'état hygrométrique. Longue serait la liste des instruments de toute nature qui n'utilisent ainsi qu'une portion restreinte de leur échelle de graduation.

Une autre considération justifie mieux encore les nombres moyens constamment élevés fournis par le psychromètre.

Non seulement la vie serait impossible dans une sécheresse absolue, mais elle devient des plus précaires, sinon pour l'homme, qui peut y remédier par son industrie, du moins pour les animaux et plus encore pour les plantes, quand la sécheresse devient simplement très grande, ainsi qu'il arrive dans les régions désertiques. On voit au contraire, sous des latitudes différentes, de vigoureuses populations humaines, animales et végétales, se perpétuer dans un air d'une humidité extrême et même souvent saturé. Les conditions d'humidité moyenne favorables aux êtres organisés, et par conséquent le plus fréquemment réalisées à la surface du globe, sont donc bien plus rapprochées de la saturation que de la sécheresse absolue<sup>1</sup>, et l'on a classé les climats de la façon suivante :

Dans les *climats secs*, la fraction de saturation a une valeur moyenne inférieure à 70 p. 100 ; dans les *climats humides*, la fraction de saturation a une valeur moyenne supérieure à 70 p. 100.

Les climats secs se subdivisent en climats *très secs*, avec un état hygrométrique moyen inférieur à 55 p. 100 ; et climats *moyennement secs*, avec une humidité relative moyenne comprise entre 55 et 70.

Les climats humides se subdivisent également en climats

1. J'en appelle ici aux naturalistes. C. M.

*moyennement humides*, ayant un état hygrométrique moyen compris entre 70 et 85 ; et en climats *très humides*, avec une fraction de saturation moyenne supérieure à 85 p. 100.

Appuyé sur ces considérations, nous présentons, avec confiance dans leur valeur comme dans leur utilité, nos observations relatives à l'humidité de l'air.

Deux fois par jour depuis dix ans, à 8 heures du matin et 2 heures après midi, l'humidité de l'air est mesurée, par la méthode psychrométrique, à l'Observatoire de la Faculté des sciences. Ces heures d'observation, imposées par les besoins du service des dépêches de prévision du temps, sont assez voisines, la première du maximum, et la seconde du minimum diurnes de l'état hygrométrique ; leur demi-somme fournit donc une moyenne suffisamment bonne pour l'ensemble de la journée. Pour éviter les causes d'erreur par les temps de gelée, surtout aux instants de formation de la glace autour de la boule humide, ou de la fusion de cette glace, pendant lesquels le thermomètre mouillé marque invariablement zéro, nous avons adopté en hiver, au lieu d'eau pure, un mélange d'eau et d'alcool titré à 25 p. 100 de l'alcoolomètre de Gay-Lussac, qui donne par son évaporation exactement un degré de moins que l'eau distillée. Il a donc suffi d'ajouter un degré à toutes les lectures du thermomètre mouillé pour avoir la température qu'on devait employer. Ce procédé, imaginé par M. Baudin, permet d'opérer jusqu'à la congélation du mélange, qui n'a lieu que vers — 20°.

Nous donnons plus loin le tableau des valeurs moyennes diurnes et mensuelles de l'état hygrométrique à Nancy, calculées d'après les observations des dix dernières années, 1883 à 1892. Une planche donne la traduction graphique de ce tableau.

On y remarquera tout d'abord que, d'une façon générale, les mois chauds ont une humidité moindre et que la saison froide est la plus humide. On pouvait s'y attendre *a priori*, à cause de la marche réciproquement inverse de la température et de l'état hygrométrique ; toutefois, on constate en outre que ce ne sont pas les mois les plus chauds qui sont les plus secs, mais les deux mois de printemps, avril et mai. Ce fait tient à ce que, par suite

des précipitations fréquentes et de l'évaporation réduite de la saison d'hiver, l'air est très pauvre en vapeur d'eau au printemps, juste au moment où les premières chaleurs viennent l'éloigner de son point de saturation ; tandis qu'en été cet effet de la chaleur sur l'état hygrométrique se trouve corrigé, dans une certaine mesure, par l'activité, alors très grande, de l'évaporation.

Si l'on cherche ensuite quels sont les jours les plus secs, on les trouve aux dates du 12, du 20, du 29 avril et surtout du 8 mai, époque dangereuse, comme on le sait, au point de vue des gelées printanières. La sécheresse de l'air à ce moment augmente le péril, si même elle n'en est pas la cause principale, car la vapeur, quoique à l'état invisible, atténue dans une forte proportion les pertes de chaleur dues au rayonnement nocturne de la surface terrestre.

Sur cette considération, le D<sup>r</sup> Lang, de Munich, a basé une méthode de prévision des gelées printanières ; la voici. Par un ciel clair, après le coucher du soleil, la température de la surface du sol et des objets terrestres ne tarde pas à s'abaisser jusqu'au point de rosée : à ce moment commence la précipitation de la vapeur. Tant que le dépôt de rosée continue, la chaleur de vaporisation mise en liberté contrebalance en grande partie l'abaissement de la température produit par le rayonnement, et celle-ci ne pouvant descendre facilement au-dessous du point de rosée, se maintient à peu près à ce point. Il suffira donc de déterminer, le soir, la température du point de rosée à l'aide d'un hygromètre quelconque : si elle est franchement au-dessus de zéro, on n'a rien à craindre ; si, au contraire, elle est à zéro ou au-dessous, la gelée se produira. Naturellement, on doit faire l'expérience après le coucher du soleil et à l'endroit pour lequel on redoute la gelée. La pratique, comme la théorie, montre que le péril est plus grand dans un air sec que dans un air humide.

On entend dire pourtant tous les jours que la gelée est plus à craindre *quand il fait humide*. Si l'on veut parler des dangers courus par la végétation, on a raison, mais on s'exprime mal : c'est *après la pluie* ou *après un temps humide* qu'il faudrait dire. En effet, les végétaux ont alors leurs vaisseaux gonflés d'une sève plus aqueuse et sont, par cela même, plus exposés à souffrir de

la congélation de ce liquide qu'après une période sèche, dans laquelle leur sève, plus rare, est en même temps une solution plus concentrée de sels minéraux. L'humidité antérieure est donc bien la cause des torts que la gelée fait aux plantes, mais ce n'est pas elle qui fait qu'il gèle, c'est au contraire le temps sec qui lui a succédé.

Le mois de novembre est le plus humide ; on peut l'expliquer de la façon suivante :

Durant l'été, une évaporation active a rendu l'air très riche en vapeur d'eau. Tant que la chaleur est élevée, cette vapeur reste invisible et l'air assez sec, mais les premiers froids augmentent l'humidité relative ; en outre, la température de l'Océan, à cause de la grande capacité de l'eau pour la chaleur, ne s'étant pas encore abaissée d'une façon notable, les vents marins d'Ouest ou de Sud-Ouest contribuent pour une grande part à rapprocher l'air continental de son point de saturation et sont cause des condensations abondantes de la fin de l'automne et de la première partie de l'hiver.

Ces condensations et l'absence presque complète d'évaporation appauvrissent peu à peu l'air en vapeur d'eau, ce qui permet une perte de chaleur du sol plus grande par rayonnement vers l'espace. Le froid s'empare alors du continent et son atmosphère plus dense donne lieu à une plus grande fréquence des vents continentaux froids et secs d'Est ou de Nord-Est, dirigés vers les basses pressions qui surmontent à ce moment l'Océan resté relativement tiède. Ainsi s'expliquent, à leur tour, la basse température et la sécheresse croissante de la seconde moitié de l'hiver.

Telles sont les remarques suggérées par un premier coup d'œil sur le tableau de la marche annuelle de l'état hygrométrique.

Une série de dix années nous semble insuffisante pour autoriser la discussion des écarts qu'offre, d'un jour à l'autre, l'humidité relative, la grandeur et le sens de ces écarts devant encore subir des changements à mesure qu'augmentera le nombre des années d'observations.

Notons cependant que les moyennes diurnes extrêmes du tableau sont : 63 p. 100 le 8 mai et 88 p. 100 le 21 novembre. Quant aux moyennes diurnes *absolues*, elles ont été, dans les dix

dernières années, 49 fois égales ou supérieures à 95 p. 100, la plus élevée, 98, ayant été notée le 31 décembre 1890, et 36 fois inférieures à 50 p. 100, la plus basse, 38, ayant été constatée le 10 avril et le 22 mai 1892.

Les moyennes de chaque mois et de chaque saison sont :

D.	82	}	H.	81	}	M.	75	}	P.	70	}	J.	71	}	S.	76	}	A.	79
J.	82		A.	68		J.	72		E.	72		O.	78						
F.	80		M.	68		A.	74		N.	83									

La moyenne annuelle, 76 p. 100, range notre région dans les climats *moyennement humides*.

## Humidité de l'air à Nancy, exprimée en tant p. 100 de la saturation.

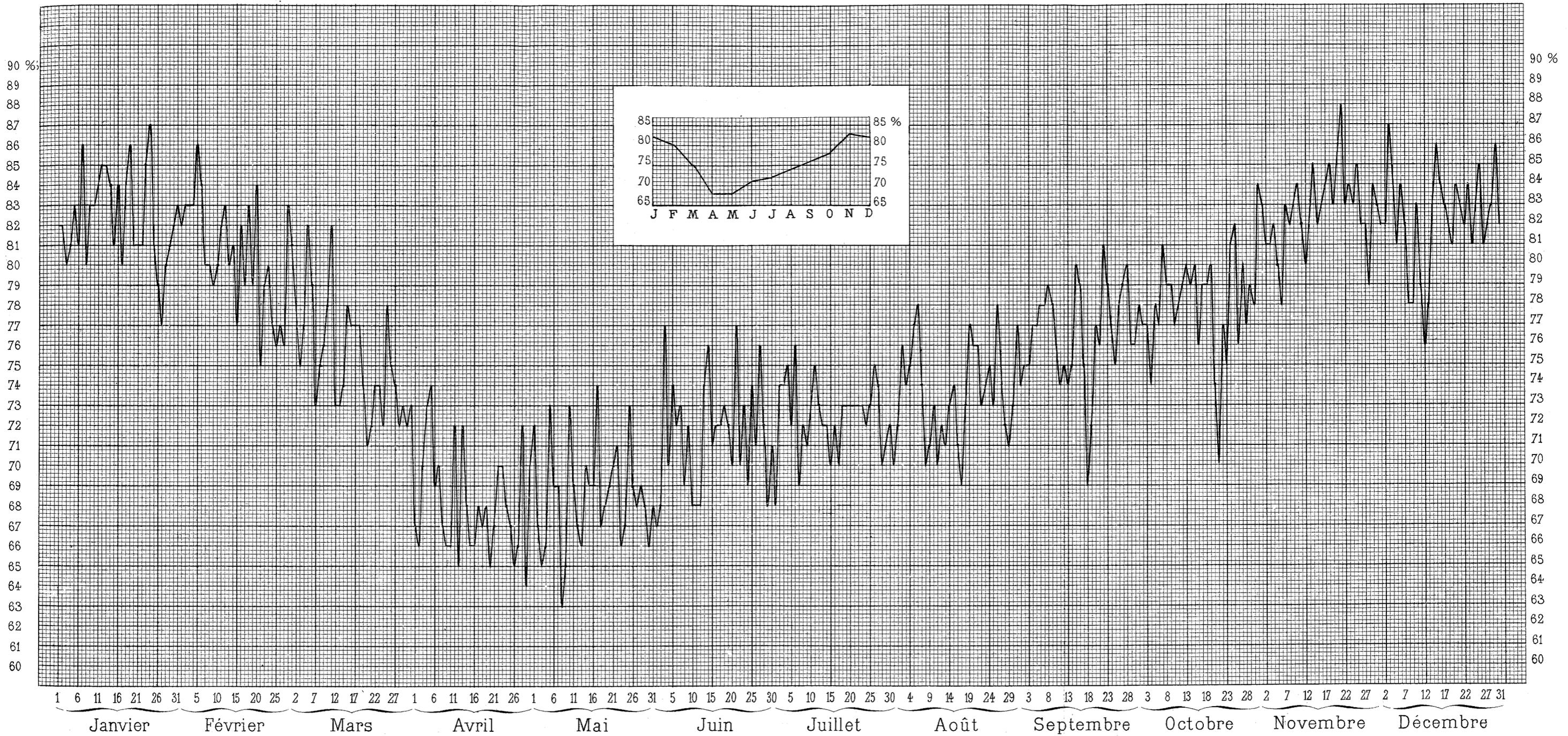
Moyennes de 10 années d'observations : 1888 à 1892.

JOURS DU MOIS.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.
1. . . . .	82	82	81	67	72	67	68	72	74	78	83	82
2. . . . .	82	83	78	66	67	68	74	76	75	77	81	82
3. . . . .	80	83	75	70	65	77	74	74	75	77	81	87
4. . . . .	81	83	77	73	66	70	75	75	77	74	82	85
5. . . . .	83	86	82	74	73	74	72	77	77	78	80	81
6. . . . .	81	81	79	69	69	72	76	78	78	77	78	84
7. . . . .	86	80	73	70	69	73	69	74	78	81	83	82
8. . . . .	80	80	75	67	63	69	72	70	79	79	82	78
9. . . . .	83	79	76	66	65	72	71	71	78	79	83	78
10. . . . .	83	80	78	66	73	68	73	73	76	77	84	83
11. . . . .	84	82	82	72	69	68	75	70	74	78	82	79
12. . . . .	85	83	73	65	67	68	73	72	75	79	80	76
13. . . . .	85	80	73	72	66	74	72	71	74	80	83	78
14. . . . .	84	81	74	68	70	76	72	73	75	79	85	83
15. . . . .	81	77	78	66	69	71	70	74	80	80	82	86
16. . . . .	84	82	77	66	69	72	72	71	79	76	83	84
17. . . . .	80	79	77	68	74	72	70	69	75	79	84	83
18. . . . .	84	83	77	67	67	73	73	73	69	79	85	82
19. . . . .	86	79	74	68	68	72	73	77	72	80	83	81
20. . . . .	81	84	71	65	69	70	73	76	77	74	86	84
21. . . . .	81	75	72	67	70	77	73	76	76	70	88	83
22. . . . .	81	79	74	70	71	70	73	73	81	77	83	82
23. . . . .	85	80	74	70	66	73	73	74	79	75	84	84
24. . . . .	87	77	72	68	67	69	72	75	77	81	83	81
25. . . . .	81	76	78	67	73	74	73	73	75	82	85	83
26. . . . .	79	77	75	65	69	71	75	78	78	76	82	85
27. . . . .	77	76	74	66	68	76	74	74	79	80	82	81
28. . . . .	80	83	72	72	69	72	70	72	80	77	79	82
29. . . . .	81	»	73	64	68	68	71	71	76	79	84	83
30. . . . .	82	»	72	70	66	71	72	73	76	78	83	86
31. . . . .	83	»	73	»	68	»	70	77	»	84	»	82
Moyennes mensuelles.	82	80	75	68	68	71	72	74	76	78	83	82

# MARCHE ANNUELLE DE L'HUMIDITÉ DE L'AIR A NANCY

(10 ANNÉES D'OBSERVATIONS: 1883 A 1892)

PAR C. MILLOT



# ESSAIS DE CONDENSATION

DES

## ÉTHERS ACÉTYLCYANACÉTIQUES

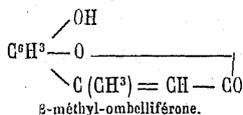
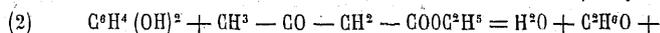
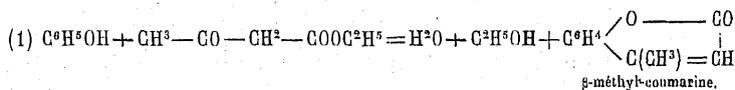
AVEC LES PHÉNOLS<sup>1</sup>

Par M. A. HELD

PROFESSEUR A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE



En faisant agir l'acide sulfurique concentré en excès sur un mélange à molécules égales d'acétylacétate d'éthyle et de phénol ou de résorcine, MM. Pechmann et Duisberg (*Ber. d. deut. chem. Ges.*, 16, 2119) ont obtenu d'une part la  $\beta$ -méthyl-coumarine, et d'autre part la  $\beta$ -méthyl-ombelliférone, comme l'indiquent les équations suivantes :



Nous avons recherché si en employant l'éther acétylcyanacétique au lieu d'éther acétylacétique, les résultats étaient analogues.

Les essais faits avec le phénol et la résorcine, l'acétylcyanacétate d'éthyle, d'une part, et l'acétylcyanacétate de méthyle de

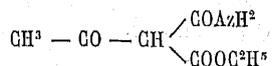
1. Communication faite dans la séance du 1<sup>er</sup> mars 1893.

l'autre, nous ont donné des résultats absolument différents de ceux obtenus par Pechmann et Duisberg, et même variables avec la nature du phénol ou de l'éther employés.

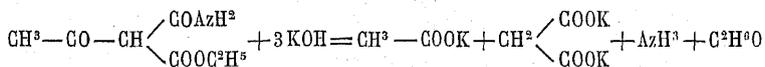
### I. — *Phénol et acétylcyanacétate d'éthyle.*

Un mélange à poids moléculaires égaux de ces deux corps est additionné d'un excès d'acide sulfurique concentré. Après 48 heures de contact, on verse le liquide visqueux sur de la glace pilée : il se produit un précipité floconneux blanc, qu'on essore et qu'on redissout dans l'éther. Par évaporation, on obtient des cristaux prismatiques, incolores, souvent volumineux, insolubles dans l'eau et les alcalis, solubles dans l'alcool et l'éther. Son point de fusion est 110°. Sa solution alcoolique se colore en rouge cramoisi avec  $\text{Fe}^2\text{Cl}^6$ . Leur composition répond à la formule  $\text{C}^7\text{H}^{11}\text{AzO}^4$ , c'est-à-dire représente une molécule d'éther acétylcyanacétique, plus une molécule d'eau. On voit déjà que le phénol n'est pas intervenu dans la réaction : il y a eu simple fixation d'eau sur l'éther cyané, le phénol s'étant intégralement transformé en dérivés sulfonés.

La constitution de ce corps peut se représenter par :



En effet, si on le saponifie par la potasse à l'ébullition, la molécule se scinde avec formation d'acétate et de malonate de potasse, ainsi que le montre la formule :



En présence de ce résultat inattendu, nous avons cherché à reproduire le même corps, en faisant agir l'acide sulfurique sur l'éther acétylcyanacétique, sans faire intervenir le phénol : on l'obtient, en effet, mais la durée du contact, au lieu d'être de 48 heures au plus, doit être portée à 6 semaines au moins ; de plus, le rendement, presque théorique dans le premier cas, est extrê-

mement faible. Néanmoins, l'identité du produit obtenu ainsi avec le précédent a pu être établie par la détermination de son point de fusion et l'analyse organique.

Nous avons trouvé en effet :

	I.	II.	Calculé pour C <sup>7</sup> H <sup>11</sup> AzO <sup>4</sup> .
C p. 100 . . . . .	48.54	48.56	48.55
H p. 100 . . . . .	6.54	6.56	6.358
Az p. 100. . . . .	8.15	8.19	8.09

II. — *Résorcine et acétylcyanacétate d'éthyle.*

En faisant agir, comme précédemment, un excès d'acide sulfurique concentré sur un mélange à molécules égales de résorcine et d'éther acétylcyanacétique, à la température ordinaire, on constate, au bout de 36-48 heures, que le liquide s'est pris en une masse cristalline jaunâtre. On précipite par l'eau froide ou par la glace pilée : le précipité blanc, cailleboté, ainsi obtenu est recueilli, lavé, essoré et redissous dans l'alcool chaud. Par refroidissement on obtient des cristaux prismatiques allongés, assez durs, insolubles dans l'eau froide, peu solubles dans l'eau chaude et l'éther, solubles dans l'alcool et ne renfermant pas d'azote. Ils se dissolvent facilement dans les alcalis caustiques et l'ammoniaque avec une fluorescence bleue très intense. Point de fusion, 185° : ses solutions ne se colorent pas avec Fe<sup>3</sup>Cl<sup>3</sup>. Tous ces caractères sont ceux de la β-méthyl-ombelliférone obtenue par Pechmann et Duisberg en faisant agir l'acide sulfurique sur un mélange de résorcine et d'éther acétylacétique.

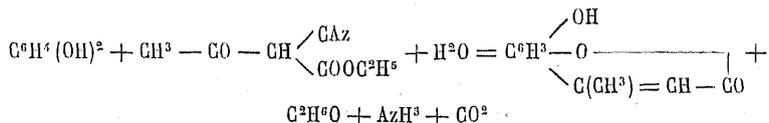
L'analyse de ce produit a d'ailleurs confirmé le fait :

	Trouvé.	Calculé pour C <sup>10</sup> H <sup>8</sup> O <sup>3</sup> .
C p. 100. . . . .	68.16	68.18
H p. 100. . . . .	4.77	4.54

Nous voyons donc que, en opérant sur l'éther acétylcyanacétique, le phénol n'intervient pas dans la réaction, tandis que, avec la résorcine, celle-ci se combine molécule à molécule avec l'éther cyané, mais ce dernier subit une espèce de rétrogradation : le groupe CAz qu'il renferme disparaît, se transforme en CO<sup>2</sup> et

Az H<sup>3</sup>, qui se retrouve dans les eaux-mères acides, et le reste de la molécule se comporte comme l'éther acétylacétique ordinaire.

On peut représenter la réaction par la formule :



### III. — *Phénol et acétylcyanacétate de méthyle.*

En opérant comme plus haut avec l'éther éthylique, son homologue supérieur, on constate que même au bout d'un temps très long (2 à 3 mois) de contact, à des températures variant de 15° à 45°, il ne se produit aucun phénomène ni de condensation ni d'hydratation : en précipitant le mélange par l'eau, on régénère purement et simplement l'acétylcyanacétate de méthyle, tandis que le phénol a passé à l'état de dérivés sulfonés.

En laissant de côté le phénol, et faisant agir directement l'acide sulfurique sur l'éther cyané méthylique, il ne s'est produit, même au bout d'un temps très long, aucune réaction analogue à celle obtenue avec son homologue supérieur, l'éther cyané éthylique. Nous avons d'ailleurs eu déjà l'occasion de signaler autrefois cette différence qui existe entre les deux composés homologues, au point de vue de leur résistance aux agents chimiques.

### IV. — *Résorcine et acétylcyanacétate de méthyle.*

Ici encore, nous avons constaté la résistance offerte par l'éther cyané méthylique : le mélange de résorcine, d'éther cyané et d'acide sulfurique, après plusieurs jours de contact, s'est complètement solidifié, ce qui permettait de supposer que la condensation s'était opérée. Mais en traitant par un excès d'eau, il ne s'est précipité que de l'acétylcyanacétate de méthyle, cristallisé, renfermant des traces seulement d'un corps analogue à la β-méthyl-ombelliférone.

La présence de ce corps n'a pu être décelée que par la fluorescence de ses solutions alcalines, mais au lieu d'être franchement

bleue, elle était d'un bleu verdâtre. Cette différence de nuance est-elle due à une impureté? C'est possible, mais nous ne pouvons rien affirmer encore, en raison de l'impossibilité où nous nous sommes trouvé d'isoler ce corps en quantité appréciable.

Nous continuerons d'ailleurs nos recherches sur ce sujet, et nous espérons pouvoir prochainement répondre à cette question.

En résumé, nous avons constaté que dans l'action du phénol et de la résorcine sur les acétylcyanacétates de méthyle et d'éthyle en présence d'un agent déshydratant, l'acide sulfurique, les résultats différaient avec la nature des corps mis en présence.

Dans un cas, le groupe CAz devient CO Az H<sup>2</sup>, sans intervention de phénol (phénol et éther cyané éthylique).

Dans le second cas, le groupe Az<sub>2</sub> s'élimine et on obtient de la β-méthyl-ombelliférone, comme avec l'éther acétylacétique (résorcine et éther cyané éthylique).

Dans le troisième (phénol et éther cyané méthylique), il ne se produit aucun changement, et enfin avec le même éther et la résorcine, on n'obtient que des traces d'un corps paraissant être la β-méthyl-ombelliférone.

Ajoutons que d'autres agents de condensation, tels que le chlorure de zinc ou le chlorure d'aluminium, n'ont donné aucun résultat.



DES PROPRIÉTÉS MINÉRALISATRICES

# DU SULFATE D'AMMONIAQUE

ET DE LEUR APPLICATION

A LA PRODUCTION DES SULFATES ANHYDRES

Par M. T. KLOBB

PROFESSEUR AGRÉGÉ A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE NANCY<sup>1</sup>

---

Parmi les sulfates métalliques que nous faisons cristalliser journellement dans nos laboratoires, il en est qui fournissent des cristaux anhydres et d'autres qui retiennent au contraire un nombre variable de molécules d'eau. Parmi les premiers on ne peut guère citer que le sulfate de potasse et le sulfate d'argent. Tous les autres sont hydratés et présentent la composition la plus diverse, depuis le sulfate de chaux qui cristallise seulement avec 2 mol. d'eau, jusqu'au sulfate d'alumine qui en contient 18. Je fais abstraction ici de quelques sulfates insolubles qui s'obtiennent par double décomposition.

Un sulfate hydraté quelconque étant soumis à l'action de la chaleur, perd peu à peu son eau de cristallisation et abandonne un sel anhydre d'une couleur quelquefois différente, produit amorphe, le plus souvent hygrométrique. L'édifice cristallin disparaît en même temps que la molécule chimique.

Or, en poursuivant des expériences d'un ordre tout différent, j'ai constaté que le sulfate d'ammoniaque en fusion pouvait jouer vis-à-vis de ces sulfates déshydratés le rôle d'un véritable agent

1. Communication faite dans la séance du 3 mai 1893.

minéralisateur. Chauffé, ce sel fond en se transformant en bisulfate : il peut alors dissoudre la plupart des oxydes, ainsi que les chlorures, les nitrates et en général tous les sels à acide volatil, en les transformant en sulfate ; il décompose même les phosphates, incomplètement, il est vrai, et vraisemblablement beaucoup d'autres sels. Certains oxydes calcinés ou cristallisés résistent à l'action du fondant : tel est le sesquioxyde de chrome cristallisé. Si l'on chasse le sulfate d'ammoniaque en excès au moyen d'une évaporation ménagée, il reste un résidu *cristallin* de *sulfate anhydre*.

Telle est la marche générale de la réaction. Mais quel est au juste le rôle du sulfate d'ammoniaque ? Ce sel ne se borne pas à agir comme simple dissolvant, ainsi que l'eau vis-à-vis des sels solubles ; il contracte d'abord avec le sulfate métallique des combinaisons transitoires qui ne se détruisent ensuite qu'à une température plus élevée, ou lorsque l'excès de sel ammoniacal est devenu insuffisant, suivant les lois ordinaires de la dissociation. De là un certain nombre de sels doubles qui n'avaient pas encore été obtenus ; je les décrirai plus loin.

Les choses se passent donc tout autrement que lorsqu'on substitue du sulfate de potasse au sulfate d'ammoniaque. On sait que Gaudin s'est servi avec succès de cet agent minéralisateur pour la reproduction artificielle des oxydes cristallisés. Le sulfate de fer, par exemple, se convertit aisément en fer oligiste, l'oxyde, au moment de sa mise en liberté, se dissolvant dans le sulfate alcalin et s'en séparant pendant le refroidissement. Mais en présence du sulfate d'ammoniaque, partiellement décomposé, le sulfate métallique ne peut se scinder en oxyde et acide sulfurique : par suite il se retrouve tout entier et cristallise dès que l'excès de sulfate d'ammoniaque est devenu insuffisant pour le maintenir en dissolution.

Je décrirai d'abord la préparation des sulfates anhydres, puis celle des sels doubles à base de cuivre et de chrome.

#### *Sulfates de la série magnésienne.*

On peut partir, soit des sels ordinaires à 5, 6 ou 7 H<sup>2</sup>O, soit de ces sulfates préalablement déshydratés par la chaleur et amorphes.

Dans un creuset de porcelaine, dont les bords sont échancrés on verse d'abord une couche de sulfate d'ammoniaque, puis un mélange de ce dernier avec le sel métallique, et l'on dépose le couvercle. On chauffe au bain de sable dans un fourneau à réverbère. Il se dégage d'abord du gaz ammoniac, puis des acides sulfurique et sulfureux; on maintient le bain en ébullition tranquille, puis on diminue le feu de manière à ce que l'évaporation devienne plus lente vers la fin. Une vaporisation trop rapide du sel ammoniacal nuirait au succès de l'opération. Dès qu'il ne se dégage plus de vapeurs, on retire le creuset.

Le résultat est particulièrement net avec le *sulfate de zinc*. En opérant sur une vingtaine de grammes de sel anhydre on obtient des cristaux incolores ayant jusqu'à 2<sup>mm</sup>,5 de longueur. Ce sont des octaèdres généralement allongés et tronqués sur les angles. Ils attirent assez rapidement l'humidité de l'air, et se dissolvent facilement dans l'eau.

Le *sulfate de cuivre* anhydre est formé de petits cristaux prismatiques de 0<sup>mm</sup>,2 à 0<sup>mm</sup>,4; c'est une poudre grise, qui au contact de l'air humide se colore peu à peu en vert, puis en bleu, en absorbant 5 H<sup>2</sup>O. Elle se dissout rapidement dans l'eau; sa densité est égale à 3,78.

Le *sulfate de cobalt* constitue une poudre cristalline rouge amarante. Cristaux brillants, octaédriques, généralement bien constitués, moins hygrométriques que les précédents. L'eau ne les dissout que très lentement, même à l'ébullition.

Le *sulfate de nickel* cristallise aussi en octaèdres. Poudre jaune verdâtre, insoluble à froid, à peine attaquée par l'eau bouillante. Comme le précédent, ce sulfate se décompose facilement sous l'influence de la chaleur en laissant un résidu d'oxyde noir.

Ce n'est pas tout. Les sulfates anhydres que je viens de mentionner cristallisent entre eux en toute proportion. *Ils sont donc isomorphes*, de même que leurs hydrates à 5, 6 ou 7 H<sup>2</sup>O, de la série magnésienne. Malheureusement, je n'ai pu obtenir de cristaux déterminables; en leur absence, voici une observation importante qui vient à notre aide. Breithaupt<sup>1</sup> signale dans cer-

1. *Berg- u. hüttenmännische Zg.*, von Hartmann [2], 6, 100.

taines mines de zinc l'existence d'un sulfate anhydre, auquel il donne le nom de *zincosite*. Ce minéral serait orthorhombique et isomorphe avec la baryline et l'anglésite. S'il en est ainsi, les sulfates de cuivre, de nickel et de cobalt appartiendraient également au système orthorhombique et on aurait la série isomorphe suivante :

SO <sup>4</sup> Ca (aragonite)	SO <sup>4</sup> Zn
SO <sup>4</sup> Sr	SO <sup>4</sup> Cu
SO <sup>4</sup> Ba	SO <sup>4</sup> Co
SO <sup>4</sup> Pb	SO <sup>4</sup> Ni

J'ai pu aussi faire cristalliser le *sulfate de plomb*. Chauffé longtemps avec un grand excès de sulfate d'ammoniaque, ce sel se transforme en une poudre micro-cristalline grisâtre. Ce sont des prismes courts, ne dépassant guère 0<sup>mm</sup>,07 de longueur, aux angles et aux arêtes émoussés : beaucoup de ces cristaux, examinés au microscope, rappellent la combinaison *m*, *a*<sup>4</sup>, une des plus simples que l'on rencontre chez l'anglésite. Leur densité, 6,28, est d'ailleurs égale à celle du sulfate naturel.

Quant aux sulfates de strontium, de baryum, de glucinium, de cadmium, ils ne cristallisent pas. Il en est de même des sulfates de manganèse et de magnésie qui sembleraient devoir faire partie de la série isomorphe précédente. Le sulfate ferreux se convertit en sel ferrique. Le sulfate d'aluminium et le sulfate de chrome se changent, comme nous le verrons plus loin, en aluns ammoniacaux et ces derniers, lorsqu'on les chauffe, se décomposent entièrement, sans qu'on puisse saisir, à aucun moment de l'expérience, les sulfates cristallisés (SO<sup>4</sup>)<sup>3</sup>Cr<sup>2</sup> et (SO<sup>4</sup>)<sup>3</sup>Al<sup>2</sup>.

Ce procédé est donc d'une application limitée ; il réussit bien surtout pour les sels dont les oxydes sont solubles dans l'ammoniaque ; on voit toutefois que cette relation n'existe pas pour le cadmium.

#### *Sulfates doubles.*

La production de certains sels doubles par fusion avec du sulfate d'ammoniaque a été observée pour la première fois par MM. Lachaud et Lepierre qui avaient entrepris ce travail sans avoir connaissance de mes premiers résultats<sup>1</sup>. En même temps,

1. *Comptes rendus de l'Ac. des sciences*, 1892, 1<sup>er</sup> semestre.

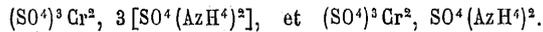
je constatais le même fait pour les sulfates de cuivre, de chrome et d'uranium.

*Sulfate double de cuivre et d'ammonium.* — On fait fondre au bain de sable un mélange de 1 p. sulfate de cuivre et 3 p. sulfate d'ammoniaque. Il se dégage d'abord de l'ammoniaque, puis des acides sulfurique et sulfureux. On maintient le bain en ébullition vers 360°, 380° et l'on continue l'évaporation jusqu'à ce que le sel vert qui garnit le fond du creuset soit solidifié. Il est même bon, pour éviter la présence d'un excès de sulfate d'ammoniaque dans le produit à analyser, qu'il se manifeste un commencement de décomposition sur les parois. On enlève aussitôt le creuset et on retire la masse cristalline après refroidissement. L'analyse a donné les chiffres suivants :

	1	2	Calculé pour 2 SO <sup>4</sup> Cu, SO <sup>4</sup> (Az H <sup>4</sup> ) <sup>2</sup> .
SO <sup>3</sup> . . . . .	53,6	»	53,14
Cu. . . . .	28,39	»	28,03
Az H <sup>3</sup> . . . . .	7,11	7,54	7,52

Le sulfate 2 SO<sup>4</sup> Cu, SO<sup>4</sup> (Az H<sup>4</sup>)<sup>2</sup> constitue des prismes transparents, vert pâle, de 1<sup>mm</sup> environ de longueur, d'une densité égale à 2,85. Il est très soluble dans l'eau. Exposés à l'air humide, les cristaux bleussent rapidement en devenant opaques. A la température de 20°, ils absorbent en trois ou quatre jours 42 p. 100 d'eau (calculé pour 10 H<sup>2</sup>O : 39,8; pour 11 H<sup>2</sup>O : 43,7). Abandonnés dans le vide sec à la température ordinaire, ils paraissent subir un commencement de décomposition; cependant la perte de poids ne dépasse pas 1 millième en 24 heures. Chauffés, les cristaux fondent sur les bords vers 200°. A 350° ils se décomposent en abandonnant du sulfate de cuivre cristallisé.

*Chrome.* — Le sulfate chromique (SO<sup>4</sup>)<sup>3</sup> Cr<sup>2</sup> ne s'obtient pas à l'état cristallisé, mais j'ai réussi à obtenir les sels doubles :



Pour préparer le premier d'entre eux, le mieux est de partir soit de l'oxyde pulvérulent qui fournit la décomposition du bichromate d'ammoniaque, soit de l'alun violet ammoniacal. On fait fondre, à la manière ordinaire, 5<sup>gr</sup> d'oxyde avec 120<sup>gr</sup> de sulfate. L'attaque est assez lente; il faut maintenir le bain en fusion tran-

quille par des additions convenables de sulfate d'ammoniaque. On retire le creuset, dès que la masse, devenue homogène, ne laisse plus voir au microscope que de fines aiguilles vertes. Si l'on chauffait trop longtemps, celles-ci se transformeraient en tables hexagonales. On traite d'abord à l'eau bouillante la masse saline refroidie, puis on continue les lavages à l'eau froide pour enlever le bisulfate d'ammoniaque qui s'est formé ; il reste ainsi sur le filtre une poudre cristalline vert clair qu'on fait sécher à 100°.

En remplaçant l'oxyde de chrome par l'alun violet ammoniacal, on obtient le même sel, mais amorphe.

L'analyse a donné les résultats suivants :

	I	II	III	IV	Calculé pour (SO <sup>4</sup> ) <sub>3</sub> Cr <sup>2</sup> , 3[SO <sup>4</sup> (AzH <sup>4</sup> ) <sub>2</sub> ].
SO <sup>3</sup> . . .	60,51	»	»	»	60,85
Cr <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . .	19,40	19,51	19,49	»	19,37
AzH <sup>3</sup> . .	12,76	»	12,74	13,08	12,93

(I, II, sel amorphe ; III, IV, aiguilles.)

Poudre vert clair formée tantôt d'aiguilles feutrées de 0<sup>mm</sup>,05 de longueur, tantôt de courts bâtonnets. Lorsqu'elle est nettement cristallisée, elle n'est attaquée que légèrement par l'eau, et seulement à l'ébullition. Amorphe, au contraire, elle est d'un lavage difficile, les dernières portions restant indéfiniment en suspension dans l'eau. Traitée par l'acide sulfurique concentré et bouillant, elle se change en sulfate rouge de chrome. Chauffé au bain de plomb à 350°, ce sel ne se décompose pas ; il prend seulement une coloration violette passagère. Fondu avec du sulfate d'ammoniaque il se transforme en alun anhydre hexagonal.

En prolongeant davantage la fusion avec le sulfate d'ammoniaque, on voit les cristaux aciculaires se redissoudre petit à petit pour faire place à des tables hexagonales qu'on isole de la même façon que le sel précédent. On peut chauffer sans inconvénient jusqu'à volatilisation complète du sulfate d'ammoniaque. On obtient ainsi l'alun de chrome anhydre ; il se forme constamment dans l'attaque de la plupart des composés du chrome, y compris l'acide chromique et les chromates ; le sesquichlorure violet lui-même se dissout ; seul l'oxyde Cr<sup>2</sup>O<sup>3</sup> cristallisé résiste à l'action du fondant.

L'analyse de ce composé a donné les chiffres suivants :

			Théorie pour (SO <sup>4</sup> ) <sup>3</sup> Cr <sup>2</sup> , SO <sup>4</sup> (AzH <sup>4</sup> ) <sup>2</sup> .
SO <sup>3</sup> . . . . .	61,08	60,74	60,97
Cr <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . .	29,39	29,28	29,11
AzH <sup>3</sup> . . . . .	6,50	»	6,47

Poudre cristalline vert clair à froid, rose fleur de pêcher à chaud, composée de tables hexagonales régulières de 0<sup>mm</sup>,05 à 0<sup>mm</sup>,07 de diamètre. C'est un sel très stable; l'eau, les acides, les alcalis bouillants et étendus n'ont aucune action sur lui. Une lessive de potasse de 1,3 de densité ne l'attaque que très lentement à l'ébullition. Il ne se détruit complètement qu'au rouge vif.

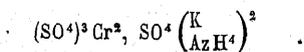
A la différence du sesquichlorure violet, insoluble comme lui, il ne se dissout pas dans l'eau en présence des chlorures chromeux et stanneux.

*De l'isomorphisme dans les aluns anhydres.*

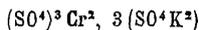
En présence de ces résultats, j'ai cherché à obtenir l'alun chromico-potassique anhydre en fondant le sel hydraté ordinaire avec un excès de sulfate d'ammoniaque. L'expérience, tentée sous cette forme, n'a pas donné le résultat attendu : par contre, j'ai obtenu des cristaux hexagonaux, d'aspect identique aux précédents, et contenant à la fois du potassium et de l'ammonium, en proportion variable d'ailleurs :

Résidu fixe (SO <sup>4</sup> K <sup>2</sup> + Cr <sup>2</sup> O <sup>3</sup> ) . .	33,41	36,15	31,4
AzH <sup>3</sup> . . . . .	5,79	5,4	»

On se trouve donc en présence d'un mélange isomorphe représenté par la formule



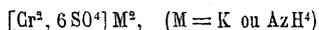
D'un autre côté, en prenant 1 p. d'alun de chrome, 4 p. de sulfate de potasse, 4 p. de sulfate d'ammoniaque, et chauffant jusqu'à ce que ce dernier soit volatilisé, il se forme un sel vert en longues aiguilles soyeuses, qui répond à la formule



C'est le *kalisulfate de chrome* de M. Étard <sup>1</sup>, probablement isomorphe avec le sel ammoniacal que j'ai décrit plus haut. Une analyse de ce corps m'a donné

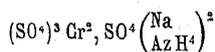
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>Théorie.</u>
Résidu fixe ( $3\text{SO}^4\text{K}^2 + \text{Cr}^2\text{O}^3$ ) . . . .	73,74	73,83	73,76

Il est à remarquer que ces deux sels se confondent par leur composition avec les *chromotrisulfates* de M. Recoura <sup>2</sup>.



Le chrome et l'acide sulfurique y sont-ils réellement dissimulés, comme dans les véritables chromosulfates, c'est ce que l'on ne peut vérifier, en raison de leur insolubilité.

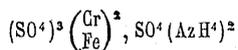
On pouvait prévoir la possibilité de remplacer dans les cristaux hexagonaux l'ammonium par du sodium; c'est à quoi l'on arrive, en effet, en chauffant avec le fondant du sulfate de chrome, ou de l'alun violet chromico-ammonique et du sulfate de soude. Le produit obtenu, de la formule



renferme des proportions variables de sodium.

Dans toutes ces opérations il ne se forme de cristaux que d'une seule espèce; ces cristaux d'aluns mixtes sont homogènes, inattaquables par l'eau bouillante. La seule forme observée au microscope est le prisme hexagonal aplati à contours réguliers. Il y a donc isomorphisme dans ces aluns, entre les métaux alcalins.

L'alun ferrico-ammonique anhydre obtenu par MM. Lachaud et Lepierre étant décrit par eux comme cristallisant en tables hexagonales, il devenait évident que, dans ces cristaux, Fe peut aussi s'échanger contre Cr. C'est ce que j'ai vérifié en fondant avec du sulfate d'ammoniaque un mélange d'alun de chrome et de sulfate de fer. Les deux aluns s'unissent en toutes proportions. Les cristaux mixtes

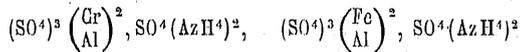


1. *Comptes rendus de l'Ac. des sciences*, 1877.

2. *Comptes rendus de l'Ac. des sciences*, 1893.

sont d'un jaune verdâtre variable, à contours hexagonaux bien nets. Ils sont d'autant moins attaquables par l'eau et d'autant plus difficilement décomposables par la chaleur qu'ils contiennent plus de chrome. L'alun ferrico-ammonique anhydre pur est soluble dans l'eau.

Il restait enfin à isoler l'alun d'alumine anhydre. Par fusion du sel hydraté avec du sulfate d'ammoniaque, il se forme : 1° de gros prismes courts et canelés, 2° des tables hexagonales. Puis, si l'on chasse le sulfate d'ammoniaque en excès, il ne reste plus que du sulfate basique d'alumine. Les hexagones représentent sans doute l'alun anhydre, mais il est difficile de les isoler ; ils se dissolvent dans l'eau et dans l'alcool étendu, la solution abandonne par évaporation de l'alun octaédrique ordinaire. Par contre on obtient facilement, en combinant les aluns deux à deux, des cristaux mixtes :



Les cristaux ne contenant qu'un atome d'aluminium pour un atome de chrome, sont insolubles dans l'eau bouillante, aussi bien que l'alun de chrome pur. En revanche, les combinaisons (Fe, Al) sont attaquées très rapidement. En résumé donc, les aluns anhydres, aussi bien que ces mêmes sels hydratés, sont isomorphes ; ils cristallisent ensemble en toutes proportions ; leur forme cristalline est le prisme hexagonal régulier.

J'ajouterai en terminant qu'un essai en vue de faire cristalliser des séléniates ne m'a donné qu'un résultat négatif ; l'acide sélénique est réduit par l'acide sulfureux qui se dégage et ne se retrouve plus à la fin de l'expérience.



SUR

# DES MOLAIRES DE MAMMOUTH

TROUVÉES A NANCY

Par M. F. BARTHÉLEMY

---

Le 5 avril 1893, en creusant les fondations d'une maison, au faubourg Saint-Jean (n° 57), les terrassiers ont mis à jour trois molaires d'éléphant. Ces trois pièces, recueillies avec soin par M. Ch. Hoeffliger, directeur des travaux, sont en assez bon état de conservation ; l'une d'elles possède sa surface d'usure peu altérée, malheureusement ce n'est qu'un fragment de molaire. Toutefois, l'étroitesse et le parallélisme des lames dentaires ne laisse aucun doute sur l'attribution à l'*Elephas primigenius* ou mammouth.

Averti immédiatement de cette trouvaille, j'ai pu reconnaître le niveau exact du gisement et relever la coupe de l'excavation. Le terrain fouillé appartient tout entier aux dépôts diluviens qui forment la terrasse sur laquelle est bâti ce quartier de la ville de Nancy.

En ce point (altitude 218<sup>m</sup>), les alluvions ont 6 à 7 mètres de puissance ; elles se composent, à partir du haut, de :

1° 2<sup>m</sup>,50 de marne sableuse, sorte de lehm qu'on peut voir largement entamé dans la rue de Mont-Désert (altitude 220<sup>m</sup>) ;

2° 50 centimètres sable fin terreux, à surface profondément ravinée ;

3° 3 mètres sables et graviers, en couches peu compactes,

1. Communication faite dans la séance du 17 avril 1893.

grossièrement stratifiées et contournées, avec lits de galets provenant en majorité des poudingues du grès vosgien ;

4° 50 centimètres lit de sable fin très pur, sans galets, reposant directement sur les marnes du lias.

Les trois molaires recueillies se trouvaient dans les couches supérieures du sable à galets (3°), à 80 centimètres sous le lehm, soit à 3 mètres de profondeur totale.

Au dire des ouvriers, une pièce semblable avait été exhumée déjà du même niveau, dans le courant du mois de février, lorsqu'on commença la fouille, mais elle fut jetée aux décombres.

Ce n'est pas la première fois, d'ailleurs, qu'on rencontre des restes d'*E. primigenius* dans le sol même de Nancy ; et le musée d'histoire naturelle possède plusieurs échantillons de cette provenance :

Quatre ont été découverts dans une grouinière de Boudonville, à 6 mètres de profondeur ;

Une autre, dans une fissure de carrière, à la Côte-de-Toul ;

Une autre, rue de la Ravinelle, au fond d'une gravière, au contact des marnes du lias ;

Deux autres enfin, dans la sablière Saint-Jean, à quelques pas du gisement que je signale aujourd'hui.

Ailleurs en Lorraine, on trouve des restes de mammouth dans les vallées de la Sarre, de la Seille, de la Vezouse, de la Moselle et de la Meurthe jusqu'en aval de Baccarat.

Si l'on relève le niveau des gisements d'*E. primigenius* dans les alluvions de Lorraine, et c'est le seul point intéressant, on constate :

1° Que le mammouth n'a jamais été signalé dans les hautes vallées montagneuses du versant occidental des Vosges ;

2° Qu'il paraît, d'autre part, manquer dans les terrasses inférieures des vallées de la plaine (les échantillons rencontrés dans le lit des rivières peuvent avoir été arrachés à des alluvions plus anciennes) ;

3° Qu'au contraire, presque tous les gisements appartiennent aux terrasses moyennes ; tel est le cas pour plus de trente molaires ou défenses recueillies dans les sablières de la Seille, de la Meurthe et de la Moselle.

Je laisse à dessein de côté les trouvailles de pièces isolées dans les fissures et cavernes de l'oolithe au milieu de matériaux de remplissage, ce sont des gisements sans date. Il en est de même des grouinières, pour la même cause.

A Nancy, les terrasses sableuses qui ont produit des restes de mammoth surmontent et recouvrent les lignites glaciaires de Jarville et sont, par conséquent, postérieures à ceux-ci. Les gravières de la vallée de la Seille et de Montigny-lès-Metz, au confluent de la Seille et de la Moselle, d'où l'on a tiré un très grand nombre d'échantillons, paraissent bien occuper le même niveau stratigraphique et sont situées à la même hauteur au-dessus de l'étiage actuel des rivières.

D'après ces données statistiques, le niveau des gisements d'*E. primigenius* dans les alluvions de nos rivières se rapporte aux terrasses moyennes, postérieures aux dépôts glaciaires de Jarville et Bois-l'Abbé qui marquent l'époque du plus grand refroidissement dans nos régions. D'où cette conclusion probable que le plus grand développement du mammoth en Lorraine correspond à la fin de la période glaciaire, période pendant laquelle l'alluvionnement s'est produit avec le maximum d'intensité dans les vallées lorraines.

---

CONTRIBUTIONS  
A LA FLORE MYCOLOGIQUE

DES ENVIRONS DE NANCY <sup>1</sup>

CATALOGUE MÉTHODIQUE DES CHAMPIGNONS BASIDIÉS

RÉCOLTÉS EN 1892 (3<sup>e</sup> LISTE)<sup>2</sup>

Par M. J. GODFRIN

PROFESSEUR A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE NANCY



CLASSE DES HYMENOMYCÈTES Fr.

Sous-classe des Homobasidiés Pat.

FAMILLE DES AGARICINÉS.

*Tribu des Agaricés.*

**Leucospori.**

**Amanita Pers.**

337 *solitaria* Bull. \* — Bois de Maxéville, en haut du sentier Broyard. Octobre.

**Lepiota Pers.**

338 *naucina* Fr. — Dans un jardin des environs de la ville. Octobre.

**Armillaria Fr.**

339 *constricta* Fr. — Pelouse de Dommartemont. Octobre.

1. Communication faite dans la séance du 16 mai 1893.

2. Voir pour les listes antérieures : *Bulletin de la Société mycologique de France*. Tome VII, 2<sup>e</sup> fasc., p. 124, et tome VIII, 2<sup>e</sup> fasc., p. 83 ; *Bulletin de la Société des sciences de Nancy*. 1891 et 1892.

Comme dans les listes qui ont précédé, les noms des espèces déjà trouvées par Godron (*Catalogue des plantes cellulaires du département de la Meurthe*, 1843) sont suivis du signe \*.

**Tricholoma Fr. — Gyrophila Qué.**

- 340 *acerbum* Bull. \* — Forêt de la Bouzule. Septembre-Octobre.  
 341 *album* Schæf. \* — Bois de la Belle-Fontaine. Octobre.  
 342 *cinerascens* Bull. — En troupe dans la forêt feuillue de la Bouzule. Septembre.  
 343 *conglabatum* Vitt. — Bord d'une route. Octobre.  
 344 *equestre* L. — Bois feuillus à Vitrimont et à Lay-Saint-Christophe. Octobre.  
 345 *Russula* Schæf. — Bois de l'Hôpital, à Malzéville. Octobre.  
 346 *saponaceum* Fr. \* — Bois de la Grève, à Messein; forêt de Vitrimont et de la Bouzule. Septembre-Octobre.  
 347 *sejunctum* Sow. — Bois de la Grève, à Messein et de la Bouzule. Octobre.  
 348 *sudum* Fr. — Forêt de la Bouzule. Septembre-Octobre.

**Hygrophorus Fr.**

- 349 *lætus* Pers. — Chemins herbeux de la forêt de Vitrimont. Octobre.  
 350 *limacinus* Scop. — Bois de l'Hôpital, à Malzéville. Octobre.  
 351 *ovinus* Bull. \* — Pelouses de la vallée de Champigneulle et du plateau de Malzéville. Octobre-Novembre.  
 352 *penarius* Fr. — Forêt de Haye, derrière la maison forestière de la Belle-Fontaine; bois de l'Hôpital, à Malzéville. Octobre.  
 353 *pustulatus* Pers. — Bois de conifères de la Belle-Fontaine. Octobre.

**Clitocybe Fr. — Omphalia Qué.**

- 354 *cerina* Pers. — En petits groupes sous les Pins de Dommartemont. Octobre.  
 355 *maxima* Fl. Wett. — Bois de conifères de Dommartemont. Octobre.

**Collybia Fr.**

- 356 *grammocephala* Bull. — Forêt de Vitrimont; isolés. Juin.

**Mycena Fr.**

- 357 *echinipes* Lasch. — Sur la mousse et les brindilles; bois de conifères de Dommartemont. Octobre.  
 358 *ianthina* Fr. — Dans toutes forêts, sur les feuilles mortes. Octobre.

**Pleurotus Fr.**

- 359 *dryinus* Pers. — Sur une souche de Peuplier. Octobre.

**Marasmius Fr.**

- 360 *ceratopus* Pers. \* — Bois de conifères de Dommartemont. Octobre.  
 361 *porreus* Pers. — Sur les feuilles tombées; forêt de la Bouzule. Octobre.

**Lactarius Fr.**

- 362 *camphoratus* Bull. — Bois de l'Hôpital, à Malzéville. Octobre.  
 363 *fuliginosus* Fr. \* — Clairières et chemins herbeux de la forêt de Brin. Septembre.  
 364 *mitissimus* Fr. — Clairières et lieux herbeux de la forêt de Brin. Septembre.  
 365 *pubescens* Fr. — Petits bois herbeux au-dessus de Lay-Saint-Christophe. Octobre.

- 366 *scrobiculatus* Scop. — Bois de Pins de Dommartemont. Octobre.  
 367 *seriffuus* DC. \* — Clairières et lieux herbeux de la forêt de Brin. Septembre.  
 368 *theiogalus* Bull. — Bois de la Grève, à Messein. Septembre.  
 369 *turpis* Weinm. — Forêt de Vitrimont. Octobre.

**Russula Pers.**

- 370 *delica* Fr. — Bois de la Grève, à Messein; forêt de la Bouzule. Septembre.  
 371 *emetica* Schæf. \* — Chemins herbeux de la forêt de Brin. Septembre.  
 372 *Queletii* Fr. — En troupe sous les Pins de Dommartemont. Octobre.

**Rhodospori.****Pluteus Fr.**

- 373 *cervinus* Schæf. \* — Sur un tronc de la forêt de Haye. Septembre.  
 374 *leoninus* Schæf. \* — Forêt de Brin, sur le sol. Octobre.  
 375 *semibulbosus* Lasch. — Sur une vieille souche de saule, près de Bouxières.  
 Juillet.

**Leptonia Fr.**

- 376 *chalybæa* Pers. — Chemins herbeux de la forêt de Vitrimont. Octobre.  
 377 *euchlora* Lasch. — En troupe sur les pelouses des coteaux de Malzéville et de  
 Lay-Saint-Christophe. Octobre.

**Dermini.****Pholiota Fr.**

- 378 *confragosa* Fr. — Souches d'arbres feuillus; bois de la Grève, à Messein.  
 Septembre.  
 379 *togularis* Bull. — Sous les Pins de Dommartemont. Octobre.

**Cortinarius Pers.**

- 380 *armillatus* Fr. — Forêt de Vitrimont; rare. Octobre.  
 381 *cinnabarinus* Fr. — Forêt de Brin, par groupes. Septembre-Octobre.  
 382 *glaucopus* Schæf. — Forêt de Haye; très abondant. Septembre-Octobre.  
 383 *hinnuleus* Sow. — Forêt de Brin, en troupes. Octobre.  
 384 *imbutus* Fr. — Forêt de la Rand, à Lay-Saint-Christophe. Octobre.  
 385 *infractus* Pers. — Forêt de Haye; abondant. Octobre.  
 386 *largus* Buxbaum. — Forêt de Vitrimont. Octobre.  
 387 *percomis* Fr. \* — Bois de l'Hôpital, à Malzéville. Octobre.  
 388 *scutulatus* Fr. — Forêt de Brin. Octobre.  
 389 *sebaceus* Fr. — Forêt de Haye. Octobre.  
 390 *torvus* Fr. — Forêt de Brin. Septembre.  
 391 *triumphans* Fr. — En troupe dans la forêt de Vitrimont. Octobre.

**Hebeloma Fr.**

- 392 *longicauda* Pers. — Forêt de Brin. Septembre.  
 393 *sacchariolenis* Quél. — Forêt de Brin. Septembre.

**Inocybe Fr.**

- 394 *asterospora* Quél. — Forêt de Brin, dans une tranchée herbeuse. Septembre-Octobre.  
 395 *cervicolor* Fr. — Forêt de Brin; bois de l'Hôpital, à Malzéville. Octobre.  
 396 *fastigiata* Schæf. — Clairières herbeuses de la forêt de Brin. Septembre-Octobre.  
 397 *fibrosa* Sow. — Forêt de Brin, dans une tranchée herbeuse. Septembre.  
 398 *geophila* Bull. \* — Disséminé dans les forêts; Messein et Brin. Septembre.  
 399 *hirsuta* Lasch. — Forêt de Vitrimont, dans l'herbe. Octobre.  
 400 *lucifuga* Fr. — Bois de Pins de Dommartemont. Octobre.  
 401 *prætervisa* Quél. — Bois de Pins de Dommartemont. Octobre.  
 402 *scabella* Fr. — En troupe dans les forêts; Messein. Septembre.

**Naucoria Fr.**

- 403 *vervacti* Fr. — Pelouses des coteaux de Malzéville et de Lay-Saint-Christophe. Octobre.

**Paxillus Fr.**

- 404 *mundulus* Lasch. — Bois de conifères de Dommartemont. Octobre.

**Pratelli.**

**Psilocybe Fr.**

- 405 *atrovufa* Schæf. — Dans l'herbe des champs en jachère; Seichamps. Juillet.

**Melanospori.**

**Panæolus Fr.**

- 406 *sphinctrinus* Fr. — Bord d'un chemin à Blainville. Juin.

**Psathyrella Fr.**

- 407 *atomata* Fr. Sur le sol recouvert de paille en putréfaction. Juillet.

**FAMILLE DES POLYPORÉS.**

*Tribu des Dædalés.*

**Merulius Pers.**

- 408 *lacrymans* Wulf. \* — Sur une poutre, dans une cave. Août.

*Tribu des Polyporés.*

**Polyporus Mich. — Dædalea Quél.**

- 409 *rufescens* Pers. — *biennis* Bull. (Quél.). — Sur le sol des forêts humides; Brin. Septembre-Octobre.

**Leucoporus** Quéél. — **Polyporus** Mich.

410 *mumularius* Bull. \* — Sur un rameau de chêne mort; endroit humide de la forêt de Brin. Juillet.

411 *picipes* Fr. \* — Sur une souche; forêt de Haye. Octobre.

**Leptoporus** Quéél. — **Polyporus** Mich.

412 *trabeus* Fr. — Sur les aiguilles qui environnent les souches de Pins et sur les souches; Malzéville. Octobre.

*Tribu des Bolétés.***Ixocomus** Quéél. — **Boletus** Dill.

413 *flavus* Wither. — Forêt de Brin, sous les sapins. Septembre.

414 *viscidus* L. — Petits bois mêlés de conifères et d'arbres feuillus au-dessus de Lay-Saint-Christophe. Octobre.

**Gyroporus** Quéél. — **Boletus** Dill.

415 *versipellis* Fr. — Forêt de Brin. Septembre.

## FAMILLE DES CLAVARIÉS.

**Typhula** Pers.

416 *phacorrhiza* Reichard, *clavaria phacorrhiza* Lev. (Quéél.). — Sur du terreau de feuilles. Octobre.

**Clavaria** Fr.

417 *vermicularis* Scop. — Clairières herbeuses de la forêt de Brin. Octobre.

**Ramaria** Holmsk (Quéél.). — **Clavaria** Fr.

418 *botrytis* Pers., *acroporphyrea* Schæf. (Quéél.). — Bois de Pompey. Septembre.

419 *grisea* Pers. — Friches, pelouses sèches, bois, etc. Très commun. Octobre.

420 *stricta* Pers. — Sur une souche de Hêtre de la forêt de Brin. Octobre.



# MONSTRUOSITÉS

PROVOQUÉES PAR LES VARIATIONS DU MILIEU EXTÉRIEUR

CHEZ LE *LINARIA VULGARIS* ET LE *VIOLA ALBA*<sup>1</sup>

Par M. Paul VUILLEMIN

---

La plupart des botanistes considèrent les monstruosité qui affectent si souvent les végétaux comme des accidents fortuits, inhérents à une tendance constitutionnelle, échappant, par suite, à toute interprétation rationnelle. D'après la définition de de Candolle, la monstruosité est un dérangement qui n'est presque jamais dû à une cause accidentelle visible. Les savants imbus de ces principes considèrent volontiers la description des plantes anormales comme un passe-temps, bon tout au plus à occuper les heures de loisir. Ils laissent à de simples amateurs le soin de relater ces bizarreries de la nature, plus curieuses qu'instructives. Le nombre des anomalies décrites est incalculable. Mais leur étude systématique est peu avancée et l'origine des monstruosité est un problème rarement abordé.

S'il est vrai que beaucoup d'anomalies se montrent isolément, sans raison apparente, on voit aussi, dans un espace restreint, pendant une période limitée, un grand nombre d'individus varier, sinon dans la même mesure, du moins dans le même sens. Il existe donc des conditions de milieu favorables à la variation. Leur analyse, sans préciser la cause déterminante d'une monstruosité donnée, indiquera certains facteurs influant sur la variation en général.

1. Communication faite dans la séance du 1<sup>er</sup> décembre 1893.



Je me propose de décrire, dans ce mémoire, deux séries de fleurs monstrueuses développées dans des circonstances spéciales, et de rechercher une liaison entre les anomalies et les conditions de leur apparition. La première série concerne des *Viola alba* recueillis dans la forêt de Haye, près de Nancy. Les observations remontent au 2 avril 1886; isolées, elles ne méritaient pas une publication. Le 10 septembre 1893, j'ai trouvé des fleurs anormales de *Linaria vulgaris* dans un faubourg d'Épinal. Cette nouvelle série était si analogue à la première, et par la nature des monstruosité et par les conditions du milieu, qu'il m'a paru intéressant de l'examiner à fond et de la rapprocher de la série des Violettes.

#### I. — *Linaria vulgaris*, Mill.

Toutes les fleurs anormales se distinguent par un développement imparfait de la corolle. Avant de décrire ces particularités et pour mieux en faire comprendre l'étendue, je dois préciser les variations de la corolle chez les plantes que l'on peut considérer comme normales.

VARIATIONS NORMALES DE LA COROLLE. — La couleur du palais, généralement safranée, est parfois à peine plus foncée que celle du tube; ou bien elle est normale, tandis que le reste de la corolle est blanc. Cet albinisme, signalé par les auteurs les plus anciens, C. Bauhin, Vaillant, etc., se retrouve sur deux pieds au milieu de nos fleurs monstrueuses.

La lèvre postérieure, bifide selon les auteurs, est bipartite dans certains exemplaires, c'est-à-dire fendue jusqu'au cintre contre lequel s'applique le palais. Ailleurs la suture atteint 4 millimètres. L'échancrure qui sépare les deux lobes est tantôt un sinus, aigu et profond, de 16° (fig. 4), tantôt une dépression superficielle, arrondie (fig. 3), dépassant 60° d'ouverture; les lobes sont demi-circulaires ou allongés en languettes tronquées.

Le palais saillant est, dit-on, bilobé. Outre le sillon médian, deux dépressions latérales marquent, sur le bourrelet, la limite des trois pétales. La portion du palais dépendant du pétale antérieur forme en avant une saillie hémisphérique, quand l'effacement du sillon médian accompagne l'exagération des sillons laté-

raux, si souvent peu marqués. En tout cas, le palais ferme exactement la gorge de la corolle.

Suivant les botanistes descripteurs, les trois lobes de la lèvre antérieure sont « arrondis, se recouvrant par les bords ». Ils sont en réalité très variables : ici le lobe médian, très étroit, empiète sur les deux autres qui se recouvrent entre eux tantôt de droite à gauche (fig. 1), tantôt de gauche à droite (fig. 2) ; là le lobe médian se recourbe en arrière, sous les autres ; ailleurs, les lobes latéraux ne se rejoignent pas sous le lobe médian (fig. 3), ou même la languette médiane comble exactement l'espace qui sépare les lobes latéraux écartés (fig. 4).

On attribue, comme caractère spécifique, au *Linaria vulgaris*, un éperon aussi long que la corolle, légèrement arqué. J'ai rencontré, non loin de la station des fleurs monstrueuses, deux pieds dans lesquels l'éperon, droit et conique, ne mesurait pas plus de 5 à 7 millimètres dans sa partie libre. Les fleurs ainsi réduites dans leur appendice basilaire présentaient, par une sorte de balancement, une énorme dilatation de la partie supérieure, surtout dans la lèvre antérieure. Très nombreuses sur chaque pied et toutes conformées de même, ces fleurs attiraient l'attention par leur très grande largeur (0<sup>m</sup>,021 à 0<sup>m</sup>,022, sur une longueur totale de 0<sup>m</sup>,025 à 0<sup>m</sup>,028, éperon compris) et par leur palais faiblement coloré en jaune-soufre (fig. 5-8). Les lobes de la lèvre postérieure, longs seulement de 4<sup>mm</sup>,5 à 5 millim., étaient séparés jusqu'au cintre. Le palais présentait en avant une surface plane en forme de trapèze, haute de 3 millim., large de 6 en bas, de 4<sup>mm</sup>,5 en haut ; de chaque côté de ce chaton central, il se continuait en plan incliné. Il était fortement velu vers la gorge. Le lobe médian, large de 8 millim., était concave à la façon d'un nid d'hirondelle et refoulait sur les côtés les lobes latéraux, également puissants.

Les fleurs décrites en dernier lieu s'éloignent beaucoup de la diagnose classique du *Linaria vulgaris*, par tous les détails de l'organisation de la corolle. Toutefois, je n'y vois qu'un cas extrême des variations normales de la fleur, car, à y regarder de près, on trouve souvent des aberrations aussi étendues dans quelques-uns de ces détails. L'uniformité des nombreuses fleurs, le

port vigoureux de la plante, écartent l'idée d'une véritable monstruosité. Le calice et l'androcée sont normaux ; le pistil ne se distingue des fleurs ordinaires que par un style relativement court, fortement renflé en massue, en un mot, par une modification analogue à celle de la corolle.

A proximité de ces pieds, j'ai recueilli d'autres *Linaria* qui, par leurs trois lobes juxtaposés sans empiétement, établissent le passage entre ceux-ci et les fleurs ordinaires, dont ils reproduisent d'ailleurs le type.

DESCRIPTION DES FLEURS MONSTRUEUSES. — *Atrophie du palais*. — L'anomalie se manifeste déjà à un stade précoce du développement. Au moment où le bouton, long de 4 à 5 millim., commence à revêtir une teinte jaunâtre, les étamines se redressent, écartent les deux lèvres de la corolle trop étroite, et les anthères se montrent à nu. Le palais prend ultérieurement la coloration safranée des fleurs normales ; mais il se boursofle moins que dans le type ; le contact avec la lèvre postérieure se rétablit lentement, le plus souvent d'une façon incomplète. Il en résulte que les étamines, ou tout au moins l'une des antérieures, restent exsertes (fig. 9).

Les étamines, les longues surtout, ne suivant plus la concavité du tube, cessent d'avoir les anthères cohérentes. Les filets sont parallèles ou divergents. La didynamie perd parfois sa netteté, l'une des étamines antérieures étant plus courte que l'autre ou même que les étamines postérieures. Beaucoup de fleurs deviennent asymétriques : le contact entre les deux lèvres s'établit d'un seul côté et la corolle est béante du côté opposé.

Dans une fleur (fig. 10), la lèvre antérieure, recourbée en avant, laissant les étamines et le style à découvert, avait un palais safrané, atténué en pointe au niveau du pétale gauche ; la languette terminale du même pétale était presque nulle. Par une sorte de compensation à cette réduction du sommet, la base du pétale gauche se prolongeait en un éperon de 10 millim., greffé sur l'éperon principal qui en atteignait 13. Les deux éperons étaient fortement déviés à gauche. L'étamine postérieure gauche, avoisinant l'éperon accessoire, atteignait la taille des étamines longues, contiguës à l'éperon médian.

La formation normale du palais a sans doute comme facteur l'irritation résultant du contact persistant de la lèvre supérieure. Elle est troublée par l'arrêt prématuré de cette cause d'irritation, quand l'éruption des étamines se fait avant que la corolle ait pris un accroissement suffisant.

*Adesmie de la corolle.* — Parmi les exemplaires qui présentent ces anomalies, le tube de la corolle est fréquemment fendu. Ce phénomène, corollaire du précédent, n'est pas une simple déchirure : c'est une indépendance primitive, ou tout au moins très précoce, car l'écartement des pétales laisse à nu les étamines et le pistil dans le bouton ayant à peine 2 millimètres.

A. Corolle symétrique. — La division du tube de la corolle ne modifie pas la symétrie bilatérale de la fleur, quand elle est simple et s'effectue dans le plan médian entre les deux pétales postérieurs, ou quand elle est double, avec une fissure de chaque côté du pétale éperonné. Je n'ai pas observé le troisième cas compatible avec le maintien de la symétrie, c'est-à-dire la séparation complète des deux lèvres, ni la combinaison des deux premiers cas. La dialypétalie complète ne s'est jamais réalisée. Il en serait autrement, si l'adesmie, au lieu d'être due à des conditions mécaniques, était une manifestation de l'atavisme.

Dans le premier cas (fig. 13), les deux pétales postérieurs viennent se placer de chaque côté de la lèvre antérieure. La fleur, considérablement dilatée, rappelle le contour d'une tête de chauve-souris. Les longues étamines restent parfois cohérentes par les anthères ; mais les étamines postérieures sont parallèles et saillantes en arrière, ainsi que le pistil. On voit encore ici une connexion étroite entre la forme de la corolle et les rapports des étamines.

Dans le second cas (fig. 15), le pétale antérieur, isolé (fig. 14), ressemble à l'élément qui, dans les pélories éperonnées, se reproduit autant de fois qu'il y a de pétales. L'éperon est de taille moyenne ; l'onglet concave, rétréci au milieu, a les bords légèrement repliés en dehors ; il porte un bourrelet safrané, à deux lobes symétriques, d'où sort une languette terminale, arrondie. Les deux pétales voisins, dégagés de la lèvre antérieure, flanquent comme des ailes la lèvre postérieure. Les étamines sont parallèles et de longueur variable.

Cette anomalie n'est pas toujours complètement réalisée. Dans une fleur, le pétale médian, libre dans toute l'étendue de l'onglet, était uni aux deux autres membres de la lèvre antérieure par le bourrelet safrané. Détaché prématurément du réceptacle, il restait suspendu par le palais au reste de la corolle. Les rudiments des pétales avaient donc contracté déjà leur union quand le tube, arrêté dans son développement, avait cessé de faire équilibre à la poussée des étamines.

B. Corolle asymétrique. — Une seule fissure détruit la symétrie de la fleur, quand elle sépare deux pétales de la lèvre antérieure, ou quand elle prolonge la commissure des lèvres.

La lèvre antérieure est-elle divisée? Les bords de la brèche se comportent comme dans le cas où il se produit deux fissures symétriques. La pièce médiane, entraînée par l'unique pétale qui compose avec elle la lèvre antérieure, subit des torsions qui manquaient dans le cas précédent. La didynamie disparaît; l'étamine voisine de la fente est bien plus allongée que l'autre étamine antérieure (fig. 16).

J'ai rencontré une seule fleur (fig. 11 et 12) dans laquelle la fissure accidentelle, unilatérale, exagérait la séparation des lèvres. Elle se détachait du même nœud que la fleur à deux éperons décrite précédemment (fig. 10). Elle-même portait un second éperon au pétale antéro-latéral droit, contigu à la fissure, et un petit sac, rudiment d'un troisième éperon, à l'autre pièce de la lèvre antérieure. La lèvre postérieure était normale, à part un léger élargissement.

Les étamines sont au nombre de cinq. L'étamine médiane, qui, dans les fleurs normales, est représentée par un rudiment filiforme, s'est développée autant que les deux autres étamines postérieures. L'étamine insérée au niveau de la fissure, tout en gardant la même longueur, est entraînée en avant. Jusqu'au voisinage de l'anthère, elle est soudée comme un bourrelet au bord antérieur de la fente. Les deux étamines antérieures ont la dimension normale; celle de droite s'échappe par la brèche, au lieu de converger vers son homologue.

On ne saurait voir dans une telle organisation une tendance à la pélorie. L'ébauche des éperons surnuméraires, en donnant aux

pétales latéraux l'aspect du médian, ne fait qu'accentuer le contraste entre les deux lèvres de la corolle. On connaît des espèces végétales, par exemple des *Tropæolum*, chez lesquelles la multiplication des éperons n'est pas rare et qui n'ont jamais offert d'exemple de pélories éperonnées. Il faut se garder de voir toujours, dans la présence d'éperons accessoires, un acheminement vers la pélorie.

*Absence d'un pétale.* — La réduction de la corolle va, dans plusieurs fleurs, jusqu'à la suppression d'un pétale. Dans tous les exemplaires observés, l'avortement porte sur le pétale impair et la fleur reste symétrique ; la corolle est demeurée gamopétale.

La lèvre postérieure répond au type habituel ; la lèvre antérieure, réduite aux membres latéraux, est sans éperon ; le tube est simplement bossu à la façon des *Antirrhinum* ; le palais est arrondi au sommet, privé de sillon médian ; les deux lobes terminaux de la lèvre antérieure, en l'absence de lobe impair, se recouvrent. En général, le lobe droit passe devant le lobe gauche ; la disposition inverse s'observe aussi. Tous les exemplaires offrent une corolle d'aspect uniforme. Le calice compte les cinq pièces normales (fig. 17 et 18).

L'androcée tend à se réduire à trois pièces, mais cette tendance est inégalement réalisée. Ainsi, sur un petit rameau qui portait à la base trois fleurs répondant, pour le calice et la corolle, à la description précédente, et contenant deux étamines postérieures conformes au type ; la fleur inférieure possède une seule étamine longue, la suivante porte deux étamines longues, rapprochées du plan médian, contiguës dans toute l'étendue des filets ; l'androcée de la troisième est normal. Les fleurs suivantes reprennent le type à corolle éperonnée.

D'autres pieds portent une seule fleur frappée de cette anomalie. L'androcée y est tantôt normal et didyname, tantôt réduit à deux étamines courtes et une seule longue.

Le pied où j'ai observé trois fleurs sans éperon à la base du rameau inférieur portait, outre une grappe terminale entièrement déflurie, trois rameaux chargés de fleurs. Toutes les fleurs étaient éperonnées, mais plusieurs avaient le palais atrophié et

les étamines exsertes. Deux de ces fleurs ont la lèvre postérieure fendue jusqu'à la base. L'une d'elles est représentée dans la figure 13 ; l'autre a l'éperon très court, quatre sépales et trois étamines seulement. La parenté de ces diverses anomalies ressort bien de leur association sur un même individu.

*Trouble physiologique.* — Ces diverses anomalies sont accompagnées d'altérations des caractères physiologiques. Tandis que, dans les pieds normaux mélangés aux plantes monstrueuses, les éperons étaient, pour la plupart, perforés par les bourdons (fig. 1 et 2), les fleurs anormales avaient, sans exception, échappé aux lésions des insectes : soit que la sécrétion du nectar fût sensiblement modifiée, soit que la pénétration plus facile par la gorge rendit l'effraction superflue. J'ai remarqué que les bourdons se dispensent de mordre l'éperon des fleurs normales et suivent la même voie que les abeilles, quand la corolle, légèrement flétrie par le soleil, n'oppose pas d'obstacle à l'introduction de leur tête dans le tube. Les éperons courts des fleurs très larges, décrites avec les fleurs normales au début de cet article, étaient toujours respectés (fig. 5 et 8).

*Pélorie.* — La suppression de l'éperon (fig. 17 et 18) ne conduit pas plus à la pélorie que l'adjonction d'un ou deux éperons accessoires (fig. 10, 11, 12). Les conditions dont dépendent les monstruosité décrites jusqu'ici, n'ont donc rien de commun avec les causes de la pélorie. Pourtant elles n'en sont pas antagonistes. J'ai eu la chance de rencontrer une fleur péloriée, dans ma station même, sur un pied chargé de corolles béantes. Cette fleur elle-même n'a pas échappé à l'influence qui contrarie le plein développement de la corolle. Ainsi a pris naissance un spécimen fort remarquable d'hybridité tératologique, dont nous chercherons à démêler les éléments. Je me réserve d'y revenir dans un mémoire spécial sur l'origine de la pélorie, dont j'ai réuni les principaux matériaux.

La fleur péloriée, dépourvue de bractée propre, termine un ramuscule très court portant, à 4 millim. sous la fleur, un bouton avorté à l'aisselle d'une bractée (fig. 19 et 20). La corolle est réduite à quatre pétales, alternant avec quatre sépales. Chaque pétale est éperonné, muni d'un bourrelet bilobé et d'une languette

terminale, demi-circulaire : en un mot, il est conformé comme le pétale antérieur isolé (fig. 14), dont il a été question, ou comme l'une des pièces d'une corolle péloriée. Ces pétales sont concrets, sauf dans un plan, en sorte que la fleur n'est symétrique que par rapport à ce même plan. D'un côté, une large échancrure fend le tube jusqu'à la base. Cette brèche paraît due à un avortement de pétale, car deux étamines s'insèrent à son niveau. Au point diamétralement opposé, le bourrelet safrané correspondant au palais est fendu (fig. 20) ; mais la fissure ne s'étend pas au tube. La corolle est donc formée de deux paires de pétales éperonnés soudées imparfaitement par un bord, complètement indépendantes par le bord opposé. La condescence est complète entre les deux membres de chaque paire.

L'androcée compte cinq pièces sensiblement égales. Les deux étamines voisines de la grande échancrure s'incurvent fortement et font saillie par la brèche. Les trois autres, insérées alternativement avec les pétales, sont réunies par les anthères.

La pélorie, parfaite dans l'androcée, est limitée par l'anomalie devenue habituelle dans la station, c'est-à-dire par la réduction de la corolle. Dans un champ situé à trois kilomètres de la localité des fleurs monstrueuses, j'ai trouvé, à la même époque, sur un pied d'ailleurs normal de *Linaria vulgaris*, deux fleurs régulières, munies de cinq sépales, cinq pétales éperonnés, cinq étamines normales, deux carpelles, répondant en un mot au type classique de la pélorie, sans aucune perturbation atrophique.

CARACTÈRES DE LA STATION DES FLEURS MONSTRUEUSES. — *Agents atmosphériques.* — Les conditions météorologiques ne sont pas sans action sur le développement de la corolle du *Linaria vulgaris*. Je mentionnerai à ce sujet une altération physiologique observée dans maintes localités. Les corolles desséchées persistent autour des jeunes fruits ; les capsules, atteignant la maturité, les déchirent à la base et en coiffent leur sommet, en attendant une action mécanique capable de les débarrasser. La déhiscence normale de la corolle, comme la chute des feuilles, exige la turgescence des tissus de la base. Une sécheresse extrême, en rendant ces tissus flasques, agit à la façon des parasites qui, en mortifiant les feuilles de bonne heure, entravent les phé-

nomènes actifs du dépouillement automnal. C'est précisément l'absence totale de pluie qui a caractérisé l'été de 1893.

La corolle marcescente n'est pas particulière au *Linaria vulgaris*. Pendant la même période, le *Vaccinium Myrtillus* porte sur ses baies mûres la corolle brunie. J'ai répété maintes fois cette observation en 1893, tant aux environs d'Épinal que sur les sommets des Vosges. La sécheresse, qui a mis fin prématurément à l'activité de la corolle, a provoqué d'autres phénomènes, en apparence différents. Des lilas, dépouillés de leurs feuilles, se sont couverts de fleurs abondantes au mois de septembre, ainsi que les genêts à balais ; des tilleuls et des hêtres ont en même temps épanoui une frondaison printanière.

Les fleurs à lèvres béantes ou fissurées ne sont pas absolument comparables aux exemplaires modifiés par la sécheresse. Nos monstruosité sont moins l'effet d'une anticipation sur l'époque où la corolle flétrie laisse voir les étamines entre les lèvres pendantes, qu'une persistance de l'état jeune de la corolle quand les étamines sont déjà adultes. Le tube alors est trop étroit pour maintenir ces dernières.

La sécheresse est insuffisante pour expliquer les monstruosité du *Linaria*. Celles-ci sont nettement localisées, tandis que les corolles marcescentes ont été observées, aussi bien dans le champ où croissaient les fleurs anormales que dans des cantons plus ou moins éloignés de ce point. Les caractères spéciaux en rapport avec cette organisation exceptionnelle doivent être cherchés dans le sol.

*Nature du sol.* — Les fleurs monstrueuses, réparties sur un grand nombre de pieds, étaient accumulées sur deux espaces, distants d'environ deux cents mètres, ne dépassant pas une dizaine de mètres de longueur pour chacun. Dans l'intervalle des deux emplacements et dans tous les terrains environnants, les *Linaria* abondent ; mais, malgré un examen attentif, je n'y ai pas trouvé une seule anomalie.

Les deux espaces privilégiés sont couverts d'un mélange de sable siliceux et de gravier, extrait récemment d'une sablière voisine. Par ce transport, l'homme a créé un sol neuf à l'égard de la campagne environnante. Les différences physico-chimiques sont peu apparentes : le sol du voisinage est également formé de

diluvium ou de sable ferrugineux provenant de la désagrégation du grès des Vosges.

Les conditions de la concurrence vitale sont nettement modifiées. Dépourvu des principes fertilisants qui s'accumulent au contact de l'air, avec le concours des organismes vivants, le sable récemment extrait ne satisfait pas aux exigences de tous les végétaux. Il n'est pas ensemencé par les graines qui sommeillent dans tous les sols depuis longtemps exposés au vent. Les rares espèces qui s'en contentent se trouvent, par le fait, sélectionnées à l'égard de leurs rivales habituelles.

Le *Linaria vulgaris* est associé uniquement à l'*Erigeron canadensis*, une immigrée, dans la plus grande partie des espaces où il est monstrueux. A la limite apparaissent le *Polygonum aviculare* et l'*Achillea Millefolium*. Les exemplaires rampants et chétifs de ces deux espèces contrastent avec la remarquable vigueur des deux premiers occupants. Un peu plus loin, les *Senecio viscosus*, *Cirsium arvense*, *Urtica dioica*, *Alopecurus agrestis*, commencent à étouffer le *Linaria*. De l'autre côté du chemin, des amas de sable un peu plus anciens sont devenus la conquête des Chénopodiacées, notamment du *Chenopodium album*. Le *Linaria vulgaris* en a été complètement évincé.

*Influence de l'isolement.* — Dans le terrain où les anomalies abondent, la Linaria est isolée de ses commensaux habituels. Darwin considère l'isolement comme avantageux à une plante, parce qu'il empêche les autres plantes de lui dérober ses éléments nutritifs. Préoccupé avant tout de la concurrence vitale, Darwin ne songe pas à envisager l'association comme la condition normale de l'existence, avantageuse même au point de vue de la nourriture, l'isolement comme un état factice, tout au moins exceptionnel, auquel l'organisation normale n'est pas adaptée. Les *Linaria* et les *Erigeron* ne bénéficient pas de l'absence de concurrents à la façon des plantes sarclées ; ils révèlent simplement leur tolérance à l'égard d'un sol ingrat.

*Influence du terrain.* — Le terrain considéré n'est certainement pas riche dans le sens vulgaire du mot. On ne peut pas dire pourtant qu'il soit défavorable aux Linaires, dont l'abondance est exceptionnelle. La richesse d'un sol est relative aux besoins des

espèces qui lui sont confiées. Un sol uniformément engraisé ne saurait convenir également à toutes les cultures. Ce que l'on considère comme un excès de nourriture est parfois une pénurie d'aliments, masquée par une affluence nuisible de substances superflues. L'horticulture recourt à l'excès de nourriture, quand elle veut obtenir des variétés nouvelles. Pourtant des praticiens ne croient pas à la nécessité d'agir ainsi. Voici comment Hardy, au rapport de Darwin, s'exprimait à ce sujet : « Notre règle invariable est de cultiver dans un sol maigre et non fumé, lorsque nous voulons conserver intacte la souche d'une sorte de graine ; nous faisons le contraire lorsque nous voulons en obtenir des quantités, mais nous avons souvent lieu de nous en repentir. » La station si propice à la variation du *Linaria vulgaris* rentrait dans la catégorie des « sols maigres et non fumés ».

Quand il s'agit de variations, il y a lieu de distinguer les changements qui réalisent un type plus parfait, plus vigoureux, plus régulier, et ceux qui se ramènent à une atrophie ou à un avortement. Les anomalies du *Linaria vulgaris* rentrent dans la seconde catégorie. Malgré l'abondance des fleurs, elles se manifestent par un développement imparfait de la corolle, par une réduction du type gamopétale et personné, caractères qui se retrouvent jusque dans les pélories.

Les Linaires n'ont donc pas trouvé dans le sol les éléments nécessaires à la formation complète de la corolle.

*Influence de l'homme.* — Nous avons vu que le sol était rapporté. L'homme avait fait sentir son influence comme dans les cultures où il transforme la terre par des procédés mécaniques et chimiques. Le labour et la fumure excluent une partie de la végétation spontanée, mais attirent en revanche une flore adventice désignée sous le nom de mauvaises herbes. L'action de l'homme a opéré, au profit du *Linaria vulgaris*, la sélection que la culture exerce au profit des mauvaises herbes. L'influence culturelle est indirecte, puisque le sol où le *Linaria* a pris une grande vigueur s'est trouvé fortuitement favorable à son expansion, sans avoir été composé arbitrairement en sa faveur. L'isolement de l'espèce a été réalisé d'une façon tout aussi spontanée que l'appropriation du terrain.

Tous ces avantages analogues à l'influence de la culture étaient indépendants de la volonté humaine ; la création du sol artificiel n'avait pas été faite en vue de la végétation. D'ailleurs, un simple éboulis aurait pu, sans intervention de l'homme, réaliser un milieu identique.

ORIGINE DES ANOMALIES DU *Linaria vulgaris*. — L'influence de l'homme, s'exerçant d'une façon fortuite et indirecte, n'a mis en jeu que des facteurs susceptibles de se trouver combinés spontanément.

L'isolement des *Linaria* est une conséquence de la nature du sol, défavorable à quantité d'espèces vulgaires.

Ce sol où le *Linaria* ne trouve pas de concurrence, où il prend une extension excessive, ne lui est pas absolument propice. Les propriétés physico-chimiques du terrain, liées peut-être à cet isolement et à l'absence des produits élaborés par les espèces commensales, sont les seules particularités à invoquer comme causes des monstruosité locales du *Linaria vulgaris*.

## II. — *Viola alba*, Bess.

Le *Viola alba* n'est pas rare dans les bois jurassiques des environs de Nancy. Il est pourtant exceptionnel de voir les touffes de cette plante former, pour ainsi dire, le fond de la végétation. C'est ce que j'ai observé le 2 avril 1886 sur les flancs d'un vallon aboutissant aux Fonds-Saint-Barthélemy. Par suite d'une coupe pratiquée deux ans auparavant, le taillis avait disparu ; quelques maigres baliveaux ne suffisaient pas à ombrager la pente, exposée à l'ouest. Dans ce milieu nouveau, favorable à la multiplication du *Viola alba*, la plupart des pieds portaient des fleurs monstrueuses. J'en ai recueilli trente et une en quelques minutes.

Sur ces trente et une fleurs, dix-huit possèdent le nombre normal de pièces. Outre l'éperon antérieur, réduit dans sa taille, elles offrent un pétale latéral prolongé en nectaire. L'étamine latérale correspondante envoie un appendice dans cet éperon ; les appendices des deux étamines antérieures sont contenus, comme d'habitude, dans l'éperon médian (série A).

Dans un autre exemplaire (B), muni comme les dix-huit pre-

miers d'un éperon latéral, la réduction plus marquée du pétale antérieur s'accompagne de sa fusion avec le sépale antérieur gauche. L'éperon supplémentaire est à droite.

Une fusion entre le sépale latéral et le pétale postérieur droits a été relevée dans un échantillon (C) privé, également à droite, d'un pétale antérieur et d'une étamine latérale.

Dans les onze autres fleurs, l'union des deux sépales antérieurs en une pièce impaire, bifide, entraîne la disparition de l'éperon.

Le pétale antérieur, non renflé à la base, persiste dans quatre exemplaires (D, E, F). Une seule fois la corolle, entièrement privée de prolongement, est subpéloriée (D). Une autre fois (E), un éperon latéral remplace l'appendice médian. Deux fois (F), la symétrie bilatérale est rétablie par l'apparition d'éperons aux deux pétales latéraux. Une fleur de *Viola sylvatica*, mélangée aux précédentes, réalisait une disposition identique. L'anomalie n'est donc pas inhérente à l'espèce *Viola alba*, mais au milieu, qui agit de même sur ses congénères.

Sur sept fleurs entièrement privées du pétale médian, six ont deux éperons latéraux par une compensation analogue au cas précédent. Quatre d'entre elles ne présentent pas d'autre particularité (G).

Un exemplaire (H) muni des mêmes éperons paraît avoir seulement quatre étamines: ce qui ramènerait les trois cycles externes au type tétramère. Du pétale postérieur gauche se détache latéralement, à deux millimètres de son insertion, un lobe superposé au sépale impair, à la place de l'étamine absente. En s'annexant le membre impair, pétalisé, de l'androcée, la corolle tend à récupérer le type pentamère. Il est curieux de remarquer que cette fleur reproduit, à part la gamopétalie, le type floral des Labiées à casque, dont la corolle a son lobe impair en arrière et non en avant, bien que des considérations théoriques conduisent à admettre l'existence d'un pétale médian en avant et non en arrière.

Une autre fleur (I), munie de deux éperons latéraux, a fusionné son pétale postérieur gauche avec le sépale latéral correspondant. Le pétale éperonné est plus grand de ce côté qu'en face. Les

étamines sont réduites à quatre sans indication de la pièce postérieure.

Enfin une fleur (K), privée de pétale antérieur, n'a qu'un éperon latéral.

L'absence totale d'éperon, constatée sur un seul exemplaire, ne réalise pas un type régulier. La pluralité des éperons, observée vingt-sept fois sur trente et un monstres, ne marque pas une tendance vers la pélorie. Dans neuf de ces cas, la pluralité est une compensation à l'avortement plus ou moins complet du pétale médian et à la fusion des deux sépales antérieurs. Dans dix-neuf autres, elle accompagne une réduction du même pétale ou même son refoulement jusqu'au contact d'un sépale voisin.

La multiplication des éperons est liée à un phénomène d'atrophie, dont les conditions nous mènent insensiblement aux deux cas où il ne persiste qu'un éperon latéral.

Je n'ai pas observé plus de deux éperons. Jamais il ne s'en est montré sur les deux pétales postérieurs qui forment la seconde lèvre de la corolle. La formation des éperons supplémentaires ne fait qu'accuser l'opposition entre les deux lèvres.

Les trois sépales et les deux pétales postérieurs ne subissent pas de réduction, sauf dans deux cas où une conrescence s'est établie entre un sépale latéral et un pétale. Alors même, la lèvre postérieure n'est pas réduite dans la même proportion que l'antérieure, puisque le pétale médian dans un cas, un pétale latéral dans l'autre, n'avaient laissé aucun vestige. L'atrophie de la lèvre antérieure, au contraire, est évidente dans la majorité des cas.

Les anomalies du *Viola alba* sont d'autant plus intéressantes, que ses congénères sont prédisposés à exagérer la prédominance normale de la partie antérieure de la fleur sur la partie postérieure, sans doute par atavisme.

Le *Viola alba* en particulier n'est pas spécialement sujet aux anomalies. A part une virescence des fleurs décrite par Kronfeld<sup>1</sup>, Penzig<sup>2</sup> ne mentionne aucune monstruosité concernant cette espèce.

1. *Ueber vergrünte Blüten von Viola Alba*. Wien, 1888.

2. *Pflanzen-Teratologie*, t. I. Genua, 1890.

COMPARAISON ENTRE LES *Viola alba* ET LES *Linaria vulgaris* MONSTRUEUX. — Si nous établissons un parallèle entre les Violettes et les Linaires, nous trouvons, dans les deux séries, une tendance à l'atrophie de la lèvre antérieure. La suppression du pétale médian se rencontre chez les deux espèces. Dans l'une comme dans l'autre, une réduction moins accusée se manifeste par une déformation ou par la production d'éperons accessoires.

La lèvre postérieure garde ses caractères distinctifs même dans les Linaires où ses pièces disjointes sont entraînées sur les côtés de la lèvre antérieure, aplatie et dilatée. Elle tend moins à se réduire qu'à s'hypertrophier, chez la Violette par la pétalisation de l'étamine postérieure, chez la Linaire par le développement du rudiment impair en une étamine parfaite. Cette androgénie, consécutive à une action dépressive exercée par le milieu, est comparable à l'accroissement des vestiges d'étamines dans les fleurs femelles des *Lychnis*, à la suite de la castration parasitaire.

La multiplication des éperons ne conduit à la pélorie, ni chez la Linaire, ni chez la Violette. L'absence totale d'éperons ne réalise pas davantage un type régulier, ni dans l'une, ni dans l'autre.

Dans la mesure où la comparaison est possible entre deux genres aussi éloignés, on peut donc dire que les anomalies du *Linaria vulgaris* et du *Viola alba* sont de même ordre.

Le développement imparfait de la corolle, combiné avec l'extrême abondance de la Violette et de la Linaire, est lié, pour l'une comme pour l'autre, aux qualités spéciales d'un milieu nettement circonscrit.

L'ensemencement ne s'est pas produit de la même façon dans les deux cas. Les graines légères de la Linaire sont répandues à profusion dans toute la localité; elles ne peuvent guère manquer d'envahir un sable récemment amené à la surface. Le *Viola alba* est en quantité négligeable dans les bois environnants. Sa réapparition périodique dans les terrains soumis aux modifications du régime forestier a fait ranger cette espèce dans la catégorie des plantes dont les graines sommeillent durant de nombreuses années, en attendant l'occasion favorable à leur évolution.

CONCLUSION SUR L'ORIGINE DES ANOMALIES. — Dans la station

du *Viola alba* comme dans la station du *Linaria*, stations fort différentes en apparence, les plantes à corolles anormales ont envahi un milieu nouveau, en prévenant l'apparition d'espèces qui, bientôt, leur disputeront victorieusement le terrain. L'isolement, qui les garantit momentanément contre la concurrence vitale, trahit l'insuffisance du sol pour nourrir les espèces rivales. Cette insuffisance, affectant même les espèces privilégiées, est l'origine des monstruosité atrophiques.

Sur un sol neuf, des *Linaria vulgaris* et des *Viola alba* se sont répandus sans obstacle; ils n'ont pas acquis l'organisation parfaite de leurs congénères qui réussissent à se faire jour au milieu d'une exubérante végétation. A celles-là la quantité, à celles-ci la qualité.

La ségrégation d'une plante dans un milieu récemment transformé auquel elle est imparfaitement adaptée est une cause puissante d'altération de son type spécifique et en même temps de multiplication des individus.

## EXPLICATION DE LA PLANCHE

**Variations des fleurs normales.**

FIG. 1 et 2. — Type habituel. — Les trois lobes de la lèvre antérieure se recouvrent. Éperon perforé par un bourdon. La lèvre postérieure est peu échancrée dans la figure 2.

FIG. 3. — Les lobes latéraux ne se recouvrent pas.

FIG. 4. — Les lobes latéraux ne sont pas recouverts par le médian. — Lèvre postérieure profondément échancrée.

FIG. 5 à 8. — Variété à fleurs très larges, à éperon court et droit.

**Fleurs monstrueuses.**

FIG. 9. — Étamines exsertes.

FIG. 10. — Corolle à deux éperons, à lèvre antérieure tombante.

FIG. 11 et 12. — Corolle à trois éperons. Fissure partant d'une commissure des lèvres.

FIG. 13. — Corolle fendue en arrière sur le plan médian.

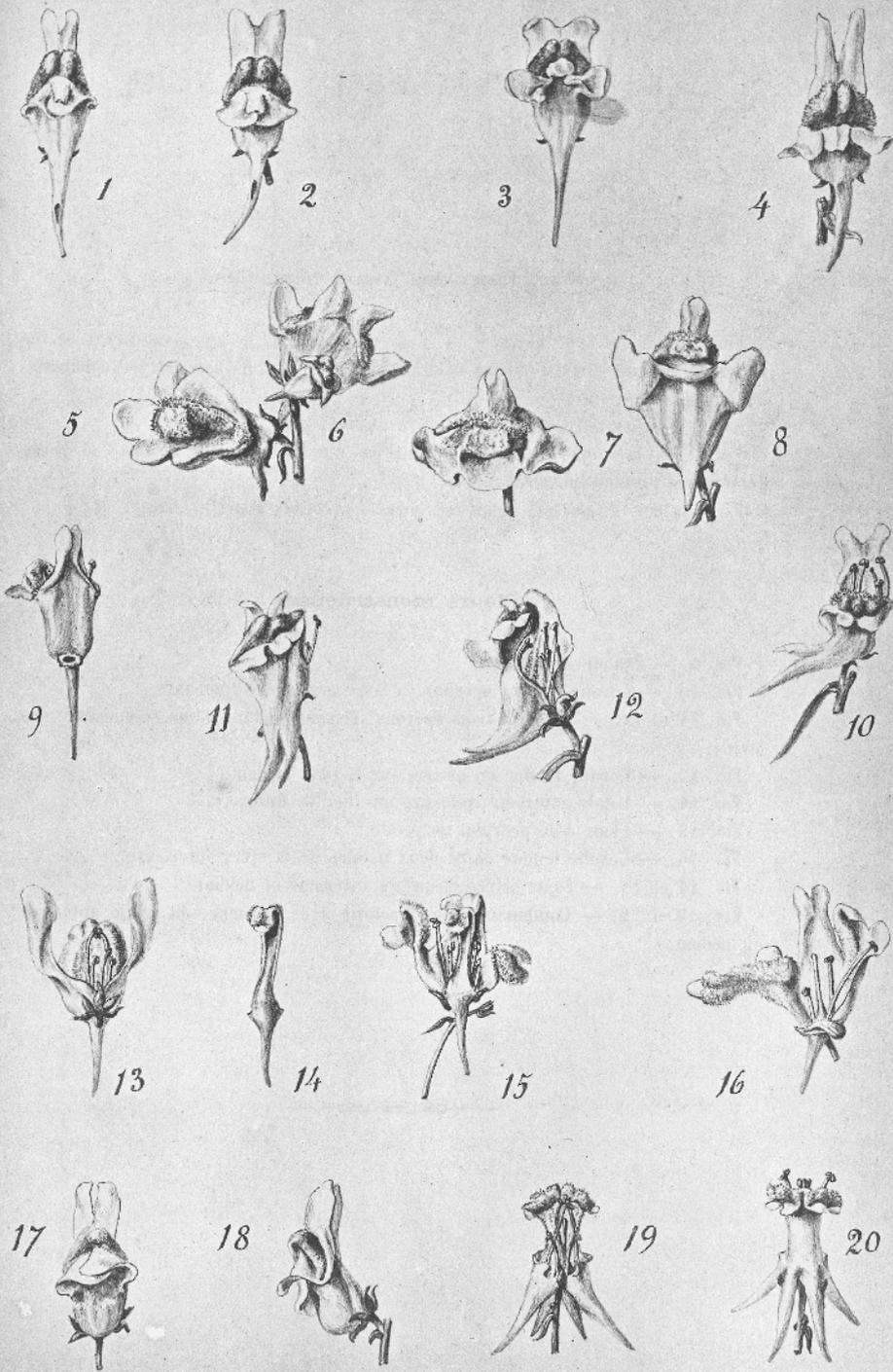
FIG. 14. — Pétale antérieur isolé par une double fissure.

FIG. 15. — Fleur d'où provient ce pétale.

FIG. 16. — Corolle fendue entre deux pétales de la lèvre antérieure.

FIG. 17 et 18. — Fleur privée de pétale antérieur et médian.

FIG. 19 et 20. — Combinaison de la pélorie avec l'absence du pétale antérieur et médian.



LINAIRES NORMALES (1-8) ET MONSTRUEUSES (9-20).

# RECHERCHES SUR LA LIMITE

DE

# LA PORTÉE EFFICACE

## DES FUSILS DE CHASSE

Par A. DE METZ-NOBLAT



A quelle distance porte un fusil de chasse ?

Quels projectiles doit-on charger pour obtenir la plus grande portée efficace ?

Avec les récits et les anecdotes qu'elles ne manquent pas de susciter, ces deux questions sont l'un des plus inépuisables sujets de la conversation des chasseurs.

Les réponses à y faire doivent varier, et varient dans la réalité, particulièrement avec les calibres des armes et avec les différentes espèces de gibier que l'on considère ; mais il semble que des solutions affirmées, avancées ou conjecturées, aucune ne soit satisfaisante ou, du moins, définitive, en dépit des théories de circonstance et des faits invoqués à l'appui.

La discussion n'est pas près d'être close sur la première des deux questions ; la seconde reçoit, dans la pratique, des solutions très diverses. Il n'est pas rare, au surplus, que le même tireur ait des préférences successives, et qu'après avoir préconisé et employé les plus gros plombs, il adopte l'usage des plus petits ou réciproquement.

D'autres, peut-être plus sages, sinon plus chercheurs, s'en

rappellent aux indications de l'arquebusier, ou mieux, s'en tiennent aux conseils et aux pratiques de tel tireur expérimenté et réputé pour son habituelle réussite.

Encore que l'adresse personnelle ait, dans celle-ci, toujours, partout, et sans doute possible, une part prépondérante, il demeure intéressant pour chacun de s'assurer de ses autres facteurs, c'est-à-dire des éléments propres de la puissance meurtrière du coup de feu.

Telle est la raison d'être d'une étude sur la limite de la portée des fusils de chasse.

De la connaissance de cette limite — réponse à la première question — dépend étroitement la réponse à faire à la seconde.

Il est, avant tout, nécessaire de préciser, par une analyse raisonnée, en quoi consiste cette limite dans le tir de chasse par excellence, celui du plomb en grenaille chargé dans un fusil sans rayures.

Mise en mouvement par la détonation de la poudre, chassée, poussée par l'intermédiaire de la bourre jusqu'à la bouche de l'arme, la charge de plomb poursuit ensuite, par sa seule vitesse acquise, dans une direction voisine de l'axe du canon dont elle est sortie. Ses éléments divergent en raison de causes qu'il est inutile de discuter ici, et forment un cône, une gerbe, qui s'ouvre de plus en plus en même temps que diminue la vitesse, sous l'action de la résistance de l'air, et que s'accroît, en vertu de la loi commune, l'inflexion de la trajectoire.

Finalement la charge, dispersée, amortie, tombe sur le sol en quelque sorte grain par grain et hors d'état de produire aucun effet utile<sup>1</sup>.

La perte de vitesse étant plus rapide pour les grains légers (de petit diamètre ou de numéro élevé) que pour les grains lourds (de grand diamètre ou de bas numéro), ces derniers ont une portée individuelle plus considérable. Par contre, ils sont en moins grand nombre dans une charge de même poids, et, avant

1. La portée extrême varie, pour les grosseurs usuelles, de 200 à 400 mètres, selon les diamètres. Le maximum est obtenu sous un angle de tir de 32° au-dessus de l'horizon.

d'être amortis, ils laissent entre eux des lacunes assez étendues pour que la pièce visée y puisse rencontrer un passage.

De là, deux limites imposées par la force des choses à la portée efficace d'un coup de fusil : le *garni* et la *pénétration*.

Si, par rapport au gibier tiré, la limite du garni est portée au delà de celle de la pénétration, la pièce tirée sera atteinte, écorchée, culbutée; se relevant, se dérochant dans quelque couvert, elle périra peut-être des suites de blessures insuffisantes pour lui donner la mort en temps utile. Si, au contraire, la pénétration dépasse la limite du garni, ce seront, un peu par hasard, quelques coups de longueur entremêlés de déceptions, parfois aussi, pour l'animal, des fractures ou des plaies en dehors de ses parties vitales, une fuite au loin, et finalement une agonie solitaire, ou bien une aubaine pour le renard ou le chien errant.

Supprimer complètement cette zone indécise dans laquelle on tue quelquefois, dans laquelle on blesse plus souvent, dans laquelle on ramasse rarement, cela ne se peut guère espérer; la réduire et l'éloigner, cela se peut essayer raisonnablement, en amenant à coïncider entre elles, par le choix d'un plomb de diamètre approprié, les deux limites indiquées.

La plus grande portée efficace est incontestablement obtenue sous cette condition, puisque la pièce comprise en deçà de ces deux limites à la fois, ne doit pas échapper aux atteintes de grains assez nombreux pour ne point lui laisser de place entre eux, et en même temps doués individuellement d'une force suffisante pour demeurer meurtrière.

Tracer les deux limites, déterminer le diamètre sous lequel elles coïncident dans des conditions données et par rapport aux différentes espèces de gibier, tel est le but du présent travail<sup>1</sup>.

1. Dans une importante étude, insérée, sous sa plus récente forme, au *Mémoire des poudres et salpêtres*, tomes III et IV, M. le commandant Journée, chef de bataillon au 37<sup>e</sup> d'infanterie, précédemment instructeur à l'École normale de tir, a consigné les résultats d'une longue suite d'expériences sur le tir des fusils de chasse. Ce travail, malheureusement presque ignoré en dehors d'un public spécial et restreint, peut à bon droit être considéré comme inaugurant un ordre de recherches en quelque sorte nouveau, le tir de chasse n'ayant été jusqu'ici l'objet d'aucune étude méthodique et suivie.

Encouragé par M. le commandant Journée, muni de ses conseils et de quelques renseignements encore inédits, j'ai essayé d'approfondir ici un point particulier d'un sujet très vaste et qui n'est pas encore près d'être épuisé.

Il n'est pas possible de déterminer directement par le calcul le diamètre sous lequel a lieu cette coïncidence.

Par contre, on peut arriver à tracer les courbes des limites énoncées, chacune des deux ayant ses abscisses sur l'échelle des portées, et ses ordonnées sur l'échelle des diamètres; les deux limites étant en relation opposée avec ceux-ci, l'intersection des courbes indiquera la coïncidence recherchée.

La variété des éléments, et particulièrement la multiplicité des calibres obligent à multiplier les épures, ou bien à réunir sur une seule un certain nombre de courbes : celles-ci se groupant naturellement en faisceaux, tout en présentant des intersections distinctes, cette dernière forme a paru être à préférer, comme plus complète, sans cesser d'être suffisamment claire.

## I.

Il est peu de chasseurs qui n'aient éprouvé, ou cru éprouver, la valeur propre de leur fusil au point de vue de la dispersion : la plupart ont essayé au moins une fois leur arme en la tirant à la plaque, et se sont fait une opinion d'après le groupement des empreintes et les commentaires de l'arquebusier.

Faute de méthode, ces essais renseignent en général d'une manière tout à fait insuffisante, et les résultats isolés, recueillis un peu au hasard, n'ont rien de comparable entre eux.

Que l'on cherche à préciser, et l'on n'arrivera pas même à savoir exactement quelle proportion d'une charge, formée de grains d'une dimension déterminée, doit être, à une distance donnée, logée dans une certaine surface métrique par tel fusil vanté comme supérieur.

La vérité est que les fusils se ressemblent à cet égard beaucoup plus qu'on ne le croit généralement.

Après avoir employé « plusieurs fusils choke-bored et cylindriques, savoir : un fusil à répétition, calibre 12, système « Spencer; 3 fusils doubles à bascule, calibre 12, 10 et 8, de « chez l'armurier anglais Greener; un fusil double, calibre 16, « de Saint-Étienne; un fusil double, calibre 16, de Paris; un « fusil à simple canon, calibre 16, à fermeture modèle 1874;

« 3 fusils calibre 32, à fermeture modèle 1874 et à canons de « forme et de longueurs variées », M. le commandant Journée conclut ainsi : « Tous les canons cylindriques de ces armes ont « donné, sensiblement les mêmes résultats, et, quant aux canons « choke-bored, les résultats ont été assez peu différents les uns « des autres. »

La vitesse initiale, les charges, faibles ou fortes, en poudre et en plomb, dans la limite où elles peuvent varier pratiquement, n'ont pas non plus d'influence sensible sur la dispersion.

Ce qui diffère beaucoup — et ceci suffit à expliquer les préjugés fondés sur des essais isolés — ce sont, entre eux, les coups successifs d'un même fusil, tirés avec des cartouches exactement semblables, leur charge eût-elle été réglée à la balance de précision. Des variations du simple au double dans le rendement, c'est-à-dire dans le nombre des grains atteignant la même unité de surface, ne sont pas rares. « On ne devra donc pas être surpris, dit M. le commandant Journée, si dans une expérience « isolée de quelques coups, on obtient des résultats quelque peu « différents des résultats moyens... »

Effectuées à grains comptés, relevées sur les cibles avec un soin minutieux, rapportées aux mesures métriques, les très nombreuses et très variées expériences de M. le commandant Journée tranchent évidemment la question, et l'on doit, avec lui, admettre que la dispersion moyenne des projectiles sphériques de plomb dépend uniquement :

- 1° De la forme intérieure du canon<sup>1</sup>;
- 2° Du diamètre des projectiles<sup>2</sup>.

1. Les canons des fusils de chasse sont cylindriques ou choke-bored.

Un canon choke-bored est un canon étranglé aux approches de la bouche, la partie terminale étant ramenée par un raccordement tronconique à un cylindre d'un diamètre plus petit que le reste de l'âme.

Le forage choke-bored est la régularisation et le perfectionnement du forage conique, connu et pratiqué depuis fort longtemps. Il est beaucoup d'anciens fusils à baguette dont les canons sont plus ou moins coniques, soit qu'ils aient été fabriqués tels, soit qu'ils aient été truqués après coup, ce qui ne peut se reconnaître au premier aspect. De là des différences de rendement qui ne se reproduisent pas dans les fabrications modernes.

2. Il sera parlé plus bas de l'influence que peut avoir sur la dispersion et sur le rendement par unité de surface le degré de dureté du plomb. Il est ici raisonné sur des résultats obtenus avec de la grenaille de plomb pur.

Le diamètre de l'arme n'a, par lui-même, aucune influence sur la dispersion; la charge plus élevée que comportent les gros calibres augmente, il est vrai, le nombre absolu des grains atteignant l'unité de surface; mais ce nombre demeure, pour des grains de même grosseur, proportionnel au poids de la charge, sans que l'ouverture de la gerbe, ou les dimensions de la rosace formée par son empreinte sur une cible, cessent d'être les mêmes.

La dispersion et sa contre-partie, le rendement utile, peuvent donc être considérées comme constantes pour un même ordre de fusils et pour une même grosseur de projectiles.

Ceci étant posé, on peut entrer dans le vif de la question, c'est-à-dire aborder la recherche de la distance à laquelle il sera probable d'avoir des grains encore suffisamment rapprochés pour ne pas laisser échapper une pièce correctement visée et effectivement comprise dans la partie centrale de la gerbe.

Des bords de celle-ci, il n'y a pas lieu de faire état, parce que les zones éloignées du centre sont, aux grandes distances, d'une densité bien inférieure: elles sont constituées de grains épars, capables de rendre par hasard quelques services, mais trop clair-semés pour qu'on doive jamais compter sur eux.

Il s'agit, en un mot, de la probabilité d'un nombre suffisant d'atteintes dans un tir aussi exact en hauteur qu'en direction, comparable à ce que serait le tir à balles d'une arme précise et bien réglée, à cela près que, les décimètres carrés voisins du centre ayant, aux distances considérées, un garni sensiblement égal, il subsiste une certaine marge, correctif bien nécessaire des inévitables erreurs d'un tir plus ou moins précipité et habituellement dirigé sur un but en mouvement.

Quel nombre d'atteintes devra-t-on considérer comme suffisant?

Ce n'est certes point trop dire que de parler de deux. Une seule, bien placée, peut suffire à la rigueur; mais elle pourrait, bien que suffisamment vigoureuse, ne pas intéresser les parties indispensables à la vie et au mouvement; elle pourrait aussi faire totalement défaut, par suite d'une irrégularité accidentelle dans le groupement des grains.

Raisonnons sur *deux* : au moyen des éléments calculés ci-après, on peut d'ailleurs, pour les calibres les plus usuels, déterminer la probabilité de *trois* atteintes, chiffre à coup sûr assez élevé pour un calcul de limites.

La surface vulnérable d'un animal n'est pas, au cas particulier, représentée par la superficie de son corps, mais par sa seule silhouette, dont la valeur peut encore dépendre du sens dans lequel il se présente.

Pour ne pas compliquer, pour ne pas entrer dans une discussion sans fin, on peut admettre, comme suffisamment approchées, les valeurs suivantes :

Perdrix . . . . .	1 décimètre carré.
Faisan ou lapin . . . . .	2 décimètres carrés.
Lièvre . . . . .	4 —

Lesquelles comportent respectivement, pour deux atteintes probables, 2 grains, 1 grain et un demi-grain par décimètre carré, et, pour trois atteintes, 3, 1.5 et 0.75.

*A priori*, les distances auxquelles ces densités devront être réalisées dans une section de la gerbe varient avec le nombre des grains contenus dans la charge. Ce nombre lui-même dépend à la fois du poids de celle-ci — lequel est commandé par le calibre de l'arme — et du diamètre des grains qui la constituent.

En opérant séparément pour chacun des deux ordres de fusils (cylindriques et choke-bored), et, dans ceux-ci, pour chaque calibre, on pourrait espérer une détermination directe de la courbe de la probabilité de deux ou de trois atteintes par pièce, courbe dont les portées doivent être les abscisses et les diamètres les ordonnées.

En effet, si comme la lumière, les grains, au sortir de l'âme, poursuivaient leur route selon des directions constantes; si, toujours comme la lumière, ils se répartissaient uniformément dans une gerbe ayant la forme d'un cône, la densité des grains aux différentes distances, leur nombre  $n$  par unité de surface dans des sections successives serait aussi facile à calculer que l'intensité lumineuse, et selon la même loi, celle d'une proportionnalité inverse avec le carré des distances, compte étant tenu

de leur nombre dans la charge. Réciproquement, les distances se détermineraient par rapport aux charges et aux densités, comme se déterminent les distances auxquelles des sources lumineuses inégales fournissent une même intensité d'éclairage<sup>1</sup>.

Il ne peut en aller ainsi, parce que l'ouverture initiale du cône varie avec les diamètres des projectiles; elle est notablement plus faible pour les gros plombs que pour les petits, sans qu'une relation ait pu être déterminée entre les angles et les diamètres. D'ailleurs, et comme il a été dit, les grains ne se répartissent pas uniformément dans les surfaces des sections successives du cône.

Le calcul direct de la courbe des distances auxquelles une surface déterminée est atteinte d'un même nombre de grains n'est donc pas réalisable, pas même séparément pour les deux ordres de fusils.

Si, prenant le seul parti possible, celui de calculer d'après des données expérimentales un certain nombre de points de la courbe cherchée, pour effectuer ensuite entre ces points les interpolations nécessaires au moyen de procédés graphiques, on tente de déterminer l'un de ces éléments d'après la loi du carré des distances et en partant d'un rendement observé à courte portée dans la partie centrale de la gerbe, on se heurte à une nouvelle difficulté. Calculée de la sorte, la portée  $X$  à laquelle une charge  $P$  de plombs d'un diamètre donné, projetée par un fusil d'un ordre déterminé, doit fournir un nombre  $n$  de grains par décimètre carré<sup>2</sup>, cette portée s'élève à un chiffre trop fort, et ouverte-

1. L'angle de l'ouverture du cône étant  $\alpha$ , la distance considérée  $X$ , le diamètre des grains (énoncé en centimètres)  $Y$ , le poids total de la charge (énoncé en grammes)  $P$ , la densité du plomb 11.35, on aurait pour la valeur de  $n$ , nombre de grains atteignant un décimètre carré :

$$n = \frac{6 P}{100 \times 11,35 \pi^2 \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2} X^2 Y^3}$$

et, par transformation :

$$X^2 = \frac{6 P}{1135 \pi^2 \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2} n Y^3}$$

2. La détermination expérimentale et directe de ces portées par rapport aux divers éléments variables, et en particulier par rapport aux différents calibres, exigerait des tirs et des tâtonnements si multiples, qu'elle doit être considérée comme pratiquement irréalisable.

ment contredit par l'observation, dès qu'elle s'accroît par l'attribution à  $n$  des valeurs intéressantes au point de vue des limites considérées, soient respectivement les nombres 2, 1 et 0.5.

La cause en est en ce que, dans la réalité, le cône considéré n'est pas un cône régulier à génératrices rectilignes, mais un cône progressivement évasé, à la manière du pavillon d'une trompe ou d'une fleur de liseron. Les trajectoires individuelles dont la juxtaposition constitue la gerbe, ou même la partie centrale de celle-ci, ne sont pas semblables entre elles, parce que les grains ne sont pas semblables entre eux. Il en est de légers, d'originellement ovoïdes ou méplats; un plus grand nombre encore a perdu la forme sphérique dans le canon même, par un écrasement réciproque et par l'usure contre les parois.

Par rapport aux meilleurs grains, ces grains défectueux divergent, ils s'éliminent progressivement, et sans compensation possible, au cours du trajet dans l'air.

Force est de chercher à apprécier cet inévitable déchet, force est de chercher des éléments de correction au moyen desquels on puisse rectifier l'application d'une formule qui ne cesse pas, malgré tout, d'être celle de la décroissance du nombre des atteintes par rapport à une surface constante de plus en plus éloignée de l'origine.

Ces éléments de correction ne peuvent être demandés qu'à l'expérience. On les trouve dans la série des rendements observés et exprimés par les fractions de la charge qui atteignent, à différentes distances, le décimètre carré rencontré par l'axe de la gerbe<sup>1</sup>.

1. Voici ces rendements mesurés de décimètre en décimètre pour les deux ordres de fusils et pour quatre grosseurs différentes de grains sphériques.

Les chiffres des séries F, G et H sont insérés dans l'étude, citée plus haut, de M. le commandant Journée; les séries B et D m'ont été personnellement communiquées par lui; les séries A, C et E ont été déterminées à la suite de mes propres tirs.

FRACTIONS DE LA CHARGE ATTEIGNANT 1 DÉCIMÈTRE CARRÉ.

	Diamètre.	20 m.	30 m.	40 m.	50 m.	60 m.
Fusils cylindriques	A. . . . 4 <sup>mm</sup> ,572	0,0822	0,0318	0,01680	0,00962	0,00593
	B. . . . 3,890	0,0490	0,0189	0,00987	0,00558	0,00328
	C. . . . 3,010	0,0392	0,0138	0,00642	0,00331	0,00184
	D. . . . 1,864	0,0362	0,00985	0,00356	0,00160	0,00081
	E. . . . 4,572	0,1192	0,0434	0,0214	0,01160	0,00669
Fusils choke-bored	F. . . . 3,890	0,1114	0,0388	0,0179	0,00919	0,00477
	G. . . . 3,010	0,0800	0,0279	0,0119	0,00562	0,00289
	H. . . . 1,864	0,0580	0,01485	0,00499	0,002065	0,00104

Il s'agit de tirer parti de cette série pour ramener à leur valeur réelle les portées trop fortes fournies par la proportionnalité inverse au carré des distances, lorsqu'on les calcule par rapport à une seule fraction observée à courte portée.

Voici comment on peut y parvenir.

Si l'on prend pour point de départ l'une de ces fractions de rendement, la première, par exemple, celle qui correspond, pour une grosseur de projectiles et pour un ordre de fusils donnés, à la portée de 20 mètres, il est aisé de calculer, toujours suivant la proportionnalité inverse avec le carré des distances, la série des fractions théoriques qui devraient être celles du rendement à des portées quelconques.

Portant ces fractions à leur place sur des abscisses proportionnelles à la distance, et les prenant pour ordonnées, on détermine une branche de courbe. Celle-ci est la courbe théorique du rendement de la charge aux différentes portées<sup>1</sup>, par rapport à la fraction (celle du rendement observé à 20 mètres) prise pour point de départ : — elle en serait la courbe réelle, si le cône restait constant à lui-même, si le déchet signalé ne lui dérobaient pas à tout instant des éléments jusque dans la partie voisine de son axe.

Portant ensuite sur les abscisses de la courbe théorique ainsi déterminée et prenant comme ordonnées les fractions réelles observées de décamètre en décamètre, on peut établir une nouvelle courbe, inférieure à la première, s'abaissant de plus en

1. Cette courbe est l'inverse (plus rigoureusement la transformée par ordonnées réciproques) de la parabole dont les ordonnées représenteraient les surfaces des sections droites d'un cône, les abscisses étant les distances du sommet du cône aux différentes sections. Les ordonnées de cette courbe sont l'unité divisée par l'ordonnée correspondante de la parabole, les abscisses étant communes.

La fraction point de départ représente le quotient de 1 (totalité de la charge) par la surface de la section droite correspondante d'un cône idéal. Cette surface et, partant, l'ouverture du cône sont donc déterminées. A toute fraction de la charge atteignant à une distance donnée l'unité de surface correspondent donc à la fois : un cône, une parabole ayant pour ordonnées les sections successives de celui-ci et une courbe relative inverse de celle-là.

Les deux courbes se coupent non loin de leur origine sur l'ordonnée égale à l'unité, c'est-à-dire à une distance du sommet du cône telle que la section de celui-ci soit égale à l'unité de surface, ici à un décimètre carré.

La seconde, celle qui représente le rendement théorique de la charge aux différentes distances, est seule intéressante au point de vue particulier.

plus au-dessous d'elle à partir de leur commune origine. Cette courbe, insuffisamment définie par des points éloignés les uns des autres, est la courbe réelle du rendement de la charge considérée.

Entre les deux courbes, l'une théorique et parfaitement définie, l'autre expérimentale et dépourvue d'éléments de calcul, on ne saisit pas, au premier aspect, de relation déterminée.

Mais si, conservant la courbe réelle tracée tant bien que mal, on fait partir du point donné par la seconde fraction expérimentale — celle qui correspond, pour suivre l'exemple donné, à la portée de 30 mètres, celle qui, sur cette abscisse, lui sert d'ordonnée — si l'on fait, dis-je, partir de ce point une nouvelle branche de courbe en en déterminant par le calcul les éléments, et particulièrement l'ordonnée à une distance de 10 mètres au delà, c'est-à-dire à la portée de 40 mètres; si, continuant ainsi de proche en proche, on superpose, dans chaque décamètre, un nouveau tronçon d'une nouvelle courbe régulière à la partie correspondante de la courbe expérimentale, on ne tarde pas à reconnaître entre les deux séries respectives d'ordonnées — les ordonnées finales de chaque décamètre — un rapport à peu près constant, bien entendu pour la grosseur de plomb considérée et pour le même ordre de fusils.

Si ces rapports étaient exactement constants d'une extrémité à l'autre de la courbe expérimentale, on serait en présence d'une progression géométrique décroissante, dont les différents termes seraient des coefficients propres à ramener les ordonnées de la courbe théorique à la valeur voulue pour construire la courbe réelle, laquelle serait par conséquent soumise à une fonction exponentielle. On tiendrait, en un mot, entre la courbe régulière et une courbe subordonnée une relation mathématique permettant de déterminer immédiatement tous les points de la seconde.

Comme il n'en est point tout à fait ainsi, et que rien n'autorise à égaliser arbitrairement ces rapports, d'ailleurs très voisins, en mettant leurs légères différences<sup>1</sup> sur le compte d'erreurs expé-

1. Les déchets et par conséquent les rapports varient : 1° selon la forme intérieure des fusils; 2° selon la grosseur des plombs; 3° selon les distances.

Les plombs tirés dans les canons choke-bored, subissant nécessairement une dé-

riméntales, il a semblé préférable de les laisser subsister tels quels. On demeure ainsi en présence d'une sorte d'escalier, ayant pour limon la courbe expérimentale, et pour marches, les tronçons de plusieurs courbes différentes mais comparables, et toutes suffisamment définies; courbes dont la construction a mis sur la voie du procédé de calcul, et dont les coordonnées vont servir à déterminer les différents points de la courbe réelle du rendement.

Le rapport de l'ordonnée réelle à l'ordonnée théoriquement calculée représente le résultat, accumulé dans l'étendue du décimètre que terminent ces ordonnées, d'une série ininterrompue de déchets partiels. Il est donc rationnel de le considérer comme formé du produit d'une série continue de rapports, autrement dit comme le terme  $n^{\text{ième}}$  d'une progression géométrique propre au décimètre considéré, et dont le premier terme, correspondant à l'origine du décimètre, serait l'unité. Déterminer l'ordonnée d'un point quelconque de la courbe réelle ne consiste plus, avec ce procédé, qu'à multiplier l'ordonnée correspondante de la courbe théorique par le terme correspondant de la progression.

Le décimètre étant, en la matière, d'une approximation suffisante, l'extraction de la racine centième du rapport  $R$  donnera un nouveau rapport  $r$  qu'il suffira d'élever à la puissance voulue pour insérer dans la progression les moyens géométriques dont la connaissance pourra être nécessaire.

formation considérable en franchissant l'étranglement final, fournissent des rapports plus bas que ceux tirés dans les canons cylindriques.

Les plombs les plus petits, offrant une moindre résistance à l'écrasement, fournissent également des rapports plus bas que ceux des gros plombs.

Par contre, l'élimination des grains défectueux semble avoir lieu, pour les petits plombs, à des distances plus faibles, car leurs déchets tendent à diminuer, tandis que ceux des gros plombs tendent à augmenter avec les portées, du moins dans les limites de l'expérience.

Il est à croire que pour une même grosseur de plomb et pour un même ordre de canons les déchets et les rapports sont plus près de l'égalité, ou du moins plus régulièrement croissants ou décroissants, selon le cas, que ne le révèlent des calculs établis à la suite d'expériences nombreuses à la vérité, mais encore insuffisamment multipliées pour que leurs résultats ne soient plus susceptibles d'être modifiés.

Tels quels, les déchets, ramenés à un parcours de 1 mètre, sont compris entre 0,05 maximum et 0.005 minimum.

Dans ces conditions,  $Y$  représentant la fraction de la charge ordonnée commune à l'origine du décimètre,  $X$  la distance de  $O$  à cette origine,  $X'$  la portée considérée, l'ordonnée de la courbe théorique ou  $Y'$  s'exprimera :

$$Y' = \frac{X^2 Y}{X'^2}$$

et on en déduira  $y$ , ordonnée correspondante de la courbe réelle, en multipliant  $Y'$  par  $n^x$ ,  $x$  étant égal à  $X' - X$  énoncé en décimètres; ou plus rapidement encore, on calculera directement  $y$  par une seule opération logarithmique.

Il n'existe pas de moyen de calculer directement et exactement l'abscisse commune  $X'$  en fonction d'un  $y$  déterminé.

En resserrant le point cherché, — celui auquel l'ordonnée  $y$  correspond à  $n$ , nombre considéré de grains, d'un diamètre donné, par décimètre carré, — dans l'étendue d'un seul décimètre linéaire, ce point devient facile à déterminer, sous une très faible approximation, par une simple répartition proportionnelle par rapport aux deux différences, l'une positive, l'autre négative, reconnues entre  $n$  et les deux  $y$  calculés.

La simple construction graphique de la courbe au moyen des fractions expérimentales connues de décimètre en décimètre, multipliées par le nombre de grains contenu dans la charge que l'on étudie, indique suffisamment, et à première vue, le décimètre dans lequel on aura à opérer, et par suite le rapport correspondant; elle donne en outre sur la place du point cherché des indications de nature à épargner les tâtonnements inutiles.

Telle a été la méthode suivie.

Quatre grosseurs différentes de plomb ont été ainsi étudiées. Pour chacune, quatre charges différentes (20, 24, 30 et 36 grammes) correspondant à quatre calibres (24, 20, 16 et 12) ont été soumises au calcul, à l'effet de déterminer les portées auxquelles elles fournissent respectivement 2, 1 et un demi-grain par décimètre carré.

Il en a enfin été fait de même pour deux calibres assez exceptionnellement usités (10 et 8), comportant respectivement les

charges de 45 et de 60 grammes de plomb. Leur destination spéciale étant donnée, il a paru inutile de calculer d'autres portées que celles auxquelles ces armes fournissent, par décimètre carré,  $1/2$  atteinte de l'un des gros plombs au tir desquels elles sont appropriées.

Ce travail a été effectué séparément pour les fusils cylindriques et pour les fusils choke-bored.

Après quoi il ne restait plus qu'à porter les résultats, à la hauteur déterminée par les diamètres respectifs des grains, sur les carreaux d'un quadrillage, et à les joindre par une série de courbes dont chacune trace, pour la charge correspondante, la limite d'un nombre donné d'atteintes probables par décimètre carré. Ces densités se rapportent, a-t-il été dit, aux différentes surfaces vulnérables qui sont celles des différentes espèces de gibier.

## II.

S'il règne des préjugés sur une prétendue inégalité des fusils au point de vue du rendement utile, — contre-partie, avons-nous vu, de la dispersion, — il en court aussi quelques-uns relativement à leur valeur au point de vue de la percée ou puissance de pénétration qu'ils communiquent à leurs projectiles.

Il est vrai qu'ici la tendance est de s'en prendre à la qualité de la poudre plutôt qu'aux mérites ou aux démérites de l'arme.

Quelque opinion que s'en fasse le tireur, le défaut de méthode empêche la plupart du temps de tirer des conclusions sérieuses et comparables d'expériences isolées entreprises sans de suffisantes précautions.

Prendre pour cible une planche, un volet, une porte, ou bien un vieux registre ou une main de papier, et apprécier le résultat au vu de la profondeur des empreintes ou du nombre de feuillets traversés, tel est le procédé courant, et il suffit, pour en critiquer la valeur, de rappeler qu'il y a bois dur et bois tendre, bois neuf et bois avarié, au moins dans sa surface, par une exposition plus ou moins prolongée à toutes les intempéries; quant au papier, rien n'est plus inégal que sa résistance, sui-

vant sa qualité, et suivant son état de sécheresse ou d'humidité. Souvent, selon l'état de l'atmosphère, un lot de papier apporté sur le terrain en vue d'une suite d'essais n'est plus, à la fin de la séance, ce qu'il était au commencement.

La matière la plus convenable pour les essais de cet ordre est encore, d'après M. le commandant Journée, « le bois de peuplier « sec et découpé en planches d'épaisseur suffisante pour que le « même projectile ne traverse pas plus d'une planche. La péné- « tration se détermine ensuite facilement en découpant la planche « à la scie. »

Ces essais présentent surtout un intérêt comparatif si l'on a en vue d'apprécier la valeur relative de divers éléments ou modes de chargement. Ils prouvent amplement qu'à moins d'une différence considérable dans la longueur de leurs canons, deux fusils quelconques, chargés de même, impriment à des projectiles de même nature et valeur, une égale force de pénétration. Il va de soi, au surplus, que deux projectiles égaux, partis avec la même vitesse initiale, ne peuvent qu'arriver au but avec des vitesses et des forces vives identiques<sup>1</sup>.

Qu'il s'agisse d'une planche ou du corps d'un animal, la force vive est de beaucoup le principal élément, sinon le seul élément de ce que l'on nomme la percée ou la pénétration, et est encore, en fait, la plus exacte expression de la puissance meurtrière du projectile atteignant son but. La forme et la densité du projectile y ont certainement leur part, mais il n'est ici question que de projectiles semblables à ce double point de vue : il n'y a donc pas lieu de s'y arrêter. La dureté même n'a d'influence sensible sur la pénétration qu'à des vitesses supérieures à 200 mètres par seconde, et ces vitesses correspondent, dans le tir de chasse, à des distances relativement courtes. On peut donc la négliger dans le calcul de la limite recherchée — ceci dit sans préjudice

1. Sur la valeur absolue de la pénétration, M. le commandant Journée donne cette indication :

« Soit  $d$  le diamètre en millimètres des grains de plomb,  $X$  la pénétration en millimètres dans le bois de peuplier,  $V$  la vitesse d'arrivée en mètres.

« La pénétration des grains de plomb peu déformés satisfait à la relation

$$X = 0,0000757 d V^2.$$

de la plus grande résistance du plomb durci à la déformation, laquelle est une cause de perte de vitesse et, par suite, de force vive.

Ce qui donc est intéressant, c'est cette force vive, dont la valeur est, comme chacun sait, exprimée en kilogrammètres par la relation  $F = \frac{P V^2}{2g}$ , P représentant le poids en kilogrammes, V la vitesse restante (en nombre de mètres à la seconde), c'est-à-dire la vitesse que possède encore le projectile au moment où il atteint le but, et  $g$  la gravité ou attraction terrestre, égale, sous nos latitudes, à 9,8088.

La force vive croissant comme le poids du projectile et comme le carré de sa vitesse, le tir de petits plombs à une très grande vitesse initiale serait tout avantage, si la perte de vitesse des grains de faible poids n'était, par suite de la résistance de l'air, notablement plus rapide que la perte de vitesse subie par les grains lourds.

L'expression exacte des pertes de vitesse comparatives des projectiles sphériques (commune aux grains de plomb et aux boulets de fonte de l'ancienne artillerie) est celle-ci : « Les espaces au bout desquels des projectiles sphériques de même nature et de diamètres différents ont subi la même perte de vitesse sont proportionnels aux diamètres de ces projectiles. »

De plus, la résistance de l'air croissant beaucoup plus rapidement que la vitesse, les très grandes vitesses initiales sont, au bout d'un faible parcours, réduites à la valeur des vitesses initiales moyennes qui sont généralement atteintes dans la pratique. L'espace dans lequel cet amortissement a lieu représente exactement l'accroissement de la portée meurtrière du projectile pris individuellement.

Par exemple, un grain de n° 2 sorti du fusil à la vitesse très exceptionnelle de 450 mètres à la seconde, sera retombé, au bout de 13 mètres seulement de parcours dans l'air, à la vitesse de 350 mètres, laquelle est une vitesse initiale courante; un grain de n° 8 aurait subi la même perte dans un parcours de 7 mètres seulement.

Comme c'est la vitesse restante qui vaut, et non la vitesse

initiale, l'influence de celle-ci sur la puissance meurtrière n'est pas, surtout quand elle s'applique à des projectiles de faible diamètre, aussi grande qu'on pourrait le supposer ; ce dont il faut, toutefois, se garder de conclure que la vitesse initiale soit chose indifférente, puisqu'elle demeure l'origine de la vitesse restante et utile.

Il ne peut jamais y avoir intérêt à diminuer la vitesse initiale, tant que le recul (son exacte contre-partie, compte étant tenu de la proportion du poids des éléments projetés au poids de l'arme qui les projette) demeure dans une limite appropriée aux forces du tireur ; et mieux vaudrait, si le recul était reconnu trop fort, descendre dans l'échelle des calibres des armes plutôt que dans celle des vitesses. Si la force vive obtenue était trop forte par rapport au but ou aux conditions de tir, il serait bien préférable de la modérer en diminuant, au bénéfice du garni et de l'ouverture de la gerbe, le diamètre des projectiles.

Une vitesse initiale constante est en outre la garantie de l'exact réglage du tir, de sa précision en hauteur, et cette condition est fort importante dans la pratique, quel que soit le genre de chasse auquel on se livre.

On peut donc admettre qu'un tireur armé d'un fusil proportionné à ses forces doit régler une fois pour toutes les éléments de la charge<sup>1</sup> (la grosseur du plomb restant seule variable) de manière à obtenir, sous un recul constant, un réglage invariable, avec une vitesse initiale également constante ; — et qu'il y ait intérêt à ce que cette vitesse initiale soit élevée.

Raisonnant sur ces données, on peut partir, pour le calcul des forces vives, d'une seule vitesse initiale, celle de 400 mètres par exemple, vitesse considérable à la vérité<sup>2</sup>, assez facilement

1. La valeur de la vitesse initiale dépend avant tout des éléments de la cartouche : poids et qualité de la poudre, nature des bourres, proportion de la poudre et du plomb. Dans les limites où elle varie, la longueur du canon n'a que peu d'influence, et le surplus du fusil, pourvu qu'il ferme, aucune qui soit appréciable.

2. Voici, à titre de comparaison, les vitesses initiales de quelques armes de guerre contemporaines :

Fusil de munition à silex. . . . .	250 mètres.
— rayé modèle 1857. . . . .	300 —
— modèle 1866 (Chassepot) . . . . .	420 —
— modèle 1874 (Gras). . . . .	450 —
— modèle 1886 (8 $\frac{7}{m}$ ) . . . . .	640 —

réalisable cependant<sup>1</sup>, tout en étant difficile à dépasser de beaucoup.

Il sera dit, en son lieu, comment on peut rapporter à des vitesses initiales moindres les limites qui vont être établies relativement à celle de 400 mètres; celle de 350 mètres est, semble-t-il, un minimum au-dessous duquel il ne faut point tomber.

Quelle est la force vive nécessaire à un projectile pour qu'il soit meurtrier?

Appliquée aux seuls animaux de faible taille et de faible poids qui servent de but au tir de chasse, cette question serait sans doute d'une discussion très longue et d'une solution non moins délicate.

M. le commandant Journée n'a pas hésité à la généraliser, en étudiant expérimentalement, et en relatant dans le dernier chapitre de son étude, les effets de balles de différents calibres frappant sous différentes vitesses des animaux de tailles très inégales.

Les ossatures étant sensiblement proportionnelles aux poids, il est naturel qu'il en soit de même des forces vives nécessaires pour en avoir raison, qu'il s'agisse du crâne, de la colonne vertébrale, des os de l'épaule ou de ceux du bassin, ou enfin de la cage thoracique d'un oiseau.

La force vive  $F$  (exprimée en kilogrammètres) d'un projectile produit le résultat désiré, lorsqu'elle est égale à  $\frac{P}{5}$ , c'est-à-dire au cinquième du poids de l'animal (énoncé en kilogrammes).

Sous une force vive  $F = \frac{P}{10}$ , le projectile commence à entamer les os; il pénètre en tout cas dans les chairs, et selon les vaisseaux ou les organes rencontrés, il peut occasionner la mort

1. Charges pour la vitesse initiale de 400 mètres :

Cal. 24.	Cal. 20.	Cal. 16.	Cal. 12.
45 <sup>r</sup> ,60	56 <sup>r</sup> ,35	68 <sup>r</sup> ,50	88 <sup>r</sup> ,10
(poudre noire française ordinaire n° 0).			

Ces charges nécessitent l'emploi de douilles longues.

La même vitesse pourrait être obtenue avec des charges moindres d'autres poudres plus vives, mais au prix d'un excès de pression présentant quelque danger.

plus ou moins rapide de l'animal, ou un arrêt qui permette de s'en emparer.

Il s'agit, bien entendu, de la force vive de projectiles considérés individuellement.

Sous des forces vives inférieures à  $\frac{P}{10}$ , des projectiles peuvent bien encore être meurtriers, quelquefois par un heureux hasard qui les conduit à une place particulièrement vulnérable, plus souvent encore par l'accumulation des forces vives individuelles d'un plus ou moins grand nombre de grains, qui criblent et écrasent la pièce qui les reçoit. Lorsque cette accumulation se produit sur une surface restreinte, on dit que le coup fait balle, et chacun connaît les ravages qui en résultent.

Ces accumulations de forces vives ne sont réalisables qu'aux courtes portées, et n'ont pas, en conséquence, à entrer en compte dans un calcul de limites.

Par rapport aux différents animaux considérés plus haut au point de vue de la silhouette qu'ils offrent aux projectiles, les forces vives devront donc être :

	Poids.	$F = \frac{P}{5}$	$F = \frac{P}{10}$
Perdrix. . . . .	0 <sup>k</sup> , 375	0, 075	0, 0375
Faisan ou lapin. . . . .	1 , 250	0, 25	0, 125
Lièvre . . . . .	3 , 750	0, 75	0, 375

Il y a lieu de tracer les courbes des distances auxquelles ces valeurs sont réalisées sous la vitesse initiale de 400 mètres.

Partant de la loi, énoncée plus haut, des pertes de vitesse, et de leur relation avec les diamètres des projectiles, on peut d'emblée tracer sur le graphique la série des lignes d'égale vitesse restante pour des grains sphériques d'un diamètre quelconque, si l'on connaît les pertes de vitesse d'un projectile semblable et d'un diamètre donné. Ces lignes sont des droites, séparées par des espaces connus à la hauteur déterminée par ce diamètre, et ayant leur commune origine au 0 commun des deux échelles des portées et des diamètres. Aux différentes hauteurs, elles interceptent des espaces proportionnels aux diamètres des

différents projectiles. Ces espaces sont ceux au bout desquels les grains de plomb tirés sous une même vitesse initiale, ont leur vitesse réduite à des valeurs égales et déterminées.

En faisant intervenir le poids correspondant au diamètre et en tirant parti de l'expression définie plus haut  $F = \frac{PV^2}{2g}$ , on a tous les éléments voulus pour déterminer, aux portées marquées par les lignes d'égale vitesse restante, les forces vives des projectiles d'un diamètre quelconque.

Objectera-t-on que, les différents grains de la même charge n'étant pas égaux entre eux, leurs pertes de vitesse ne sont pas égales non plus, et que, par suite, les vitesses restantes et les forces vives ne sauraient non plus être les mêmes pour tous ?

A ceci, il suffit de répondre que les grains considérés étant ceux du centre de la gerbe, ce sont précisément les meilleurs et les plus égaux ; et que toutes les causes qui tendent à diminuer la vitesse d'un grain particulier, tendent également à l'éliminer de la gerbe, ou tout au moins de sa partie centrale, en abaissant sa trajectoire : d'où la permanence d'une sensible égalité entre ceux qui demeurent groupés. La même réponse s'applique à l'objection analogue qui pourrait être tirée de l'inégalité de vitesse observée, toutes choses égales d'ailleurs, entre les divers éléments de la charge d'un fusil choke-bored. La meilleure preuve à donner de cette élimination des grains faibles ou ralentis est dans le déchet observé, et précisément reconnu pour être plus fort dans les charges tirées par les fusils choke-bored : la valeur du rapport, étudié ci-dessus, du rendement expérimental au rendement théorique, est, on s'en souvient, plus forte dans les fusils cylindriques.

Rigoureux ou non, ce mode de détermination des forces vives est donc légitime et très suffisamment approché quant aux grains voisins de l'axe de la gerbe.

Les lignes d'égale vitesse restante une fois établies en partant des espaces connus pour un diamètre donné — ici celui de 5 millimètres<sup>1</sup> — le procédé le plus avantageux pour établir les

1. D'après des éléments communiqués par M. le commandant Journée.

courbes des forces vives est de calculer pour chacune des vitesses le poids du projectile fournissant la force vive considérée ; du poids on déduit le diamètre, et la connaissance de celui-ci détermine sur la ligne le point correspondant. Il ne reste plus qu'à joindre les divers points portés sur les lignes des différentes vitesses pour obtenir la courbe de la force vive considérée.

### III.

Les graphiques I et II traduisent, pour les fusils cylindriques et les fusils choke-bored, les résultats de ces deux séries de calculs, relatives l'une au nombre probable des atteintes et l'autre aux forces vives.

Les lignes d'égalité force vive, les mêmes des deux parts, ont été établies en partant d'une même vitesse initiale, celle de 400 mètres à la seconde.

Les lignes d'égalité vitesse restante, tracées pour la construction des précédentes, ont été ensuite effacées dans l'intérêt de la clarté : les amorces en ont toutefois été maintenues, et permettent de les rétablir au besoin, soit pour la même vitesse initiale de 400 mètres, soit pour une autre vitesse ; on pourrait de la sorte déterminer les lignes de forces vives différentes, ou celles des mêmes forces relativement à d'autres vitesses, et, ce qui est le point intéressant, de nouvelles intersections avec les courbes d'un même nombre probable d'atteintes.

On obtiendrait ces lignes d'égalité vitesse restante par rapport à la vitesse initiale de 450 mètres en portant sur la ligne correspondant au diamètre de 5 millimètres et à partir de son origine, une longueur de 6<sup>m</sup>,8 à l'échelle des portées, puis en dirigeant du point déterminé vers l'origine en O la ligne de la vitesse de 400 mètres, et en repoussant par suite toutes les autres lignes d'une distance égale, les intervalles qui les séparent restant identiques, soit exactement ceux qu'indiquent leurs amorces sur la même ligne du diamètre de 5 millimètres.

Pour établir les lignes d'égalité vitesse restante par rapport à une vitesse initiale inférieure, on rapprocherait au contraire toutes les lignes, d'une distance, comptée sur la ligne de 5 milli-

mètres, égale à celle qui y sépare la ligne de la vitesse considérée de la ligne d'origine ; par exemple de  $8^m,3$  pour passer de la vitesse initiale 400 à la vitesse initiale 350, et de  $19^m,6$  pour passer de celle de 400 à celle de 300.

C'est ce qui a été fait pour l'établissement du graphique III, destiné à mettre en regard des courbes d'égale force vive tracées par rapport à trois vitesses initiales différentes.

Aussi dans l'intérêt de la clarté, les courbes des atteintes probables correspondant au calibre 24 — peu usité d'ailleurs — n'ont pas été reportées sur les graphiques I et II déjà assez chargés. En voici les éléments pour les fusils cylindriques :

Calibre 24. Charge de 20 grammes.	Diamètres.	Portées auxquelles 1 d. q. sera atteint de			
		2 grains.	1 grain.	$\frac{1}{2}$ grain.	
Canon cylindrique	A. . . . .	4 <sup>mm</sup> ,572	23 <sup>m</sup> ,48	31 <sup>m</sup> ,58	42 <sup>m</sup> ,87
	B. . . . .	3 ,890	23 ,12	31 ,02	41 ,93
	C. . . . .	3 ,010	28 ,25	36 ,73	46 ,79
	D. . . . .	1 ,864	39 ,18	47 ,61	57 ,83

Pour les fusils choke-bored, les courbes des atteintes probables du calibre 24 figurent au graphique III, à cause de leur liaison avec celles du calibre 16. Cette liaison consiste en ce que, le nombre des atteintes par unité de surface étant proportionnel au poids des charges, et la charge du 16 étant avec celle du 24 dans la proportion de 3 à 2, le plus fort de ces deux calibres donnera 3 grains par décimètre carré là où le plus faible en donnera 2, de même 1,5 contre 1 et 0.75 contre 0.5. Ceci trace pour le calibre 16 la limite de 3 atteintes probables par pièce tirée, ce qui présente aussi quelque intérêt.

La même relation existe entre le calibre 12 et le calibre 20 : on peut donc tirer parti des courbes de ce dernier pour compléter les indications spécialement établies en vue des résultats propres au calibre 12.

Ceci permettra, du moins pour les calibres 16 et 12, de comparer les intersections des courbes de 3 atteintes et des forces vives  $\frac{P}{10}$ , avec les intersections des courbes de 2 atteintes et des forces vives  $\frac{P}{5}$ , intersections qui ont lieu de part et d'autre sous

des diamètres différents, mais à des portées très voisines pour la même espèce de gibier.

A part ces éclaircissements nécessaires, il doit être fait quelques remarques sur les résultats consignés aux trois graphiques.

1° Pour les fusils cylindriques, les portées pour un même nombre probable d'atteintes sont un peu plus fortes avec les gros plombs qu'avec les plombs moyens, et la partie supérieure des courbes est concave vers l'avant ; les portées, pour un même garni, n'augmentent de nouveau qu'assez bas dans l'échelle des diamètres.

Ce fait — imprévu d'ailleurs — serait inexplicable, si l'on ne se souvenait que, pour les gros plombs, l'ouverture initiale du cône est plus étroite que pour les petits, et que, d'autre part, le rapport du rendement expérimental au rendement théorique est plus élevé.

A partir d'un certain point, l'accroissement du nombre des grains prend le dessus sur les causes d'infériorité propres aux grains de faible échantillon.

2° Pour les fusils choke-bored, il n'en est pas de même. Fait tout aussi peu prévu que le précédent, la limite d'un même nombre probable d'atteintes est à peu près rectiligne ; d'où il résulte que, dans la limite des grosseurs courantes, c'est-à-dire de 5 à 1 millimètre de diamètre, l'accroissement des portées auxquelles l'unité de surface sera atteinte d'un même nombre de grains est inversement proportionnel aux diamètres des grains considérés ; — ceci tandis que leur nombre absolu est inversement proportionnel aux cubes des mêmes diamètres.

Ceci encore a son explication.

Les gros plombs sont peu sensibles à l'action propre du forage choke-bored, qui est de rétrécir l'ouverture initiale du cône, et de n'obtenir ce résultat qu'aux dépens de la forme des grains.

Les plombs moyens cèdent davantage et les petits encore plus : mais par suite de la déformation, les rapports de rendement deviennent de plus en plus faibles, et, sous les plus petits des diamètres pratiques, la limite du garni des fusils choke-bored se trouve ramenée, ou environ, à celle des fusils cylindriques.

3° La comparaison de ces mêmes limites, relativement à un fusil cylindrique et à un fusil choke-bored de même calibre, donne assez exactement le tracé d'un arc et de sa corde, ceci pour les raisons qui viennent d'être développées séparément pour les deux ordres de fusils : aux limites des grosseurs courantes, les lignes limites d'un égal nombre d'atteintes probables se rejoignent ou deviennent fort voisines.

Il en résulte que c'est vers le milieu de l'arc, sous les diamètres moyens, convenables pour tirer le faisan, le lapin, la perdrix, que la différence des portées efficaces devient sensible ; elle atteint 7 ou 8 mètres, le fusil choke-bored comportant des grains un peu plus gros que le fusil cylindrique.

L'écart des diamètres appropriés est d'environ 2 dixièmes de millimètre.

4° Dans le même ordre de fusils, les gros calibres comportent naturellement des grains un peu plus forts, ce qu'indiquent les intersections.

Qu'il s'agisse de l'ordre cylindrique ou de l'ordre choke-bored, la différence des portées efficaces est moins grande qu'on ne pourrait le supposer *a priori*. Du calibre 24 au calibre 12, elle dépasse de peu le chiffre ci-dessus, et atteint à peine 8 ou 9 mètres.

Du rapprochement de cette remarque et de la précédente, on peut conclure que la portée efficace du calibre 24 choke-bored et celle du 12 cylindrique doivent peu différer<sup>1</sup> sous les diamètres moyens : elles sont à peu près identiques relativement au tir de la perdrix.

5° Si, par le procédé indiqué ci-dessus, on fait (graphique III), avec les vitesses initiales, varier les courbes des forces vives, les intersections se modifient notablement quant à l'échelle des diamètres, mais très peu quant à l'échelle des portées.

Ainsi, pour le calibre 16 choke-bored, la réduction de la vitesse de 400 à 300 mètres ne fait guère perdre plus d'un mètre de portée absolue relativement à la perdrix, pourvu que l'on se conforme aux indications données par l'échelle des diamètres

1. Sauf pour un tireur exceptionnel, l'avantage resterait pratiquement au calibre 12 cylindrique, en raison de la plus grande surface couverte par la gerbe.

sur la grosseur des plombs à employer ; sous la même condition, la perte dépasse à peine deux mètres relativement au lièvre.

Mais si l'on conservait pour la vitesse initiale réduite à 300 mètres les grains appropriés à la coïncidence des limites sous la vitesse de 400 mètres, on aurait un déficit de 9 mètres environ relativement à la perdrix, et de 15 mètres relativement au lièvre, sur la portée efficace rapportée aux forces vives  $\frac{P}{5}$ .

Cette observation est la meilleure preuve de l'importance qu'il y a à faire concorder, par le choix de grains d'un diamètre approprié, les deux limites de la portée.

6° Tous ces résultats ont été obtenus et calculés par rapport au tir en vrac de la grenaille commune de plomb pur, ou du moins dépourvu d'alliages ayant pour but de le durcir.

En expérimentant la grenaille de plomb durcie par des alliages ou des procédés spéciaux de fabrication, en employant des artifices propres à atténuer la déformation<sup>1</sup>, on obtiendrait des résultats plus voisins de ceux du calcul théorique, la correction à faire subir à ceux-ci correspondant principalement à la perte des grains défectueux et déformés, qui se comportent mal pendant leur trajet dans l'air.

Il y a là une nouvelle série d'expériences à entreprendre, de rendements et de rapports à calculer. Tout porte à croire, cependant, que la différence serait minime, peut-être même trop faible pour modifier sensiblement des limites considérées par rapport à la partie centrale de la gerbe, par rapport aux meilleurs grains par conséquent.

La différence serait par contre, selon toutes les prévisions, très appréciable dans les zones quelque peu écartées du centre, là où les grains ne sont plus un choix, ne sont pas encore un rebut, mais un tout-venant composite et assez irrégulier tant au point de vue de la forme qu'à celui de la vitesse.

Toute amélioration dans la densité de ces zones et dans la force vive des grains qui les constituent ne peut qu'étendre la

1. Cette question spéciale a été étudiée ici même (*Bulletin des séances de la Société des sciences de Nancy*, 1<sup>er</sup> juillet 1889 et 12 mars 1890).

partie utile de la gerbe. A qui sait ce qu'est le tir de chasse, cette extension paraîtra, avant tout calcul, trop désirable pour qu'il soit négligé le moindre des moyens de la procurer. A ce titre plus encore qu'à tout autre, le tir du plomb durci est donc tout à fait recommandable.

Un document qui parle aux yeux ne saurait comporter de conclusions multiples ou étendues. Adoptant ou n'adoptant pas les opinions de l'auteur, chacun pourra, au moyen des différents graphiques, étudier tel problème que lui suggéreront un nouveau genre de chasse, le choix d'une nouvelle arme, ou le simple désir de charger rationnellement ses cartouches ; chacun en décidera à sa guise, mais en sachant dans quel sens il marche, dans quelle mesure il modifie la puissance effective de son tir.

Une triple colonne de renseignements, correspondant à l'échelle des diamètres, permet de passer à l'exécution en fournissant des termes de comparaison et des indications certaines — le poids des grains par diamètre et leur nombre par 10 grammes — pour se reconnaître parmi les nombreuses et disparates séries conventionnelles usitées, en France et à l'étranger, pour désigner les différentes grosseurs de plomb de chasse.

Une réserve seulement.

Cette étude est tout entière consacrée aux deux limites de la portée efficace et aux moyens d'assurer leur concordance.

L'intersection des courbes indique le moyen d'élever la portée efficace à son maximum : elle n'indique point celui de porter à leur maximum les autres éléments de succès, et cela particulièrement dans le tir à des portées moins extrêmes et plus courantes.

Il ne faut point faire dire aux courbes ce qu'elles ne sont pas faites pour exprimer. Ce serait donc une erreur que d'étendre les conclusions apparentes du graphique, en particulier celle que fournit l'examen des courbes relatives au lièvre, à toutes les occasions de faire feu sur cette victime préférée des chasseurs.

Au bois, comme le dit excellemment notre concitoyen M. H.

Mangeot<sup>1</sup>, « les trois quarts des coups de feu étant tirés à demi-portée, les grains ont toujours assez de force et sont suffisamment rassemblés.... » Ils le sont généralement beaucoup trop, surtout lorsque la pièce venant en pointe offre une silhouette réduite qu'il est malaisé de saisir, ou lorsque, sa proximité accroissant sa vitesse perspective, il devient difficile de la viser exactement. Les plus grandes chances sont en pareil cas, non pas aux gros plombs qui fournissent la plus longue portée, mais à la gerbe ouverte que donnent des plombs de plus faible diamètre tirés dans un canon cylindrique : la multiplicité des atteintes doit permettre de compter ici sur la force vive  $\frac{P}{10}$ , conservée contre le lièvre, jusqu'au delà de 30 mètres, par des grains de 3 millimètres.

Une autre considération s'impose : celle de la prudence. Un grain de 4<sup>mm</sup>,8, ou 000, possède encore à 85 mètres la force vive nécessaire pour tuer un lièvre, et, en deçà, beaucoup plus des trois quarts de kilogrammètre exigés pour cet office. Il y a là plus qu'il ne faut pour blesser grièvement un homme, de plein fouet ou même après un ricochet. On ne tire pas sans nécessité des projectiles de cette puissance à portée de voisins ou de traqueurs, tandis que de petits grains, meilleurs ou suffisants contre le menu gibier, seraient moins dangereux pour la victime d'un coup de fusil mal dirigé. Les cartouches à gros plombs doivent être, la grosse bête mise à part, réservées à des plaines où l'on voit devant soi, à des chasses solitaires plutôt qu'à de nombreuses réunions d'hommes.

Je ne me consolerais point aisément d'un accident dont l'origine serait dans les indications contenues dans ce travail.

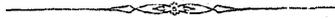
Mon désir est qu'il apporte à mes confrères en Saint-Hubert quelques renseignements capables de leur rendre service, en mettant en lumière certaines conditions du chargement rationnel des fusils de chasse.

Un jour, dit-on, Paganini tira de merveilleuse musique d'un violon que des envieux avaient méchamment privé de trois de

1. *Traité du fusil de chasse*, par H. Mangeot ; Bruxelles, 1853.

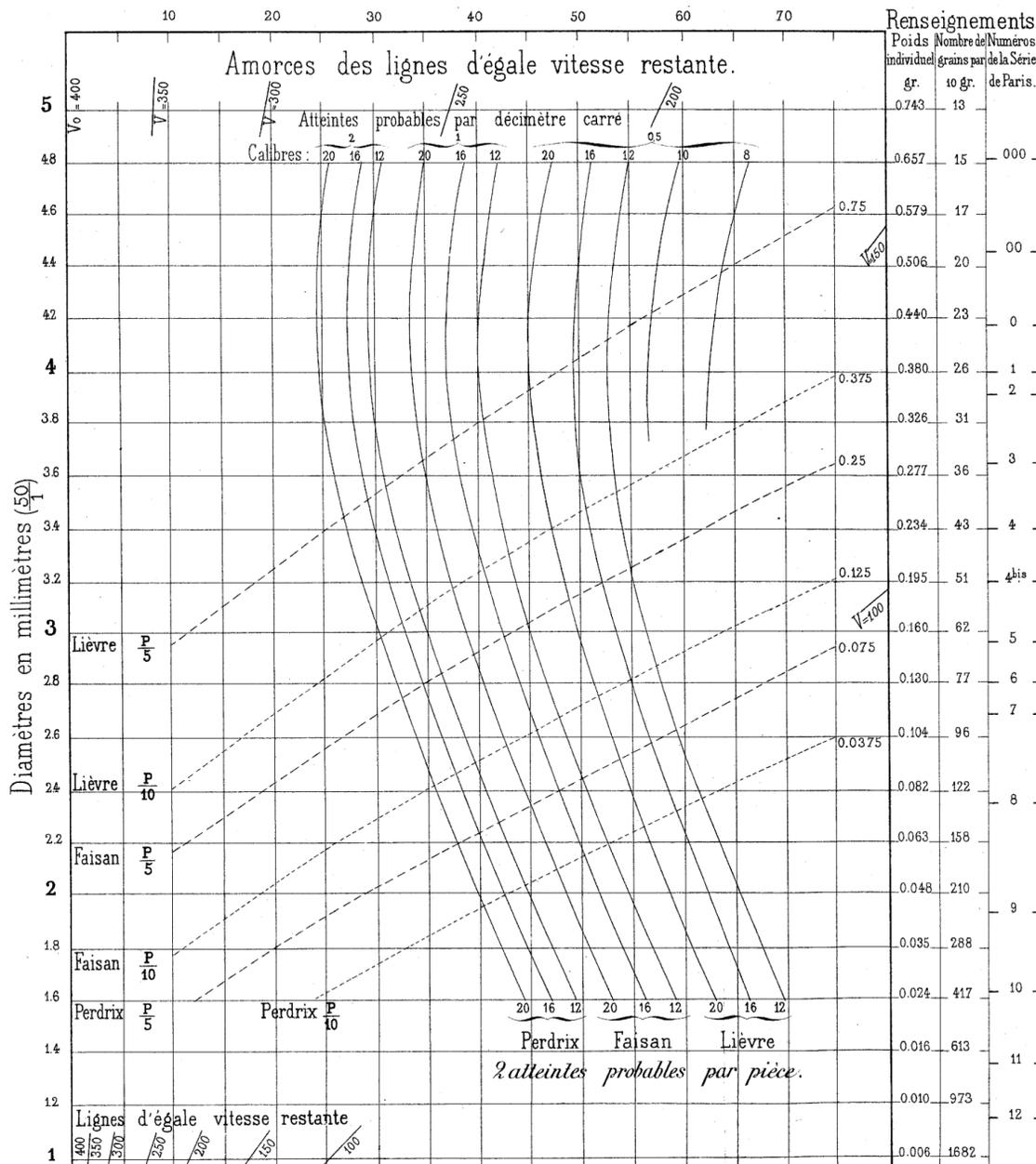
ses quatre cordes. L'auditoire applaudissait, sans remarquer l'avarie ni le tour de force. Tout en jouissant de son triomphe, Paganini eût à coup sûr préféré qu'il ne manquât rien à son instrument favori.

Tout le monde n'est point Paganini, pour tirer un aussi brillant parti d'un instrument incomplet ou mal agencé. Quelle que soit son adresse personnelle, il demeure précieux pour un bon tireur d'être bien armé et bien outillé. S'il n'est point par là mis à l'abri de la malechance, de la surprise, des conséquences d'une irrégularité accidentelle, il aura du moins, selon la plus grande probabilité possible, la satisfaction de voir tomber son gibier, lorsqu'il aura correctement expédié son coup de fusil.



# I. CANONS CYLINDRIQUES

CALIBRES 20, 16, 12, 10 ET 8.



Renseignements

Poids individuel en gr.	Nombre de grains par 10 gr.	Nombres de la Série de Paris.
0.743	13	
0.657	15	000
0.579	17	000
0.506	20	000
0.440	23	0
0.380	26	1
0.326	31	2
0.277	36	3
0.234	43	4
0.195	51	4 bis
0.160	62	5
0.130	77	6
0.104	96	7
0.082	122	8
0.063	158	
0.048	210	9
0.035	288	
0.024	417	10
0.016	613	11
0.010	973	12
0.006	1682	

## LÉGENDE

Limites des atteintes probables ———  
 Limites des forces vives  $\frac{P}{5}$  - - - - -  
 Limites des forces vives  $\frac{P}{10}$  ·····

Types	Silhouette	Poids
Lièvre	4 d.q.	3 <sup>kg</sup> .750
Faisan	2 d.q.	1.250
Perdrix	1 d.q.	0.375

Forces vives correspondantes

$F = \frac{P}{5}$	$F = \frac{P}{10}$
0.75	0.375
0.25	0.125
0.075	0.0375

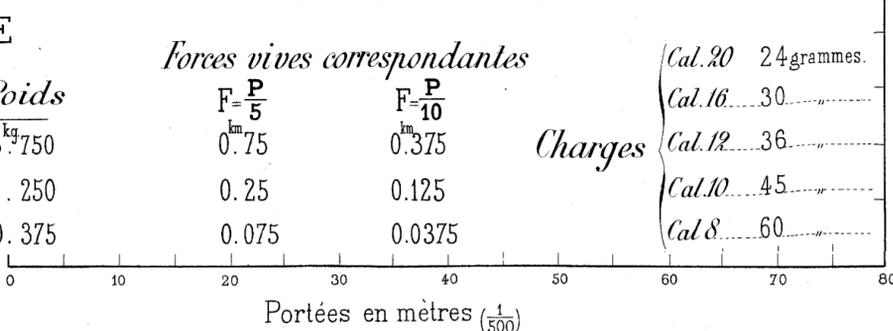
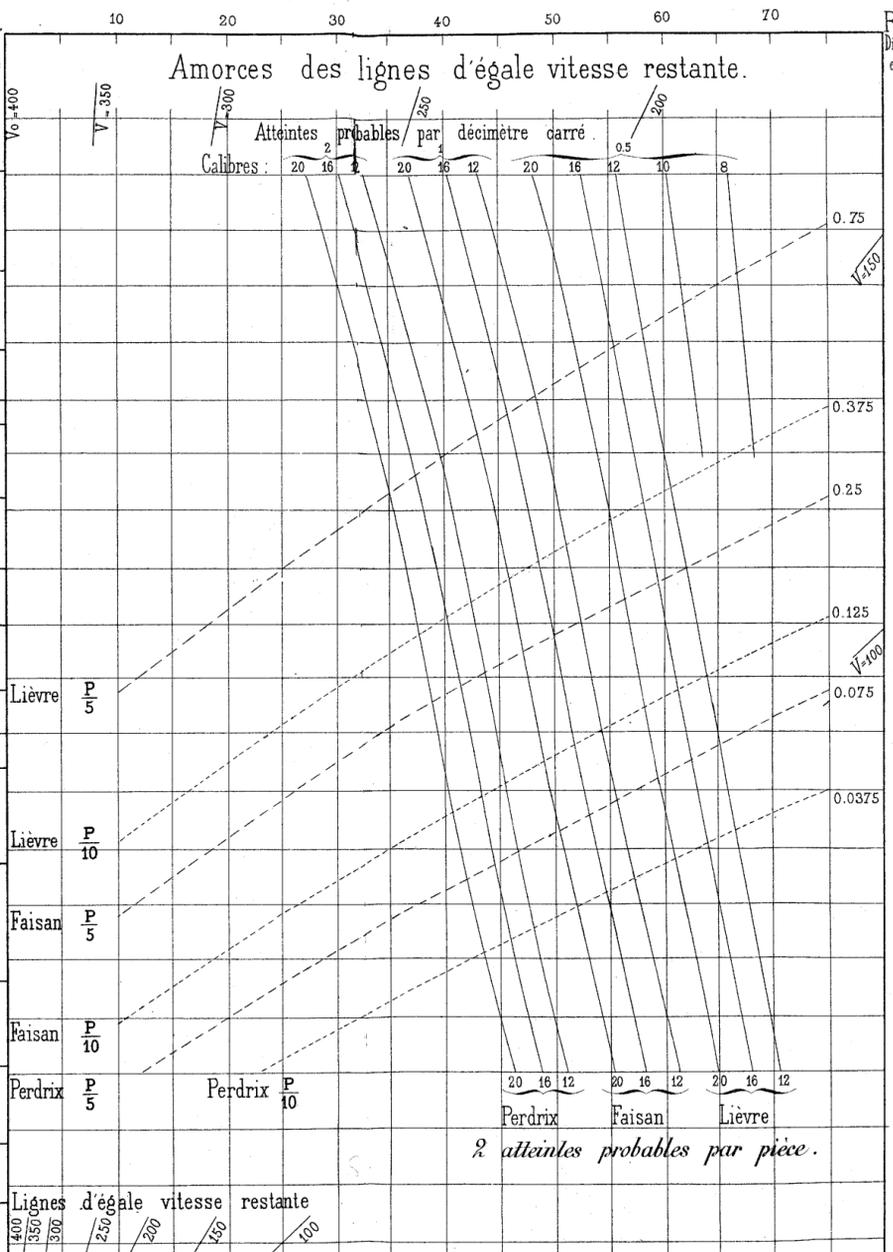
Charges

Cal. 20	24 grammes.
Cal. 16	30
Cal. 12	36
Cal. 10	45
Cal. 8	60

Portées en mètres ( $\frac{1}{500}$ )

# II. CANONS CHOKE-BORED

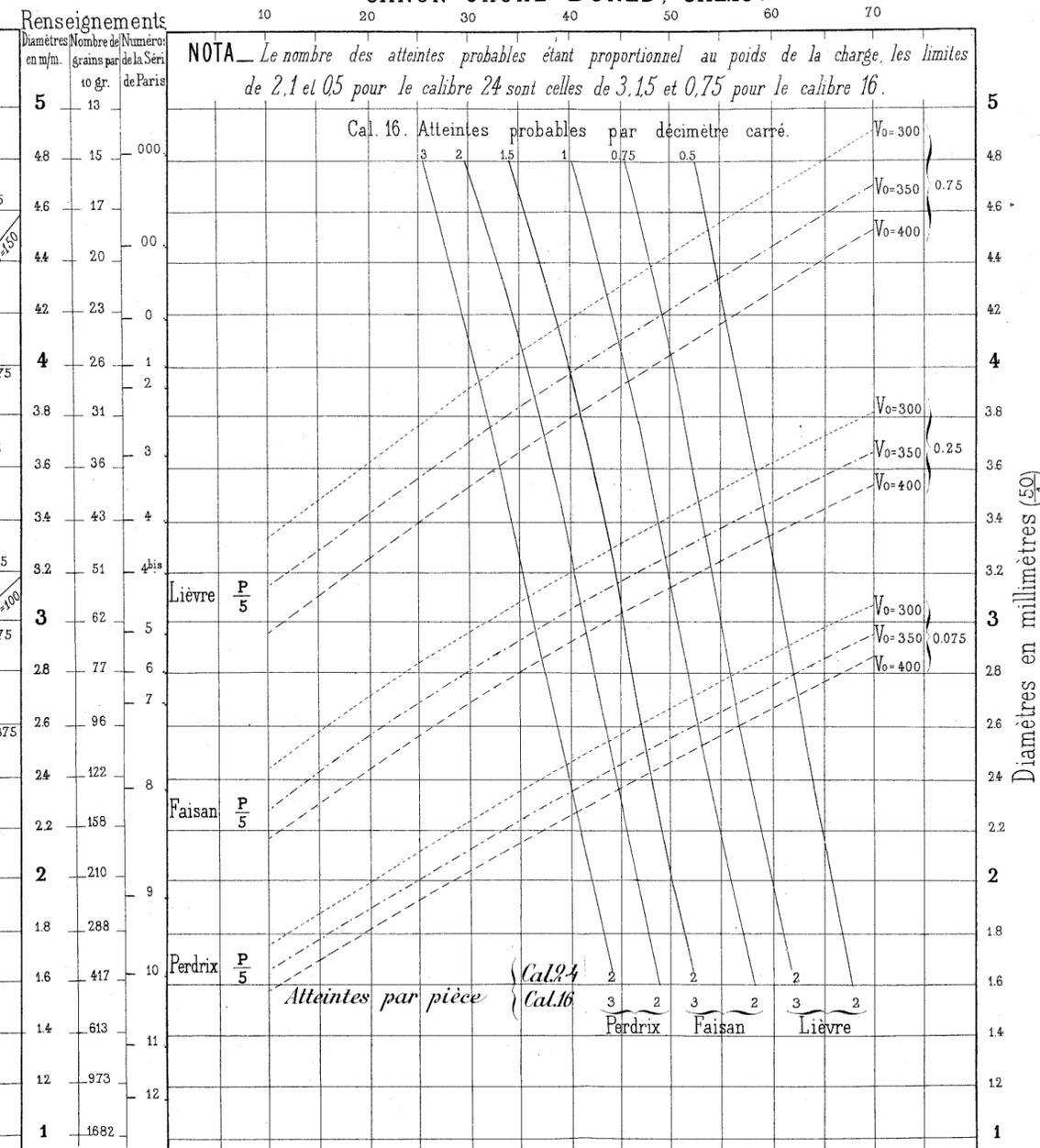
CALIBRES 20, 16, 12, 10 ET 8.



# III. VITESSES INITIALES 300, 350 ET 400<sup>m</sup>

Variation des Limites des forces vives  $\frac{P}{5}$

CANON CHOKE-BORED, CAL. 16.



## LÉGENDE

Limites des atteintes probables ———  
 Limites des forces vives  $\frac{P}{5}$  pour

Charges

$V_0 = 300$	Cal. 24	20 gr.
$V_0 = 350$		
$V_0 = 400$	Cal. 16	30 gr.

# AFFINITÉ

## DES

### GENRES PUCCINIA ET MELAMPSORA

DÉMONTRÉE PAR LA TÉRATOLOGIE

Par M. PAUL VUILLEMIN

---

On peut tirer des faits tératologiques le plus grand profit pour déterminer les affinités des plantes ou des animaux, si l'on a soin de préciser les différences qui opposent les conditions normales de l'existence aux conditions spéciales dans lesquelles s'est produite la monstruosité. En substituant la tératogénie à la simple constatation des formes aberrantes, on force, pour ainsi dire, l'anomalie à rentrer dans la règle.

Ayant établi que les carpelles des ronces et des roses contenaient deux ovules égaux, dans les cas d'hypertrophie accidentelle de la région où ils se forment, j'ai pu démontrer que le type des Rubées à ovules normalement inégaux, le type des Rosées à ovules normalement solitaires dérivait, par atrophie, du type biovulé des Amygdalées, et que cette transformation marquait deux degrés dans une voie progressive, car la suppression d'un ovule stérile réalise une économie avantageuse<sup>1</sup>.

L'application des mêmes principes dans le domaine de la mycologie va nous permettre de préciser les affinités qui relient le genre *Melampsora* au genre *Puccinia*.

Körnicker<sup>2</sup> avait remarqué que, chez le *Puccinia Rubigo vera* D. C., les téléutospores, normalement formées de deux cellules,

1. *Bulletin de la Société botanique de France*, t. 40, 1893, p. 252.

2. *Land- und forstw. Zeitung*, 1865, n° 50.

deviennent, dans certains conceptacles, en majorité ou en totalité unicellulaires. Il créa, d'après ce caractère, une variété *simplex* du *P. Rubigo vera*. Fückel<sup>1</sup> et Rostrup<sup>2</sup> considèrent cette forme comme spécifiquement distincte. Le premier la nomme *P. Hordei*, le second en fait le *P. anomala*.

J'ai observé la même anomalie chez une espèce voisine, le *Puccinia coronata* Corda. Les spores unicellulaires coexistaient avec les spores normales dans un même conceptacle. Éliminant d'emblée toute action extérieure au parasite et à la plante hôte, j'ai pu, sans peine, préciser les influences diverses qui avaient présidé au développement habituel et au développement insolite.

L'anomalie frappe exclusivement les spores du pourtour, comprimées jusqu'à la maturité et entravées dans leur allongement par l'épiderme de la feuille d'avoine envahie par le parasite.

C'est un fait signalé dans les flores<sup>3</sup>, que les amas de téléospores du *P. coronata* restent assez longtemps recouverts par l'épiderme des graminées. La même observation est consignée à propos du *P. Rubigo vera*; mais on n'avait pas songé à établir une relation causale entre cette particularité et la monstruosité découverte par Körnicke.

Dans les spores placées à quelque distance du pourtour, le sommet, épaissi, émet quelques digitations dressées comme dans les téléospores normales. Les suivantes étalent les digitations dans le plan transversal. Les plus extérieures sont terminées par un plateau faiblement mamelonné; de plus, elles soudent ensemble leurs épispires, de manière à constituer une membrane analogue à un périidium rudimentaire. Elles ressemblent mieux encore à la membrane formée par les téléospores des *Melampsora* proprement dits, qui, normalement, développent leurs spores unicellulaires sous l'épiderme.

Chez un *Melampsora*, notamment chez le *Melampsora Helioscopiæ*, la membrane des spores a la même structure que chez le *Puccinia coronata*. On y distingue une couche externe d'un brun

1. *Symbolæ mycologicæ*. Nachtr. II, p. 16.

2. In *Thümen's Herb. myc. æcon.*, n° 451.

3. *Winter-Kryptogamen-Flora*, t. I, p. 219.

foncé, très mince sur les parois latérales, plus épaisse au sommet de la spore, une couche moyenne d'un brun clair, assez épaisse sur les côtés, très développée au sommet, où des stratifications se montrent assez nettement. Cet empâtement terminal n'est pas sans analogie avec celui des *Puccinia*. Enfin, la cavité est tapissée par une membrane d'une grande délicatesse, munie d'un pore germinatif, sous le sommet quand cette région est aplatie, au sommet même quand la spore se termine en cône. M. Dietel<sup>1</sup> a méconnu cette couche interne, ce qui l'amène à contester l'existence du pore germinatif, déjà observé pourtant par Tulasne<sup>2</sup>. Le juste crédit dont jouissent les travaux de M. Dietel sur les membranes des Pucciniées me fait un devoir d'insister sur ce point, d'autant plus que l'auteur s'appuie sur cette observation incomplète, pour admettre que « l'emploi des termes endospore et exospore n'est pas également applicable à tous les genres d'Uredinées », et notamment pour contester l'homologie qui existe entre les diverses couches de la membrane des téléospores chez les *Puccinia* et les *Melampsora*. Sur ce point la concordance entre les deux genres est parfaite.

Si le *Puccinia coronata* donne, dans des conditions déterminées de compression, des spores unicellulaires, le *Melampsora Helioscopiæ* produit, dans les conditions exactement inverses, des spores à deux cellules comme les *Puccinia*. Dans la chambre aérifère, les téléospores deviennent étroites et allongées. Leur sommet prend une forme conique, bien connue chez les *Puccinia*. Le pore germinatif se place alors directement sous la pointe. En général, la spore placée immédiatement sous un stomate insinue son sommet aminci entre les lèvres de l'ostiole. Une cloison apparaît vers le tiers inférieur, plus rarement au milieu ; la téléospore est ainsi divisée en deux cellules, dont la paroi est formée de trois couches et colorée en brun. Je n'ai pas distingué de pore germinatif dans la cellule inférieure. Les spores bicellulaires sont rares ailleurs que sous les stomates.

Ainsi les téléospores des *Melampsora*, affranchies de la com-

1. *Untersuchungen über Rostpilze.* (Flora, t. 74, 1891, p. 146 et 149.)

2. Second Mémoire sur les Uredinées et les Ustilaginées. (*Annales des sc. nat.* — Botanique, 4<sup>e</sup> série, t. II, 1854, p. 101.)

pression habituelle de l'épiderme, prennent les caractères des *Puccinia*. Réciproquement, les coussinets sporifères des *Puccinia*, comprimés, par exception, à la façon de ceux des *Melampsora*, prennent tous les caractères de ces derniers. Cette double anomalie éclaire l'affinité des deux genres et permet de considérer les *Melampsora* comme des *Puccinia* modifiés par une association plus étroite du fruit avec les tissus de la plante hôte, pour y trouver une protection nouvelle contre les agents extérieurs, et réaliser plus sûrement le rôle conservateur assigné aux téléospores.



# RECHERCHES

SUR LES

# ROUILLES DES PINS

Par M. Paul VUILLEMIN

CHARGÉ DE COURS A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY<sup>1</sup>.



## I. — *Peridermium Pini*, forma *Acicola*.

La maladie de la Rouille est provoquée, chez de nombreux végétaux, par des Champignons de l'ordre des Pucciniées (ou Urédinées), qui ont la propriété d'émettre successivement, tantôt sur un même hôte, tantôt sur des plantes différentes, divers appareils reproducteurs, nommés écidies, écidioles, urédos, téléutospores. Jadis, chaque forme était rapportée à un genre distinct, sous les noms d'*Æcidium*, *Æcidium*, etc. Les noms génériques sont devenus des noms communs d'organes, le jour où l'on a pu rapporter les formes qui les caractérisent à des états transitoires d'une seule et même espèce.

La Rouille du Pin sylvestre est caractérisée par le développement d'une écidie vésiculeuse nommée par Lévillé *Peridermium Pini*. L'écidie présente des caractères extérieurs différents, suivant qu'elle envahit les feuilles aciculaires ou l'écorce des tiges. On a été amené à distinguer deux formes du *Peridermium Pini* : *forma Acicola* et *forma Corticola*. Wolff réussit (1874) à infecter divers *Senecio* en semant sur les feuilles les spores acicoles du Pin. Il démontra par là que le *Peridermium Pini* f. *Acicola* n'est qu'un état transitoire du *Coleosporium Senecionis*. Il répéta

1. Communication faite dans la séance du 1<sup>er</sup> mars 1894.

l'expérience (1877) avec un égal succès au moyen des spores corticoles.

Les auteurs qui ont répété ces expériences ont confirmé les résultats de Wolff pour la forme acicole ; ils ont constamment échoué avec les spores corticoles. D'où cette opinion, aujourd'hui répandue, que les Champignons de l'écorce sont spécifiquement distincts du *Coleosporium Senecionis* et de la Rouille acicole.

M. Cornu démontra (1886) qu'une Rouille corticole appartient au cycle évolutif du *Cronartium asclepiadeum*, parasite du Dompte-venin. Mais comme l'aire de répartition des Rouilles de l'écorce des Pins est plus vaste que celle du Dompte-venin, il devenait probable qu'il existe au moins une autre espèce corticole, peut-être celle de Wolff.

A la suite d'une longue série de recherches morphologiques et de cultures, M. Klebahn est arrivé à distinguer, sur les aiguilles du *Pinus silvestris*, trois *Peridermium* différents : *P. oblongisporium*, Fuckel, appartenant au *Coleosporium Senecionis*, *P. Stahlii*, appartenant au *Coleosporium Euphrasiae*, *P. Plowrightii*, appartenant au *Coleosporium Tussilaginis* ; sur les rameaux du même Pin, deux Rouilles : *P. Cornui*, Rostrup, forme du *Cronartium asclepiadeum*, et *P. Pini*, dont la forme définitive est incertaine. Il a découvert, en outre, sur le Pin Weymouth, un *P. Strobi*, qui donne sur les Groseilliers le *Cronartium Ribicola*. Les trois formes acicoles ont, dans la structure des spores et du péricidium, des caractères communs qui les opposent aux trois formes corticoles, également unies entre elles par une étroite affinité. Jamais une même espèce ne viendrait à la fois sur les rameaux et sur les aiguilles des Pins. Cette conclusion a une grande portée pratique, car la Rouille ne détermine dans les aiguilles qu'une maladie passagère, peu préjudiciable, s'éliminant d'elle-même, tandis que les Rouilles des tiges sont des maladies chroniques, amenant une grande dépréciation, souvent la mort des arbres.

Il me semble donc très important de signaler, sur les aiguilles du *Pinus silvestris*, un Champignon répondant exactement à la diagnose assignée par M. Klebahn au *Peridermium Pini*, d'après les exemplaires recueillis sur l'écorce. Les caractères de ce Cham-

pignon, observé au printemps, il y a plusieurs années, au plateau de Malzéville, près de Nancy, sont : les dimensions des spores : 28-33  $\mu$  sur 19-23  $\mu$  ; la structure bilatérale de la membrane, bacillaire sur une face, réticulée sur l'autre, caractère commun à toutes les formes corticoles, inconnu chez les espèces acicoles décrites par M. Klebahn ; la présence de contreforts appliqués à la face interne du péricidium ou enveloppe protectrice, et prolongés au sommet en filaments rigides qui donnent au bord libre un aspect lacinié. Ce dernier caractère n'existerait également que dans les formes corticoles.

Nous devons réhabiliter l'ancienne opinion depuis longtemps discréditée : le *Peridermium Pini* possède, outre la forme *Corticola*, une forme *Acicola*. Cette restitution ne porte aucun préjudice à l'autonomie des espèces nouvelles découvertes dans ces dernières années.

On n'a pu expliquer jusqu'ici le mode de pénétration des filaments infectants dans les écorces protégées de bonne heure par un liège épais. Les stomates des feuilles offrent une porte d'entrée toujours ouverte à l'invasion parasitaire. De là les filaments peuvent gagner les tiges. Si ce passage s'accomplit avant que le Champignon ait fructifié, les écidies feront défaut aux feuilles. Ainsi s'explique la rareté des observations du *Peridermium Pini*, forma *Acicola*.

Certaines Rouilles des feuilles, notamment celle que produit le *Peridermium Pini*, loin d'être inoffensives, sont le prélude de la destruction des branches. Diagnostiquée à ce stade initial, la maladie peut être enrayée par la suppression des rameaux dont les feuilles rouillées vont introduire le parasite dans tout l'appareil végétatif.

## II. — *Peridermium Barteti* et *Æcidiconium Barteti*.

J'ai décrit (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 28 novembre 1892), sous le nom d'*Æcidiconium Barteti*, un parasite des aiguilles du *Pinus montana*, découvert, à la fin de juillet 1892, au Laou-d'Esbas, près de Luchon, par M. Bartet. Cette forme était caractérisée par des écidioles et par des conceptacles

analogues à des écidies irrégulières, mais remplies de conidies ovales, au lieu de spores écidiennees.

Au printemps, des conceptacles semblables sont privés de conidies et remplis d'écidiospores. Ils ont les caractères généraux des *Peridermium*.

Les corbeilles écidiennees sont irrégulières, contournées comme dans beaucoup de *Peridermium* corticales. Comme les écidioles, elles ont une coloration orangée; mais le pigment fait défaut aux spores mûres. Ces spores, incolores, mesurent 33-52  $\mu$  sur 14-22  $\mu$ . Elles dépassent celles de tous les autres *Peridermium*. Elles sont irrégulières. La membrane, uniformément bacillaire, est doublée d'une couche interne plus mince que chez le *P. Pini*. La zone bacillaire a 3<sup>r</sup>,6 d'épaisseur; la zone interne ne dépasse pas 0<sup>r</sup>,5. L'uniformité de la structure les rapproche des formes acicoles et non des formes corticales de M. Klebahn.

C'est une espèce bien distincte, dont il reste à trouver l'hôte intermédiaire.

Quant à l'appareil conidien, il appartient à un parasite de la Puccinée, voisin du *Tuberculin amaxima*, Rostr., mais en différant par les spores plus petites et ovoïdes. Il se nommera *Tuberculina Barteti*.

### III. — Remarques sur la structure des *Peridermium Pini* et *P. Barteti*.

La couche interne de la membrane des spores est perforée de pores germinatifs. Ces solutions de continuité, bien connues chez les urédos et les téléospores, n'ont encore été observées, dans les spores écidiennees, que chez les *Gymnosporangium*. Elles sont probablement constantes chez les *Peridermium*. Chez le *P. Barteti*, elles sont disséminées sans ordre à la face interne de la membrane homogène très mince et ont un diamètre de 3 à 6  $\mu$ . Cellés du *P. Pini*, au nombre de trois à six, sont localisées dans le plan qui sépare la face bacillaire, tournée vers le centre de l'écidie, de la face réticulée, tournée vers la périphérie; elles ont la forme d'un tronc de cône, dont la grande base, située vers l'intérieur, mesure 1<sup>r</sup>,6-3  $\mu$ , la petite base, située en dehors, 0<sup>r</sup>,5-1 $\mu$ .

Un mince liseré de pectates insolubles revêt la paroi externe et constitue la substance unissante des cellules du péridium chez les deux espèces. Il ne se retrouve pas à la surface des spores écidienne. L'étude du développement ne permet pas de tirer de cette différence un argument contre l'homologie des spores et des cellules du péridium, car les cellules initiales des chapelets de spores sont enveloppées d'un manteau de composés pectiques, d'où les cellules-mères s'échappent avant de donner les spores elles-mêmes.

M. Reess a signalé, dès 1869, chez les *Peridermium*, des « cellules intermédiaires » situées entre les écidiospores. En se détruisant, ces cellules mettent les spores en liberté. J'ai montré que la cellule intermédiaire naît, par un cloisonnement oblique, de la cellule-mère de la spore qui la surmonte (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 19 juin 1893). L'existence des cellules intermédiaires n'était pas connue dans le péridium ; on n'était guère porté à la rechercher, puisque les cellules du péridium restent intimement soudées entre elles. Chez les *Peridermium Pini* et *P. Barteti*, les cellules-mères du péridium et les cellules-mères des spores subissent le même cloisonnement, à une différence près : dans le péridium, la cloison très oblique laisse les spores consécutives en contact par leur portion interne. L'accroissement est rapide dans cette région mitoyenne, tandis que les cellules intermédiaires, refoulées vers l'extérieur, étirées dans le sens de la longueur, forment des appendices insignifiants, dont la destruction précoce ne compromet en rien l'adhérence des cellules principales. Au point de vue du développement, comme au point de vue de la structure, l'équivalence des cellules du péridium et des spores écidienne est donc parfaite.

L'existence primitive d'une mince pellicule, extérieure aux deux couches principales de la membrane, et représentant ce que M. Dietel considère comme l'exospore, dans les téléospores de diverses Pucciniées, confirme l'opinion suivant laquelle les spores écidienne (ou leurs équivalents du péridium) et les téléospores ne sont que des modifications secondaires d'un seul et même organe.

IV. — Remarques sur la biologie des *Peridermium Pini*  
et *P. Barteti*.

Chez les deux espèces, le mycélium qui supporte les écidies et les écidioles vit en parasite aux dépens du parenchyme de l'écorce foliaire. Il enfonce dans les cellules des suçoirs contournés et lobés, à paroi très mince, et munis d'un seul noyau. Au début, il ne fait qu'activer le développement des cellules. De concert avec le parasite, celles-ci consomment leurs réserves et n'emmagasinent pas d'amidon. Leur protoplasma augmente et leur noyau grandit. L'excitation se fait sentir à distance, car, au contact des filaments, les cellules de l'endoderme, dépourvues de suçoirs, participent à cette hypertrophie. L'irritation parasitaire est donc, au début, favorable à la nutrition des régions envahies et réalise une véritable symbiose locale.



CONTRIBUTION A L'ÉTUDE  
DES  
**BRYOZOAIRES ET DES SPONGIAIRES**

DE L'OOLITHE INFÉRIEURE (BAJOCIEN ET BATHONIEN)

DE MEURTHER-ET-MOSELLE

Par M. BLEICHER

PROFESSEUR A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE NANCY



Quoique les Bryozoaires et les Spongiaires ne paraissent pas à première vue jouer un rôle important dans la formation des sédiments jurassiques de nos contrées, il y a quelque intérêt à les étudier, à en dresser la liste, car ils peuvent servir à rendre compte des fonds de mer dans les temps géologiques, et leurs débris sont souvent abondants à certains niveaux paléontologiques.

Brisés ou, plus rarement, entiers, ils attirent l'attention des seuls spécialistes, en raison de leur petite taille et de la difficulté de leur détermination qui exige l'emploi continu de loupes assez fortes. Cependant leur étude est attrayante et nous avons en Lorraine annexée, à Metz, un paléontologiste qui s'y est adonné depuis plusieurs années, au grand bénéfice des géologues de la région.

C'est M. l'abbé Friren, professeur au petit séminaire de Montigny-lès-Metz, qui a bien voulu étudier et déterminer les nombreux échantillons de bryozoaires et de spongiaires du bajocien

et du bathonien de Meurthe-et-Moselle provenant de nos collections et de celles de nos collègues de la Société, MM. Millot et Gaiffe.

Les listes qu'il nous a envoyées formeront la base de ce travail ; nous y ajouterons des observations personnelles sur les gisements de ces animaux et sur le rôle qu'ils jouent à l'état de débris dans la constitution des roches de l'oolithe inférieure et de la grande oolithe.

Les renseignements sur les bryozoaires de ces étages se trouvent surtout dans les publications dont les titres suivent :

1854. Jules HAIME, *Description des bryozoaires fossiles de la formation jurassique.* (Mém. Soc. géol. France, 2<sup>e</sup> série, t. V, p. 1.)

1867. WAAGEN (W.), *Ueber die Zone des Ammonites Sowerbyi.* (Geogn.-paleont. Beitrage von E. W. Benecke, p. 507-668.)

1869. TERQUEM et JOURDY, *Monographie de l'étage bathonien dans le département de la Moselle.* (Mém. Soc. géol., 2<sup>e</sup> série, t. IX.)

1879. BRAUNS, *Die Bryozoen des mittleren Jura der Gegend von Metz.* (Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft, p. 308-338.)

BRANCO, *Der untere Dogger Deutsch-Lothringens.* (Abh. zur geol. Sp. Karte von Elsass-Lothringen. Bd. II, heft. I.)

1881. BLEICHER, *Recherches sur l'étage bathonien des environs de Nancy.* (Bull. Soc. sciences.)

DOUVILLÉ, *Note sur la partie moyenne du t. jurassique dans le bassin de Paris.* (Bull. Soc. géol., 3<sup>e</sup> série, t. IX, p. 439.)

1882. BLEICHER, *Oolithe inférieure et grande oolithe de Meurthe-et-Moselle.* (Bull. Soc. géol., 3<sup>e</sup> série, t. IX, p. 346.)

1883. WOHLGEMUTH, *Recherches sur le jurassique moyen à l'est de Paris.* (Bull. Soc. sc. Nancy.)

1884. BLEICHER, *Le Minéral de fer de Lorraine au point de vue stratigraphique et paléontologique.* (Bull. Soc. géol., 3<sup>e</sup> série, t. XII, p. 46.)

1892. Abbé FRIEN, *Les Bryozoaires de l'oolithe inférieure des environs de Metz.* (Bull. Soc. h. n. Metz, p. 57.)

Tous ces mémoires renferment des listes ou des descriptions des bryozoaires du département de Meurthe-et-Moselle, et celui de Terquem et Jourdy, en particulier, signale un certain nombre de gisements, dont les plus importants, ceux de Longwy, se trouvent compris aujourd'hui, par le fait de l'annexion, en Meurthe-et-Moselle.

Les renseignements que nous ont donnés ces auteurs étaient les seuls qu'on possédât sur le bathonien jusqu'aux recherches de

Wohlgemuth et de nous-même. Quant aux spongiaires, aucune espèce n'est signalée dans le bajocien, une seule dans l'étage bathonien : c'est, d'après Terquem et Jourdy, *Hippalimus mamilliferus Lamouroux*, de la localité classique des Clapes, aujourd'hui annexée.

Il nous paraît indispensable, pour mettre les bryozoaires et Spongiaires des deux étages bajocien et bathonien de Meurthe-et-Moselle dans leur cadre, de rappeler leur composition telle qu'elle résulte des travaux les plus récents.

### Oolithe inférieure (Bajocien).

Cet étage commence soit par le minerai de fer sableux rouge, soit par le minerai marno-sableux à galets, que l'on est convenu d'appeler en Lorraine du nom de *Conglomérat ferrugineux*. Sa partie inférieure fait encore partie du minerai de fer de Lorraine, quoique le plus souvent on n'y trouve que du minerai de mauvaise qualité (toit de la mine). Il se termine soit par une couche de calcaire marneux durci et tarauté, soit par des marnes qui n'appartiennent plus au bajocien, en raison de l'apparition de l'*Ostrea acuminata*.

Sa limite supérieure est donc plus ou moins nette; elle l'est aux environs de Nancy et jusque vers la limite du département des Vosges, grâce à la présence du calcaire durci et tarauté supportant des marnes ou des calcaires marneux plus ou moins oolithiques avec *O. acuminata*. Elle est difficile à tracer vers le nord du département de Meurthe-et-Moselle, aux environs de Briey surtout, où des calcaires sableux et des marnes sableuses, avec *Belemnites canaliculatus* et une ammonite du type de *Blagdeni*, supportent directement des marnes sableuses avec *Ostrea acuminata* et *Waldheimia ornithocephala*, sans trace d'interruption ni de changement de sédimentation. L'oolithe inférieure ainsi limitée peut être divisée en trois zones qui sont de bas en haut :

1° *Zone de l'Ammonites Murchisonæ*. — De 6 à 10 mètres de puissance, composée de la série suivante: *minerai oolithique inférieur*, se décomposant en minerai sableux et calcaire à *Ostrea calceola* et *Trigonia angulata*, Lyc., très développé dans le

groupe minier de Longwy, moins dans celui de Nancy, où il est souvent peu distinct des marnes durcies à galets (conglomérat), si riches en fossiles, des environs de Marbache et de Ludres.

Cette première subdivision de la zone contient des bryozoaires et des spongiaires, surtout dans sa partie supérieure, mais ils sont généralement en mauvais état et rarement déterminables. Leur abondance contraste avec la rareté des animaux de cette série dans le minerai de fer liasien immédiatement sous-jacent. On ne signale même sur aucune des listes de fossiles de cet horizon si riche en céphalopodes, aucune espèce de bryzoaire, ni de spongiaire.

Il en existait cependant alors, en pleine sédimentation ferrugineuse, mais leur destruction a été si complète, qu'il faut des coupes microscopiques pour en retrouver des traces. Nous avons ainsi pu constater que les bryozoaires rameux en particulier, existaient pendant la période de dépôt du minerai de fer liasien de Ludres. Une coupe de minerai en a donné plusieurs fragments reconnaissables à leur structure, malgré leur imprégnation ferrugineuse. (Pl. I, fig. 1.)

Les bryozoaires de cette première subdivision de la zone de l'A. *Murchisonæ* sont habituellement encroûtants et se rencontrent à la surface des coquilles bivalves surtout. Les spongiaires sont aussi rarement intacts, excepté ceux qui sont peu saillants au-dessus de leur support qui est aussi un test de mollusque.

On les rencontre plus fréquemment dans les soi-disant cailloux du conglomérat ferrugineux ou toit du minerai, dont beaucoup sont formés de spongiaires roulés, taradés par les lithophages et entourés après coup d'une croûte ferrugineuse. (Pl. I, fig. 2.) Les espèces suivantes se rencontrent à ce niveau à Bouxières, Marbache, Dommartemont, etc. :

*Proboscina Eudesi*, Haime.

*Theonea clathrata*, Lam.

*Heteropora pustulosa*, Mich.

*Heteropora reticulata*, Haime(?).

*Heteropora actinopora diplopora*, Branco.

*Marnes sableuses ferrugineuses ou micacées.* — Repère excellent dans le N.-N.-E. de la Lorraine, couche allant diminuant d'épais-

seur du nord au sud, où elles disparaissent et deviennent peu distinctes du minerai oolithique. C'est le niveau par excellence des bryozoaires et des spongiaires.

Dans les gisements de Bouxières, de Marbache, de Ludres, nous avons trouvé les espèces suivantes :

- Berenicea verrucosa*, Mich.
- Berenicea microstoma*, Mich.
- Constellaria Terquemi*, Haime.
- Neuropora* cf. *damæformis*, Lamouroux.
- Neuropora spinosa*, Lamk, sp.
- Stomatopora Desoudint*, Haime.
- Theonea clathrata*, Lam.
- Theonea* cf. *Bowerbankii*, Haime.
- Heteropora reticulata*, Haime (?).
- Heteropora ramosa*, Mich.
- Talpina* cf. *eduliformis*, Quenst.

Les bryozoaires, intacts ou fragmentés, sont accompagnés de nombreux spongiaires, dont la détermination exacte n'a pu être faite par M. l'abbé Friren que pour une espèce, *Spongia hellevelloides*, Lamx. Il y aurait probablement des représentants des genres *Polycælia*, *Amorphospongia*, *Lymnoroetheles* (?), *Actinospongia*.

De plus, des recherches récentes ont ajouté à cette série des échantillons nombreux de spongiaires mamelonnés, cupuliformes et rameux, dont quelques-uns atteignent la grosseur du poing. Leurs caractères extérieurs ne sont pas toujours très évidents. Il faut les nettoyer, les brosser, pour les distinguer des bryozoaires auxquels ils ressemblent à première vue. Leur surface extérieure est encroûtée de sable, de marne sableuse durcie, souvent masquée par des serpules, et de plus les échantillons complets, sauf ceux des formes massives, manquent généralement.

Quoi qu'il en soit, on peut, après une préparation patiente, arriver à obtenir des exemplaires sur lesquels il est possible de reconnaître les pores et les oscules, le réseau spiculaire extérieur, caractères qui servent à la détermination lorsqu'on se contente d'étudier superficiellement ces animaux inférieurs. Des coupes minces ont permis à des spécialistes de pénétrer plus

avant dans la connaissance de la structure de leur squelette, mais ils avaient affaire à des spongiaires en meilleur état de conservation que les nôtres. Jusqu'ici nous n'avons rien obtenu de satisfaisant à cet égard, sur la coupe d'une forme massive de spongiaire de l'horizon de l'*A. Sowerbyi*. Cet échantillon paraît appartenir au type des Pharétrones, éponges calcaires à squelette consistant en fibres grossières anastomosées, formées de spicules à 1, 2, 3, 4 rayons entourés probablement de spongine. Les spicules de notre coupe sont très mal conservés, et c'est par places seulement qu'on peut les reconnaître, et pour cela il faut la lumière polarisée, car ils s'éteignent quand l'enveloppe de spongine (?) calcifiée donne les brillantes couleurs irisées de la calcite.

Les spongiaires assez intacts et bien conservés pour qu'ils puissent figurer dans une collection d'étude, après préparation, forment l'infime minorité. Les spongiaires roulés, complètement méconnaissables, soit parce qu'ils sont encroûtés de sable, de serpules et de débris de coquilles, soit parce qu'ils sont entourés d'une coque ferrugineuse luisante et vernis à l'extérieur, sont incomparablement plus abondants.

On peut juger, par ces observations, du rôle important qu'ont joué dans la sédimentation de quelques fonds de mer jurassiques, ces animaux qui se pétrifiaient avec la plus grande facilité.

*Marnes ferrugineuses durcies ou non, calcaire ferrugineux.* — Calcaire marneux avec ou sans galets, avec ou sans surface limite taraudée; même faune que dans les marnes durcies à galets (conglomérat) de la base de la zone, mais plus grande abondance de formes de bivalves, trigonies, astartes, prédominance de l'élément ferrugineux. Les marnes sableuses et terreuses avec *Cancellophycus scoparius* terminent la zone et servent d'intermédiaire avec la suivante.

Cette série renferme les mêmes bryozoaires et spongiaires roulés que le conglomérat de la zone à *A. Murchisonæ*. — *Spiropora bajocensis*, DeFr., y est assez répandu, à Dommartemont par exemple.

2° *Zone de l'Ammonites Sowerbyi.* — Épaisseur de 6 à 10 mètres, limites inférieures assez nettes, grâce à la couche à *Cancel-*

*lophycus*; limites supérieures moins évidentes. Calcaires plus ou moins compacts, scintillants, calcaire marno-sableux avec galets à enduits ferrugineux. Les bryozoaires sont encore très abondants, mais les spongiaires deviennent rares.

Ce sont les mêmes espèces que dans la zone de l'*A. Murchisonæ*, plus *Diastopora ramosissima*, J. Haime; *Spiropora*, probablement *sp. nova*, échantillon très bien conservé, avec capsules ovariennes; *Stomatopora dichotomoides*, d'Orb.; *Proboscina Jacquoti*, J. Haime. Les gisements sont: Ludres, forêt de Haye.

3° *Zone de l'Ammonites Humphriesianus*. — La plus puissante des zones du bajocien, elle atteint environ 60 mètres, sinon plus. Elle est extrêmement variable dans sa partie supérieure, beaucoup moins dans sa partie inférieure où elle contient toujours et partout plusieurs bancs de *roche rouge* compacte, sableuse, souvent pétrie d'articles d'encrines; compacte dans les environs de Nancy, elle devient marno-sableuse aux environs de Longwy; faune uniforme, composée de grands bivalves, *Arca oblonga*, Goldf.; *Gervillia Zietenii*, d'Orb., généralement mal conservés. Les bryozoaires déterminables y sont extrêmement rares, comme du reste dans toute la série supérieure des formations bathoniennes, où dominent les récifs de polypiers.

*Calcaires gris oolithiques en bancs minces*, à stratification transgressive: *Pecten Silenus*, d'Orb., à la base, plus haut, souvent un niveau de *Clypeus angustiporus*, Cott.; masse inférieure des polypiers en plateaux, marnes rutilantes, calcaires subcristallins. Calcaires taraudés, marnes, calcaires cristallins à pentacrines et petits gastropodes. Ce niveau, assez riche en échinides, débris de bivalves, de gastropodes, contient en certains points (Villers-lès-Nancy, Malzéville) de rares bryozoaires encroûtants, tels que: *Proboscina Eudesi*, Haime; *Stomatopora Terquemi*, Haime; *Theonea* cf. *Bowerbankii*, Haime; *Diastopora Terquemi*, J. Haime.

Les calcaires marneux oolithiques cannabins à *Phasianella striata*, la masse supérieure des polypiers, les calcaires gris oolithiques (bâlin) qui terminent l'étage, de la partie méridionale du département jusque vers Conflans, Briey, n'ont jusqu'ici donné aucun échantillon déterminable de bryozoaires ou de polypiers.

Par contre, l'analyse microscopique des roches oolithiques de ces différents niveaux révèle leur présence, soit au centre des oolithes cannabines, soit à l'état de débris roulés empâtés dans la roche.

En résumé, l'oolithe inférieure ou bajocien du département de Meurthe-et-Moselle, moins riche en bryozoaires que la Lorraine annexée, paraît mieux pourvue de spongiaires. On y rencontre les espèces suivantes :

- Berenicea* cf. *tenuis*, d'Orb.\*
- Berenicea verrucosa*, Mich.\*
- Berenicea microstoma*, Mich.
- Spiropora arborea*, Waag.
- Spiropora bajocensis*, Defr., sp.
- Diastopora Terquemii*, J. Haime.
- Diastopora ramosissima*, J. Haime.
- Constellaria Terquemii*, J. Haime.
- Proboscina Eudesii*, J. Haime.
- Neuropora* cf. *damæcornis*, Lamouroux.
- Neuropora spinosa*, Lam.
- Stomatopora Desoudini*, J. Haime.\*
- Stomatopora dichotomoides*, d'Orb.\*
- Stomatopora Terquemii*, J. Haime.\*
- Theonea clathrata*, Lamour.
- Theonea* cf. *Bowerbankii*, J. Haime.
- Heteropora reticulata*, J. Haime (?).
- Heteropora pustulosa* (*ceriopora*), Mich., sp.\*
- Heteropora ramosa*, Mich.
- Talpina* cf. *eduliformis*, Quenst.
- Actinopora diplopora*, Branco.

Sur 21 espèces, auxquelles des recherches ultérieures en ajouteront sûrement d'autres, 6, celles qui sont marquées d'un astérisque, passent à l'étage bathonien. Parmi ces espèces, les *Berenicea* sont à signaler, car elles sont souvent considérées comme un type qui ne se rencontre guère qu'à partir du bathonien.

Les spongiaires ne contenant qu'une ou au plus deux espèces déterminées sûrement ne peuvent pas figurer dans un tableau d'ensemble de tout l'étage.

#### Oolithe inférieure (Bathonien).

Cet étage, d'après les recherches les plus récentes de MM. Douvillé et Wohlge-muth, d'après nos propres observations, est sus-

ceptible de varier beaucoup dans le département de Meurthe-et-Moselle.

Quoi qu'il en soit, on peut conserver les subdivisions admises jusqu'ici en : bathonien inférieur, moyen, supérieur, et admettre que l'étage entier peut atteindre une cinquantaine ou une soixantaine de mètres d'épaisseur, surtout en dehors de la région littorale, placée à peu près sous le parallèle de Nancy.

*Bathonien inférieur (Fullers earth)*. Extrêmement variable, le plus souvent marneux, puis oolithique avec des bancs plus ou moins durcis, taraudés, surtout le plus inférieur, plus rarement sableux, puis marneux oolithique, quelquefois oolithe à enduit ferrugineux (Arrancy), ou calcaire oolithique à débris roulés (nord du département de Meurthe-et-Moselle), ou conglomérat coquiller par places.

Le bathonien inférieur comprend : l'horizon de l'*Ammonites niortensis*, accompagné, à Longwy comme à Nancy, de l'*Ammonites (Cosmoceras) longovicense*, Steinmann. La partie supérieure de cet horizon, très réduit dans nos régions, est extrêmement riche en bryozoaires encroûtés que l'on peut souvent trouver en bon état de conservation sur des fragments de coquilles, même roulés.

Presque tous les bryozoaires que nous avons recollés, comme ceux des collections de MM. Millot et GaiFFE, appartiennent à ce niveau. Il en est de même de ceux que nous devons signaler d'après la Monographie de l'étage bathonien de la Moselle, de Terquem et Jourdy, car ils proviennent presque tous des environs de Longwy, localité classique de l'horizon de l'*Ammonites niortensis*. Ce sont, d'après ces auteurs :

- Berenicea Archiaci*, J. Haime.
- Berenicea denticulata*, T. et J.
- Diastopora Michelini*, J. Haime.
- Diastopora Wrigthi*, J. Haime.
- Diastopora scobinula*, J. Haime.
- Stomatopora Terquemi*, J. Haime.
- Proboscina Buchi*, J. Haime.
- Heteropora conifera*, Morr.
- Heteropora pustulosa*, J. Haime.

Nous y avons ajouté, d'après les déterminations de M. l'abbé Friren, les espèces suivantes :

*Berenicea* cf. *tenuis*, d'Orb.  
*Berenicea verrucosa*, Mich.  
*Berenicea diluviana*, Lamour.  
*Berenicea ventricosa*, Gvin.  
*Spiropora straminea*, Phil., sp.  
*Spiropora dichotomoides*, d'Orb.  
*Spiropora dichotoma*, Lamour.  
*Cerriopora arborescens*, Waag.  
*Heteropora ficulina*, Mich.

Les spongiaires jusqu'ici ne se trouvent pas représentés dans cet horizon, au moins par des échantillons déterminables. L'horizon de l'*Ammonites Parkinsoni*, bien plus développé que le précédent, mais tout aussi variable, peut atteindre une puissance de 25 à 20 mètres en dehors de la région littorale, c'est-à-dire sous le parallèle de Liverdun, Aingeray. Il n'admet guère dans sa composition que des marnes grumeleuses oolithiques, des calcaires marneux ordinairement oolithiques, rarement siliceux, et on peut dire que sa composition est surtout calcaire et presque partout franchement oolithique.

Il n'admet guère de bryozoaires entiers ou même des fragments déterminables de ces animaux, qui sont le plus souvent réduits à l'état de menus débris, servant de centre d'attraction à des oolithes, ou empâtés dans les roches et usés ou corrodés. — *Berenicea diluviana*, J. H., y est encore assez répandu sur les coquilles de brachiopodes ou de lamellibranches.

Le *bathonien moyen*, composé de haut en bas de l'oolithe blanche ou miliaire, des calcaires à polypiers, des caillasses à *Anabacia orbulites*, se trouve dans le même cas.

Le *bathonien supérieur*, très variable dans les limites du département, se compose d'après Douvillé et Wohlgemuth des éléments suivants :

Toul.	Confians-Longuyon.
Marnes et ovoïdes calcaires à <i>Lyonsia peregrina</i> .	Dalle oolithique.
Marnes à <i>Ostrea Knorri</i> .	Marne à <i>Ostrea Knorri</i> moyenne.
Marnes à <i>Rynchonella varians</i> .	{ Marnes à <i>Rynchonella varians</i> .
	{ Calcaires marneux à <i>Waldheimia la-genalis</i> .
Marnes à <i>Waldheimia ornithocephala</i> .	{ Couches à <i>Ostrea Knorri</i> inférieures.
	{ Couches à <i>Ostrea acuminata</i> .

Les couches marneuses du bathonien inférieur, surtout quand elles sont un peu sableuses comme dans le nord et l'ouest du département, ne sont dépourvues ni de bryozoaires, ni de spongiaires. Nous en avons recueilli à Domèvre-en-Haye, à Conflans, à Mars-la-Tour, comme aux environs de Villey-Saint-Étienne. Mais ce sont presque toujours des échantillons de *Berenicea diluviana*, J. H., et les deux types de spongiaires recueillis dans ce même niveau n'ont pu encore être déterminés. L'un d'eux appartient aux *Actinospongia* et l'autre, cyathiforme, est d'un type qui ne se rencontre pas dans le bajocien.

D'après ce qui précède, il semble établi que certaines espèces de bryozoaires du bajocien peuvent passer dans le bathonien, — 6 sur 21 d'après nos recherches.

On comprendra facilement que, vu la rareté des types de spongiaires bathoniens recueillis jusqu'ici, il ne soit pas permis de tirer aucune conclusion de la comparaison des deux étages à ce point de vue.

La structure microscopique des parois des cellules des bryozoaires fossiles, n'ayant pas encore, à notre connaissance, été étudiée, nous avons ajouté à cette étude des renseignements sur ce sujet, dont le point de départ est une excellente coupe d'une colonie de *Berenicea diluviana* du bathonien inférieur que nous devons à notre collaborateur et ami M. F. Barthélemy (Pl. II) et qui a été photographiée par notre collègue, M. le professeur Godfrin.

L'espèce en question est encroûtante, mais généralement les cellules ne se superposent pas dans nos échantillons, la colonie s'étale librement en éventail. Sur un échantillon des Baraques-de-Toul, près de Nancy, trouvé par M. Millot, la colonie présente un tout autre aspect. Son support ayant été une sorte de tige formée d'un débris de polypier (?) roulé, les cellules, après avoir entouré leur support d'une première couche, l'ont recouvert successivement de plusieurs autres, enveloppant ainsi la couche primitive. Le support a environ 1<sup>mm</sup>,5 de diamètre, et par suite de l'addition de couches successives de *Berenicea*, la colonie a atteint 1 centimètre de diamètre. Sur 8<sup>mm</sup>,5, environ 15 couches de bryozoaires sont venues se superposer les unes aux autres.

La délimitation des cellules est difficile à faire, à cause des cloisons ou trabécules (?) qui divisent chacune d'elles en plusieurs chambres et ne permettent pas de reconnaître facilement les séparations des individus de la colonie. De plus, la coupe n'a pas toujours intéressé les ouvertures des loges dont on pourrait se servir pour reconnaître les limites de celles-ci.

Cependant, sur certains points de la coupe, les loges n'ayant pas de cloisons transversales et conservant leur ouverture visible peuvent être délimitées, et ce sont elles qui serviront à la description des caractères micrographiques de leurs parois. (Pl. III.)

La loge, dont l'axe est oblique par rapport à la surface d'insertion, qui est ici une colonie de bryozoaires, a son plancher formé d'une couche mince, transparente, de nature fibreuse ; les parois latérales sont de même nature et de même apparence, mais le plafond, qui correspond à l'*ectocyste* du bryzoaire vivant, a une structure différente. Il est bien plus épais et traversé de fins canalicules souvent ramifiés très rapprochés, dont la direction générale est normale par rapport aux deux surfaces limites de cette membrane. Son ouverture est saillante au-dessus de la surface extérieure, qui a été recouverte à son tour par une nouvelle couche de bryozoaires. S'il est possible de distinguer ce qui appartient en propre à chacune des couches superposées de bryozoaires, grâce à la différence de structure de la membrane de support ou plancher, et du plafond ou *ectocyste*, par contre, il est impossible de faire la part de chaque individu cellule dans la construction de la paroi qui le limite de son voisin de la même couche. Les parois latérales sont minces et on n'y aperçoit aucun plan de séparation. (Pl. I, fig. 3.)

Les cellules que nous venons de décrire paraissent être plus normales, si l'on peut s'exprimer ainsi, que celles bien plus nombreuses qui sont divisées en cloisons, et dont le développement est beaucoup moins régulier et la forme différente.

En résumé, si les bryozoaires et les spongiaires ne jouent pas un rôle bien important dans l'ensemble de la faune des fonds de la mer de l'oolithe inférieure, ils méritent cependant de fixer l'attention du géologue qui s'occupe de bathymétrie.

Les bryozoaires sont plus indifférents à la nature des fonds que

les spongiaires. Cependant, on ne les rencontre en abondance que dans les marnes sableuses du bajocien inférieur, qui contiennent une faune littorale et de mer peu profonde. Les oscillations du sol sous-marin de nos régions, en faisant succéder aux récifs de polypiers de la fin du bajocien les marnes et les calcaires marneux oolithiques, ont réagi favorablement sur eux, mais les espèces incrustantes seules nous sont parvenues intactes. Les autres ont disparu, généralement réduits en menus fragments qui ont pu servir, avec les débris de polypiers, de centres d'attraction pour la formation d'oolithes.

En général, les bryozoaires, roulés ou brisés en morceaux plus ou moins petits, se rencontrent dans toutes les roches oolithiques bathoniennes.

Quant aux spongiaires, ils ont leur maximum de fréquence coïncidant avec celui des bryozoaires du bajocien inférieur. C'est avec sédimentation marno-sableuse, à la fin de la période de dépôt du fer dans nos pays, qu'ils ont atteint de grandes tailles et présenté toutes les formes dont ces animaux sont susceptibles, incrustante, cupuliforme, rameuse.

Dans le bajocien supérieur et dans le bathonien, ils deviennent rares, quoiqu'il ne soit pas permis de dire qu'ils aient disparu. Certains nodules du bajocien supérieur, du bathonien se rapprochent des formes connues de spongiaires, sans en avoir la structure, et certains débris d'organismes roulés, contenus dans les roches oolithiques peuvent leur être sûrement attribués.

La région du nord, nord-ouest du bathonien du département de Meurthe-et-Moselle (Domévre, Thiaucourt, Conflans), où les marnes sableuses du bathonien supérieur se développent, pourrait sûrement être explorée avec fruit à cet égard, d'après les échantillons de spongiaires que nous possédons de l'horizon de l'*Anabacia orbulites*. Les causes qui avaient amené leur multiplication dans certains fonds du bajocien inférieur paraissent s'être renouvelées à ce moment et y avoir produit les mêmes effets.

---

## EXPLICATION DES PLANCHES

## Planche I.

Fig. 1. — Section d'un bryzoaire rameux du type *Heteropora* (?), tirée d'une photographie de coupe du minerai de fer liasien de Ludres (Meurthe-et-Moselle).

Fig. 2. — Coupe d'un nodule du conglomérat bajocien à *A. Murchisonæ* de Marbache (Meurthe-et-Moselle). Sous l'apparence d'un caillou roulé, il est formé d'un débris de spongiaire taraudé par une pholade et entouré d'une écorce ferrugineuse, brune, luisante.

Fig. 3. — Figure schématique de la coupe d'une cellule de *Berenicea diluviana*, montrant les détails de la structure microscopique de ses parois et les relations avec les cellules avoisinantes, superposées et sous-jacentes.

*a*, membrane fibreuse ; plancher des cellules.

*b*, membrane extérieure épaisse, parcourue de canalicules souvent ramifiés (ectocyste).

*c*, cloison séparant latéralement les cellules les unes des autres, de nature fibreuse comme leur plancher.

*d*, ouverture extérieure de la cellule oblitérée par le plancher *c* de la cellule de la couche superposée.

## Planche II.

Ensemble de la colonie de *Berenicea diluviana* disposée en couches concentriques autour de son support.

## Planche III.

Une portion de la colonie vue à un plus fort grossissement.



Planche I.



Fig. 1.



Fig. 2.

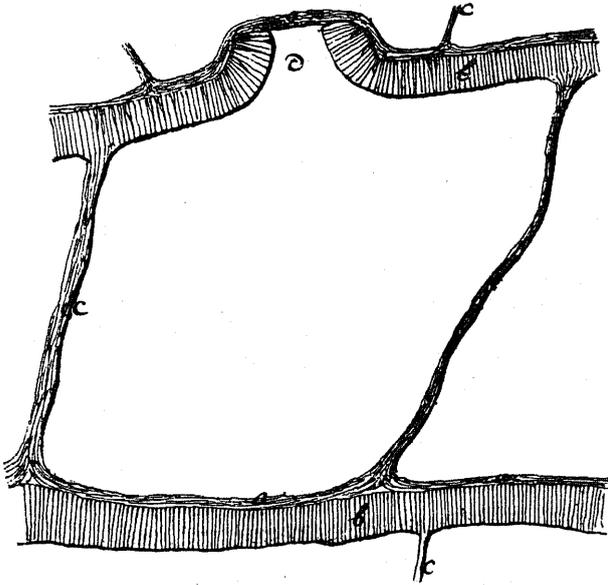
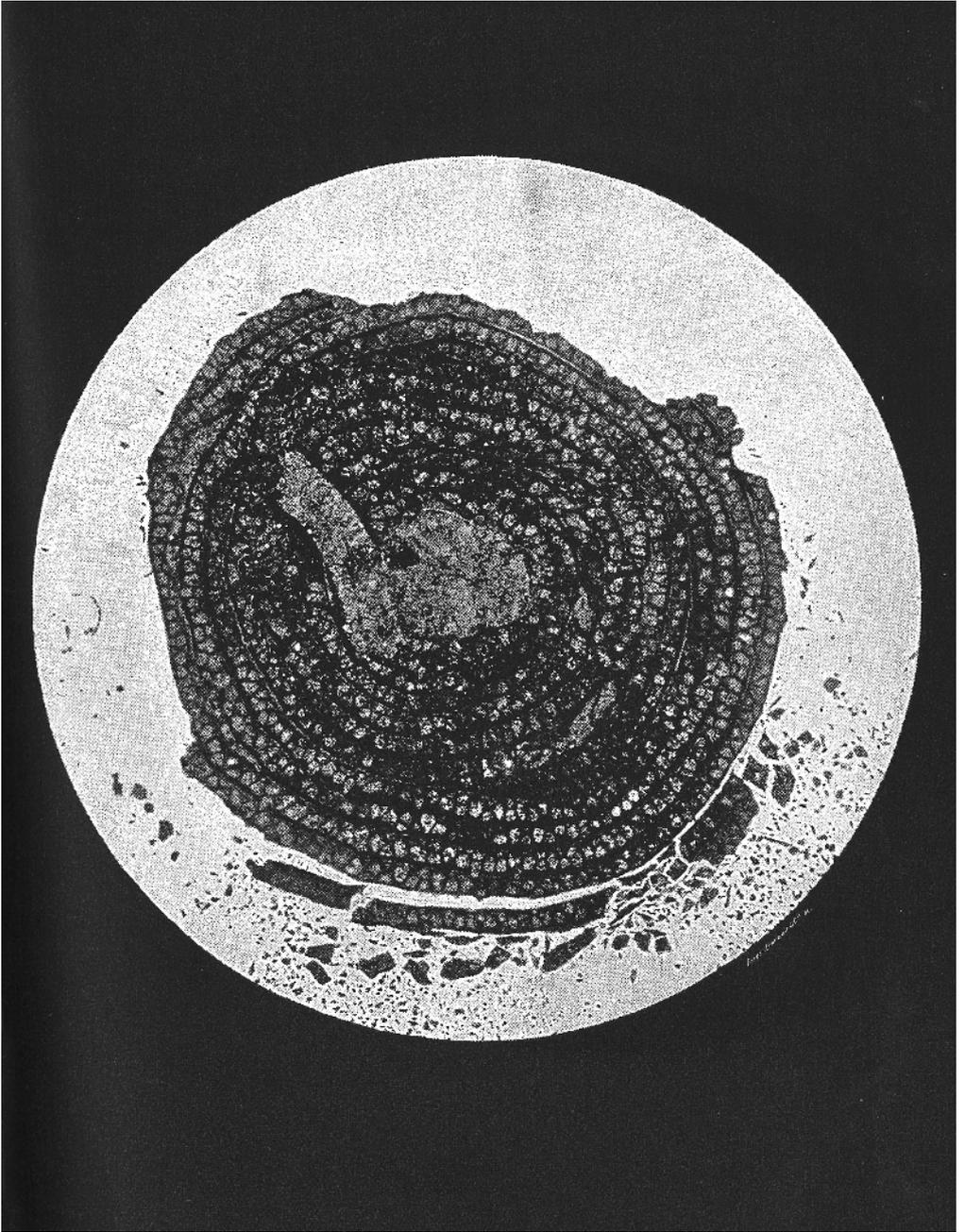
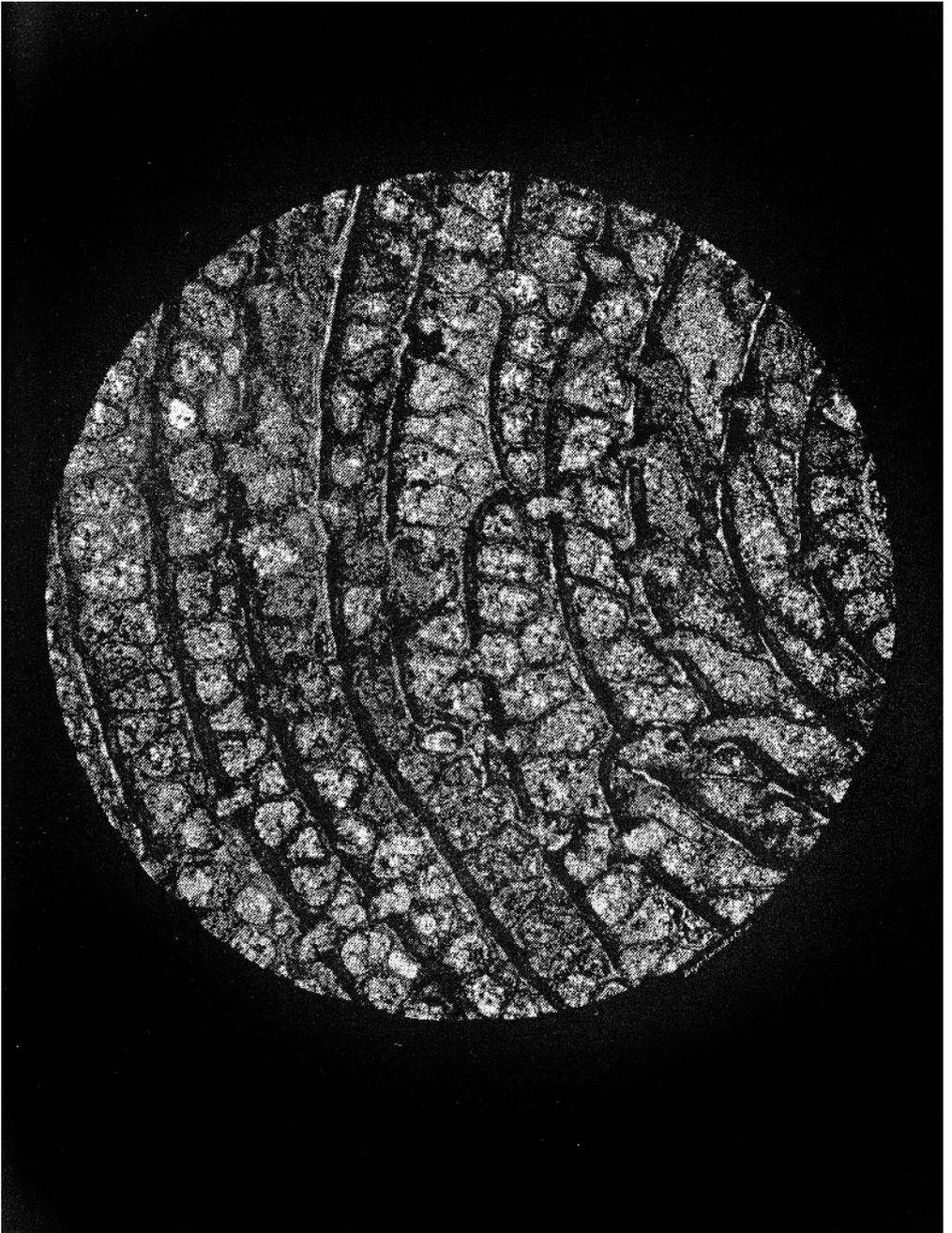


Fig. 3.





## 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).
- BELFORT. — Société Belfortaine d'émulation.
- BERGEN. — Museums Aarsberetning.
- 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.  
— Société royale de botanique de Belgique.
- CAEN. — Académie nationale des sciences, arts et belles-lettres de Caen.  
— Société linnéenne de Normandie.  
— Laboratoire de zoologie de la Faculté des sciences.
- CARLSRUHE. — Naturwissenschaftlicher Verein.
- 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).
- CRACOVIE. — Académie 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.
- ÉVREUX. — Société libre d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres de l'Eure.
- FRAUENFELD. — Thurgauische naturforschende Gesellschaft.
- FRIBOURG. — Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau (grand-duché de Bade).
- GÈNES. — Società di scienze naturali e geografiche di Genova.
- GIESSEN. — Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
- GÖRLITZ (Silésie). — Naturforschende Gesellschaft zu Görlitz.
- GRANVILLE (Ohio). — Scientific Association of Denison University.
- GUÉRET. — Société des sciences naturelles et archéologiques de la Creuse.
- HALIFAX. — Institute of sciences. Nova Scotia, Canada.
- HAMBURG-ALTONA. — Wissenschaftlicher Verein von Hamburg-Altona.
- HARLEM. — Hollandsche Maatschapij der Wetenschappen (Société hollandaise des sciences).
- HAVRE (Le). — Société des arts agricoles et horticoles du Havre.
- HELSINGFORS. — Vetenskaps-Societeten af Finska (Société des sciences de la Finlande).  
— Sällskapet pro Fauna et Flora fennica (Société pour la faune et la flore de la Finlande).
- INSBRUCK. — Ferdinandeum für Tyrol und Vorarlberg.
- KIEW. — Société des Naturalistes attachés à l'Université impériale de Saint-Wladimir, à Kiew.
- LAUSANNE. — Société vaudoise des sciences naturelles.
- LEIPZIG. — Königl. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig.  
— Verein für Erdkunde.
- LIÈGE. — Société géologique de Belgique.  
— Société royale des sciences.
- LILLE. — Société biologique du Nord de la France.
- LISBONNE. — Academia real das sciencias de Lisboa.
- LIVERPOOL. — Biological Society.
- LONS-LE-SAULNIER. — Société d'émulation du Jura.
- LUXEMBOURG. — Institut royal grand-ducal de Luxembourg (Section des sciences naturelles et mathématiques).  
— Société botanique du grand-duché de Luxembourg.  
— « Fauna », Verein für Luxemburger Naturfreunde.
- LYON. — Société linnéenne de Lyon.  
— Société botanique de Lyon.
- MANCHESTER. — Literary and philosophical Society of Manchester.
- MARSEILLE. — Société d'études des sciences naturelles de Marseille.  
— Annales de la Faculté des sciences de Marseille.
- METZ. — Société d'histoire naturelle de Metz.
- MEXICO. — Sociedad científica Antonio Alzate.
- 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. — Königl. 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.
- NANTES. — Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France.
- NAPLES. — Academia reale di scienze morali e politiche.  
 — Societa di naturalisti.
- NEUCHÂTEL. — Société des sciences naturelles de Neuchâtel (Suisse).
- NEW-YORK. — Academy of sciences.
- NÎMES. — Société d'études des sciences naturelles de Nîmes.
- NIORT. — Société botanique des Deux-Sèvres.
- OFFENBACH. — Verein für Naturkunde in Offenbach a/Main.
- OSNABRÜCK. — Wissenschaftlicher Verein.
- PARIS. — Association française pour l'avancement des sciences.  
 — Société des Jeunes Naturalistes.  
 — Revue des travaux scientifiques (publiée par le ministère de l'Instruction publique).
- PERPIGNAN. — Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales.
- PHILADELPHIE. — Akademie of natural sciences of Philadelphia (Pensylvanie).
- PISE. — Società toscana di scienze naturali in Pisa.
- PRAGUE. — Königl. Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften in Prag.
- PRESBOURG. — Verein für Natur- und Heilkunde zu Pressburg.
- RIO-DE-JANEIRO. — Observatoire impérial astronomique et météorologique.  
 — Museo Nacional.
- ROCHESTER (N.-Y.). — Academy of sciences.
- ROME. — Academia 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-Pétersbourg.  
 — Comité géologique (Institut des Mines).  
 — Institut de médecine expérimentale.
- SAN-FRANCISCO. — Akademy of sciences of California.
- STOCKHOLM. — Kong. Svenska Vetenskaps Akademi (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.  
 — Revue de botanique.
- TOURS. — Société d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres du département d'Indre-et-Loire.
- TRENTON (New-Jersey). — Natural history Society.
- TURIN. — Accademia reale delle scienze.
- UPSAL. — Regia societas scientiarum Upsaliensis.

- 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.
- ZÜRICH. — Naturforschende Gesellschaft in Zürich.

## OUVRAGES

REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ PENDANT L'ANNÉE 1893.

### I. — PUBLICATIONS PÉRIODIQUES.

- AMIENS. — Bulletin de la Société industrielle. 1893, fasc. 1, 2, 3, 4.  
— Table générale, 1885-1892.  
— Bulletin de la Société linnéenne du Nord de la France. 1891-1893, t. XI.
- AMSTERDAM. — Académie royale des sciences. D. IX, X. Register.
- ANGERS. — Bulletin de la Société industrielle et agricole. 1892, 1, 2.  
— Société d'études scientifiques. 21<sup>e</sup> année, 1891.
- BALE. — Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft. T. X, H. 1.
- BATAVIA. — Naturkundij Tijdschrift voor Neerlandich Indie. D. LII.
- BELFORT. — Bulletin de la Société belfortaine d'émulation. 1893, 12.
- BERGEN. — Museums Aarsberetning. 1891-1892.
- BERLIN. — Comptes rendus de l'Académie royale des sciences. 1892, octobre à décembre ; 1893, janvier à juillet.
- BERNE. — Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft. 1279-1304.
- BESANÇON. — Mémoires de la Société d'émulation du Doubs. 1891, 6<sup>e</sup> volume.
- BÉZIERS. — Bulletin de la Société d'études des sciences naturelles. 1892.
- BONN. — Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens. 1892, 2 ; 1893, 1.
- BORDEAUX. — Actes de la Société linnéenne. 1891-1892, t. V.  
— Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles. 4<sup>e</sup> série, t. I et III.
- BOSTON. — Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. 1891-1892.
- BRESLAU. — Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. 1892, 70. J. et supplément.
- BRUNN. — Verhandlungen des naturforschenden Vereins. 1891. XXX. B.  
— Bericht der meteorologischen Commission. 1890.
- BRUXELLES. — Bulletin de l'Académie royale de Belgique, in-8°. 1891, 22° ; 1892, 23°, 24°.  
Mémoires couronnés, in-8°. T. LVI.  
Mémoires de l'Académie, in-4°, 1892, 48° ; 1893, 49°.  
Mémoires couronnés, in-4°, 1893, 52°.  
Annales, 1892-1893.
- CAEN. — Mémoires de l'Académie, 1892-1893.  
— Bulletin de la Société linnéenne de Normandie. 1892, 3, 4.  
— Mémoires. 27<sup>e</sup> vol., fasc. 1.
- CINCINNATI (Ohio). — Journal of comparative neurology. Vol. II, 1892, décembre.

- COIRE. — Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft. 1891-1892. B. XXXVI.
- COPENHAGUE. — Oversigt over det Kongelige danske videnskaberne selskab. 1892, 2, 3 ; 1893, 1, 2.
- Mémoires de l'Académie royale. Vol. VII, 6, 7, 8, 9.
- CRACOVIE. — Bulletin international de l'Académie des sciences. 1893.
- DAVENPORT (Iowa). — Academy of Sciences. Vol. V, p. 2.
- ÉPINAL. — Annales de la Société d'émulation des Vosges. 1893.
- ÉVREUX. — Recueil de la Société libre d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres de l'Eure, 1893.
- FRIBOURG. — Berichte der naturforschenden Gesellschaft. B. VII, 1, 2. B. VIII, 1.
- GÈNES. — Atti della Società ligustica di scienze naturali e geografiche. Vol. IV, 1, 4.
- GENÈVE. — Société helvétique des sciences naturelles. 1892, 75<sup>e</sup> session.
- GIESSEN. — Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 1892, B. 29.
- GÖRLITZ. — Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft. 1893, B. 20.
- GRANDVILLE. — Bulletin of the scientific laboratorico of Denison University. Vol. VII, p. 1.
- Journal. 1893, mars, juin, septembre, décembre.
- GUÉRET. — Mémoires de la Société des sciences naturelles et archéologiques de la Creuse. 1892, t. III.
- HALIFAX. — Nova scotian Institute of natural sciences. Vol. I, p. 2.
- HAMBURG-ALTONA. — Abhandlungen des wissenschaftlichen Vereins. XII. B. 1. H.
- HARLEM. — Société hollandaise des sciences. T. 26, 4, 5 ; t. 27, 1, 2, 3.
- HELSINGFORS. — Société pour la faune et la flore de la Finlande.
- Meddelanden... 1891, 16 ; 1892.
- Acta Societatis... Vol. V, 1, 2 ; VI, 1889-1890 ; VII, 1891.
- Société des sciences de la Finlande : Ofversigt... 34, 1891-1892 ; — Bidrag... 1892, 51.
- Observations de l'Institut météorologique. 1884, 5-6 ; 1890-1891.
- INSBRUCK. — Zeitschrift des Ferdinandeums für Tyrol und Vorarlberg. 1893. 37. H.
- KIEW. — Mémoires de la Société des naturalistes. T. XII, livr. 1, 2.
- LAUSANNE. — Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles. Nos 109, 110, 111, 112.
- LEIPZIG. — Berichte über die Verhandlungen der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. 1892, 4, 5, 6 ; 1893, 1 à 6.
- Abhandlungen. B. 19, 20. 1, 2, 3, 4.
- LIÈGE. — Bulletin de la Société géologique. T. XX.
- LILLE. — Revue biologique du Nord de la France. 5<sup>e</sup> année, nos 4 à 12 ; 6<sup>e</sup> année, nos 1 à 3.
- LIVERPOOL. — Proceedings of the Biological Society. 1892-1893, vol. VII.
- LUXEMBOURG. — « Fauna ». 1893, 1 à 5.
- Institut royal grand-ducal. Section des sciences naturelles et mathématiques, 1892 ; t. XXII.
- LYON. — Bulletin de la Société de botanique. 1892, 4 ; 1893, 1.
- Annales de la Société botanique. 1890, 1891, 1892.
- MANCHESTER. — Proceedings literary and philosophical society. Vol. V, 2 ; vol. VI, VII, 1-2 ; vol. VIII, 1.
- MARSEILLE. — Annales de la Faculté des sciences. T. III, fasc. 1, 2, 3.

- MERIDEN. — Scientific association annual. 1892.
- METZ. — Bulletin de la Société d'histoire naturelle, 18<sup>e</sup> cahier.
- MEXICO. — Memoria de la Sociedad científica Antonio Alzate. T. VI, n<sup>os</sup> 3 à 12 ; t. VII, n<sup>o</sup> 1 à 4.
- MONTPELLIER. — Mémoires de l'Académie des sciences, 2<sup>e</sup> série. T. 1<sup>er</sup>, 1, 2.
- MOSCOW. — Bulletin de la Société impériale des Amis des sciences naturelles. 54 ; 1 ; 55 ; 56, 1, 2, 4 ; 57 ; 59 ; 67 ; 70.  
— Bulletin de la Société impériale des naturalistes. 1892, n<sup>os</sup> 3, 4 ; 1893, n<sup>o</sup> 1.
- MUNICH. — Abhandlungen der Königl. Baierischen Akademie der Wissenschaften. 1892, t. XVIII (Séance générale).
- NANCY. — Mémoires de l'Académie de Stanislas. 1892.  
— Mémoires de la Société de médecine. 1891-1892, 1892, 3.  
— Bulletin de la Société des Amis de l'Université, 3.  
— Bulletin de la Société de géographie de l'Est. 1892, 4<sup>e</sup> trim. ; 1893, 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> trim.  
— Bulletin de la Commission météorologique de Meurthe-et-Moselle. 1892.
- NANTES. — Bulletin de la Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France. T. III, 1, 2, 3, 4.
- NAPLES. — Bulletin de la Société des Naturalistes. Vol. VII, fasc. 1, 2.
- NEW-YORK. — Transactions of the Academy of sciences. Vol. XI, 1 à 5 ; vol. XII.
- NIMES. — Bulletin de la Société d'études des sciences naturelles. 1892, 4 ; 1893, 1, 2 (supplément).
- OSNABRÜCK. — Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Vereins, 1891-1892.
- PARIS. — Association française pour l'avancement des sciences. Pau, 1892, 1<sup>re</sup> partie. Informations et documents divers, n<sup>os</sup> 66, 67.  
— Revue des travaux scientifiques. T. XII, 7 à 12 ; t. XIII, 1 à 9.  
— Feuille des jeunes naturalistes, n<sup>os</sup> 268 à 280. — Catalogue de la bibliothèque, n<sup>o</sup> 16.
- PERPIGNAN. — Mémoires de la Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales. 1893, XXXIV<sup>e</sup> vol.
- PHILADELPHIE. — Proceedings of the Academy of natural sciences. 1892, partie III ; 1893, parties I, II.
- PISE. — Atti della Società toscana di scienze naturali. Vol. XII. Processi verbali, pages 85 à 235.
- RIO-DE-JANEIRO. — Annuaire publié par l'observatoire national. 1892-1893.
- ROCHESTER (N.-Y.). — Academy of sciences. Vol. II, fasc. 1, 2.
- ROME. — Atti della Accademia reale, 1893, 1<sup>er</sup> sem., 1 à 12 ; 2<sup>e</sup> sem., 1 à 12.
- ROUEN. — Bulletin de la Société des Amis des sciences naturelles, 1891, 2<sup>e</sup> sem. ; 1892, 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup> sem.
- SAINT-DIÉ. — Bulletin de la Société philomathique vosgienne. 1892-1893.
- SAINT-GALL. — Naturwissenschaftliche Gesellschaft. 1890-1891.
- SAINT-LOUIS (Missouri). — The Transactions of the Academy of sciences. Vol. VI, n<sup>os</sup> 2 à 8.
- SAINT-PÉTERSBOURG. — Bulletin du Comité géologique. Vol. XI, 1 à 10 ; vol. XII, 1, 2.  
— Mémoires du Comité géologique. T. IV, 3 ; t. IX, 2 ; t. X, 2.  
— Bibliothèque. 1885-1891.  
— Archives des sciences biologiques. T. I, 5 ; t. II, n<sup>os</sup> 1 à 4.

- SAN-FRANCISCO. — Bulletin of Academy of sciences of California. Vol. III, partie II.  
— Occasional papers. 1893, 3, 4.
- STOCKHOLM. — Académie royale suédoise des sciences. Bihang till. 14, 15, 16, 17, 18, 1 à 4.  
— Oversigt af Kong. 46, 47, 48, 49.  
— Kongeliga Svenska. B. 22, 1886-1887; B. 23, 1888-1889; B. 24, 1890-1891.  
— Lefnadsteckningar. B. III, H. 1.  
— Register. 1890, 1891, 1892, 1893.
- TOULOUSE. — Mémoires de l'Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres, T. IV.  
— Société d'histoire naturelle. 1892, 1893.  
— Société académique hispano-portugaise. T. XI, 1.  
— Rapport annuel des travaux des Facultés. 1892.  
— Revue de botanique. 1891, 108; 1892, 116-120; 1893, 121-130.
- UPSALA. — Nova Acta Regiæ Societatis scientiarum. 1892, 15; fasc. 1.
- VIENNE. — Verhandlungen der Kaiserl.-Königl. zoologischen und botanischen Gesellschaft. XLII. B., 3, 4; XLIII. B., 1, 4.  
— Kais. Akademie der Wissenschaften. 1892, LII. B.  
— Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematik. 1891, 1892; Mineralogie, 1891, 1892; Physiologie, 1891, 1892; Chemie, 1891, 1892.  
— Annalen des K.-K. naturhistorischen Hofmuseums. Vol. VII, 3, 4; Vol. VIII, 1, 2.
- WASHINGTON. — Smithsonian Institution. 1890, 1, 2.  
— Fourth annual Report. T. VII.  
— Annual Report of the Bureau of ethnology. 1885-1886; 1886-1887; 1887-1888.
- WIESBADEN. — Nassauischer Verein für Naturkunde. J. 46.
- ZURICH. — Naturforschende Gesellschaft. 38, 1, 2.

## II. — MÉMOIRES ORIGINAUX.

- BADEL. — Jules Wohlgemuth, sa vie, sa mort, ses funérailles. Nancy, 1893. 1 broch. in-8°.
- BARTHÉLEMY (F.). — Les Congrès internationaux d'anthropologie préhistorique et de zoologie, en 1892, à Moscou. Moscou, 1892. 1 broch. in-8°.
- BLEICHER (D<sup>r</sup>). — Sur le gisement et la structure des nodules phosphatés du lias de Lorraine. Paris, 1 broch. in-8°.
- BOURDARET (A.). — Nouveau Système de vidange. Lyon, 1893. 1 broch. in-8°.
- Catalogue de l'exposition du Congrès international de zoologie, du 10 au 18 août 1892. Moscou, 1892. 1 broch. in-8°.
- Congrès internationaux d'anthropologie préhistorique et de zoologie, tenus à Moscou du 22 au 30 août 1892. Moscou, 1892-1893. 2 vol. in-8°.
- CAULS (L.). — Le Climat de Rio-de-Janeiro. — Rio-de-Janeiro, 1892. 1 vol. in-4°.

- DURAND (Ch.). — Les Grandes Industries minérales en Lorraine. Nancy, 1893. 1 broch. in-8°.
- Encéphalomètre du professeur Zernow, de Moscou. — Moscou, 1892. 1 broch. in-8°.
- HAMONVILLE (D'). — Vœu tendant à la suppression de la petite chasse dans toute la France. Nancy, 1892. 1 broch. in-8°.
- HAMY et POINCARÉ. — Discours prononcés au Congrès des sociétés savantes, le samedi 8 avril 1893. Paris, 1893. 1 broch. in-8°.
- Jubilé de M. Pasteur, 1822-1892 (27 décembre). Paris, 1893. 1 vol. in-4°.
- DE LASTEYRIE et LEFÈVRE-PONTALIS. — Bibliographie des travaux historiques et archéologiques publiés par les Sociétés savantes de la France. T. II, 3<sup>e</sup> livr. Paris, 1892. 1 vol. in-4°.
- PÉRON. — Invertébrés fossiles des terrains crétacés de la région sud des hauts plateaux. Paris, 1891-1893. 3 vol. in-8° avec atlas.
- PILLING. — Bibliography of the Athapascan language. — *D<sup>o</sup>* of the Chinookan language. — *D<sup>o</sup>* of the Salishan language. Washington, 3 vol. in-8°.
- POTVIN (Ch.). — Homère, choix de rapsodies. Bruxelles, 1891. 1 vol. in-4°.
- Projecto de Ley presentado el congreso nacional de Costa-Rica. Madrid, 1892. 1 br. in-8°.
- RAYET. — Observations pluviométriques et thermométriques faites dans la Gironde 1891-1892. Bordeaux, 1892. 1 broch. in-8°.
- THOMAS. — Fossiles nouveaux ou critiques des terrains tertiaires et secondaires de Tunisie. Paris, 1893. 1 broch. in-8°.
- VIGUIER (Maurice). — La Géographie dans les chaires de l'Université. Avignon, 1893, 1 broch. in-8°.
-

# TABLE DES MATIÈRES

ANNÉE 1893. TOME XIII DU BULLETIN ANNUEL.

FASCICULE XXVIII.

	Pages.
Liste des membres de la Société . . . . .	v

## I. PROCÈS-VERBAUX.

### 1° Chimie.

Action minéralisatrice du sulfate d'ammoniaque, par M. Klobb. — Discussion. . . . .	xvii
---	------

### 2° Géologie.

Sur les bryozoaires des mers jurassiques en Lorraine, par M. Bleicher. . . . .	xxi
Géologie des Vosges, par M. Chenut. . . . .	xv

### 3° Paléontologie.

Bois de hêtre fossile trouvé dans les Cinérites du Cantal, par M. Fliche. . . . .	xii
Molaires de mammoth trouvées récemment dans des fouilles, à Nancy. . . . .	xvi

### 4° Physique.

Résultats expérimentaux obtenus dans la détermination de la vitesse de propagation d'une perturbation électrique, par M. Blondlot. . . . .	xxi
--	-----

### 5° Balistique.

Sur la limite de la portée des fusils de chasse, par M. A. de Metz-Noblat. . . . .	xix
--	-----

### 6° Météorologie.

Sur l'humidité de l'air à Nancy, par M. C. Millot . . . . .	xiii
---	------

## II. MÉMOIRES ORIGINAUX.

L'humidité de l'air à Nancy, par C. Millot . . . . .	1
Essais de condensation des éthers acétylcyanacétiques avec les phénols, par M. A. Held. . . . .	11
Des propriétés minéralisatrices du sulfate d'ammoniaque et de leur application à la production des sulfates anhydres, par M. E. Klobb. . . . .	16
Sur des molaires de mammoth trouvées à Nancy, par M. F. Barthélemy. . . . .	25
Contributions à la flore mycologique des environs de Nancy, par M. J. Godfrin. . . . .	28

	Pages.
Monstruosités provoquées par les variations du milieu extérieur chez le <i>Linaria vulgaris</i> et le <i>Viola alba</i> , par M. Paul Vuillemin . . . . .	33
Recherches sur la limite de la partie efficace des fusils de chasse, par M. A. de Metz-Noblat . . . . .	51
Affinité des genres <i>Puccinia</i> et <i>Melampsora</i> démontrée par la patho- génie, par M. Paul Vuillemin . . . . .	79
Recherches sur les rouillés des pins, par M. Paul Vuillemin . . . . .	83
Contribution à l'étude des Bryozoaires et des Spongiaires de l'oolithe inférieure (bajocien et bathonien) de Meurthe-et-Moselle, par M. Blei- cher . . . . .	89
Sociétés correspondantes . . . . .	103
Ouvrages reçus par la Société pendant l'année 1893 . . . . .	107

---

BULLETIN DES SÉANCES, 5<sup>e</sup> ANNÉE, 1895.

1<sup>o</sup> Botanique.

Sur les fleurs doubles et la théorie de la fleur, par M. P. Vuillemin . . . . .	20
Monstruosités provoquées par les variations du milieu extérieur chez le <i>Linaria vulgaris</i> et le <i>Viola alba</i> , par M. P. Vuillemin . . . . .	31

2<sup>o</sup> Chimie.

Essais de condensation des éthers acétylcyanacétiques avec les phénols, par M. Held . . . . .	9
--	---

3<sup>o</sup> Géologie.

Sur quelques faits nouveaux relatifs à la fossilisation osseuse, par M. Bleicher . . . . .	5
Sur le granite des Hautes-Vosges, par M. Chenut . . . . .	10
Sur un nouvel horizon paléontologique du lias moyen de Lorraine, par M. Bleicher . . . . .	17

4<sup>o</sup> Mécanique.

Sur le mouvement d'un câble dans un milieu résistant en tenant compte de la rotation de la terre, par M. Floquet . . . . .	32
---	----

5<sup>o</sup> Zoologie.

Sur un lombric accidentellement hématozoaire chez l'homme, par MM. Prenant et Chevalot . . . . .	1
Glandes et glandules thyroïdes (parathyroïdes) chez les cheiroptères, par M. Nicolas . . . . .	13
Considérations sur les dérivés branchiaux, par M. Prenant . . . . .	27