

## Planche 5.2 Régimes d'écoulement comme base pour l'estimation des valeurs moyennes des débits

### Introduction

Le débit joue un rôle central en hydrologie continentale. En étroite relation avec l'homme, rivières et cours d'eau constituent des éléments essentiels du paysage. Leurs débits, de même que les fluctuations de ceux-ci, revêtent une importance écologique et économique considérable. On voue actuellement une attention toute particulière à la matière première qu'est l'eau, et il convient plus que jamais de bien connaître la façon dont elle s'écoule dans les bassins versants. C'est dans la connaissance des processus d'écoulement que la recherche en matière de régimes hydrologiques puise ses racines.

Dans les bassins où aucune mesure de débit n'a été effectuée, l'hydrologue en est réduit à procéder par estimation. Les régimes d'écoulement représentés sur la carte constituent alors la base indispensable à l'estimation des moyennes mensuelles pluriannuelles.

### La notion de régime et ses fondements

Par "régime" on entend généralement, en hydrologie, les fluctuations, relatives aussi bien qu'absolues, d'un élément du cycle de l'eau, durant un certain intervalle de temps. Sous le nom de "régime d'écoulement", on désigne souvent le comportement hydrologique global d'un cours d'eau particulier. S'appuyant sur la terminologie classique, on donnera également l'appellation de "régime" aux débits saisonniers moyens pluriannuels, décrits par les coefficients sans dimension de Pardé ( $PK_i$ ). Ceux-ci sont définis comme étant les quotients des débits mensuels par le débit annuel:

$$PK_i = \frac{MQ_i(\text{mensuel})}{MQ(\text{annuel})}, \quad i = 1, 2, \dots, 12$$

Pour procéder à la classification et à la régionalisation des différents régimes, on a choisi parmi les réseaux de mesure fédéraux, cantonaux et privés, une centaine de bassins versants, d'une superficie se situant entre 10 et 500 km<sup>2</sup>, présentant des conditions d'écoulement proches de l'état naturel. On a évité les bassins influencés par des lacs importants, et sélectionné seulement ceux pour lesquels on dispose de séries de mesures homogènes, portant sur de nombreuses années.

### Les différents types de régime en Suisse

Dans une première classification, on distinguera les régimes alpins, les régimes du Plateau et du Jura, et enfin les régimes du sud des Alpes qui tous se différencient par le nombre des maxima annuels. Ainsi, sur le versant nord des Alpes on trouve, pour les bassins versants d'une altitude moyenne supérieure à 1550 m, des courbes de régime présentant un maximum unique, alors que pour des altitudes moyennes inférieures, il faut s'attendre à des courbes de régimes affectées de plusieurs maxima relatifs. Ce sont les conditions hydro-météorologiques particulières du versant sud des Alpes qui déterminent le régime transalpin. Ces trois grands types de régime se subdivisent ensuite pour former seize types distincts que l'on a pu régionaliser et reporter sur carte. Ceux-ci sont abondamment décrits dans [3]. Il faut noter que ce sont les conditions naturelles d'écoulement qui sont décrites, car actuellement, et tout particulièrement dans la région des Alpes, de nombreuses sections de cours d'eau subissent des influences anthropogènes. On trouvera à ce sujet des informations détaillées à la planche 5.3. Les stations hydrométriques des bassins versants, représentatifs d'un type de régime particulier, y apparaissent sous forme d'un signe carré muni d'un numéro se référant au tableau 1. La représentation en ruban choisie pour les bassins versants dont la superficie dépasse 50 km<sup>2</sup> tient compte du fait que, le long d'un cours d'eau, le

régime d'écoulement est soumis à de constantes modifications. Il n'est pas possible de procéder à la caractérisation de très petits bassins avec toutes leurs particularités locales, pas plus qu'à celle de très grands bassins versants, dont les régimes d'écoulement se composent de la superposition des régimes de nombreux petits sous-bassins, souvent très différents les uns des autres.

## Principes de base pour l'estimation des valeurs moyennes du débit

Pour la détermination des débits moyens mensuels dans les bassins pour lesquels on ne dispose pas de mesures directes, on utilise souvent des relations obtenues par régression. Mais dans les régions montagneuses, la mesure et le traitement des données climatiques nécessaires présentent, aujourd'hui encore, de telles difficultés, que l'utilisation de cette méthode n'est pas conseillée avec les conditions que l'on rencontre en Suisse. C'est pourquoi on recommande plutôt un procédé reposant à la fois sur l'évaluation des débits moyens annuels et sur le concept de bassin représentatif [4]. Ce faisant, le régime sera utilisé comme fonction de transfert, et la carte des régimes d'écoulement constituera alors une base de travail indispensable.

## Déroulement du calcul

La figure 1 résume schématiquement la procédure d'estimation des débits moyens mensuels pluriannuels: la notion de "bassin étudié" désigne le bassin versant dont on désire estimer les débits. Une première étape sera l'évaluation des débits moyens annuels à long terme et pour ce faire on a le choix entre deux possibilités [1]:

(1) Lorsque les conditions d'écoulement à une station de mesure située plus à l'aval sont connues, il est possible de reporter son débit spécifique, tout en tenant compte de la modification des conditions de précipitation et de l'altitude moyenne du bassin versant (tab. 2). On veillera ce faisant à ne pas transférer de débit spécifique d'un sous-bassin comportant des glaciers vers un sous-bassin sans glacier.

(2) Si ces conditions ne sont pas remplies, on peut entreprendre une évaluation différenciée, pour le Jura, le versant nord des Alpes, la zone intra-alpine ou encore le sud des Alpes, à partir de régressions différenciées régionalement, et dont la validité spatiale est représentée sur la carte. Suivant la situation du bassin étudié, on procédera au relevé des différentes caractéristiques morphologiques et climatiques du bassin versant, décrites plus en détail dans le tableau 3. En utilisant les régressions, il faut s'en tenir strictement au domaine de validité des différents paramètres figurant au tableau 2. Lorsque ces conditions-là ne sont pas non plus remplies, on pourra utiliser le modèle global, qui est une régression dont les paramètres sont valables pour l'ensemble de la Suisse.

Après avoir déterminé le débit annuel moyen à long terme, on attribuera le bassin étudié à l'un des seize types de régime figurant sur la carte. La connaissance du type de régime d'un bassin permet d'une part de connaître les éléments de base de son comportement hydrologique [3] et d'autre part, elle permet de trouver un bassin versant représentatif, à régime similaire. Etant donné qu'il existe plusieurs bassins représentatifs d'un type de régime, on choisira celui qui correspond le mieux aux caractéristiques climatiques et morphologiques du bassin en question. On tiendra compte pour ce faire tout particulièrement des caractéristiques déterminantes pour le régime (altitude moyenne et surface couverte de glacier). Cependant on tiendra compte également de la situation géographique (voisinage) ainsi que des facteurs dont l'influence sur l'écoulement passe pour certaine (par exemple les données pédologiques et hydrogéologiques).

Pour le calcul des moyennes mensuelles pluriannuelles, on reportera ensuite les coefficients de Pardé du bassin représentatif au bassin étudié. Les informations nécessaires à cet effet sont regroupées dans le tableau 1. Les coefficients de Pardé y figurant ont été obtenus sur la période 1951-1980, ou recouvrent - à peu d'exceptions près - une partie au moins de celle-ci. Les débits mensuels moyens pluriannuels seront alors obtenus en multipliant les coefficients de Pardé par le débit annuel moyen. Dans tous les cas, du fait des dimensions différentes attribuées aux débits annuels par les diverses formules utilisées (tab. 3), il y aura lieu de procéder aux transformations

nécessaires. L'exactitude de la procédure ainsi décrite se situe vers 10 % dans le cas des débits annuels et en moyenne entre 10 et 20 % dans celui des débits mensuels.

L'application de ce processus est maintenant facilitée par un ensemble de programmes pour ordinateur personnel (PC), fonctionnant avec le système d'exploitation MS-DOS et développés à cet effet [2].

## **Bibliographie**

- [1] **Aschwanden, H. (1986):** Zur Abschätzung der Abflüsse in ungemessenen schweizerischen Einzugsgebieten. Publikation Gewässerkunde, Nr. 66, Bern.
- [2] **Aschwanden, H. (1992):** Programmpaket MQ-Q<sub>347</sub>: Benutzerhandbuch. Landeshydrologie und -geologie, Bern.
- [3] **Aschwanden, H., Weingartner, R. (1985):** Die Abflussregimes der Schweiz. Publikation Gewässerkunde, Nr. 65, Bern.
- [4] **Aschwanden, H., Weingartner, R., Leibundgut, Ch. (1986):** Zur regionalen Übertragung von Mittelwerten des Abflusses. In: Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen 30.Jg., Heft 2/3:52-61 und Heft 4:93-99, Koblenz.