Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Band: 58 (1933)

Artikel: Influence du climat sur le rendement de la vigne
Autor: Guyot, Edmond / Godet, Charles
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88709

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

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

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

Download PDF: 01.07.2025

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

INFLUENCE DU CLIMAT SUR LE RENDEMENT DE LA VIGNE

PAR

EDMOND GUYOT ET CHARLES GODET

(AVEC UNE PLANCHE)

Texte rédigé par E. Guyot.

La question de la seconde correction des eaux du Jura a déjà été traitée de bien des manières différentes et il peut paraître prétentieux de s'attaquer encore à ce sujet. Si nous avons décidé de le faire, M. Charles-Henri Godet, directeur de la Station d'essais viticoles, et moi-même, c'est que nous désirions avant tout calmer les inquiétudes des viticulteurs qui estiment (à tort ou à raison) qu'on ne s'est pas assez occupé de leurs intérêts dans les discussions qui ont eu lieu jusqu'à présent. Notre but est de nous efforcer de mettre en évidence, aussi exactement que possible, l'influence éventuelle du lac sur la vigne. Le problème intéressant à la fois la viticulture et la météorologie, il était nécessaire d'unir les efforts d'un viticulteur et d'un météorologiste. Je remercie très vivement M. Godet d'avoir bien voulu collaborer à ce travail que je n'aurais pu entreprendre sans lui. Les intéressantes études de MM. les professeurs Jaquerod et Spinner nous ont fourni quelques idées neuves que nous avons utilisées avec profit. M. Spinner est arrivé à la conclusion que l'influence de la première correction sur la vigne fut négligeable et que les viticulteurs ont tort de craindre l'exécution de la seconde correction ; mais il a traité la question en météorologiste et non en viticulteur. Il a du reste déclaré que si le rendement de la vigne a diminué depuis la première correction, c'est aux viticulteurs à en trouver la cause qui est indépendante de la première correction. J'ai fait mon possible pour exaucer son vœu et je lui suis très reconnaissant de m'avoir donné l'idée de ces recherches qui se sont révélées fort captivantes.

Le reproche le plus grave que font les viticulteurs à la première correction est d'avoir provoqué une baisse de température

de 0°,3 environ. M. Samuel de Perrot a utilisé à cet effet les observations météorologiques faites à l'Observatoire de Neuchâtel depuis 1864 et il a pris les moyennes thermiques pour une période de 15 ans avant et 15 ans après la correction. En les comparant à celles d'autres stations, il a montré qu'à Neuchâtel la baisse fut, après la correction, de 0°,3 environ supérieure à celle des autres stations. Il attribue cette anomalie à la première correction. Les chiffres de M. de Perrot ne peuvent être contestés ; ils sont bien exacts. Il est cependant difficile de dire si la première correction est bien la cause de cette baisse ou si cette dernière a une origine différente. Les conclusions de M. de Perrot ont été approuvées par les uns, critiquées par les autres. Qui a tort, qui a raison ? Pour le moment, je laisse cette question sans réponse, quitte à y revenir quand je posséderai certaines données qui manquent encore actuellement. Il est en tout cas regrettable qu'on ne dispose pas d'une série d'observations météorologiques plus longue avant la première correction, car la période de 15 ans que nous possédons est trop courte pour caractériser le climat avant la correction. En outre, cette dernière s'est faite immédiatement avant une période très froide non seulement à Neuchâtel, mais dans toute la Suisse. Cette fâcheuse coïncidence explique la crainte des viticulteurs devant le projet de seconde correction.

Théoriquement, toute variation du niveau du lac doit avoir une répercussion sur le climat et en particulier sur la température. Malheureusement, il est difficile de dire quel est l'ordre de grandeur de cette influence ; est-ce un centième de degré, un dixième de degré ou un degré ? Autrement dit, l'influence est-elle négligeable ou bien joue-t-elle un rôle au point de vue thermique ? Plutôt que de nous lancer dans des calculs dont les données exactes manquent, nous avons préféré procéder de la manière suivante : Les conditions météorologiques jouant un grand rôle dans le rendement de la vigne, nous avons cherché à mettre en évidence, grâce aux renseignements précis que nous avons pu obtenir, les conditions les plus favorables à un bon rendement. Ensuite, il ne nous restera plus qu'à vérifier si la première correction était susceptible de modifier dans un sens défavorable ces conditions.

Jusqu'à présent, le problème a été posé par MM. de Perrot et Spinner sous la forme suivante : la première correction a-t-elle fait baisser la température moyenne de Neuchâtel de 0°,28. M. de Perrot penche pour l'affirmative, M. Spinner pour la négative. Avec M. Godet, nous posons le problème autrement : Une baisse de température de 0°,28 peut-elle influencer d'une manière sensible le rendement de la vigne ? Si une baisse de 0°,28 n'a qu'une petite influence sur le rendement de la vigne, il est évidemment inutile d'ergoter à propos de ces 28 centièmes de degré. La température n'étant pas le seul élément important pour la vigne, le travail a été étendu, de sorte que nous pouvons dire actuellement quelles sont les conditions idéales pour un bon rendement. Pour

le moment, je me contenterai d'exposer ces résultats préliminaires, car nous sommes loin d'avoir terminé nos recherches. Pour arriver au but que nous nous sommes proposé, il est probable que nous serons obligés de faire des observations météorologiques pour compléter les données que nous possédons. Je dirai quelques mots de ce programme en terminant.

Chaque vigneron sait que les conditions météorologiques jouent un grand rôle dans le rendement de la vigne, mais aucun ne pourrait citer des chiffres précis. C'est pour combler cette lacune que j'ai entrepris des recherches sur les années pour lesquelles nous possédons des renseignements exacts concernant le rendement de la vigne. Mes statistiques portent sur la période 1871-1932, c'est-à-dire sur 62 ans. M. Godet m'a fourni pour cette période des renseignements très précis sur le rendement moyen à l'ouvrier dans le canton.

Essayons tout d'abord de voir si les valeurs annuelles moyennes des éléments météorologiques ont une influence sur la vigne. Au premier abord, on pourrait croire que seul le temps en été influence la vigne, puisque c'est à ce moment-là qu'elle pousse. Il semblerait donc que les valeurs annuelles des éléments météorologiques ne devraient pas avoir d'influence notable sur le rendement. Je précise, pour éviter toute confusion, que je ne traiterai que la question de l'influence du climat sur le rendement quantitatif de la vigne. Le climat influence aussi la qualité du vin sur laquelle M. Godet possède des renseignements pour la période 1898-1932 avec une lacune de quelques années. Quand cette lacune sera comblée, nous pourrons reprendre ce problème. Il est vrai que les rapports de gestion du Département de l'agriculture donnent, à ce sujet, quelques renseignements ; mais ceux-ci ne brillent pas par leur précision. Ainsi le rapport de l'année 1876 dit, dans le paragraphe consacré aux vignes : « En somme, et comme production du sol, l'année, sans être très bonne, ne serait pas mauvaise. » Pour vérifier l'influence du climat sur le rendement, j'ai procédé comme suit : j'ai classé les années par ordre de rendement, l'année ayant fourni le plus de raisin à l'ouvrier étant en tête, celle qui en a fourni le moins fermant la marche. L'année 1900 vient donc en premier avec 4,18 gerles à l'ouvrier ; 1910 est la dernière avec 0,015 gerle. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant qui contient : dans la première colonne, l'année ; dans la seconde, le rendement en gerles à l'ouvrier ; dans la troisième, la température annuelle moyenne en degrés centigrades ; dans la quatrième, la durée d'insolation en heures (nombre d'heures de soleil pendant l'année); dans la cinquième, l'humidité relative annuelle, et, dans la sixième, la quantité totale de pluie tombée pendant l'année et exprimée en millimètres. Les données météorologiques sont celles de l'Observatoire de Neuchâtel ; la durée d'insolation n'étant observée que depuis 1902, les données relatives aux années antérieures manquent.

Année	Rendement de la vigne	Température	Durée d'insolation	Humidité relative	Pluie
		o		%	mm.
1900	4,18	9,8		79,4	794
1922	3,475	8,7	1660,4	77,2	1313
1893	3,44	9,6		72,8	713
1874	3,29	8,9		76,7	790
1928	3,01	10,2	1849,3	75,2	959
1871	3,00	8,0		76,6	629
1923	2,976	9,7	1766,7	75,6	1138
1906	2,91	9,3	1808,6	75,2	779
1929	2,881	9,0	1902,9	75,4	679
1904	2,77	9,7	1509,5	78,7	766
1930	2,74	9,7	1552,3	80,5	947
1878	2,59	8,6		79,7	1144
1885	2,57	9,0		80,5	1103
1918	2,47	9,1	1857,4	77,8	952
1884	2,43	9,4		78,6	647
1902	2,37	8,6	1343,1	79,8	921
1894	2,26	9,1		76,9	848
1886	2,19	8,9		78,5	1088
1877	2,12	9,2		80,7	1244
1875	2,08	8,9		78,0	1074
1876	2,00	9,2		78,4	1197
1880	1,90	9,1		78,6	1261
1901	1,84	8,4		78,2	994
1931	1,74	8,5	1761,0	76,6	1174
1898	1,70	9,7		79,7	799
1912	1,68	8,7	1488,3	80,7	999
1881	1,63	8,8		80,2	890
1926	1,578	9,6	1738,3	78,2	974
1905	1,52	8,8	1591,4	79,5	1026
1915	1,52	8,9	1596,7	79,5	1132
1908	1,47	8,5	1478,2	79,7	948
1921	1,466	10,2	2119,5	73,2	620
1895	1,46	8,6		76,3	964
1924	1,431	8,6	1536,2	78,1	859
1896	1,43	8,2		80,7	1270
1920	1,236	9,7	1722,2	77,6	760
1919	1,225	8,8	1844,0	75,2	995
1892	1,22	8,9		79,3	794
1899	1,20	9,6		76,7	811
1890	1,19	7,8		78,2	798
1907	1,19	8,9	1476,6	78,7	801
1888	1,18	7,9		79,2	951
1903	1,16	8,8	1475,4	78,6	808

Année	Rendement de la vigne	Température	Durée d'insolation	Humidité relative	Pluie
		o		%	mm.
1887	1,15	7,7		77,7	829
1897	1,04	9,2		79,9	894
1889	1,03	7,9		77,8	943
1911	0,95	10,1	1861,7	75,8	918
1883	0,91	8,7		77,8	857
1927	0,73	9,3	1669,1	79,3	1078
1917	0,695	8,2	1730,2	78,7	955
1882	0,69	8,8		80,2	1143
1909	0,65	8,3	1659,7	76,2	1006
1932	0,64	8,8	1618,0	79,2	1034
1879	0,57	7,3		81,4	1334
1873	0,55	9,3		78,1	791
1925	0,535	9,2	1723,2	76,2	912
1916	0,52	9,1	1499,4	80,5	1203
1872	0,52	9,7		78,4	1084
1914	0,46	8,7	1535,2	80,4	1236
1891	0,43	7,9		78,0	988
1913	0,165	9,3	1580,1	78,7	967
1910	0,015	8,8	1404,3	80,6	1393

Prenons les moyennes du rendement de la vigne et des éléments météorologiques des 31 premières années (1900 à 1908) et des 31 dernières (1921 à 1910). Nous obtenons :

	Rendement	Température	Durée d'insolation	Humidité relative	Pluie
		o		%	mm.
Bonnes années	2,40	9,08	1660,3	78,2	965
Mauvaises années . . .	0,89	8,78	1653,4	78,3	968
Différence . . .	+ 1,51	+ 0,30	+ 6,9	— 0,1	— 3

Le rendement diminue donc de 1,51 gerle à l'ouvrier quand la température annuelle moyenne diminue de 0°,30, la durée d'insolation, l'humidité relative et la pluie restant à peu près invariables. Ce premier résultat met déjà en évidence l'influence prépondérante de la température sur le rendement de la vigne. Une baisse, même minime, de température provoque une diminution notable du rendement, et si la deuxième correction des eaux du Jura devait faire baisser la température de Neuchâtel, de 2 ou 3 dixièmes de degré, les conséquences pour la vigne seraient désastreuses. Les vignerons ont donc raison de s'alarmer et d'étudier la question à fond.

Si, au lieu de considérer les 31 premières années et les 31 dernières, on considère les 10 meilleures années de cette période de 62 ans, soit : 1900, 1922, 1893, 1874, 1928, 1871, 1923, 1906, 1929 et 1904, et les 10 plus mauvaises, c'est-à-dire : 1932, 1879, 1873, 1925, 1916, 1872, 1914, 1891, 1913 et 1910, on obtient des différences plus sensibles.

	Rendement	Température	Durée d'insolation	Humidité relative	Pluie
		°		%	mm.
10 meilleures années . .	3,19	9,29	1749,6	76,3	856
10 plus mauvaises années	0,44	8,81	1560,0	79,1	1094
Différence . . .	+ 2,75	+ 0,48	+ 189,6	— 2,8	— 238

Ainsi, pour que le rendement diminue de 2,75 gerles à l'ouvrier, il suffit que la température et la durée d'insolation diminuent respectivement de 0°,48 et de 189,6 heures et que l'humidité relative et la pluie augmentent respectivement de 2,8 % et de 238 mm. Quand on considère l'année entière, les conditions météorologiques les plus favorables à la vigne sont donc : température élevée, beaucoup de soleil, faible humidité et peu de pluie.

Il semble qu'il existe une relation à peu près linéaire entre le rendement moyen de la vigne et la température moyenne annuelle. En effet, prenons la moyenne du rendement et de la température pour les 10 meilleures années de notre période de 62 ans, puis pour les 10 années suivantes et ainsi de suite de manière à obtenir 6 groupes de 10 années en laissant de côté les 2 plus mauvaises années. On obtient les chiffres suivants :

Rendement	Température
3,19 gerles	9°,29
2,38	9°,05
1,71	8°,97
1,33	8°,89
1,00	8°,67
0,56	8°,71

Si l'on reporte dans un système de coordonnées cartésiennes rectangulaires la température en abscisse et le rendement en ordonnée, on obtient 6 points qui sont à peu près sur une droite (fig. 1). L'équation de la droite est

$$r = 4{,}15\ (t - 8^\circ{,}5),$$

r désignant le rendement en gerles à l'ouvrier et t la température en degrés centigrades. Cette figure montre clairement qu'une baisse de température de 0°,3 produirait une diminution de rendement de 1,2 gerle environ. Les viticulteurs doivent donc s'op-

poser à toute modification du régime des eaux qui produirait une baisse de température. Pour la période considérée, la température moyenne de Neuchâtel est de 8°,93, ce qui correspond à un rendement moyen de 1,8 gerle. Il suffirait que la température moyenne descende à 8°,5 pour que la culture de la vigne ne soit plus rentable. Cependant, il ne faut pas oublier que les points de notre figure correspondent à des moyennes de 10 ans. Il peut arriver exceptionnellement que des années dont la température est inférieure à 8°,5 donnent encore un bon rendement. Ce fut le cas de 1871 (8°,0) et 1901 (8°,4) qui figurent dans les 31 meilleures années de notre tableau.

Examinons maintenant l'influence des mois d'été qui doit être plus sensible. Considérons tout d'abord la température pendant les mois de juin, juillet, août et septembre. Pour la période 1864-1930, les températures de ces quatre mois obtenues à l'Observatoire de Neuchâtel sont : Juin, 16°,5 ; juillet, 18°,6 ; août, 17°,8 ; septembre, 14°,5. Considérons ces valeurs comme normales et formons la différence entre la température de chaque mois et ces valeurs ; la différence sera positive si le mois est chaud, négative s'il est froid. Pour juin 1900, par exemple, la différence vaut 1°,8, c'est-à-dire que la température de ce mois est

$$16^\circ,5 + 1^\circ,8 = 18^\circ,3.$$

Le tableau suivant contient dans la première colonne l'année ; dans les colonnes suivantes les écarts de la température pour les mois de juin, juillet, août et septembre et la moyenne de ces quatre mois ; puis l'humidité relative pour chacun de ces quatre mois et la moyenne des quatre mois ; enfin la durée d'insolation et la pluie en juillet.

Année	Ecarts de la température					Humidité relative					Durée d'insolation	Pluie
	Juin	Juillet	Août	Sept.	Moyenne	Juin	Juillet	Août	Sept.	Moyenne	Juillet	Juillet
	°	°	°	°	°							
1900	1,8	2,1	— 0,4	2,0	1,4	66	67	72	80	71		49
1922	0,7	— 1,6	— 0,4	— 2,2	— 0,9	70	71	66	79	71	244,1	97
1893	1,0	— 0,2	2,2	0,6	0,9	63	70	61	74	67		104
1874	0,5	2,3	— 1,2	1,5	0,8	70	71	74	73	72		96
1928	0,0	4,0	2,3	0,6	1,7	68	56	64	76	66	357,8	11
1871	— 3,3	0,6	1,3	2,4	0,2	72	70	69	72	71		76
1923	— 3,1	3,0	1,6	0,1	0,4	69	61	62	73	66	308,2	23
1906	— 0,1	0,7	2,1	0,7	0,8	66	71	63	66	66	225,3	42
1929	1,1	1,3	0,1	3,5	1,5	70	67	77	70	71	281,8	81
1904	1,0	3,4	1,7	— 1,6	1,1	73	62	67	80	70	314,1	25
1930	2,7	— 1,5	— 0,4	0,9	0,4	75	75	77	79	76	202,0	154

Année	Ecarts de la température					Humidité relative					Durée d'insolation	Pluie
	Juin	Juillet	Août	Sept.	Moyenne	Juin	Juillet	Août	Sept.	Moyenne	Juillet	Juillet
	°	°	°	°	°							
1878	— 0,4	— 0,5	— 0,2	0,1	— 0,2	78	74	79	78	77		101
1885	1,8	2,0	0,3	— 1,2	0,7	67	66	73	87	73		15
1918	— 2,0	— 0,3	0,2	— 0,3	— 0,6	69	65	67	79	70	288,5	35
1884	— 2,4	0,4	0,8	— 0,1	— 0,3	69	73	76	86	76		105
1902	— 0,8	0,6	— 1,0	— 0,4	— 0,4	70	66	78	80	73	273,6	85
1894	— 0,7	0,1	— 0,7	— 1,4	— 0,7	71	70	75	78	73		152
1886	— 1,6	0,4	0,1	2,0	0,2	74	66	77	78	74		80
1877	2,4	— 0,8	0,9	— 2,0	0,1	74	78	81	85	79		140
1875	0,9	— 1,4	0,9	1,4	0,4	72	75	78	79	76		175
1876	— 0,1	1,6	1,5	— 1,2	0,4	74	64	68	78	71		55
1880	— 1,9	0,8	— 0,8	0,5	— 0,3	77	71	81	83	78		126
1901	0,5	0,8	— 0,6	0,0	0,2	70	68	75	86	75		108
1931	2,0	— 1,4	— 2,2	— 4,0	— 1,4	69	75	82	79	76	214,0	159
1898	— 1,3	— 0,6	2,3	2,9	0,8	76	67	67	69	70		42
1912	— 0,2	— 1,1	— 3,7	— 4,6	— 2,4	74	78	83	78	78	195,5	119
1881	— 0,6	3,1	0,7	— 2,2	0,2	73	59	75	84	73		37
1926	— 2,4	— 1.0	0,5	2,8	0,0	75	72	71	74	73	221,1	104
1905	0,7	2,8	0,0	— 0,4	0,8	74	67	78	86	76	306,5	46
1915	1,9	— 1,2	— 1,3	— 1,8	— 0,6	73	72	76	82	76	249,7	119
1908	1,9	— 0,4	— 1,2	— 1,0	— 0,2	70	71	71	82	73	241,8	108
1921	0,8	2,9	0,9	1,5	1,5	65	61	58	74	64	325,0	19
1895	0,4	0,1	0,1	3,3	1,0	70	70	70	72	70		145
1924	0,2	— 0,4	— 3,3	— 0,5	— 1,0	71	72	77	80	75	217,0	98
1896	— 0,3	— 0,2	— 2,7	— 1,1	— 1,1	76	76	80	85	79		171
1920	— 0,2	— 0,4	— 1,5	0,0	— 0,5	72	69	71	82	73	279,5	87
1919	0,7	— 3,3	2,7	2,5	0,6	62	72	61	71	66	220,3	95
1892	0,5	— 0,5	1,1	0,2	0,3	72	71	72	84	75		158
1899	0,4	0,1	2,2	0,1	0,7	69	73	67	76	71		61
1890	— 0,6	— 1,8	— 1,1	— 1,1	— 1,1	67	71	78	78	73		90
1907	— 0,6	— 1,8	1,0	0,6	— 0,2	71	70	68	81	72	231,7	77
1888	0,3	— 2,8	— 1,3	0,2	— 0,9	71	74	75	81	75		101
1903	— 1,2	— 1,2	— 0,5	0,4	— 0,6	72	71	74	78	74	210,6	73
1887	1,7	2,1	0,1	— 1,3	0,6	60	67	70	76	68		66
1897	1,9	0,6	0,0	— 1,4	0,3	70	69	77	83	75		67
1889	0,6	— 0,9	— 1,2	— 1,5	— 0,7	81	71	73	74	75		75
1911	— 0,6	3,5	3,9	2,3	2,3	74	56	61	73	76	357,9	15
1883	— 0,6	— 2,2	— 0,3	— 1,1	— 1,0	74	75	70	80	75		153
1927	— 0,2	— 0,4	— 1,0	— 0,1	— 0,4	72	74	79	82	77	227,3	119
1917	1,9	— 0,3	— 1,5	1,9	0,5	74	74	81	80	77	258,3	104
1882	— 1,5	— 2,4	— 1,4	— 2,2	— 1,9	75	76	72	87	77		106

Année	Ecarts de la température					Humidité relative					Durée d'insolation	Pluie
	Juin	Juillet	Août	Sept.	Moyenne	Juin	Juillet	Août	Sept.	Moyenne	Juillet	Juillet
	°	°	°	°	°							
1909	— 2,0	— 2,4	— 0,2	— 0,7	— 1,3	74	73	72	79	74	216,7	87
1932	— 1,0	— 1,3	2,5	2,5	0,7	74	79	75	81	77	186,0	155
1879	— 0,3	— 3,0	1,4	— 0,3	— 0,5	72	77	76	83	77		206
1873	0,0	1,8	1,9	— 0,8	0,7	70	70	66	77	71		67
1925	1,7	— 0,5	— 0,5	— 2,3	— 0,4	62	71	75	75	71	226,5	80
1916	— 2,6	— 1,6	— 0,3	— 2,2	— 1,7	75	79	74	83	78	202,2	163
1872	— 0,4	1,3	— 0,7	1,4	+ 0,4	73	66	73	69	70		73
1914	— 1,3	— 2,1	— 0,4	— 0,6	— 1,1	74	79	80	80	78	188,8	150
1891	— 0,5	— 1,5	— 0,9	0,3	— 0,6	75	75	67	79	74		115
1913	— 0,3	— 3,3	— 1,1	— 1,2	— 1,5	67	74	75	86	75	194,8	93
1910	0,0	— 2,7	— 0,7	— 2,2	— 1,4	77	78	78	83	79	184,2	178

On en tire les résultats suivants, en prenant comme précédemment la moyenne des 31 meilleures années et des 31 plus mauvaises. (Voir tableau *A*, page 86.)

Il résulte de ces chiffres que le temps en juillet joue le rôle capital dans le rendement de la vigne. Alors que pour les autres mois la température est à peu près la même pendant les bonnes et les mauvaises années, en juillet celle des bonnes années surpasse de 1°,37 celle des mauvaises, ce qui est énorme. De même pour l'humidité relative qui est beaucoup plus faible en juillet pendant les bonnes années que pendant les mauvaises. Nous retrouvons une forte durée d'insolation en juillet pendant les bonnes années et peu de pluie. Formons les mêmes chiffres en prenant la moyenne des 10 meilleures années et celle des 10 plus mauvaises. (Voir tableau *B*, page 86.)

Le mois de juillet conserve son importance énorme avec une différence de température de 2°,85 entre les bonnes et les mauvaises années. Les autres mois jouent aussi un rôle non négligeable. Résultat assez curieux, le temps en juin n'influence pas beaucoup le rendement de la vigne ; un mois de juin très froid n'empêche pas une belle récolte. C'est ce qui se produisit en particulier en juin 1871 et juin 1923 qui sont les plus froids de la période considérée avec des températures inférieures respectivement de 3°,3 et 3°,1 à la valeur normale. Pour obtenir un fort rendement de la vigne, il faut donc pendant les mois d'été beaucoup de chaleur et de soleil, peu de pluie et un air aussi sec que possible ; ces conditions doivent être remplies avant tout en juillet.

A

Années	Température					Humidité relative					Durée d'insolation	Pluie
	Juin	Juillet	Août	Sept.	Moyenne	Juin	Juillet	Août	Sept.	Moyenne		
	°	°	°	°	°							
Bonnes . . .	16,50	19,18	17,97	14,42	17,02	71,3	69,0	73,0	78,5	72,9	261,6	86
Mauvaises. .	16,40	17,81	17,71	14,39	16,58	71,3	72,0	72,4	79,1	73,7	232,9	105
Différence	+ 0,10	+ 1,37	+ 0,26	+ 0,03	+ 0,44	0,0	— 3,0	+ 0,6	— 0,6	— 0,8	+ 28,7	— 19

B

Années	Température					Humidité relative					Durée d'insolation	Pluie
	Juin	Juillet	Août	Sept.	Moyenne	Juin	Juillet	Août	Sept.	Moyenne		
	°	°	°	°	°							
Bonnes . . .	16,46	20,16	18,73	15,26	17,65	68,7	66,6	67,5	74,3	69,3	288,5	60
Mauvaises. .	16,03	17,31	17,92	13,96	16,30	71,9	74,8	73,9	79,6	75,0	197,1	128
Différence	+ 0,43	+ 2,85	+ 0,81	+ 1,30	+ 1,35	— 3,2	— 8,2	— 6,4	— 5,3	— 5,7	+ 91,4	— 68

D'après certains partisans de la seconde correction des eaux du Jura, la température de l'hiver n'a aucune influence sur le rendement de la vigne. Nous avons déjà vu comment se comporte la température durant l'été pendant les bonnes et les mauvaises années. Faisons la même statistique pour chaque mois de l'année en prenant les 10 meilleures années et les 10 plus mauvaises. Les vendanges se faisant généralement au commencement d'octobre, il est évident que les mois d'octobre, de novembre et de décembre n'influencent pas le rendement de leur année, mais celui de l'année suivante. Ainsi le rendement de l'année 1900 sera influencé par les mois suivants : octobre, novembre et décembre 1899, janvier, février, mars, avril, mai, juin, juillet, août et septembre 1900. Voici les résultats de cette statistique :

Années	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
	°	°	°	°	°	°
Bonnes . . .	8,92	4,25	— 0,22	— 0,78	1,13	4,53
Mauvaises . .	8,66	3,82	0,39	0,05	1,16	4,69
Différence	0,26	0,43	— 0,61	— 0,83	— 0,03	— 0,16

Années	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre
	°	°	°	°	°	°
Bonnes . . .	9,09	13,02	16,46	20,16	18,73	15,26
Mauvaises . .	8,22	12,00	16,03	17,31	17,92	13,96
Différence	0,87	1,02	0,43	2,85	0,81	1,30

On en tire les conclusions suivantes : Pendant les bonnes années, il fait relativement chaud en octobre et novembre, froid en décembre et janvier ; la température est à peu près normale en février et mars, puis elle monte en avril et mai, redescend un peu en juin tout en restant supérieure à la valeur normale. Elle augmente fortement en juillet, diminue en août pour augmenter de nouveau en septembre. Pour obtenir un bon rendement, il faut donc que l'hiver soit froid et l'été chaud. Les mois les plus chauds doivent être par ordre : juillet, septembre, mai, août et avril. Il est curieux de constater que, pendant les bonnes années, l'amplitude annuelle de la température, c'est-à-dire la différence entre la température du mois le plus chaud et celle du mois le plus froid, est supérieure à la valeur normale. D'après les résultats des observations pour la période 1864 à 1930, le mois le plus chaud est juillet (18°,64) et le plus froid janvier (— 0°,47), ce qui donne une amplitude annuelle de 19°,11. Or, pendant les bonnes années, le maximum est de 20°,16 en juillet et le minimum de — 0°,78 en janvier, ce qui donne une amplitude annuelle de 20°,94. Pendant

les mauvaises années, le maximum est de 17°,92 en août et le minimum de 0°,05 en janvier dont la différence est de 17°,87 seulement. L'amplitude annuelle des bonnes années surpasse celle des mauvaises de 3°,07. Or, on sait que l'on distingue trois sortes de climats suivant l'amplitude annuelle de la température. Dès que cette amplitude dépasse 20°, le climat devient excessif. Fait assez curieux, nos vignes ne donnent un bon rendement que pendant les années où nous avons un climat excessif. Il est vrai que le froid de l'hiver est largement compensé par l'excès de chaleur en été, de sorte que ces années à climat excessif sont en réalité plus chaudes que les autres en moyenne. On remarquera en outre que, pendant les bonnes années, le minimum tombe en janvier et le maximum en juillet, tandis que, pendant les mauvaises, le minimum reste en janvier mais le maximum est décalé en août.

Si l'on considère seulement les mois de la belle saison : avril, mai, juin, juillet, août et septembre, on est étonné de constater que les mois de juin et août semblent beaucoup moins importants que les autres. Il y a là un phénomène météorologique qu'il faut mentionner parce qu'il change les résultats. J'ai montré dans mon travail sur les « Variations séculaires des éléments météorologiques à Neuchâtel » que la température moyenne de certains mois varie beaucoup moins que celle des autres et j'ai calculé pour chaque mois l'écart moyen de la température pour la période 1864 à 1930. Le petit tableau suivant contient les écarts susmentionnés ainsi que la différence de température entre les bonnes et les mauvaises années pour le rendement de la vigne.

Mois	Ecarts	Différence de température
Juillet	1°,47	2°,85
Septembre . . .	1°,31	1°,30
Mai	1°,35	1°,02
Avril	1°,14	0°,87
Août	1°,12	0°,81
Juin	1°,11	0°,43

Il résulte de ce tableau que les mois d'août et de juin sont ceux dont la température moyenne varie le moins d'une année à l'autre, ce qui explique en partie pourquoi la différence entre les bonnes et les mauvaises années est plus faible que pour les autres mois. La température de juillet, par contre, est très variable ; il en résulte une différence plus grande entre la température des bonnes et des mauvaises années, mais la grosse différence ne provient pas uniquement de ce phénomène. En effet, si nous formons pour la période 1871 à 1932 la différence de température entre les 10 années les plus chaudes et les 10 années les plus froides pendant les mois de juillet, septembre, mai, avril, août et juin, nous obtenons :

Juillet	5°,52
Septembre . . .	5°,19
Mai	4°,76
Avril	4°,39
Août	4°,38
Juin	4°,32

En divisant par ces chiffres respectivement les différences de température entre les bonnes et les mauvaises années, on trouve :

Juillet	0°,52
Septembre . . .	0°,25
Mai	0°,21
Avril	0°,20
Août	0°,18
Juin	0°,10

Ces chiffres sont directement proportionnels à l'importance de chaque mois pour le rendement de la vigne. Juillet est donc de beaucoup le plus important ; ensuite viennent les mois de septembre, mai, avril, août et juin.

Certains viticulteurs estiment que la seconde quinzaine de juin doit avoir une grande importance parce que c'est à ce moment-là que se forme la fleur. Il semble donc, à première vue, que la seconde quinzaine de juin doit être beaucoup plus chaude pendant les bonnes années que pendant les mauvaises. J'ai calculé la température moyenne de juin pendant les deux quinzaines pour les 10 meilleures années et pour les 10 plus mauvaises. Voici le résultat :

Période	Bonnes années	Mauvaises années	Différence
	°	°	°
Première quinzaine	16,17	15,24	+ 0,93
Deuxième quinzaine	16,76	16,81	— 0,05
Différence . . .	+ 0,59	+ 1,57	— 0,98

On voit que la température du 16 au 30 juin est à peu près la même pendant les bonnes et les mauvaises années ; elle est même un peu plus élevée pendant ces dernières (0°,05). Par contre, la température de la première quinzaine est plus élevée de 0°,93 pendant les bonnes années que pendant les mauvaises. Pour obtenir un bon rendement de la vigne, il faut donc que la première quinzaine de juin soit chaude et non pas la seconde.

En faisant la statistique pour la pluie pendant les 10 meilleures années et les 10 plus mauvaises, on obtient :

Années	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
Bonnes . . .	90	81	59	59	78	43
Mauvaises . .	96	62	70	75	65	74
Différence	— 6	+ 19	— 11	— 16	+ 13	— 31

Années	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre
Bonnes . . .	63	76	71	60	68	65
Mauvaises . .	71	106	114	128	103	85
Différence	— 8	— 30	— 43	— 68	— 35	— 20

Seuls les mois de novembre et février sont plus pluvieux pendant les bonnes années que pendant les mauvaises. Pendant l'été, il pleut beaucoup plus pendant les mauvaises années. La différence est maxima en juillet, ce qui confirme l'importance de ce mois pour le rendement de la vigne.

Pour l'humidité relative, on obtient :

Années	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
Bonnes . . .	83,6	86,9	87,4	85,8	81,8	74,9
Mauvaises . .	84,6	84,4	86,2	87,1	81,3	75,9
Différence	— 1,0	2,5	1,2	— 1,3	0,5	— 1,0

Années	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre
Bonnes . . .	70,3	68,7	68,7	66,6	67,5	74,3
Mauvaises . .	73,7	73,5	71,9	74,8	73,9	79,6
Différence	— 3,4	— 4,8	— 3,2	— 8,2	— 6,4	— 5,3

L'humidité relative est donc toujours plus faible pendant les bonnes années que pendant les mauvaises, sauf pour les mois de décembre, novembre et février. Pendant les bonnes années, le maximum se produit en décembre et le minimum en juillet ; pendant les mauvaises, le maximum tombe en février et le minimum en juin.

Le mois de juillet accuse de nouveau la plus forte différence entre les bonnes et les mauvaises années (8,2 %). Comme pour la température, l'amplitude annuelle de l'humidité relative est plus grande pendant les bonnes années que pendant les mauvaises.

La durée d'insolation a donné les résultats suivants :

Années	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
Bonnes . . .	107,8	40,2	17,6	43,4	83,4	106,2
Mauvaises . .	93,3	53,3	37,1	35,6	93,4	119,4
Différence	14,5	— 13,1	— 19,5	7,8	— 10,0	— 13,2
Années	**Avril**	**Mai**	**Juin**	**Juillet**	**Août**	**Septembre**
Bonnes . . .	152,6	238,1	224,3	277,7	261,2	163,9
Mauvaises . .	161,2	186,7	227,1	197,1	233,1	139,4
Différence	— 8,6	51,4	— 2,8	80,6	28,1	24,5

Les mois de juillet, mai, août et septembre sont nettement plus ensoleillés pendant les bonnes années que pendant les mauvaises. Pour les autres mois, la différence est tantôt positive, tantôt négative, tout en restant faible en valeur absolue.

Il est intéressant de voir si le nombre de taches solaires influence le rendement de la vigne. Voici ce qu'a donné la statistique du nombre relatif de Wolf qui est proportionnel au nombre de taches solaires :

Années	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
Bonnes . . .	54,0	56,8	49,7	47,9	49,9	56,5
Mauvaises . .	36,0	37,6	31,2	27,3	37,5	31,9
Différence	18,0	19,2	18,5	20,6	12,4	24,6
Années	**Avril**	**Mai**	**Juin**	**Juillet**	**Août**	**Septembre**
Bonnes . . .	54,7	53,3	51,3	60,3	56,6	42,4
Mauvaises . .	34,3	36,2	36,9	35,8	30,2	37,2
Différence	20,4	17,1	14,4	24,5	26,4	5,2

Pendant les bonnes années, le nombre de taches solaires est toujours plus grand que pendant les mauvaises ; il est fort probable que les taches solaires n'influent pas directement sur la vigne. Mais les années de forte activité solaire correspondent aux périodes chaudes et par conséquent à des périodes de bon rendement pour la vigne. Il importe de remarquer que le maximum des taches solaires tombe en juillet pendant les bonnes années, ce qui pourrait peut-être expliquer pourquoi ce mois joue un rôle si prépondérant dans notre statistique.

Il reste encore à parler de deux fléaux météorologiques importants pour la vigne : la grêle et le gel. La grêle fait presque chaque année des ravages ; elle peut se produire aussi bien pendant les années chaudes que pendant les années froides et il est évidemment difficile d'évaluer les dommages qu'elle a causés d'après les chiffres que nous possédons. Le « Paragrêle », dans son rapport publié à l'occasion de son cinquantenaire (1875-1925), donne le nombre de chutes de grêle de 1876 à 1925 pour toutes les régions viticoles du canton. Seules les années 1878 et 1898 n'ont pas eu de grêle du tout, ce qui montre combien ce fléau est répandu. La plus mauvaise année fut 1911 ; il grêla cinq fois à Corcelles, Cormondrèche et Peseux pendant cette année-là. Ce fut une grosse perte pour le vignoble. Le rendement ne fut que de 0,95 gerle à l'ouvrier, alors que les autres conditions météorologiques étaient favorables à une belle récolte : température élevée, beaucoup de soleil, peu de pluie, sec. La grêle est un phénomène tout à fait local et certaines régions de notre vignoble sont beaucoup plus éprouvées que d'autres. D'après le « Paragrêle », voici le nombre de chutes de grêle pour chaque région de 1876 à 1925 : Boudry 47, Colombier 40, Corcelles 38, Cormondrèche 36, Cressier et le Landeron 32, Cortaillod et Neuchâtel 27, Bôle et Peseux 26, Auvernier 25, Gorgier 24, Bevaix 23, Saint-Aubin-Sauges et la Coudre 20, Hauterive et Cornaux 18, Saint-Blaise 14, Fresens 11, Vaumarcus et Marin-Epagnier 10, Thielle-Wavre 8.

Pour estimer dans une certaine mesure la perte de rendement due à la grêle, j'ai tiré des rapports de gestion du Département de l'agriculture le rendement de la vigne pour les quatre communes de Boudry, Colombier, Saint-Blaise et Bevaix pendant les deux périodes de quatre ans : 1898 à 1901 et 1911 à 1914. Pendant la première de ces deux périodes, ces quatre communes ont eu peu de grêle (deux chutes en moyenne); pendant la seconde période, par contre, il y eut beaucoup plus de grêle à Boudry et Colombier qu'à Saint-Blaise et Bevaix, ce qui doit se remarquer

Année	Boudry		Colombier		Saint-Blaise		Bevaix	
	Rendement	Grêle	Rendement	Grêle	Rendement	Grêle	Rendement	Grêle
1898	1,74	—	1,72	—	1,67	—	3,10	—
1899	1,35	—	1,18	1	1,18	—	2,87	—
1900	4,27	1	5,27	—	4,07	—	6,07	—
1901	2,56	1	2,21	1	1,20	3	3,75	1
1911	0,51	4	0,75	4	0,49	2	1,45	2
1912	1,16	1	2,06	3	0,97	—	3,87	—
1913	0,15	1	0,10	1	0,20	—	0,37	—
1914	0,32	2	0,40	1	0,51	—	1,07	1

sur le rendement qui doit être plus faible pour les deux premières communes. Le tableau de la page précédente donne pour chacune de ces quatre communes le rendement moyen en gerles à l'ouvrier et le nombre de chutes de grêle.

Combinons les résultats des communes de Boudry et Colombier d'une part et des communes de Saint-Blaise et Bevaix d'autre part pour chacune de ces deux périodes ; nous obtenons les rendements moyens suivants :

Période	Boudry-Colombier		Saint-Blaise-Bevaix	
	Rendement	Grêle	Rendement	Grêle
1898-1901 . .	2,53	2	2,99	2
1911-1914 . .	0,68	8	1,11	2
Diminution	73 %		63 %	

On constate que pour les communes de Saint-Blaise et Bevaix, le rendement a diminué de 63 % de la première à la seconde période, le nombre de chutes de grêle n'ayant pas varié. Par contre, pour Boudry et Colombier, le rendement a diminué de 73 %, le nombre de chutes de grêle ayant augmenté de 6. Ces six chutes de grêle ont donc provoqué une diminution du rendement de 73-63 = 10 %, c'est-à-dire de 0,25 gerle à l'ouvrier en moyenne pour ces quatre années, ce qui fait une gerle à l'ouvrier au total pour les quatre ans. Il est évident que les chutes de grêle ne produisent pas toujours les mêmes ravages, mais on comprend la crainte qu'elles inspirent aux vignerons qui redoutent de voir leur récolte anéantie en quelques minutes.

Le gel peut causer d'importants dégâts au printemps, quand les pousses sont déjà sorties. Les vignerons en ont malheureusement de nouveau fait l'expérience cette année. Pendant les nuits du 22 au 23 et du 23 au 24 avril 1933, une vague de froid a anéanti une grosse partie de la récolte. La section neuchâteloise de la Fédération romande des viticulteurs a fait, à ce propos, une enquête dont les résultats ont été publiés dans une brochure d'où j'ai tiré les renseignements suivants. Le gel fut provoqué par une vague de froid sévissant sur toute l'Europe centrale et méridionale. Dans notre vignoble, la température a varié suivant les endroits. A Cressier et Cornaux, on signale — 3° à — 4°, à Auvernier — 2°,5, à Corcelles-Cormondrèche — 4° à — 5°, à Boudry dans le bas du vignoble — 2° à — 2°,5, dans le haut — 2°,5 à — 3°. A la Béroche, la baisse est moins importante (— 1°,5 à — 3°).

Les dégâts varient aussi énormément d'une région à l'autre. A la Coudre, par exemple, ils sont de 20 % au bord du lac, de 60 % sous la ligne C. F. F., de 80 % des C. F. F. au village et de 100 % au-dessus du village. A Auvernier, les dégâts sont insigni-

fiants jusqu'à la ligne C. F. F. et augmentent progressivement jusqu'à Corcelles où ils atteignent presque du 100 %. Partout on constate que le voisinage immédiat du lac a préservé la vigne du gel. Une enquête très sérieuse a également été faite sur les vignes du bord du lac de Bienne qui ont souffert très inégalement du gel. La fig. 2 montre schématiquement comment se répartissent les dégâts. Ils sont considérables dans la région de Bienne et diminuent progressivement quand on se rapproche de la Neuveville où ils deviennent nuls. Les vignes de l'Ile de Saint-Pierre n'ont pas souffert non plus. Or, le vent soufflait de l'est pendant cette période de gel ; on peut en conclure qu'en passant sur le lac, il s'est réchauffé progressivement puisque l'eau avait certainement une température supérieure à 0°. Il semble donc bien que le lac joue le rôle d'un régulateur de température appréciable.

Les résultats des précédentes statistiques ont été représentés graphiquement dans les figures 3, 4, 5, 6 et 7 qui donnent respectivement la marche de la température, de la pluie, de l'humidité relative, de la durée d'insolation et des taches solaires pendant les 10 meilleures années (trait plein) et pendant les 10 plus mauvaises (trait pointillé). La fig. 8 fournit pour chaque mois la différence entre les bonnes et les mauvaises années. Les ordonnées positives correspondent à un excédent de température, de durée d'insolation, de pluie ou d'humidité pendant les bonnes années. Ce graphique montre bien l'importance du mois de juillet pour lequel nous avons un fort excédent de température et de soleil, et un gros déficit de pluie et d'humidité. Notons que tous les mois peu pluvieux sont secs, sauf décembre. Pour que la récolte de l'année suivante soit bonne, il vaut donc mieux que décembre soit humide et peu pluvieux, condition remplie quand nous avons le brouillard.

A côté des effets directs des éléments météorologiques sur la vigne, il faut encore considérer l'influence du climat sur les parasites comme la cochylis, le phylloxéra, etc. Il se peut que dans certains cas les conditions favorables à la vigne le soient aussi aux parasites, de sorte que le rendement est plus faible que celui qu'on attendait.

On fera peut-être un reproche à mes statistiques. J'ai essayé de mettre en évidence les effets de chaque élément météorologique, mais comme ils agissent simultanément, il est très difficile de séparer leur action individuelle. On peut en conclure que les différences obtenues entre les bonnes et les mauvaises années seraient plus grandes si l'on pouvait supprimer les causes perturbatrices, qui viennent s'ajouter à celles que l'on étudie. Par exemple, il est fort probable que la différence de température entre les bonnes et les mauvaises années serait plus forte si l'on pouvait supprimer les effets néfastes du gel et de la grêle qui diminuent le rendement des années dont toutes les autres conditions météorologiques sont favorables. Mais je ne vois pas la pos-

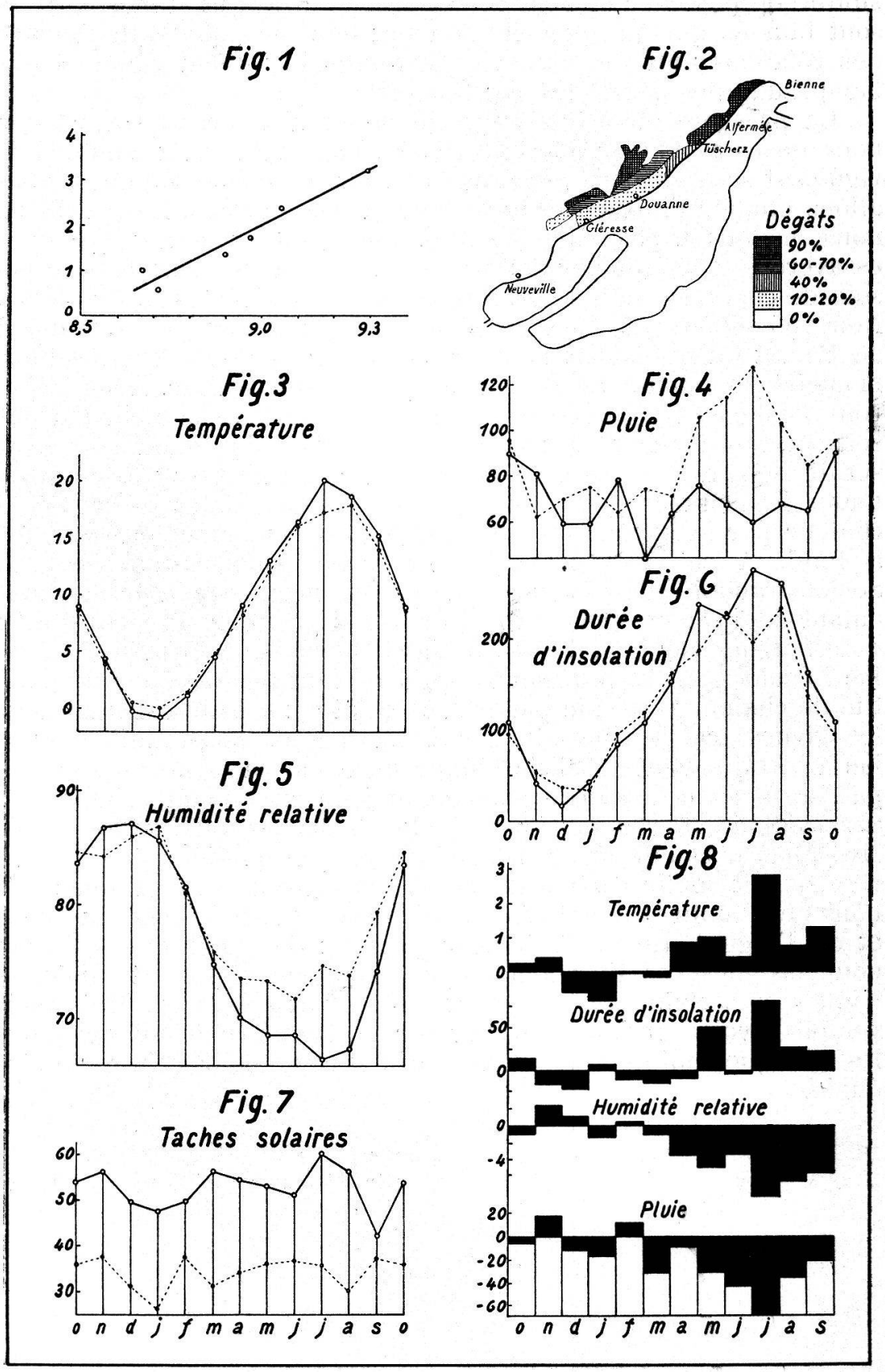
Fig. 1
4
3
2
1
0
8,5
9,0
9,3
Fig. 2
Bienne
Alfermée
Tüscherz
Douanne
Gléresse
Neuveville
Dégâts
90%
60-70%
40%
10-20%
0%
Fig. 3
Température
20
15
10
5
0
Fig. 4
Pluie
120
100
80
60
Fig. 6
Durée d'insolation
200
100
0
o n d j f m a m j j a s o
Fig. 5
Humidité relative
90
80
70
Fig. 8
Température
3
2
1
0
Durée d'insolation
50
0
Humidité relative
0
-4
Pluie
20
0
-20
-40
-60
o n d j f m a m j j a s
Fig. 7
Taches solaires
60
50
40
30
o n d j f m a m j j a s o

sibilité de procéder autrement que je ne l'ai fait et si mes chiffres sont faussés quelque peu, ils donnent une idée qualitative exacte des relations entre le climat et le rendement de la vigne. Seule, l'amplitude des variations est faussée.

La présente étude n'est que le début d'un grand travail que nous désirons mener à chef avec M. Godet. Sachant combien la vigne est sensible aux variations thermiques même minimes, nous allons étudier l'influence du lac sur la température. Le travail ne nous manquera pas, car bien des données font défaut que nous essayerons d'obtenir par l'observation. Nous avons tout d'abord besoin de connaître la température du lac à différentes profondeurs. Nous possédons déjà les précieuses observations de M. Samuel de Perrot qu'il faudrait pouvoir compléter par des mesures thermométriques simultanées en d'autres endroits du lac. Nous tâcherons également d'étudier les courants et le brassage du lac dus soit au refoulement, soit à des causes thermiques ou autres. Il serait aussi nécessaire de connaître la température et le débit de toutes les sources qui se jettent dans le lac. La réflexion de la chaleur par la surface de ce dernier doit également être étudiée à fond. A ce sujet, M. Godet a déniché, dans le *Bulletin* de la Société vaudoise des Sciences naturelles, un remarquable mémoire datant de 1873 et dû au professeur Louis Dufour. Il est intitulé : « Recherches sur la réflexion de la chaleur solaire à la surface du lac Léman ». Ce travail montre qu'il ne faut pas négliger la quantité de chaleur réfléchie par le lac et qui est sensible surtout pour les vignes très voisines de l'eau. La luminosité produite par le lac a certainement aussi de l'importance, car la vigne ne travaille pas de la même manière pendant le jour et pendant la nuit. Des observations thermométriques à des distances différentes de la rive nous permettront de déterminer jusqu'à quelle distance de la rive se fait sentir l'action du lac. Voilà un grand programme que nous ne remplirons peut-être jamais parce qu'il nécessite du temps et de l'argent. En effet, il nous faudrait des appareils spéciaux pour les mesures thermométriques, actinométriques et photométriques et certains de ces appareils coûtent très cher. Mais nous voulons avoir confiance en l'avenir et peut-être trouverons-nous les quelques milliers de francs nécessaires pour achever notre étude.

Manuscrit reçu le 5 décembre 1933.
Dernières épreuves corrigées le 4 avril 1934.