Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles

**Band:** 62 (1942-1945)

**Heft:** 260

**Artikel:** Le problème de la grêle : état actuel

Autor: Darbre, Pierre

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-273246

### 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: 25.11.2025** 

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

# Le problème de la grêle — Etat actuel

PAR

# Pierre DARBRE

(Séance du 7 avril 1943)

# Introduction.

Parmi tous les phénomènes météorologiques, le gel et la grêle ont une incidence particulièrement lourde sur l'économie agricole : ils sont subits, mais leurs effets sont durables : ils atteignent soudainement des cultures en belle forme, anéantissent la récolte de l'année et compromettent même celle de l'année suivante.

La grêle seule nous préoccupera dans cette étude.

#### Généralités.

La lutte active contre la grêle a donné lieu depuis bientôt un siècle à des essais nombreux et divers... qui ne furent ni l'un ni l'autre un franc succès, mais qui ne permirent pas non plus de conclure à une inefficacité absolue. A tel point que, s'il est abandonné dans notre région, le tir contre la grêle est encore pratiqué en Haute-Argovie, sur les rives du lac de Zurich... et jusqu'à l'invasion de la France, dans les riches régions viticoles du Bordelais et du Beaujolais, dont les cultures avaient particulièrement à souffrir des chutes de grêle.

Dans la région lémanique, les tirs anti-grêle ont été abandonnés, et l'assurance obligatoire des cultures contre la grêle apparut la meilleure solution pour parer aux conséquences économiques d'une chute de grêle. Le cultivateur indemnisé, à l'abri d'une gêne financière sans issue, remplaçait les produits détruits par des achats faciles sur un marché surabondamment approvisionné.

Mais, vint la guerre en diverses phases : septembre 1939, juin 1940, novembre 1942... Notre pays est complètement enclos, livré à lui-même dans une Europe tout investie. Dès lors il ne suffit plus de dédommager financièrement le cultiva-

teur lésé: il fallut engager la lutte contre les causes même de dommages. Et, c'est un des soucis de ceux qui ont la lourde tâche d'organiser son ravitaillement, de conserver au pays toutes ses richesses, par tous les moyens,... et à n'im-

porte quel prix!

Car, qu'une région de grande culture soit atteinte par une chute de grêle, ce sont des centaines d'hectares de céréales, de betteraves ou de prairies artificielles, des milliers d'arbres fruitiers ravagés: du pain, du sucre, des fruits, du lait, de la viande qui ne seront point... Un vignoble grêlé, et des tonnes de fruits, des quintaux de sucre et des hectolitres de vin manquent... Ailleurs, ce sont les légumes des cultures maraîchères qui sont détruits...

Les dégâts aux constructions constituent une autre perte

pour l'économie du pays.

### PREMIÈRE PARTIE

Etude statistique des dégâts de grêle dans le canton de Vaud (1929-1942).

Capital assuré. — De 1929 à 1942, et surtout depuis 1939, le capital assuré a augmenté considérablement, tandis que l'importance relative des diverses branches d'assurance (céréales, vigne, autres cultures, d'après la désignation de l'Assurance-grêle cantonale vaudoise) s'est modifiée de façon nette : diminution pour la vigne et augmentation pour les céréales et les autres cultures.

Tableau I. — Capital assuré (en millions de francs).

		1				,	
	Céréa	les	Vig		Div		Total
		o/ <sub>o</sub>		°/ <sub>0</sub>		0/0	
1929	19,6	48,0	20,6	50,3	0,7	1,7	40,9
30	22,4	54,1	18,2	43,8	0,9	2,2	41,5
31	22,4	54,6	17,5	42,7	1,2	2,9	41,1
32	21,8	53,2	18,1	44,2	1,2	2,9	41,1
33	21,7	56,5	15,5	40,5	1,1	2,9	38,4
1934	23,1	53,3	19,0	43,8	1,3	3,0	43,3
35	25,0	55,0	20,2	43,3	1,2	2,6	46,5
36	25,7	58,9	16,8	38,6	1,1	2,5	43,6
$37^{1}$	25,0	59,4	15,9	37,8	1,3	3,1	42,2
$38^2$	26,0	$82,3^{2}$	$4,5^{2}$	$14,2^{2}$	1,2	$3,8^{2}$	$31,6^{2}$

 $<sup>^{1}</sup>$  26-IX-1936. — Dévaluation du franc suisse à  $70^{\circ}/_{0}$ .

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Gel printanier de la vigne: assurance viticole facultative en 1938.

LĒ	PROBLÈME	DE LA	GRÊLE. —	ÉTAT ACI	TUEL	263
26,7	56,6	19,1	40,5	1,3	2,8	47,2

1939	26,7	56,6	19,1	40,5	1,3	2,8	47,2
40	25,7	58,7	16,9	38,7	1,2	2,7	43,8
41	30,0	58,9	19,4	38,1	1,6	3,1	51,0
42	39.7	60.6	22.5	34.3	3.4	5.2	65.6

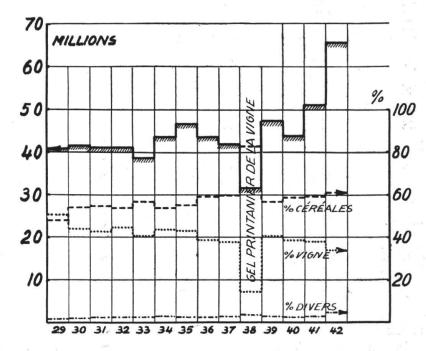


Fig. 1. — Capital assuré à l'A. G. V. et répartition par tranche d'assurance.

Primes et indemnités. — Les ressources de la Caisse d'assurance-grêle sont constituées par les primes des assurés et les subsides de l'Etat, fixés annuellement par décret du Conseil d'Etat. En cas de sinistre, les indemnités sont déterminées par des experts régionaux.

Pour étudier la répartition des dégâts, nous avons calculé le rapport

$$G = rac{ ext{indemnit\'es}}{ ext{(primes} + ext{subsides)}} imes 100$$
 .

a) par branche d'assurance, pour chaque année,

b) pour la période 1929-1942,

c) pour l'ensemble du capital assuré, pour chaque année,

d) » pour la période 1929-42.

 $Tableau\ II.\ -Valeur\ de\ «G».$ 

	Céréales	Vigne	Divers	Ensemble
1929	272	58,1	44,0	93.4
30	149	35,3	46,7	$56,\!2$
31	102	26,0	139	42,6
32	283	166	80,4	185
33	11,2	38,7	38,4	52,8
1934	39,2	213	44,1	178
35	78,4	18,9	64,9	30,7
36	22,8	163	64,0	122
37	59,7	115	101	99,0
38	26,8	144	32,7	70,6
1939	15,3	91,5	51,7	70,7
40	24,5	117	79,6	91,0
41	126	154	46,5	143
42	302	337	203	320
1929/42	109	122	161	119

D'où il ressort que toutes les branches d'assurance sont actuellement déficitaires. Ce qui peut s'expliquer par :

1º la précocité des chutes de grêle, qui ont souvent fait en mai déjà, mais surtout en juin, de gros dégâts aux céréales, aux cultures maraîchères et fruitières;

2º la longue période pendant laquelle la vigne est exposée aux chutes de grêle.

Nous reprendrons plus loin, l'étude statistique de la répartition mensuelle des chutes de grêle dans nos régions.

Le montant total des indemnités versées par la caisse cantonale, de 1929 à 1942, atteint 22 millions en chiffre rond, dont plus de 6 millions pour la seule année 1942. Ces chiffres se passent de commentaires.

Statistique géographique. — L'assurance étant obligatoire dans le canton de Vaud, les statistiques vaudoises ont une valeur que ne sauraient avoir celles basées sur une assurance facultative, quand bien même elles porteraient sur une période plus longue.

Le calcul du coefficient «G», par district, donne une mesure de l'importance des chutes de grêle, dans les diverses régions. Ce coefficient est «pondéré» par l'estimation des dégâts de grêle (voir tableau III, p. 264).

Il ressort que deux régions du canton sont particulièrement touchées par la grêle :

a) la Côte (districts d'Aubonne, Rolle et Morges);

Tableau III. — Coefficient «G» par district.

	1929/42 100 <b>175</b> <b>293</b> 78,5 79,0	84,0 58,0 148 119	72,6 103 119 286 163	106 120 59 71	119
	1942 <b>632</b> <b>438</b> 82,8 <b>332</b> <b>395</b>	238 238 42,8 96,2 924	272 272 122 2020 81,5	100 160 176 36,8	320
	1941 2,95 <b>136</b> <b>1450</b> 62,2 0,50	0,00 2,22 0,00 5,57	2,62 52,3 0,00 0,00	79,5 <b>494</b> 79,8 0,16	143
	1940 92,3 <b>126</b> 47,1 0,00 0,30	<b>593</b> 27,2 0,00 9,65 60,0	16,6 80,3 14,5 0,00 53,0	7,90 238 15,0 120	91,0
	1939 4,23 1,25 1,69 53,6 0,00	3,63 0,97 0,00 <b>237</b> 75,8	15,3 64,8 79,2 3,60 44,7	43,5 43,2 110 0,00	70,7
1942)	1938 29,5 1,83 9,14 0,00 0,00	268 0,00 0,00 0,00 0,00	8,90 53,7 <b>433</b> 0,00 7,00	80,0 2,57 45,8 <b>103</b>	9,07
<b>-</b> ∞	1937 305 49,5 393 21,7 82,7	1,86 46,2 <b>300</b> 0,00	1,13 <b>244</b> 52,0 19,6 4,37	56,0 87,6 35,0 40,0	0,66
(1929	1936 69,2 <b>940</b> 0,60 25,0 37,5	0,00 73,7 0,00 41,3	116 7,80 1,88 139 16,8	91,0 <b>248</b> 0,87 0,00	122
mité Subsides	1935 0,00 1,72 868 125 30,3	7,15 3,68 0,00 0,47 67,7	7,66 4,41 12,1 14,0 1,56	120 1,00 0,24 0,00	30,7
	1934 0,17 <b>243</b> 11,3 38,1 7,58	0,78 141 - 481 130	0,00 176 58,0 2,18 32,3	80,0 <b>252</b> <b>124</b> 48,5	178
Prin	1933 3,55 3,84 0,00 2,07 4,78	0,46 $0,00$ $ 58,2$ $67,7$	0,00 $2,57$ $90,0$ $7,14$ $10,7$	49,0 11,9 94,7 4,35	32,8
$\times$ 001	1932 206 206 349 173 26,5	62,1 1,40 <b>559</b> 59,7	244 195 116 22,2 1004	54,8 13,1 89,0 48,7	185
	1931 0,00 6,34 18,5 25,8 61,8	18,3 171 0,00 43,5 12,1	0,76 52,6 54,7 0,00	710 21,8 15,4 303	42,6
	1930 18,6 62,8 <b>457</b> 25,8 <b>164</b>	86,2 1,09 <b>300</b> 38,3 3,61	88,8 6,86 <b>123</b> 0,00	94,5 10,75 32,2 <b>263</b>	56,5
	1,35 6,48 <b>428</b> 64,4 26,4	17,3 16,5 <b>1200</b> 0,00 82,0	633 131 628 32,2 1396	208 0,00 9,64 139	93,4
	<ol> <li>Aigle</li> <li>Aubonne</li> <li>Avenches</li> <li>Cossonay</li> <li>Echallens</li> </ol>	<ul><li>6. Grandson</li><li>7. Lausanne</li><li>8. La Vallée</li><li>9. Lavaux</li><li>10. Morges</li></ul>	<ol> <li>Moudon</li> <li>Nyon</li> <li>Orbe</li> <li>Oron</li> <li>Payerne</li> </ol>	<ul><li>16. Pays-d'Enhaut</li><li>17. Rolle</li><li>18. Vevey</li><li>19. Yverdon</li></ul>	Canton

b) la Broye (districts d'Avenches et de Payerne).

Or, ces régions sont aussi celles qui d'après la carte de C. Hess<sup>1</sup>, reprise par Ch. Golaz<sup>2</sup>, présentent un minimum net de la fréquence des coups de foudre.

Par ailleurs, dans le « Gros de Vaud », où d'après C. Hess et Ch. Golaz la fréquence des coups de foudre est grande, les chutes de grêle ont présenté un minimum nettement marqué. L'influence des coups de foudre semble s'imposer : la foudre détruit les conditions favorables à la formation de la grêle.

Statistique sur l'heure et la date des chutes de grêle. — La répartition des chutes de grêle dans les différents mois montre (pour la période 1929-1942) deux maxima: l'un en juin, l'autre moindre en août, avec une fréquence un peu inférieure en juillet.

Cette répartition est légèrement différente de celle trouvée par le colonel Ruby <sup>3</sup> dans le Beaujolais, où il y a un maximum net en juillet. Nous pensons devoir attribuer cette différence à la présence du Léman au pied du Jura.

Il semble, sans que la chose ressorte très nettement, que la grêle est plus fréquente à la lune décroissante, ce qui serait en accord avec les observations de C. Hess, déjà cité, qui trouve une fréquence moindre des orages à la lune décroissante.

L'année la plus «grêleuse» fut 1942, la moins «grêleuse» fut 1935. Nous n'avons pas trouvé de corrélation entre la fréquence des orages et des chutes de grêle et les divers cycles solaires.

Nous nous proposons de suivre ces études. Dans notre région, les chutes de grêle ont lieu principalement en fin d'après-midi et au cours de la soirée, très rarement au début de la nuit, jamais dans la matinée : cette loi conforme aux prévisions théoriques, est suivie d'autant mieux qu'on est plus près du Jura : c'est donc au Jura qu'il faut chercher la naissance des colonnes de grêle.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Maurer, Billwiller et Hess: Das Klima der Schweiz.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Ch. Golaz: Répartition des coups de foudre en Suisse. *Annales de la C.M.S.*, Zurich, LXVIII, 1931.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Colonel F. Ruby: «La grêle et les moyens de s'en défendre», Lyon, 1939. V. aussi *Etudes rhodaniennes*, XI/2 et XII/1 et 2.

#### He PARTIE

Théorie de la formation de la grêle, d'après le colonel Ruby.

Le colonel Ruby, chef du centre d'aviation de Lyon-Bron, a proposé dès 1935 une théorie de la constitution du nuage de grêle et de la formation de la grêle exposée dans les ouvrages cités plus haut. Nous y renvoyons le lecteur. Cette théorie basée sur l'observation et l'exploration des nuages de grêle diffère essentiellement des théories précédemment admises :

1. Il existerait des tourbillons dans lesquels la grêle serait roulée assez longtemps pour atteindre des dimensions quelquefois considérables.

2. La grêle serait un phénomène exceptionnel : les diverses conditions nécessaires à sa formation ne se présentent que rarement simultanément au même endroit.

Des conditions favorables à la formation de la grêle, il

déduit les moyens de lutte.

Les résultats obtenus de 1936 à 1940 sont rapportés.

#### IIIe PARTIE

Essais de vérification de la théorie.

Pour tenter de confirmer ou d'invalider la théorie du colonel Ruby, nous avons cherché des descriptions détaillées de chutes de grêle, que nous avons tenté d'interpréter.

a) Cyclone de la Vallée de Joux du 19 août 1890 1 :

Le tourbillon a ravagé le Jura vaudois, de la région de Bois d'Amont, par le Mollendruz, jusqu'à Croy. La cluse de l'Orbe, froide et boisée — courants descendants — a fait descendre le tourbillon qui s'est déversé sur une largeur de 5 à 6 km, de la région de Valeyres-sous-Rances jusqu'à celle de la Béroche en pays neuchâtelois, soit sur une distance de quelque 35 km.

Louis Gauthier: Annexe à la notice sur le cyclone du 19 août 1890, loc. cit.; XXVIII, 109 (1892).

Abbé Bourgeat: Premières observations sur le cyclone du 19 août 1890 dans le Jura. C. R. de l'Acad. des Sciences, Paris, CXI, p. 385.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Louis Gauthier: Notice sur le cyclone du 19 août 1890, Bull. Soc. vaud. Sc. nat., XXVII, 103 (1891).

b) Cyclone du Jura neuchâtelois et bernois du 12 juin  $1926^{\,2}$ 

Le tourbillon a ravagé la région s'étendant du sommet de Pouillerel à la combe du Valanvron. La profonde combe boisée de la Ronde a abattu la colonne de grêle de 1200 m de largeur, jusqu'à l'est des Bois, soit sur une longueur de 5 km environ.

Dans l'un et l'autre cas la description des phénomènes satisfait à la théorie proposée par le colonel Ruby.

Etude des orages de 1942. — Nous avons repris orage après orage, les chutes de grêle de 1942, annoncées à l'Assurance-grêle cantonale vaudoise, et nous les avons reportées sur une carte des communes vaudoises. On arrive à un schéma général intéressant :

1. Une colonne de grêle prend toujours naissance dans une région de turbulence, à un col. Dans le Jura: Faucille, col de St-Cergue, Marchairuz, Mollendruz, cluses du Nozon, de l'Orbe et de Covatannaz; plus au nord-est: trouée de Provence et « Trou de Bourgogne ». Dans le Grand-District: « Trou d'Illiez » et col de Recon (6 km à l'ouest de Vionnaz, 1736 m).

Pour la vallée de la Broye, le seuil Estavayer-Payerne joue un rôle important. Le district d'Oron semble être sous la dépendance des remous créés dans la région d'Attalens (Mont-Pélerin/Mont-Cheseaux) et la vallée de la Veveyse. Lavaux serait redevable de sa grêle à la Savoie.

2. Souvent d'ailleurs, la chute de grêle n'est pas unique, ni uniforme. Son report sur une carte à grande échelle fait apparaître une «gerbe» — au sens balistique du mot — dont la dispersion croît avec la longueur de la trajectoire, comptée depuis le cumulonimbus primitif, supposé au «col».

Le calibre des grêlons n'est pas non plus uniforme, mais les rares observations dont nous disposons ne permettent pas de conclure à ce sujet.

De plus, on voit apparaître des régions très durement touchées : la grêle s'est abattue avec violence un peu au delà des endroits où se trouvaient des courants descendants (cluse, marais, lac, etc.), ou même au delà des endroits où, sans qu'il y existe des courants descendants, il n'existait pas de courants ascendants. Au contraire, les régions où il existait des courants ascendants, ont empêché sur une certaine

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> J.-L. Herzog et Ch. Golaz: Le cyclone orageux du 12 juin 1926. Annalen der Schweizerischen Zentralanstalt, Jahrgang LXIII, 1926.

distance la grêle de tomber au sol : une grande ville, une vaste région surchauffée, etc. ne sont guère touchées par la grêle.

En bref, on peut conclure que toute les chutes de grêle gardent un caractère local, même si leur formation ressort de conditions météorologiques générales : telles les chutes de grêle accompagnant le passage d'un « orage de grain », et qui sont celles causant les dégâts les plus lourds (voir annexes).

Nous remercions M. le directeur de l'Assurance-grêle cantonale vaudoise, qui a aimablement mis à notre disposition toute la documentation qu'il détenait, sans laquelle cette étude aurait été impossible. Nous adressons particulièrement notre reconnaissance à M. le Conseiller d'Etat Porchet, chef du Département vaudois de l'Agriculture, et à M. le Dr Wahlen, délégué à l'extension des cultures, pour l'intérêt qu'ils ont porté au problème et pour l'appui qu'ils nous ont donné afin que des expériences fussent entreprises.

Nous comptons poursuivre ces études au fur et à mesure que nous rassemblerons les observations nécessaires. Nous espérons entre autres trouver la corrélation existant entre le vent de haute altitude et la turbulence à tel ou tel col. Nous avons obtenu la collaboration du Département vaudois de l'Agriculture et de l'Assurance-grêle cantonale vaudoise; nous espérons obtenir celle de la Station fédérale d'aérologie de Payerne.

La publications des *projets* expérimentaux de lutte active contre la grêle a été interdite, pour le moment, par la section « Presse et Radio » du commandement de l'Armée. Nous espérons pourtant publier en temps et lieu les résultats de ces essais.

# Annexe 1. Orage frontal du 10 juin 1942.

Trois gerbes de grêle se sont déversées sur le Pied du Jura. Elles provenaient :

a) du Mollendruz (15 h. 30): elle a atteint les districts d'Orbe, de Cossonay, d'Echallens, d'Yverdon et de Moudon. On remarque les discontinuités aux endroits à forts courants ascendants (thermiques ou dynamiques). A Yverdon à 16 h.

- b) du débouché de Ste-Croix (19 h.) : elle a atteint le district de Grandson, et probablement la Béroche;
- c) du col de St-Cergue (20 h. 45): elle a touché les districts de Nyon, de Rolle, d'Aubonne, de Cossonay, de Morges, de Lausanne, probablement d'Echallens (bois du Jorat sans cultures assurées) et d'Oron. A Lausanne à 21 h., à Oron vers 21 h. 30.

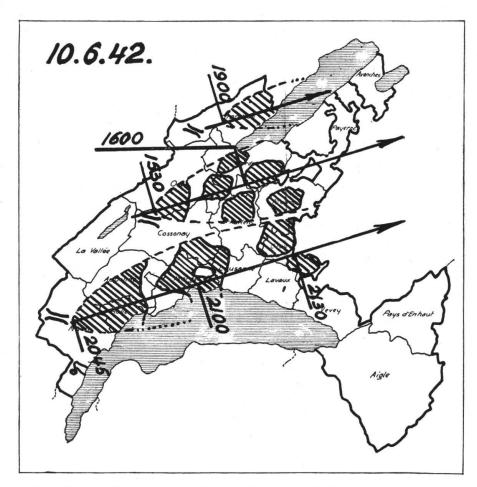


Fig. 2. — Chutes de grêle du 10 juin 1942 (orage frontal).

Les météos de Genève (098) et Jungfraujoch (286) étaient:

10.6,	1330 :	0982 <b>9</b> 286//	02864 <b>77</b> 109	<b>182</b> 15 <b>145</b> 49	<b>095</b> 25 58251	4/ <b>905</b> 9/202	
	1830 :	098 <b>99</b> 28607	<b>11</b> 864 03790	18127 <b>12</b> 678	09221 58100	7/200 7/300	01 <b>28</b> 1
11.6,	0730 :	$\begin{array}{c} 09854 \\ 286// \end{array}$	$02764 \\ 46209$	20225 $12749$	13018 58151	$80205 \\ 7/300$	00141

# Annexe 2. Orages locaux du 24 juin 1942.

Quatre gerbes de grêle se sont déversées sur le Plateau vaudois. Elles provenaient :

a) du Mollendruz (15 h. 50): elle atteignit le district d'E-challens;

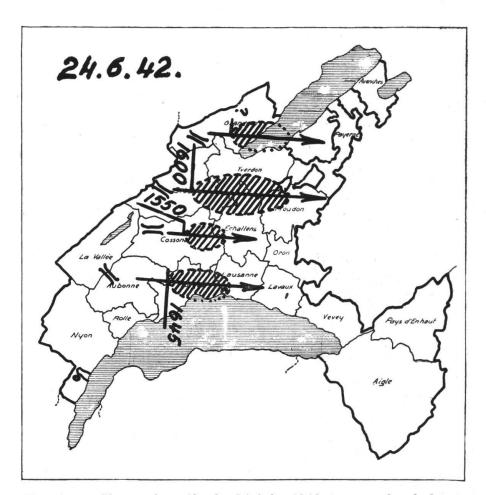


Fig. 3. — Chutes de grêle du 24 juin 1942 (orages de chaleur).

- b) du col de l'Aiguillon (Suchet/Aiguilles de Baulmes) (16 h.): elle atteignit les districts d'Orbe, d'Echallens, d'Yverdon et de Moudon;
- c) du Marchairuz (16 h. 45): elle atteignit les districts de Morges et de Lausanne;

d) du débouché de Ste-Croix (dans la soirée) : elle atteignit le district de Grandson seulement.

Les météos de Genève (098) et du Jungfraujoch (286) étaient :

 $\textbf{1830}: \quad \textbf{09842} \quad \textbf{03783} \quad \textbf{00028} \quad \textbf{14724} \quad \textbf{5/403} \quad \textbf{00330}$ 

**28626** 029/3 **302**25 63001 **757**01