Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 66 (1954-1957)
Heft: 295

Artikel: L'orage et le brouillard à la Vallée de Joux
Autor: Bouët, Max
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-274740

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: 08.07.2025

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

L'orage et le brouillard à la Vallée de Joux

PAR

Max BOUET

(Séance du 27 février 1957)

Résumé. Cinquante-cinq années d'observations météorologiques au Sentier (Vallée de Joux, Jura vaudois) ont été élaborées du point de vue orage et brouillard. Il y a en cet endroit 36 jours d'orage par an; l'activité orageuse est maximum vers 17 h. Le brouillard apparaît 41 fois l'an et trois fois sur quatre sous forme de brouillard de rayonnement.

* * *

Le climat de la Vallée de Joux a été l'objet en 1932 d'une étude de SAMUEL AUBERT (1) qui avait fait lui-même des observations régulières de température et des mesures de précipitations de 1892 à 1929 au Sentier (1025 m, 6° 14′ E, 46° 36′ N). Après lui M. PIERRE BAUD a repris les mesures de pluie et les a poursuivies jusqu'à ce jour.

A l'occasion d'une recherche sur l'orage en Suisse (2), j'ai été amené à utiliser les notes de ces deux observateurs afin d'avoir une station représentative du Jura vaudois. Il y avait là en effet, en un même lieu, une longue série d'observations allant de 1901 à 1955 durant laquelle deux hommes seulement, AUBERT et BAUD, ont assidûment contribué à l'exploration météorologique de leur vallée. De 1901 à 1929 ce sont les notes d'AUBERT lui-même, et dès 1930 celles de M. BAUD. L'un et l'autre ont mesuré quotidiennement la température et la hauteur de pluie avec un effort soutenu; ils se sont astreints en outre à noter le caractère du temps, la présence du brouillard et les orages. Ce beau matériel, résultat d'un travail consciencieux, méritait un examen d'ensemble et m'a permis de compléter ce qui avait été écrit précédemment sur le climat local. Seuls les orages et le brouillard au Sentier ont retenu ici mon attention. AUBERT, comme avant lui MEYLAN (3), n'avait consacré que quelques lignes aux premiers et n'avait pas mentionné le second du tout.

L'orage.

Un examen critique de la fréquence des orages au Sentier fait apparaître un défaut d'homogénéité entre la série de 1901/29 et celle de 1930/55, la seconde étant nettement plus riche que la première; c'est aussi celle que j'ai retenue pour le calcul du nombre moyen de jours d'orage. Pour établir la distribution moyenne des heures d'orage au cours du jour, c'est par contre la période complète de 1901/55 qui fut utilisée.

Le *jour d'orage* est ici défini comme « jour civil au cours duquel on a entendu au moins un coup de tonnerre »; la distance ne joue donc pas de rôle et je ne fais pas de distinction, d'ailleurs difficile, entre l'orage rapproché et l'orage éloigné.

Les 26 ans d'observations de Baud (1930-1955) permettent de calculer le nombre moyen de jours d'orage au Sentier. Toutefois la comparaison avec les indications d'Aubert a rendu nécessaire et facile une correction du nombre de jours en juillet (vacances de l'observateur!); constatant un déficit manifeste pour ce mois-là, j'en ai relevé la fréquence et l'ai portée de 5,9 à 8,0. Pour le reste j'ai adopté telles quelles les valeurs moyennes obtenues. La fréquence mensuelle et annuelle des orages s'établit alors comme suit.

I. *Nombre moyen de jours d'orage. 1930-1955.*

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Année
0,1	0,3	0,5	1,6	5,7	7,6	8,0	6,4	4,2	0,7	0,4	0,1	35,6 j.

On doit considérer les mois de juin et de juillet comme également orageux; août l'est déjà nettement moins. Tous les mois de l'année peuvent présenter des manifestations orageuses; en décembre et en janvier cette éventualité se réalise en moyenne tous les dix ans, en novembre et en février tous les trois ans environ.

Avec 36 jours d'orage par an Le Sentier compte parmi les endroits de Suisse particulièrement orageux, du moins au Nord des Alpes. Il y a en effet sur le Plateau suisse une trentaine de jours d'orage annuellement; Bâle en compte trente. J'ai montré précédemment (4) qu'à Lausanne il y en a environ trente-deux, et je rappelle qu'il s'agit, non des orages eux-mêmes, mais des jours où du tonnerre proche ou lointain a été entendu.

En se dirigeant vers les Alpes, on constate une diminution de la fréquence orageuse qui est minimum dans les Alpes

valaisannes avec 10 à 12 jours par an seulement. Au Sud de la chaîne, l'activité orageuse redevient plus forte, et c'est le Tessin central (région des lacs) qui enregistre le plus grand nombre de jours orageux de toute la Suisse; il y en a 45 à Locarno.

Les observations du Sentier viennent pour la première fois illustrer de façon précise la forte activité orageuse du Jura vaudois. Cette chaîne de montagnes localise l'ascendance thermique pendant le jour et la concentre au-dessus de ses croupes. La longue file de cumulus est bien connue qui, très régulièrement, se développe au cours du jour pendant la belle saison le long des crêtes jurassiennes. Les Préalpes jouent d'ailleurs un rôle analogue ainsi que la crête des Hautes-Alpes ; mais c'est un fait d'expérience que la convection jurassienne est en général plus active que celle des Alpes ce que manifeste précisément la diminution du nombre des orages dans les parties les plus élevées du territoire suisse.

Dans la règle la garniture de nuages cumuliformes du Jura est plus développée que celle des Alpes; parfois même la première seule existe. Lors de chaudes journées d'été et par temps stable, on peut aisément suivre l'évolution des cumulus jurassiens, modestes au début de la matinée, qui s'enflent et bourgeonnent peu à peu pour s'épanouir l'après-midi en vastes panaches de structure fibreuse et glacée, stade ultime du développement des cumulonimbus; ce panache derrière lequel le soleil disparaît s'étale sur plusieurs kilomètres puis se dissipe dans la soirée ou dans la nuit. Dans d'autres circonstances, assez rares d'ailleurs, c'est au contraire la convection alpine qui l'emporte sur l'autre. Tel est le ciel des orages à caractère local.

Le Jura vaudois connaît en outre les orages liés à des fronts froids qui affectent alors la forme de grains qui franchissent la chaîne d'Ouest en Est. Certains de ces orages frontaux sont très violents et le coup de vent qui les accompagne peut atteindre une grande force. Il se forme même parfois une petite tornade, comme par exemple lors de l'orage dévastateur du 19 août 1890 décrit par GAUTHIER (5) et qui descendit la Vallée, ou celui du 12 juin 1926 dans le Jura neuchâtelois (6).

La rafale qui accompagne le grain orageux et souvent l'orage à caractère local s'observe non seulement sur la crête du Jura, mais encore sur son piémont oriental : c'est le coup de *joran* redouté des navigateurs des lacs jurassiens pour sa soudaineté et sa violence. Il marque l'arrivée, avec ou sans

orage, d'une masse froide venant de France et qui se déverse sur le Plateau. S'il y a grain orageux, cette rafale est aussi la chute quasi verticale d'un paquet d'air froid provenant du nuage orageux lui-même. Certains orages de la Savoie et des Préalpes vaudoises donnent naissance à un coup de vent de même nature sur le Haut Lac Léman : c'est alors la vaudaire d'orage (7). Bien que les directions de ces deux vents (NW pour le premier, SSE pour le second) ne soient pas du tout les mêmes, leurs genèses présentent d'étroites analogies.

La *variation diurne* de l'activité orageuse au Sentier s'établit en relevant toutes les heures, comptées de 0 à 24 (H. E. C.), ayant présenté du tonnerre. Je me suis servi pour cela de la série 1901-1955 totalisant 1628 heures d'orage. Le résultat se résume dans le tableau que voici :

II. *Heures d'orage; fréquences en pour cent. 1901-1955.*

0 - 1 h.	2,1 %	12 - 13 h.	4,4 %
1 - 2	1,5	13 - 14	5,5
2 - 3	1,8	14 - 15	7,3
3 - 4	1,8	15 - 16	7,9
4 - 5	1,1	16 - 17	10,3
5 - 6	1,2	17 - 18	10,4
6 - 7	1,3	18 - 19	8,4
7 - 8	0,9	19 - 20	7,1
8 - 9	0,8	20 - 21	7,1
9 - 10	1,0	21 - 22	5,9
10 - 11	1,1	22 - 23	4,5
11 - 12	3,1	23 - 24	3,5

La figure 1 reproduit sous forme graphique les fréquences du tableau II, mais après adoucissement par la formule de pondération $(a + 2b + c) / 4$. Elle met clairement en évidence le maximum d'activité orageuse vers 17 h. (H. E. C.) : c'est donc à ce moment que la probabilité d'orage est la plus élevée. On remarquera d'autre part le minimum entre 8 et 9 h., moment de la journée où l'orage est en moyenne le plus rare. Une particularité que la courbe adoucie ne fait qu'esquisser mais que le tableau II montre nettement est la petite recrudescence orageuse vers 20 h. : les fréquences relatives sont les mêmes entre 19 et 20 h. et entre 20 et 21 h. C'est là un fait que l'on constate partout en Suisse et en Europe centrale; une explication satisfaisante n'en a pas encore été donnée.

La distribution des fréquences orageuses au Sentier est presque identique à celle qui s'observe à Bâle; elle rappelle

en outre celle que présentent les Alpes; elle diffère par contre très nettement de la variation diurne notée sur le Plateau suisse où la courbe représentative accuse un maximum plus étalé avec décroissance plus lente dans la soirée.

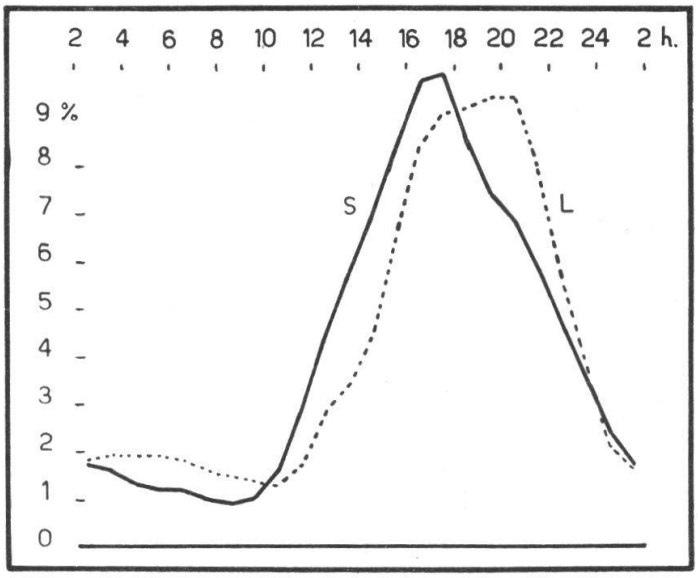

FIG. 1. — Variation diurne de l'activité orageuse au Sentier (S) et à Lausanne (L). Fréquence des heures d'orage en pour cent; valeurs pondérées.

A Lausanne (4) la variation diurne a son maximum de fréquence vers 20 h., donc trois heures plus tard qu'au Sentier. La figure 1 permet une comparaison des deux courbes adoucies : à Lausanne l'orage du soir est plus fréquent qu'à La Vallée. Le rôle du relief s'exerce ici par l'intermédiaire des courants locaux qui en montagne deviennent descendants après le coucher du soleil, de sorte que les nuages de convection cessent d'être alimentés par le bas. C'est une des raisons de la divergence entre régime de montagne et régime de plaine en ce qui concerne l'orage vespéral.

Quant à la *grêle*, je me borne à rappeler qu'AUBERT en a relevé 41 cas en 35 ans, soit 1,1 par an en moyenne répartis uniquement sur les mois de juin à septembre.

Le *séquences orageuses* ou successions de jours d'orage consécutifs au Sentier affectent les proportions que voici (1930-1955) :

1 jour	374 fois	43,0 %
2 jours	108 »	24,8 »
3 »	39 »	13,4 »
4 »	20 »	9,2 »
5 »	8 »	4,6 »

6 jours	3 fois	2,1 %
7 »	1 »	0,8 »
8 »	0 »	0,0 »
9 »	2 »	2,1 »

Les deux séquences de 9 jours ont été observées respectivement en juillet 1943 et en août 1955. Les séries orageuses sont au Sentier plus longues en moyenne que dans les Alpes.

Le brouillard.

Aubert et Baud ont l'un et l'autre noté la présence du brouillard au Sentier ce qui m'a engagé à dresser la liste des jours où le brouillard avait fait une apparition, quelle que soit sa durée (jours de brouillard). Les moyennes mensuelles et annuelles figurent au tableau III qui résume 54 ans d'observations; l'année 1909 incomplète n'a pas été prise en considération.

III. *Jours de brouillard. Moyennes 1901-1955.*

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Année
4,4	2,8	2,8	2,1	2,3	1,9	1,0	2,2	5,6	5,6	5,3	4,8	40,8

On compte au Sentier 41 jours de brouillard par an, inégalement répartis selon les mois. Pour la Brévine, Maurer (8) donne 44 jours (5 ans d'observations seulement); les deux vallées présentent donc le même régime. Il y a une variation saisonnière importante qui se manifeste par un maximum d'automne et un minimum estival. L'accroissement rapide de juillet (1 jour) à septembre (6 jours) est remarquable.

On observe dans la Vallée de Joux deux types de brouillard : celui qui accompagne le mauvais temps et qui n'est qu'un nuage bas touchant terre, et le brouillard de rayonnement dû au refroidissement de l'air voisin du sol par temps clair.

Le fond de la Vallée de Joux constitue un bassin fermé, profond d'une cinquantaine de mètres entre la surface des lacs (1004 m) et le seuil de Pierre Punex (1060 m) au bord de la dépression de Vallorbe. Dans cette «combe» allongée, longue de 28 km entre le lac des Rousses et le lac Brenet et de pente très faible, une nappe d'air de 50 à 70 m d'épaisseur environ peut donc séjourner lorsqu'il n'y a pas de vent; par temps calme et clair, cette nappe se refroidit par rayonnement jusqu'à atteindre le point de rosée : il se forme alors

le brouillard dit de rayonnement qui prend naissance pendant la nuit et se dissipe en général au cours de la matinée. La température est alors plus basse au niveau des lacs que plus haut sur les pentes du Risoux et du Mont Tendre : c'est l'inversion de température caractéristique de ces situations-là. Ce phénomène du « lac d'air froid » de faible épaisseur est commun dans les vallées et combes du Jura, même en été; HOFMAENNER le mentionne à La Chaux-de-Fonds (9) et SPINNER à La Brévine (10); AUBERT le décrit très exactement dans sa monographie climatologique (1).

Ayant dénombré séparément les jours avec brouillard de rayonnement (en général désignés par les observateurs du Sentier comme brouillard matinal), j'en ai trouvé en 10 ans 336 sur un total de 463 jours de brouillard; cela représente le 73 %. On peut donc dire qu'à La Vallée le brouillard est trois fois sur quatre une manifestation du lac d'air froid qui de nuit se forme au creux de la combe.

Les formes du terrain ont une influence considérable et directe sur la plupart des éléments climatiques. On a vu par ce qui précède qu'une chaîne isolée comme le Jura accroît la fréquence orageuse en favorisant la convection locale et qu'une dépression quasi fermée de la même chaîne est éminemment propice à la formation de nappes locales de brouillard de rayonnement.

BIBLIOGRAPHIE

1. AUBERT, S. — Considérations sur le climat de la Vallée de Joux. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 57,* Lausanne, 1932.
2. AMBROSETTI, FL., BIDER, M. et BOUET, M. — L'orage en Suisse. *Archiv. f. Met., Geoph. u. Bioklimatol* (sous presse).
3. MEYLAN, R. — La Vallée de Joux. *Bull. Soc. neuchât. Géogr. 38,* Neuchâtel, 1929.
4. BOUET, M. — L'orage à Lausanne. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 65,* Lausanne, 1953.
5. GAUTHIER, L. — Notice sur le cyclone du 9 août 1890. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 27,* Lausanne, 1891.
6. *Annalen d. Schweiz. Meteorol. Zentralanstalt,* 1926, Zürich.
7. BOUET, M. — La vaudaire d'orage du 11 juin 1950. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 65,* Lausanne, 1951.
8. MAURER, J., BILLWILLER, R. et HESS, CL. — Das Klima der Schweiz. Frauenfeld, 1909.
9. HOFMAENNER, B. — Le climat de La Chaux-de-Fonds. *Arch. Sc. phys. et nat.*, 5e période, vol. *13,* Genève, 1931.
10. SPINNER, H. — Le climat de la vallée de la Brévine et du vallon des Verrières. *Bull. Soc. neuchât. Sc. nat. 51,* Neuchâtel, 1926.