

Planche 2.7 Hauteurs saisonnières moyennes des précipitations dans la zone alpine européenne 1971–1990

Introduction

La présente planche est consacrée aux précipitations moyennes, saisonnières et mensuelles, dans l'ensemble de l'espace alpin. Les variations saisonnières des précipitations influencent la composition de la flore naturelle et le choix des plantes cultivées; elles contribuent à déterminer le régime des cours d'eau (v. planche 5.2). Ce cycle annuel permet d'expliquer en partie pourquoi certains dangers naturels dépendant des précipitations sont plus probables à certains moments de l'année qu'à d'autres (avalanches, orages, sécheresses). Il n'est donc pas surprenant que la répartition saisonnière des précipitations soit un facteur important en climatologie pratique (par exemple les zones climatiques selon Köppen [5]).

Au temps des premières tentatives de cartographie climatologique dans l'espace alpin, étant donné la rareté des stations d'observation, une représentation sans lacune des quantités de précipitations était encore très peu sûre. Pour cette raison, la recherche dans ce domaine se concentrait alors sur les variations saisonnières. En s'appuyant sur 249 séries de valeurs mensuelles de précipitations, Raulin [7] a distingué quatre régimes caractéristiques pour l'arc alpin, «de Vienne à Marseille». Sa classification non seulement reconnaît aux Alpes le rôle de ligne de partage entre les régions à maximums de précipitations printaniers et/ou automnaux d'avec les régions à maximums estivaux, mais encore établit qu'il pouvait y avoir des modifications spécifiquement alpines de ces régimes. Ces analyses ont été par la suite affinées (par exemple [6]) et interprétées en regard des situations météorologiques dominantes en différentes saisons [2].

Méthodes et données

La bases de données de l'analyse spatiale de cette planche est celle qui a servi au calcul des précipitations annuelles moyennes (v. tableau 1 de la planche 2.6 ainsi que [4]). Les données retenues correspondent à la période de référence 1971–1990. Pour assurer la compatibilité des analyses de la saisonnalité avec les analyses des valeurs moyennes annuelles, les sommes annuelles recueillies par les totalisateurs, avant d'être utilisées, ont été réparties en sommes mensuelles en se basant sur les mesures des pluviomètres conventionnels voisins.

De même que pour la planche 2.6, aucune correction des erreurs systématiques affectant les pluviomètres n'a été entreprise, les données nécessaires concernant les vents n'étant pas disponibles pour tous les réseaux d'observation. Des recherches [9] montrent que les précipitations estivales sont sous-estimées de 1 à 8 %, si l'on s'en tient aux mesures brutes. En hiver cette sous-estimation est d'environ 4 % sur la bordure sud des Alpes, de 10 % en plaine au nord et peut atteindre 20 à 50 % dans les régions au-dessus de 1500 m d'altitude. Le fait de ne pas tenir compte des erreurs systématiques a pour conséquence que les précipitations hivernales sont surtout sous-estimées en haute montagne, ce qui entraîne une certaine distorsion dans la représentation de la répartition annuelle. En dessous de 1500 m environ, l'erreur systématique est cependant nettement inférieure aux variations saisonnières des précipitations.

Ces précipitations ont à nouveau été analysées et interpolées sur une grille d'une maille de 1.25 minutes d'arc (environ 2 km • 2 km) par la procédure PRISM (v. planche 2.6 et [1]). Les erreurs relatives d'interpolation étant très peu dépendantes de la saison [8], les indications quantitatives à propos des erreurs données à la planche 2.6 sont aussi valables ici.

Résultats

Pour l'ensemble de la surface couverte par la carte, les précipitations saisonnières présentent un minimum en hiver (237 mm), un maximum en été (280 mm) ainsi qu'une légère asymétrie entre le printemps (265 mm) et l'automne (270 mm). La répartition géographique montre les éléments déjà

décrits à propos des précipitations annuelles tels que les zones riches en précipitations le long des bordures alpines et sur les montagnes de l'arc périalpin ou encore la zone sèche de l'intérieur de la chaîne. Toutefois, ces divers éléments se marquent de façon variable selon la saison.

Hiver: en comparaison des autres saisons, les quantités de précipitations sont inférieures à la moyenne. La zone humide le long de la bordure sud alpine est peu marquée. Les régions intérieures de la chaîne, mais aussi la Basse Autriche et la Carinthie, sont particulièrement sèches. Par contre, les massifs périalpins (Jura, Vosges, Forêt Noire) reçoivent plus de précipitations qu'aux autres saisons. Les fréquentes zones de basse pression sur le Nord de l'Europe avec leurs successions de fronts ainsi que les courants du Nord-Ouest doivent être à l'origine de cette distribution.

Printemps: comparativement à l'hiver, les différences de hauteurs des précipitations entre la bordure nord alpine et les montagnes périalpines d'une part et la plaine d'autre part, sont plus faibles. Des quantités particulièrement fortes de précipitations sont mesurées le long de la bordure sud alpine (Tessin, Alpes Carniques et Juliennes). Les fréquents courants du sud ainsi que le début de l'activité orageuse vers la fin du printemps sont responsables de ces anomalies.

Été: la côte méditerranéenne et les Apennins reçoivent peu de précipitations; les Alpes centrales et orientales en reçoivent par contre beaucoup. Les plus fortes quantités se rencontrent le long de la bordure nord alpine. La bande humide correspondante s'étend plus loin en plaine qu'aux autres saisons. Les orages dans les Alpes et leur avant-pays sont principalement responsables de ce schéma.

Automne: La répartition est semblable à celle du printemps, les Alpes Carniques, Juliennes, Dinariques ainsi que le Massif Central étant particulièrement arrosés. La forte évaporation à partir de la surface chaude de la mer ainsi que les fréquentes zones de basse pression en Méditerranée occidentale contribuent au transport de grandes quantités d'eau de la mer vers les Alpes. De fortes précipitations sont donc particulièrement fréquentes le long des Alpes du sud en automne [3].

D'un mois à l'autre, la répartition des précipitations est sujette à de très fortes variations, particulièrement pendant le semestre d'été (fig. 2). L'apparition de l'activité orageuse, au nord de la crête principale de la chaîne, provoque un net changement de la pluviosité entre mai et juin. En Suisse méridionale et en Italie du Nord, la phase estivale pluvieuse s'affaiblit temporairement en juillet. Finalement, la brusque diminution des précipitations d'août à septembre marque le déclin de l'activité orageuse estivale sur les Alpes. En automne, dans le sud du massif alpin, octobre surtout est très pluvieux.

La répartition des précipitations dans l'année est présentée pour divers secteurs dans la figure 1. On peut distinguer quatre régimes principaux:

- maximum des précipitations en été: Alpes Bavaroises, région autour de Munich
- minimum des précipitations en été: Alpes Maritimes
- précipitations abondantes en été et en hiver: sud de la Forêt Noire, Jura – Franche Comté
- précipitations abondantes au printemps et en automne: Lac Majeur – Sottoceneri, Alpes Juliennes.

Les diagrammes illustrent les variations interannuelles des sommes mensuelles pendant la période 1971–1990. La large bande de variation indique clairement que le régime des précipitations d'une année particulière peut fortement varier par rapport au régime pluriannuel moyen. On peut aussi reconnaître des différences saisonnières dans l'amplitude des variations d'une année à l'autre. Ainsi, certaines régions montrent une plus petite variabilité interannuelle pour les mois d'été que de l'automne jusqu'au printemps (v. par exemple région autour de Vienne, Lac Majeur – Sottoceneri, Alpes Juliennes).

Bibliographie

- [1] **Daly, C., Neilson, R.P., Phillips, D.L. (1994):** A statistical-topographic model for mapping climatological precipitation over mountainous terrain. In: Journal of Applied Meteorology 33:140–158, Boston.
- [2] **Fliri, F. (1984):** Synoptische Klimatographie der Alpen zwischen Mont Blanc und Hohen Tauern. Wissenschaftliche Alpenvereinshefte Nr. 29, Innsbruck.
- [3] **Frei, C., Schär, C. (1997):** The frequency of heavy Alpine precipitation events: Results from the updated rain-gauge dataset. In: MAP newsletter 7:50–51, Zürich.
- [4] **Frei, C., Schär, C. (1998):** A Precipitation Climatology of the Alps from High-Resolution Rain-Gauge Observations. In: International Journal of Climatology 18:873–900, Chichester.
- [5] **Köppen, W. (1918):** Klassifikation und Klimate nach Temperatur, Niederschlag und Jahreslauf. Petermann's Mitteilungen 1918, Leipzig.
- [6] **Kubat, O. (1972):** Die Niederschlagsverteilung in den Alpen mit besonderer Berücksichtigung der jahreszeitlichen Verteilung. Veröffentlichung der Universität Innsbruck 73, Innsbruck.
- [7] **Raulin, V. (1879):** Über die Verteilung des Regens im Alpengebiet von Wien bis Marseille. Zeitschrift der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie Band 14:233–247, Wien.
- [8] **Schwarb, M. (2000):** The Alpine Precipitation Climate. Evaluation of a high-resolution analysis scheme using comprehensive rain-gauge data. Dissertation Nr. 13911 der ETHZ, Zürich.
- [9] **Sevruk, B. (1985):** Systematischer Niederschlagsmessfehler in der Schweiz. In: Beiträge zur Geologie der Schweiz – Hydrologie, Nr. 31:65–75, Bern.