

**173^e ASSEMBLÉE ANNUELLE DE L'ASSN VERBIER,
22-26 SEPTEMBRE 1994** 3

L'EAU SOURCE DE VIE, SOURCE D'ENERGIE

SYMPOSIUM PRINCIPAL, vendredi 24 septembre 1993

CYCLES NATUREL ET INFLUENCE DE L'EAU DANS LE BASSIN DU RHÔNE JUSQU'AU LEMAN

Dr Charles Emmenegger¹, Dr Bruno Schädler²

Du point de vue hydrologique, parmi les sept grands bassins fluviaux de Suisse, celui du Rhône jusqu'au lac Léman se distingue par sa grande richesse en eau et par la très grande variabilité des précipitations et des débits en raison du relief très marqué. Avec une altitude moyenne de 2130 m.s.m., le bassin versant s'étend de son point le plus bas, le Léman (372 m.s.m.), jusqu'au plus haut sommet des Alpes suisses, la pointe Dufour, à 4634 m.s.m. Sa surface (5220 km²) est couverte pour 18% de forêts, pour 27% de prairies et, pour 11%, de terres vouées à l'agriculture; les surfaces urbanisées n'occupent que 2% du territoire; le plus gros pourcentage de la surface, soit 42%, est constitué de rochers, éboulis, cônes de déjections ainsi que de neiges éternelles et de glaciers.

Les chutes de neige et de pluie se répartissent très inégalement dans le temps et l'espace. Entre 1901 et 1992 les précipitations moyennes tombées sur le bassin versant se sont élevées à 1555 mm/an. Cela correspond à un volume d'eau annuel de 8'117 Mio de m³. A la station pluviométrique la plus sèche de Suisse, celle de Stalden dans la vallée de la Viège, on n'observe que 520 mm de pluie par année; dans la vallée du Rhône entre Brigue et Martigny, les valeurs ne dépassent pas 600 à 700 mm/an; en revanche, sur les plus hauts sommets, on enregistre des valeurs de plus de 3000 mm/an, le plus souvent sous forme de neige.

¹ Prof. tit., Directeur du Service Hydrologique et géologique national, Berne

² Chef de section, Service hydrologique et géologique national, Berne

Le débit naturel, dans les divers secteurs du réseau hydrographique dense, est, à court terme, dicté essentiellement par le régime des précipitations; mais, à l'échelle saisonnière, c'est la température de l'air qui joue un rôle prédominant. Durant la période froide de l'année, les précipitations tombent le plus souvent sous forme de neige et tout est gelé; il en résulte que les débits des cours d'eau sont faibles. Lorsqu'arrive la période plus chaude de l'année, au printemps et en été, le manteau neigeux d'abord, les glaciers ensuite se mettent à fondre et les débits des cours d'eau, grâce à ces apports, augmentent progressivement. Ce régime des débits, dit régime "alpin", avec un maximum bien marqué en été, est observé dans pratiquement tous les bassins versants partiels du Valais. Chaque année, l'ensemble du bassin versant fournit en moyenne au Léman, via le Rhône, environ 1085 mm d'eau ou 5660 Mio de m³, ou encore 179 m³/s.

Alors que, durant la période froide d'hiver, de même qu'en été dans les régions sèches, l'écoulement dans les rivières peut être presque nul, celles-ci peuvent enregistrer d'énormes crues en cas de précipitations intenses combinées avec un réchauffement climatique. Les pointes de crues ne sont cependant pas extrêmes, comme cela peut être le cas par exemple au Tessin, puisqu'elles n'atteignent pratiquement jamais un débit de pointe spécifique supérieur à 1m³ /s/ km². Toutefois, ce qui est à craindre, ce sont les ondes de crues subites qui se produisent occasionnellement suite à la vidange de lacs périglaciaires ou de poches d'eau intraglacières. De tels événements se sont produits de façon répétée dans les rivières Matter et Viège de Saas, dans la Borgne, ou encore dans la Dranse de Bagnes, dans le Fiescherbach et dans la Massa.

Dans le bassin versant du Rhône, ce n'est pas qu'en surface que les ressources en eau sont abondantes. Il existe de nombreux chemine-ments souterrains de l'eau. Par exemple, dans le Bas-Valais, la rive droite du Rhône est riche en sources qui sont en partie alimentées par des bassins versants situés au-delà de la ligne de partage des eaux de surface. Par ailleurs, plusieurs sources thermales importantes sont connues (par ex. à Loèche-les-Bains, à Brigerbad, à Saillon ou à Lavey-les-Bains), de même que des sources d'eau minérale (par ex. à Aproz ou Saxon). Un vaste lac souterrain existe aussi à St-Léonard. Quant aux gisements d'eau souterraine dans les terrains meubles des plaines alluviales, on les trouve dans toute la vallée principale, de Goms à l'aval de Martigny, et aussi, dans une mesure moindre, dans quelques vallées latérales.

Les réserves d'eau sous forme de neige et de glace sont très importantes dans le bassin versant du Rhône. Celui-ci est aujourd'hui recouvert par des glaciers sur 740 km² (soit 14% de la surface totale). Il y a

100 ans, les glaciers occupaient encore une surface d'environ 930 km². Du fait de la déglaciation, les réserves d'eau, qui étaient alors d'environ 60'000 Mio de m³, ont passé aujourd'hui à environ 45'000 Mio de m³. Cette quantité d'eau représente approximativement le volume des précipitations sur l'ensemble du bassin versant durant 5 ans.

Les abondantes ressources en eau, les énormes réserves, et les grosses différences d'altitudes font que le Valais dispose de conditions favorables à l'exploitation des forces hydrauliques. Dans le but de turbiner en hiver les eaux dont les rivières abondent en été, on a créé 14 lacs d'accumulation avec une capacité totale de 1150 Mio de m³. Ces lacs récoltent les eaux en provenance d'une surface totale de 1395 km², c'est à dire d'environ 27% du bassin versant du Rhône, et dirigent ces eaux vers des usines hydro-électriques qui produisent environ 45% de l'énergie d'accumulation de la Suisse.

La dérivation d'eau vers les lacs d'accumulation et, de là, directement vers les centrales hydro-électriques, a pour effet que le débit de nombreux cours d'eau a été fortement perturbé. Sur un total d'environ 4000 km de petits et grands cours d'eau, approximativement 630 km sont touchés de façon importante par des dérivations. Sur environ 350 km, il reste dans le lit de la rivière moins de 20% du débit moyen annuel naturel. Le régime, c'est-à-dire la répartition saisonnière des débits, est également modifié à l'aval des usines hydro-électriques; par rapport au débit naturel, on relève en été un écoulement plus faible, en hiver par contre un écoulement plus fort. A court terme, l'exploitation des usines hydro-électriques conduit à de fréquentes et importantes fluctuations des niveaux d'eau à l'aval.

On observe d'une année à l'autre de grandes variations des précipitations, de l'écoulement et de l'évaporation, mais aussi de l'augmentation ou de la diminution des glaciers. Ainsi, par exemple, durant l'année la plus sèche (1921), on n'a mesuré que 826 mm de précipitation, alors qu'une lame d'eau de 2096 mm a été enregistrée durant l'année la plus riche en précipitations (1980). Outre ces fluctuations à court terme, le climat s'est aussi modifié à long terme depuis le début du siècle. La température de l'air a augmenté de façon notable durant cette période. Le retrait constant des glaciers en est un indice frappant. Tandis que, entre 1901 et 1992, les précipitations ont augmenté d'à peu près 200 mm (13%) pour atteindre 1647 mm/an, et l'évaporation de 64 mm (14%) pour atteindre 1106 mm/an, l'écoulement mesuré n'a augmenté que de 51 mm (5%) pour atteindre 1106 mm/an. Cette augmentation plus faible de l'écoulement mesuré est une conséquence de la phase d'accroissement des glaciers entre 1965 et 1985. Durant cette phase, l'eau de fusion des glaciers n'a que faiblement contribué au

débit des rivières, ou bien il est même arrivé que de l'eau a été stockée sous forme solide dans les glaciers et, par là-même, soustraite à l'écoulement.

Quelle sera l'évolution future du bilan hydrologique dans le bassin versant du Rhône? Cela dépend totalement de l'évolution globale du climat. En l'état actuel des connaissances, on peut faire les évaluations suivantes: les glaciers continueront à fondre, les précipitations et l'évaporation pourraient plutôt augmenter encore, tandis que la répartition saisonnière des débits pourrait évoluer vers un régime plus équilibré.

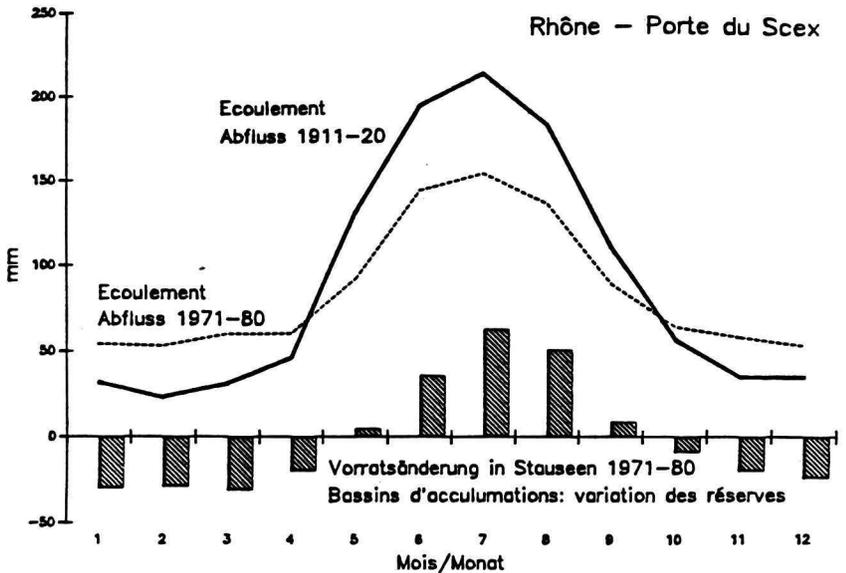


Fig. 1. Exploitation des forces hydrauliques dans le bassin versant du Rhône jusqu'au lac Léman: influence sur le débit annuel du Rhône mesuré à la station de la Porte du Scex. On a représenté les valeurs moyennes mensuelles du débit pour la période avant (1911-20) et après (1971-80) l'aménagement des lacs d'accumulation. Le stockage des eaux en été a pour conséquence une diminution des débits du Rhône durant cette saison. En revanche, en hiver, lorsque l'eau des barrages est turbinée dans les usines hydro-électriques, il en résulte une augmentation correspondante des débits du Rhône.

Rhône – Porte du Scex (1901–1992)

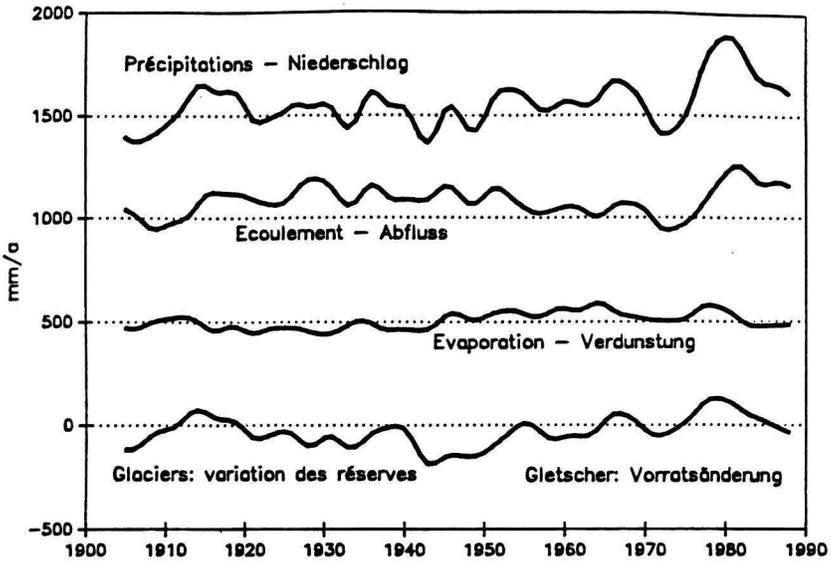


Fig. 2. Evolution dans le temps des précipitations, de l'écoulement, de l'évaporation et de la variation des réserves des glaciers dans le bassin du Rhône jusqu'au lac Léman de 1901 à 1992. On a représenté à chaque fois les valeurs annuelles lissées sur 9 ans (à l'aide d'un filtre gaussien passe-bas). Les précipitations sont soumises à des fluctuations irrégulières; durant la période elles ont légèrement augmenté. L'écoulement évolue d'une part parallèlement au régime des précipitations, mais il est, d'autre part influencé aussi par les variations des réserves des glaciers. L'évaporation (calculée selon la formule du bilan hydrique: $\text{Evaporation} = \text{précipitations} - \text{écoulement} - \text{variation des réserves}$), semble aussi en lente augmentation.

