

Planche 1.2 Caractéristiques de petits bassins versants

Introduction

Pour toute planification en économie hydraulique, des connaissances hydrologiques de base sont d'une importance fondamentale. Malgré des réseaux hydrologiques et climatologiques relativement denses, des lacunes importantes subsistent pour les données de la plupart des bassins versants. Il est donc nécessaire de développer des méthodes de régionalisation permettant d'estimer les variables hydrologiques dans les bassins pour lesquels on ne dispose pas de mesures directes. Ces méthodes consistent en général à relever les caractéristiques d'un bassin versant et à modéliser les relations existant entre ces caractéristiques et les caractéristiques hydrologiques visées. La planche présentée ici résume les résultats du relevé détaillé et d'une analyse des principales caractéristiques des bassins, hydrologiquement significatives.

Division de la Suisse en petits bassins versants de différentes dimensions

Pour les besoins de l'«Atlas hydrologique de la Suisse», on a développé un système de bassins versants à trois niveaux distincts. Ceci permet d'effectuer des comparaisons directes entre bassins d'un même niveau. Il est possible de passer de l'un de ces trois niveaux à ceux d'un autre niveau, par une opération d'agrégation, ou par l'opération inverse. Comme les planches 5.4 et 6.1 le montrent bien, chacun des niveaux ainsi définis permet d'arriver à des conclusions hydrologiques différenciées.

Les grands bassins versants fluviaux, d'une surface en général de plusieurs milliers de km², constituent le niveau supérieur. Leur liste figure au tableau 1. Les bassins pour le calcul de bilans résultent de la subdivision de ces grands bassins en bassins de 100 à 150 km². Le niveau inférieur de ce système de couverture du territoire est réalisé par de petits bassins versants, de 30 à 50 km², également représentés ici.

Délimitation des petits bassins

Le but de la division en petits bassins est de disposer autant que possible de bassins homogènes permettant de relever des caractéristiques géographiquement représentatives.

La grandeur des bassins était le premier critère intervenant dans cette opération, la surface idéale étant de 30 à 50 km². En effet, d'une part les caractéristiques de bassins versants de cet ordre de grandeur sont relativement homogènes et, d'autre part, il reste alors encore possible d'avoir une vue générale de l'ensemble des bassins.

Comme plusieurs caractéristiques des bassins (par exemple l'utilisation du sol) dépendent de l'altitude, on a tenu compte de ce facteur lors de la délimitation des petits bassins versants.

Dans les profondes vallées alpines du Rhin et du Rhône, il a été nécessaire de s'écarter de la stricte notion de bassin versant hydrologique. La limite entre les flancs et le fond de la vallée a été fixée parallèlement aux isohypses. On a pu ainsi éviter que deux entités hydrologiques totalement différentes (fond de vallée et crête de haute montagne) se retrouvent dans un même bassin. On trouve ainsi des bassins ouverts, avec plusieurs exutoires. Dans le voisinage des grands lacs et là où le Rhin ou le Doubs constituent la frontière nationale, il n'a pas été non plus possible de délimiter des bassins versants hydrologiques au sens strict. Afin qu'il soit tout de même possible de tirer des conclusions hydrologiques dans des cas de ce genre, chaque fois qu'il s'en présentait un, on a choisi un bassin aussi représentatif que possible dans la zone en question et transféré ses caractéristiques à toute cette zone.

On a défini au total 1050 petits bassins. Si l'on considère l'ensemble des valeurs des surfaces de

ces bassins, leur médiane est de 37.1 km², un premier quart ne dépasse pas 27.8 km² et le dernier quart est supérieur à 47.8 km². La surface du plus petit de ces bassins est de 7 km² et celle du plus grand de 195 km². Certains de ces petits bassins sont des bassins de recherches du Service hydrologique et géologique national (SHGN; v. la liste des caractéristiques).

La numérotation de ces petits bassins suit le principe hydrographique. Comme le montre l'exemple figurant dans la légende de la carte, pour chacun d'eux, on peut déduire de son numéro à quel bassin du niveau supérieur il appartient: bassin à bilan et grand bassin fluvial.

Relevé des caractéristiques des bassins

Lors de la modélisation et de la régionalisation des débits, les caractéristiques physiographiques (invariables) des bassins jouent un rôle prépondérant, de même que les facteurs climatiques et météorologiques. On n'a considéré ici que les caractéristiques invariables.

Dans le cadre d'une étude préliminaire, on a cherché quelles sont les caractéristiques significatives du point de vue hydrologique et lesquelles peuvent être définies à partir des données disponibles. Ensuite, on a déterminé pour chaque petit bassin environ trente paramètres hydrologiquement significatifs, à l'aide d'un système géographique d'information (SIG), sans lequel il n'aurait guère été possible de couvrir toute la Suisse. Pour cela, il a fallu digitaliser la ligne de partage des bassins et introduire dans le format digital du SIG les données disponibles: les altitudes du modèle RIMINI, et les données de la Statistique de la superficie (de l'Office fédéral de statistique), de la Carte des aptitudes des sols, de la Carte géotechnique, de la carte du réseau hydrographique au 1:200000. En utilisant les fonctions statistiques et de recoupement du SIG, on a pu calculer les caractéristiques de chaque bassin, le plus souvent sous forme de moyenne (par exemple, pente moyenne) ou de proportion exprimée en pour-cent (par exemple, proportion du bassin couverte de forêt).

Représentation des caractéristiques des bassins

Pour la représentation cartographique, l'altitude moyenne du bassin joue un rôle central. On a tenu compte de cette caractéristique fondamentale lors du choix de la plupart des opérations de régionalisation. En effet, de nombreuses caractéristiques présentent une bonne corrélation avec l'altitude du bassin. Le rôle de l'altitude dans les questions hydrologiques est mis en évidence dans la figure 1, où sont reproduites les courbes hypsométriques des bassins fluviaux dont le bilan hydrique est exposé dans la planche 6.1.

Pour la liste des caractéristiques des petits bassins, il a fallu effectuer un choix parmi la trentaine de paramètres relevés. Dans cette liste, les caractéristiques sont groupées de la façon suivante: valeurs relatives à la morphométrie (surface et périmètre du bassin), aux altitudes (altitude moyenne, point le plus élevé, point le plus bas), à la pente (pente moyenne, proportion de la surface dont la pente n'atteint pas 3°, ou dépasse 15°), à l'occupation des surfaces (proportion du territoire couverte de glaciers, rendue étanche, couverte de forêt, occupée par du sol) ainsi qu'aux propriétés du sol (capacité moyenne de rétention hydrique du sol).

La capacité de rétention hydrique (d'eau capillaire) du sol (WSV) se réfère à la quantité d'eau, de la zone des racines, facilement utilisable par les plantes (potentiel de succion, pF entre 2 et 3). Ce paramètre sert d'indicateur pour la capacité de rétention totale du sol.

Mise en valeur des bases de données

La précision des bases de données disponibles pour relever les paramètres des bassins (v. légende de la liste des caractéristiques) dépend de l'échelle utilisée, du degré de généralisation

appliqué et de l'époque de leur réalisation.

La Statistique de la superficie, de l'Office fédéral de la statistique, datant de 1972, est la plus ancienne des bases de données utilisées. L'utilisation des sols y est relevée à l'aide d'un maillage très détaillé d'un hectare. Ces données ne sont pas des plus récentes mais on peut remarquer que les affectations des terres n'ont, en général, que peu changé au cours des années. Au moins, avec l'utilisation de la même base de données, les bassins sont restés comparables entre eux. Les catégories d'affectation définies dans la Statistique de la superficie ne sont pas optimales du point de vue hydrologique; ainsi, par exemple, prairies naturelles et labours tombent dans la même catégorie. En conséquence il n'a été possible de différencier, dans la liste des caractéristiques, que la proportion du territoire couverte de forêt et celle rendue imperméable par les constructions. La proportion de surfaces couvertes de sols a été déterminée à l'aide de la Carte des aptitudes des sols au 1:200000.

Pour le calcul des caractéristiques liées à l'altitude, on a utilisé une version généralisée du modèle RIMINI (intervalle de 100 m). C'est pour cette raison que les altitudes maxima et minima sont arrondies dans la liste des caractéristiques. Occasionnellement, ces valeurs ont été lues directement sur la Carte nationale au 1:25000. La comparaison avec les mêmes caractéristiques, données par le SHGN pour ses bassins de recherches, accuse un écart pouvant atteindre 135 m, s'agissant des valeurs minima ou maxima et de 78 m pour ce qui est de l'altitude moyenne. En ce qui concerne la surface des bassins, les écarts avec les valeurs du SHGN se situent, la plupart du temps, en dessous de 2 %. Pour les bassins du Jura, on peut rencontrer des écarts de surface plus considérables en raison de limites différentes adoptées dans certaines zones karstiques [1].

Il existe peu de données relatives à la pente pour les bassins versants suisses, et ces données sont d'ailleurs d'une précision variable. Il est donc difficile d'évaluer la qualité de celles calculées à l'aide du modèle d'altitudes RIMINI.

Les chiffres relatifs à la couverture glaciaire se basent sur l'Inventaire des glaciers qui, ayant été établi au 1:50000, possède une grande résolution spatiale. Ces valeurs datent de 1973, mais comme expliqué à la planche 3.1, elles sont aussi valables pour le début des années 1990.

En raison de la méthode de relevé, à partir de la Carte des aptitudes des sols au 1:200000, la capacité de rétention hydrique du sol (WSV) ne devrait être utilisée que pour des comparaisons relatives entre bassins.

Bibliographie

- [1] **Magnin, O. (1990):** Délimitation de bassins versants dans la chaîne du Jura et définition d'indices hydrogéologiques. Rapport interne du Centre d'hydrogéologie, Neuchâtel.
- [2] **Spreafico, M., Bigler, R. (1980):** Verzeichnis der hydrologischen Untersuchungsgebiete der Schweiz. Mitteilung der Landeshydrologie und -geologie, Nr. 2, Bern.