

Arbeitsberichte der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt
Rapports de travail de l'Institut Suisse de Météorologie
Rapporti di lavoro dell'Istituto Svizzero di Meteorologia
Working Reports of the Swiss Meteorological Institute

Zürich

Nr. 78

De la représentation des limites des séries climatologiques

par

Bernard Primault, Zurich

Mars 1978

Climatologie
Météorologie agricole

551.501.45:62/63

Résumé

Comme les moyennes d'éléments météorologiques sont peu significatives en météorologie agricole ou technique, on analyse ici diverses méthodes permettant d'apporter aux praticiens l'information dont ils ont besoin. On aboutit à un graphique en barres donnant une image des seuils limitant trois fourchettes caractéristiques (100%, 80% et 50%).

Zusammenfassung

Da die Mittelwerte der meteorologischen Elemente in der landwirtschaftlichen und technischen Meteorologie wenig aussagekräftig sind, werden hier verschiedene Methoden vorgestellt, mit denen man den Praktikern nützlichere Informationen verschaffen kann. Als graphische Hilfe ist eine dreifach gestufte Stabdarstellung geeignet, aus der die Häufigkeitsstufen 100%, 80% und 50% für das Auftreten bestimmter Parameterwerte abgelesen werden können.

Riassunto

Siccome le medie di elementi meteorologici sono poco significative in meteorologia agricola o tecnica, si analizzano qui diversi metodi permettenti di fornire ai pratici l'informazione di cui hanno bisogno. Si arriva a un grafico a sbarre, che dà un'immagine dei valori limiti che determinano tre settori caratteristici (100%, 80%, 50%).

Summary

Mean values of meteorological parameters are not very significant for the application to agricultural and technical meteorology. In this paper some methods are analysed in order to give the practitioners the information they need. As a graphical aid a bar diagram with the characteristic frequency limits of 100%, 80% and 50% is presented.

DE LA REPRESENTATION

DES LIMITES DES SERIES CLIMATOLOGIQUES

1. NECESSITES

En climatologie classique, on utilise généralement les moyennes de différents paramètres météorologiques pour définir un climat. Ces moyennes peuvent se rapporter à l'année entière, à des saisons, à des mois ou à des périodes plus courtes encore.

Pourtant, dans les différents domaines d'application de la météorologie, une moyenne n'est généralement pas significative. Tant en météorologie technique qu'en météorologie agricole, il importe surtout de connaître les valeurs extrêmes entre lesquelles un élément peut fluctuer et les risques que certains seuils soient franchis. Dans ces cas particuliers, caractériser un lieu par une moyenne serait mettre la tête de quelqu'un dans un four et ses pieds dans une glacière et lui dire: "De quoi te plains-tu, en moyenne les conditions thermiques dans lesquelles tu te trouves sont idéales".

On compense souvent ces lacunes d'information par la publication de séries chronologiques (Tableau 2a). Il est pourtant souvent difficile à l'utilisateur - dont les connaissances en météorologie et en climatologie sont généralement restreintes - de se rendre exactement compte de ce que signifient des chiffres ainsi alignés. Par conséquent, il serait judicieux de représenter les séries climatologiques d'une manière directement saisissable par le praticien.

2. LES TABLEAUX

Pour ce faire, on a imaginé de donner les valeurs de certaines

limites sous forme tabulaire. Ces limites ne sont alors pas considérées en fonction de l'élément météorologique, mais du nombre d'années d'observations. On a ainsi souvent retenu les maximums, les quartiles, les médianes et les minimums auxquels sont parfois ajoutés les déciles ou les duodéciles. Ceci donne une indication sur les variations subies par le paramètre météorologique durant des périodes déterminées.

Au tableau 1, nous donnons un exemple tiré de "das Klima der Schweiz". De ce tableau, le profane peut immédiatement tirer des valeurs caractéristiques dépendant d'une répartition statistique, que ce soit la fourchette de 50% (entre les deux quartiles), celle de 83% (entre le 1er et le 11ème duodécile) ou la fourchette totale (entre le maximum et le minimum).

Si précieux que soient de tels tableaux, ils réclament de l'utilisateur des connaissances en statistique et en climatologie. Comme ils n'ont pas tous cette formation, il faudrait utiliser un moyen plus parlant qu'un tableau.

En outre, les tableaux ne se prêtent guère à des comparaisons entre stations. La consultation de chiffres et la comparaison de ceux-ci réclament de l'utilisateur une attention soutenue et un certain don de représentation dans l'espace.

3. REPRESENTATIONS GRAPHIQUES

Le renseignement désiré doit être présenté sous une forme directement compréhensible si l'on veut apporter au praticien un outil de travail utile. Cette forme et les paramètres représentés doivent pouvoir s'appliquer immédiatement à l'objet. Par conséquent, des livres complets, c'est à dire contenant toute l'information climatologique (toutes les années et toutes les stations) sont peu appropriés. C'est

pour cette raison que, dans METEOPLAN, on n'apporte qu'un choix d'éléments seuls ou confrontés à d'autres, mais toujours en fonction de la construction, du chauffage et de l'aération.

3.1. Les histogrammes

Pour représenter graphiquement la fréquence d'un certain phénomène et analyser statistiquement un fait, on utilise volontiers l'histogramme. Pour ce faire, on distribue les observations dans des classes de grandeur aux limites fixes et régulières. Le nombre de faits rencontrés dans chaque classe est ensuite reporté graphiquement (voir tableau 2c et fig. 1). L'histogramme ainsi obtenu parle autant à l'oeil qu'à la raison.

Il a pourtant les défauts majeurs suivants: nécessité de répartir les valeurs en classes distinctes fixes et généralement régulières donc arbitraires; difficultés d'en déduire des limites fréquentielles, quartile, 10% du nombre de valeurs de base, par exemple.

3.2. Représentation fréquentielle

En partant de l'histogramme et pour obtenir une première approximation de la valeur atteinte pour une certaine répétition (par exemple une année sur huit, c'est à dire 12 1/2% des cas observés, on peut représenter sur un graphique les valeurs cumulées d'apparition du phénomène par classes. En joignant les points médians ainsi obtenus dans chaque classe on obtient un polygone qui donne cette approximation des risques encourus (voir fig. 2).

Le polygone de la fig. 2 peut être transformé en une courbe continue par le calcul statistique. On obtient alors un graphique fréquentiel des risques qui extrapole la série

de base de façon précise. Comme de tels graphiques sont généralement établis sur des échelles logarithmiques ou des échelles spéciales, la lecture des valeurs extrêmes (phénomènes rares) en est facilitée (fig. 3).

De telles représentations permettent au praticien d'extraire immédiatement d'une série la valeur qui l'intéresse plus particulièrement. Ainsi l'ingénieur qui doit dimensionner un caniveau peut tirer d'un tel graphique la précipitation qu'il faut attendre en un jour une fois en 80 ans par exemple.

3.3. Graphique en barres

Nous avons vu plus haut que, pour l'utilisateur, certaines valeurs avaient plus d'importance que d'autres. En outre, en météorologie agricole surtout, le dépassement de certains seuils est particulièrement important. Par conséquent, on peut se demander si, au lieu de graphiques fréquentiels complets (cf. fig. 2 et 3), il ne serait pas préférable de présenter les séries de nombres sous une forme très simple et parlant en elle-même. En outre, le nouveau diagramme devrait permettre de comparer les fluctuations subies par le même paramètre météorologique d'une station à une autre ou d'une époque à une autre. Enfin, on devrait pouvoir facilement y faire figurer la valeur actuelle, afin de la comparer directement à une série climatologique préexistante.

Pour ce faire, on a choisi d'utiliser une échelle linéaire (verticale dans le cas présenté ici). On y a reporté les 7 valeurs qui figurent déjà dans les tableau climatologiques dont nous avons fait allusion au point 2 ci-dessus (cf. tableau 1), à savoir le maximum absolu de la série, le 1er duodécile, le 1er quartile, la médiane, le dernier quartile, le 11ème duodécile et enfin le minimum absolu de la série. On a ainsi 7 valeurs qui, couplées deux par deux, nous

donnent la fourchette totale, la fourchette de 83% et la fourchette de 50%. En adoptant pour chacune de ces fourchettes une largeur différente des barres, on obtient un diagramme en escalier. Du maximum absolu, il va en s'élargissant jusqu'au quartile supérieur, puis se maintient de la même largeur jusqu'au quartile inférieur pour se rétrécir ensuite en deux temps jusqu'au minimum absolu. La médiane y est marquée d'un trait gras (fig. 4).

Pour rattacher une nouvelle valeur à la série préexistante, il suffit, en partant de l'échelle, de tracer un trait horizontal. On se rend immédiatement compte de sa position relative aux trois fourchettes.

Pour comparer une ou plusieurs valeurs particulières aux séries climatologiques correspondantes, il suffit de juxtaposer de tels graphiques (voir fig. 5).

Cette manière de faire sert régulièrement dans les bulletins mensuels de météorologie agricole de l'ISM et a déjà été utilisée d'autre part (Calame et Siebental 1977).

4. BIBLIOGRAPHIE

Calame F. et Siebental J. de Le bilan hydrique en agriculture. Statistique pour Genève de 1901 à 1970. Revue suisse d'agriculture Vol. 9, No 3. 1977. pp 103-109.

Adresse de l'auteur: Dr. B. Primault
Institut suisse de météorologie
Section Météorologie agricole et humaine
8044 Zurich

Tableau 1. Répartition statistique des précipitations mensuelles (1901-1960)

Neuchâtel	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Moyenne	77	67	66	64	79	96	90	104	89	78	87	84	981
Minimum	7	1	3	9	17	29	11	24	10	9	5	15	620
Premier duodécile	24	7	14	20	27	42	24	38	27	24	26	20	761
Quartile inf.	43	29	36	43	49	66	50	68	57	34	41	43	857
Médiane	61	64	58	56	75	89	87	95	83	68	66	75	961
Quartile sup.	110	89	89	86	102	129	110	133	128	102	118	117	1082
Onzième duodécile	152	138	126	107	136	161	166	182	151	157	172	176	1273
Maximum	206	212	238	224	187	202	257	238	189	278	362	193	1483

Tableau 2.

Neuchâtel: précipitations du mois d'août (1901 à 1960)

A) Série chronologique		Tri par ordre B) croissant			Répartition en C) classes de 20 mm								
Août		Pos.	Valeur	année	classe	Valeurs comprises entre	Nombre						
1901.	83	1	24	06	1	0 - 19	0						
1902.	161	2	27	19	2	20 - 39	5						
1903	126	3	33	43									
1904	85	4	34	47									
1905	183	5	35	33	3	40 - 59	4						
1906	24	6	40	49									
1907	68	7	41	26									
1908	111	8	43	18	4	60 - 79	12						
1909	81	9	57	40									
1910	90	10	60	23									
1911	101	11	62	53									
1912	171	12	67	24									
1913	97	13	67	29									
1914	183	14	67	30									
1915	103	15	67	36									
1916	69	16	68	07									
1917	147	17	69	16									
1918	43	18	72	39	5	80 - 99	13						
1919	27	19	78	59									
1920	90	20	79	42									
1921	126	21	79	57									
1922	97	22	81	09									
1923	60	23	81	32									
1924	67	24	83	01									
1925	119	25	85	04									
1926	41	26	88	41									
1927	193	27	90	10									
1928	95	28	90	20	6	100 -119	7						
1929	67	29	92	44									
1930	67	30	95	28									
1931	238	31	96	58									
1932	81	32	97	13									
1933	35	33	97	22									
1934	126	34	99	37									
1935	162	35	101	11									
1936	67	36	103	15									
1937	99	37	111	08				7	120 -139	6			
1938	117	38	113	55									
1939	72	39	117	38									
1940	57	40	117	51									
1941	88	41	119	25									
1942	79	42	126	03									
1943	33	43	126	21									
1944	92	44	126	34									
1945	136	45	130	52									
1946	139	46	136	45	8	140 -159	2						
1947	34	47	139	46									
1948	152	48	147	17									
1949	40	49	152	48									
1950	173	50	161	02									
1951	117	51	162	35									
1952	130	52	162	60				9	160 -179	5			
1953	62	53	171	12									
1954	219	54	173	50									
1955	113	55	181	56									
1956	181	56	183	05	10	180 -199	4						
1957	79	57	183	14									
1958	96	58	193	27									
1959	78	59	219	54									
1960	162	60	238	31							11	200 -219	1

Fig. 1 Histogramme (tab. 20)

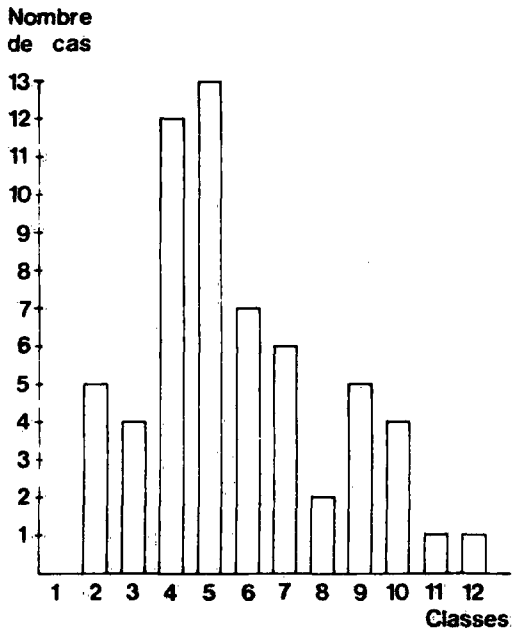


Fig. 2 Fréquence cumulée

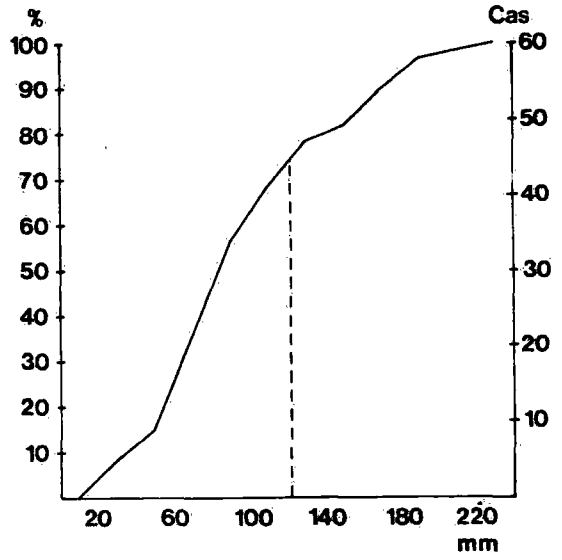


Fig. 3 Diagramme de probabilité (courbe ajustée)

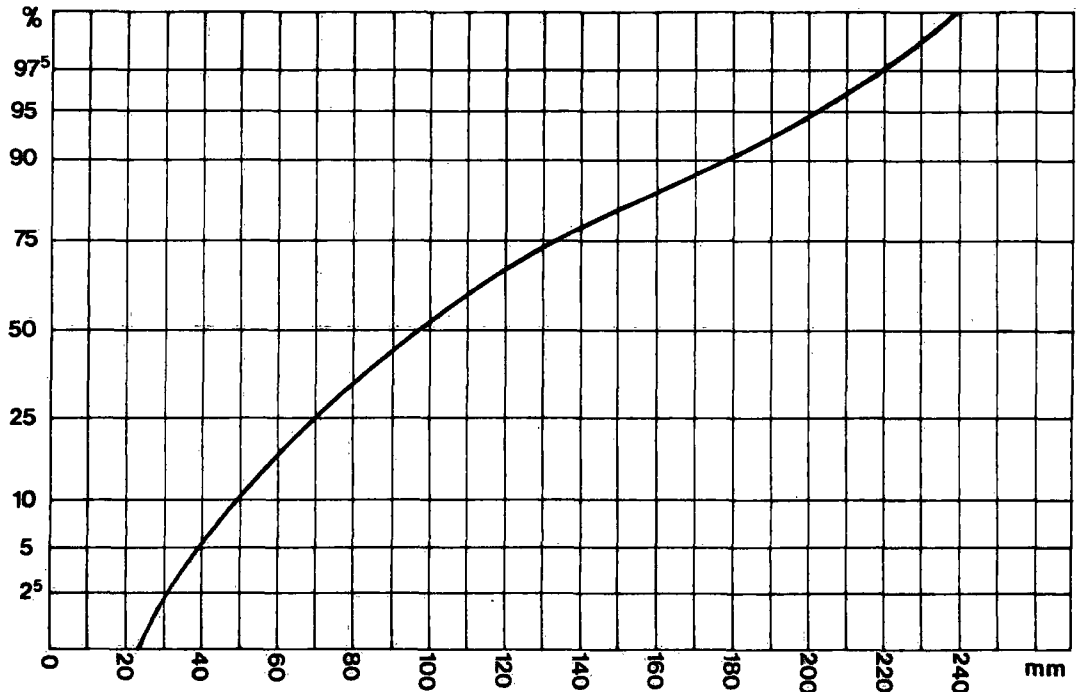
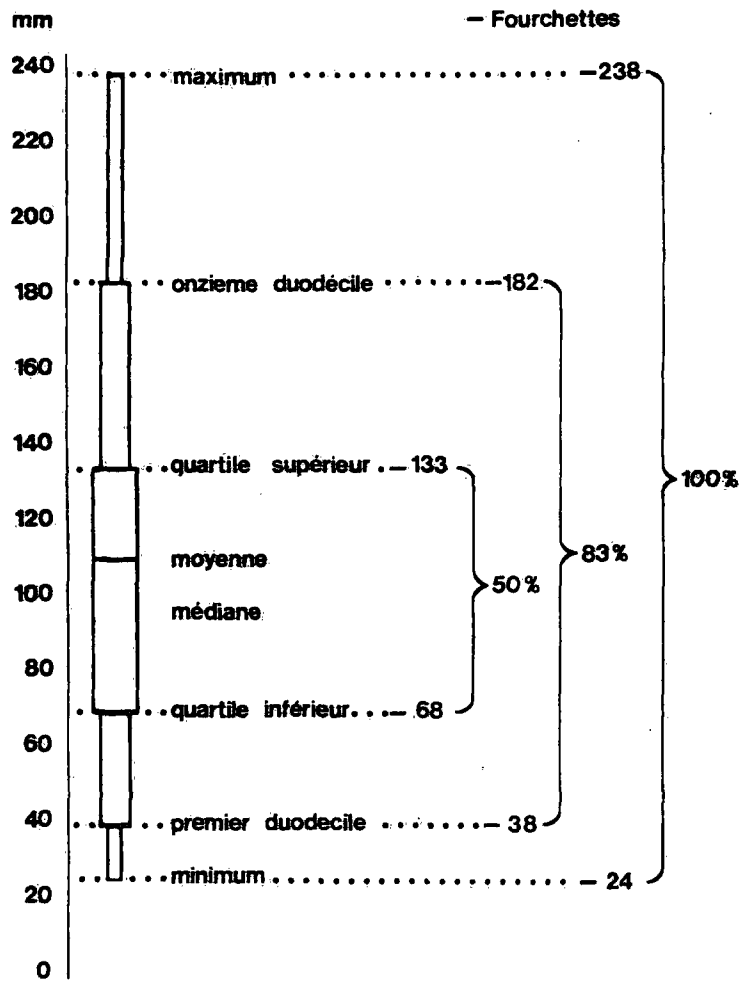


Fig. 4 Diagramme en barres



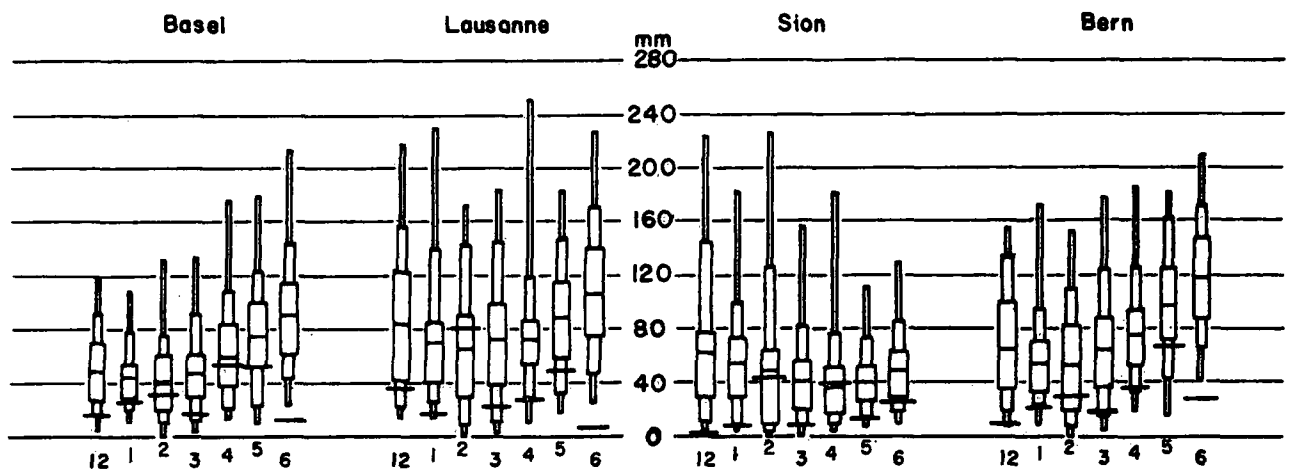


Fig. 5. Les précipitations mensuelles de décembre 1975 à juin 1976 en regard de la répartition fréquentielle correspondante (1901-1960)

