Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 29 (1976)

Heft: 2

Artikel: Les précipitations autour du Léman de 1901 à 1974 : mise en évidence

d'un rythme de 50 ans

Autor: Jeremie, Jean-Jacques / Olive, Philippe

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-739678

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: 27.10.2025

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

LES PRÉCIPITATIONS AUTOUR DU LÉMAN DE 1901 A 1974:

Mise en évidence d'un rythme de 50 ans

PAR

Jean-Jacques JEREMIE, Philippe OLIVE

ABSTRACT

This article presents an analysis of the precipitation records obtained from 1901 to 1974 at 4 stations around Lac Leman: Genève, Thonon-les-Bains, Lausanne and Montreux. A precipitation fluctuation has been defined and a trend projected to the year 2000.

Les variations climatiques récentes faisant actuellement l'objet de nombreuses publications, il nous a semblé intéressant de faire le point de cette question dans la région lémanique, pour laquelle nous possédons de longues séries de données.

On a utilisé les hauteurs pluviométriques annuelles mesurées aux quatre stations météorologiques suivantes: Genève (405 m), Thonon-les-Bains (375 m), Lausanne (558 m), et Montreux (408 m) pour la période allant de 1901 à 1974 (tableau IV).

Afin de rendre homogènes ces quatre séries chronologiques, la méthode de la double-masse a été appliquée. Ceci nous conduit à une légère correction des données de Genève et de Thonon à partir de 1965. De plus, les valeurs adoptées pour la période 1917-1934 de non observation à la station de Thonon ont été estimées à partir des totaux relevés à la station de Lausanne.

L'analyse statistique des 74 valeurs a été faite pour chacune des quatre stations; elle conduit à la définition des paramètres reportés sur le tableau I.

TABLEAU I

| | Moyen | | | |
|----------|---------------------|---|---------------------|--|
| Station | Estimation en mm | Précision (Intervalle de confiance à 95%) | Ecart-type en mm | |
| Genève | 892 | 4,4% | 173 | |
| Thonon | 989 | 4,1% | 177 | |
| Lausanne | 1 062 | 4,3% | 199 | |
| Montreux | 1 158 | 4,0% | 203 | |

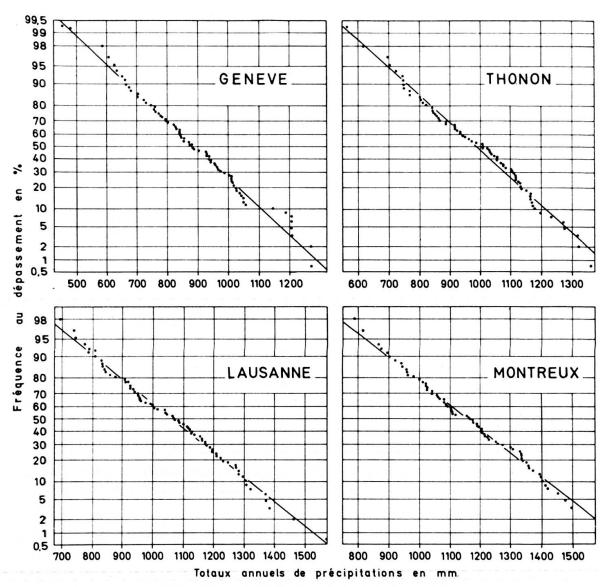


Fig. 1. — Distribution normale des totaux annuels de précipitations à Genève, Thonon, Lausanne, Montreux (1901-1974)

TABLEAU II

| Station | Valeurs extrêmes en mm | | Probabilité d'apparition P | Période de retour 7 (T = 1/P) | |
|----------|---------------------------|--------------|-------------------------------|----------------------------------|--|
| Cervirus | 457 | (1921) | 0,006 | 166 ans | |
| Genève | 1 271 | (1922, 1960) | 0,014 | 70 ans | |
| Thonon | 565 | (1921) | 0,004 | 242 ans | |
| | 1 356 | (1930) | 0,005 | 197 ans | |
| Lausanne | 537 | (1921) | 0,002 | 429 ans | |
| | 1 572 | (1930) | 0,009 | 116 ans | |
| Montreux | 583 | (1921) | 0,008 | 118 ans | |
| | 1 642 | (1922) | 0,019 | 52 ans | |

On notera l'influence de la situation géographique des stations par rapport au déplacement des masses d'air venant de l'Ouest.

Chaque série de valeurs a été ajustée à la loi de Gauss (fig. 1). L'application du test χ^2 montre, pour chaque échantillon, une adéquation très satisfaisante $(0,50 < P(\chi^2) < 0,90)$. Cette analyse statistique a aussi permis de calculer la récurrence théorique des lames d'eau extrêmes précipitées en un an à chacune des stations pour la période d'étude 1901-1974 (tableau II).

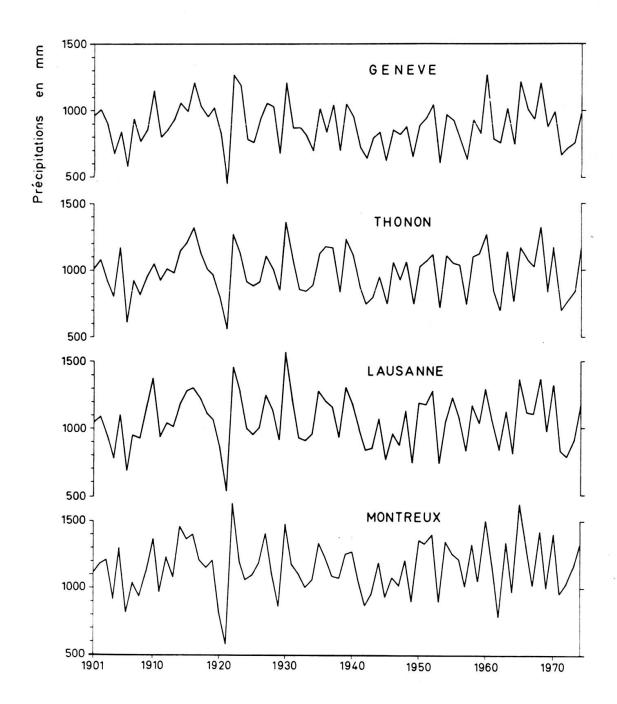


Fig. 2. — Variations des précipitations annuelles à Genève, Thonon, Lausanne, Montreux

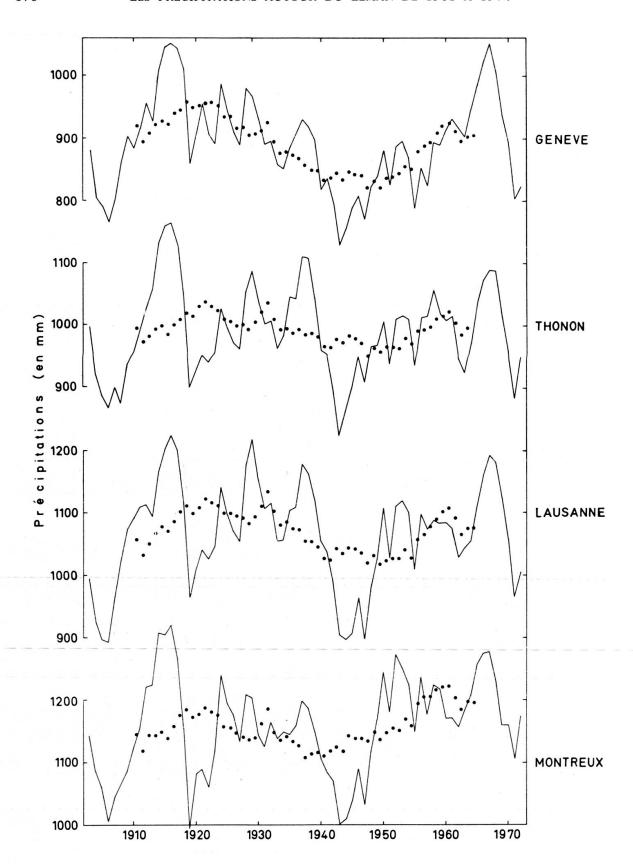


Fig. 3. — Moyennes mobiles sur 5 ans (—) et sur 20 ans (...) des totaux annuels de précipitations à Genève, Thonon, Lausanne et Montreux (1901-1974)

La série chronologique des lames d'eau précipitées chaque année étant donnée, elle présente des variations susceptibles de masquer une évolution possible de la variable *précipitations annuelles* dans le temps: figure 2. Pour les stations étudiées, aucun rythme pluriannuel ne se dégage d'un examen des quatre séries.

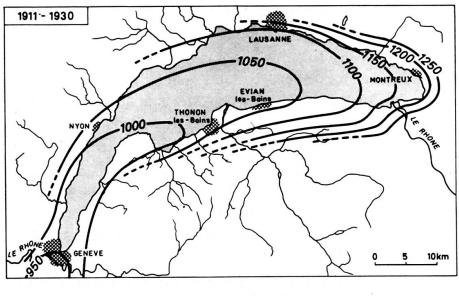
L'utilisation des moyennes mobiles, en atténuant les variations d'ordre particulier, permet la mise en évidence, si elle existe, d'une tendance globale, c'est-à-dire de dégager la loi qui gouverne à un niveau plus général. Le procédé des moyennes mobiles consiste à substituer à chaque total annuel de précipitations d'une série chronologique considérée, la moyenne arithmétique d'un nombre quelconque p de valeurs consécutives encadrant ce total: p est le pas de temps choisi.

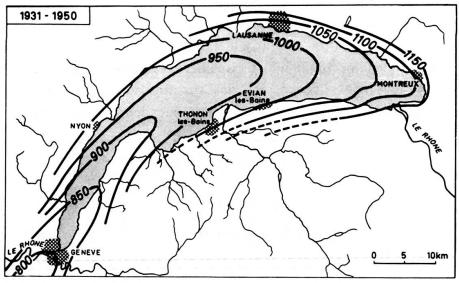
Les moyennes mobiles des valeurs des précipitations annuelles aux pas de temps de 5 ans et de 20 ans ont été reportées sur la figure 3. Les courbes relatives au pas de 5 ans montrent encore une variabilité comparable à celle des valeurs annuelles. Cependant, une tendance générale peut déjà être distinguée pour la station de Genève.

Cette tendance de l'évolution dans le temps des précipitations à chacune des stations se dégage plus clairement si l'on considère les moyennes calculées sur 20 ans. Les courbes obtenues sont débarassées des variations d'ordre inférieur. Pour les quatre stations considérées, les tendances sont parallèles et présentent l'évolution globale suivante:

TABLEAU III

| Station | Années | Pluviométrie en mm | Variations relatives | | |
|----------|-------------------------------------|-------------------------|----------------------|--|--|
| Genève | 1911-1930 1931-1950 1951-1970 | 952 832 925 | -12,6% +11,2% | | |
| Thonon | 1911-1930 1931-1950 1951-1970 | 1 029 965 1 021 | - 6,2% + 5,8% | | |
| Lausanne | 1911-1930 1931-1950 1951-1970 | 1 108 1 026 1 107 | - 7,4% + 7,9% | | |
| Montreux | 1911-1930 1931-1950 1951-1970 | 1 177 1 111 1 222 | - 5,6% +10 % | | |





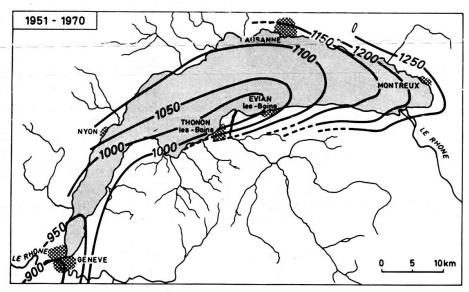


Fig. 4. — Courbes isohyètes de la région du Léman pour les périodes 1911-1930, 1931-1950, 1951-1970.

- Le siècle débute par une augmentation de la pluviosité jusqu'aux années trente. Cette augmentation est suivie par une diminution qui cesse vers 1950.
- On assiste ensuite à une nouvelle augmentation de la pluviométrie.

Sur le tableau III sont reportées les valeurs prises par les modules pluviométriques annuels à chacune des stations pour trois périodes bidecennales ainsi que les variations relatives de ces moyennes; les écarts les plus nets s'observent à Genève et dépassent 10%.

On s'aperçoit donc que le choix de la série chronologique des pluies n'est pas sans influence significative dans la détermination d'un module pluviométrique réaliste. La figure 4 où sont reportées les isohyètes au niveau du Léman pour les trois périodes retenues illustre ce propos.

D'un point de vue purement méthodologique, il ressort du résultat précédent que la connaissance du module pluviométrique en une station donnée doit s'appuyer sur l'étude des oscillations éventuelles masquées dans la série de précipitations annuelles recueillies en cette station. Suivant l'importance des données que l'on possède, l'estimation du module pluviométrique sera d'autant meilleure qu'elle sera faite sur un nombre d'années plus proche de la durée (ou d'un multiple entier de cette durée) de l'oscillation la plus importante mise en évidence; ceci dans le cas des « stations longues ». Pour les « stations courtes », il importe de replacer les moyennes calculées sur des courtes périodes dans un contexte respectant l'évolution générale d'une station de longue durée proche et représentative. Ainsi, la connaissance des seules 10 dernières années pour chacune des stations étudiées nous donnerait des écarts à la moyenne calculée sur les 50 dernières années tous positifs et significatifs. Le même phénomène apparaît après extension des données d'autres stations courtes de la région.

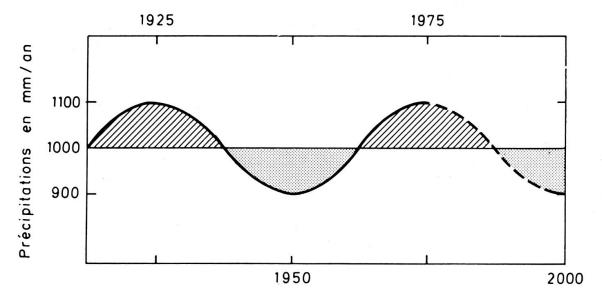


Fig. 5. — Schéma de l'évolution des précipitations autour du Léman

| ANNEE | : ! GENEVE ! | : ! THONON ! | ! ! LAUSANNE ! | ! MONTREUX ! !! | : ! ANNEE ! | ! GENEVE ! | : ! THONON ! | ! ! LAUSANNE ! | ! ! MONTREUX ! |
|-------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-------------------|---------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| 1901 | 967 | ! 1 008 | ! ! 1 047 | ! 1 108 ! | ! ! 1938 | ! ! 705 | ! ! 841 | 936 | ! ! 1 080 |
| 1902 | 1 012 | 1 085 | 1 088 | 1 179 | 1939 | 1 050 | 1 231 | 1 309 | 1 260 |
| 1903 | 902 | 916 | ! 951 | 1 1 206 ! | 1 1940 | 955 | ! 1 116 | 1 195 | ! 1 276 |
| 1904 | 684 | 806 | 790 | 923 | 1941 | 732 | 867 | 991 | 1 041 |
| 1905 | 840 | 1 168 | ! 1 100 | 1 303 | 1942 | 652 | . 748 | 836 | ! 875 |
| 1906 | 588 | 619 | 693 | 817 | 1943 | 795 | 802 | 847 | 960 |
| 1907 | 942 | 918 | 952 | 1 041 | 1944 | ! 844 | 950 | 1 069 | ! 1 191 |
| 1908 | 773 | 823 | 929 | 944 | 1945 | 629 | 746 | 775 | 943 |
| 1909 | : ! 855 | ! 961 | ! 1 163 | 1 118 1 | 1 1946 | ! 855 | ! 1 058 | ! 960 | ! 1 081 |
| 1910 | 1 146 | 1 049 | 1 384 | 1 360 | 1947 | 827 | 932 | 880 | 1 023 |
| 1911 | ! 798 | 933 | : ! 940 | 968 ! | 1948 | : ! 882 | : ! 1 058 | ! 1 129 | ! 1 213 |
| 1912 | 848 | 1 008 | 1 041 | 1 230 | 1949 | 663 | 750 | 744 | 904 |
| 1913 | 929 | 985 | ! 1 015 | 1 093 | ! 1950 | ! 888 | ! 1 133 | ! 1 194 | 1 1 363 |
| 1914 | 1 058 | 1 154 | 1 187 | 1 455 | 1951 | 936 | 1 067 | 1 179 | 1 341 |
| 1915 | 1 002 | 1 198 | ! 1 285 | 1 1 374 | ! 1952 | 1 036 | ! 1 118 | ! 1 286 | 1 1 402 |
| 1916 | 1 209 | 1 319 | 1 305 | 1 395 | 1953 | 609 | 725 | 737 | 898 |
| 1917 | 1 1 029 | : ! (1 139) | 1 1 225 | 1 1 206 1 | 1 1954 | 968 | 1 106 | 1 156 | 1 1 354 |
| 1918 | 956 | (1 007) | 1 116 | 1 164 | 1955 | 930 | 1 058 | 1 233 | 1 256 |
| 1919 | : ! 1 020 | ! (974) | ! 1 072 | 1 1 206 1 | ! 1956 | ! 804 | ! 1 040 | ! 1 085 | ! 1 216 |
| 1920 | 841 | (812) | 860 | 815 | 1957 | 635 | 753 | 834 | 1 023 |
| 1921 | 457 | : ! (565) | ! 537 | 583 ! | ! 1958 | 927 | ! 1 103 | 1 173 | ! 1 330 |
| 1922 | 1 271 | (1 274) | 1 464 | 1 642 | 1959 | 831 | 1 117 | 1 044 | 1 058 |
| 1923 | ! 1 188 | 1 (1 129) | ! 1 274 | 1 1 199 | ! 1960 | 1 271 | ! 1 273 | 1 294 | 1 496 |
| 1924 | 780 | (918) | 999 | 1 068 | 1961 | 785 | 845 | 1 064 | 1 176 |
| 1925 | ! 758 | (888) | 959 | 1 1 103 | 1 1962 | 762 | . 705 | ! 842 | ! 788 |
| 1926 | 937 | (923) | 1 005 | 1 190 | 1963 | 1 013 | 1 135 | 1 129 | 1 338 |
| 1927 | ! 1 050 | : ! (1 110) | ! 1 250 | 1 413 | 1 1964 | 747 | 769 | ! 810 | 981 |
| 1928 | 1 027 | (1 023) | 1 136 | 1 101 | 1965 | 1 206 | 1 173 | 1 373 | 1 633 |
| 1929 | : ! 678 | (859) | ! 921 | 865 ! | 1 1966 | 1 015 | 1 076 | ! 1 123 | 1 307 |
| 1930 | 1 207 | (1 356) | 1 572 | 1 476 | 1967 | 942 | 1 031 | 1 113 | 1 026 |
| 1931 | 873 | 1 (1 077) | ! 1 207 | 1 1 167 ! | 1 1968 | 1 1 206 | 1 1 318 | ! 1 374 | 1 421 |
| 1932 | 874 | (863) | 927 | ! 1 110 !- | 1969 | 884 | 843 | 977 | 1 000 |
| 1933 | 823 | (850) | 91,0 | 1 013 | 1 1970 | 987 | 1 169 | 1 320 | 1 1 398 |
| 1934 | 705 | (886) | 957 | 1 063 | 1971 | 668 | 6.97 | 830 | 957 |
| 1935 | 1 1 013 | ! 1 134 | ! 1 276 | 1 1 335 ! | ! 1972 | 1 723 | . 770 | : ! 789 | ! 1 026 |
| 1936 | 840 | 1 181 | 1 209 | 1 225 | 1973 | 759 | 942 | 912 | 1 156 |
| 1937 | ! ! 1 042 | 1 1 167 | 1 161 | 1 1 090 | 1 1974 | 975 | 1 1 173 | ! ! 1 172 | 1 1 335 |

TABLEAU IV. — Précipitations annuelles à Genève, Thonon, Lausanne et Montreux

Les données des stations suisses sont publiées par l'Institut suisse de météorologie jusqu'en 1961. Période 1961-1974: communication de M. Aubert (Station de Genève-Cointrin).

Les résultats de la station de Thonon sont publiés par la MÉTÉOROLOGIE NATIONALE. Pour la période de non observation (1917-1934) les valeurs sont estimées à partir des données de la station de Lausanne.

Les valeurs en italique résultent de l'homogénéisation des données à la suite du déplacement de la station à Genève et d'un changement d'appareil à Thonon.

En poursuivant l'analyse des séries de moyennes mobiles on constate que, pour un pas de temps de l'ordre de 50 ans, l'oscillation dans le régime des précipitations autour du Léman s'annule et cela pour chacune des quatre stations.

Une variation cinquantenaire du régime des précipitations peut donc être retenue dans la région lémanique pour la période 1901-1974. Si cette tendance générale se poursuit, on doit s'attendre à une diminution globale des précipitations moyennes de 1976 à l'an 2000 par rapport à la lame d'eau moyenne précipitée pendant la période 1950-1975: figure 5.

Dans un prochain travail, nous comparerons ce rythme cinquantenaire des précipitations du pourtour lémanique aux résultats obtenus dans d'autres stations de climat tempéré et tenterons de préciser quelles sont la ou les causes à l'origine de telles variations.

Centre de Recherches Géodynamiques

Avenue de Corzent 74203 Thonon-les-Bains

