

Les recherches hydrologiques en Hongrie

Hydrological research in Hungary

PAR W. LASZLOFFY

DOCTEUR ÈS SCIENCES TECHNIQUES

ASSOCIÉ CORRESPONDANT ÉTRANGER DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, INSCRIPTIONS ET BELLES-LETTRES DE TOULOUSE
CHEF DE SECTION, INSTITUT DE RECHERCHES DES RESSOURCES HYDRAULIQUES, BUDAPEST

Communication à la Société Hydrotechnique de France (16 juin 1961)

La Hongrie est en majorité une grande plaine enserrée entre les contreforts des Karpathes, des Alpes Transsylvaniennes, des Balkans et des massifs autrichiens. Elle serait de ce fait caractérisée par une hydrologie satisfaisante si des crues considérables ne venaient trop souvent perturber la situation; et c'est depuis plusieurs siècles que la lutte contre les inondations s'est instaurée en Hongrie.

La communication du professeur Laszloffy a pour objet de décrire toutes les organisations existant dans ce pays pour en gérer l'économie hydraulique, inventorier toutes les ressources en eau de surface ou souterraine, dresser et tenir à jour l'atlas hydrologique du territoire.

Il fait la somme des efforts remarquables développés par les hydrologues hongrois pour tirer le meilleur parti des ressources en eau du pays et se défendre souvent contre leur surabondance.

Most of Hungary is a vast plain lying between the foothills of the Carpathian Mountains, the Transylvanian Alps, the Balkans and the foothills of the Austrian Alps. If it were not for the considerable and frequent flooding to which this plain is subjected, its hydrological conditions could be looked upon as being satisfactory. The fight against these floods has been going on for centuries.

In his article, Professor Laszloffy describes all the various organizations in his country which are responsible for managing its water economics, for inventorying its surface and ground water resources, and for keeping its hydrographical atlas up to date. He sums up all the remarkable efforts Hungarian hydrologists have made in order to derive the maximum benefit from the country's water resources, and to control them when, as so often happens, they become over-abundant.

Sur la Grande Plaine hongroise, ce fond de mer d'autrefois, le développement de l'activité économique a pris son essor lorsque les travaux de protection contre les crues furent entamés à la fin du XVIII^e siècle. Il ne pourrait être question d'une agriculture moderne, les routes et les chemins de fer n'auraient pu être construits, il n'y aurait pas d'industrie, si les 3 800 km de digues de protection contre les crues, les 24 000 km de canaux d'évacuation des eaux, les 171 installations de pompage (d'une capacité de 370 m³/s au total) n'existaient pas. Ceci explique que les observations hydrologiques ont, en Hongrie, un passé d'un siècle et demi.

La défense contre les crues de la Plaine, devant être poursuivie sans cesse, a conduit à la création, en 1886, de la Section Hydrographique, une des plus anciennes institutions de ce genre en Europe.

Les organes de l'économie hydraulique

L'importance des recherches hydrologiques s'est accrue par bonds du fait de l'accroissement incessant de celle de l'économie hydraulique qui se manifeste de nos jours lorsque tous les pays, et notamment la Hongrie, s'efforcent de satisfaire aux besoins d'eau des diverses branches de l'économie de la manière la plus avantageuse pour la communauté.

Ces efforts ont conduit à la création de la *Direction générale des Eaux*, organe central de l'économie hydraulique dépendant directement du Conseil des ministres. La défense contre les crues, l'évacuation des eaux stagnantes, la régularisation des rivières et l'entretien des petits cours d'eau, les drainages, l'irrigation, les viviers, la construction et l'entretien des voies d'eau navigables (sans l'exploitation), la canalisation et la distribution d'eau pour l'industrie et les habitations, respectivement l'épuration des eaux résiduaires en vue de prévenir la

pollution des cours d'eau, la mise en valeur de l'énergie hydraulique et l'emmagasinement de l'eau sont du ressort de cette Direction Générale qui surveille aussi l'application de la législation relative aux eaux et surveille les associations hydrauliques et les services de distribution d'eau.

C'est par l'intermédiaire de douze *Directions régionales* que la Direction générale pourvoit aux tâches énumérées. L'élaboration des projets d'une certaine importance est confiée au *Bureau d'étude des travaux hydrauliques*, l'exécution des travaux de quelque envergure à l'*Entreprise de travaux hydrauliques*. Les fonctions se rattachant aux nombreuses stations de pompage sont assumées par l'*Entreprise des machines hydrauliques*. Une troisième *Entreprise* de la direction générale est celle des *dragages*. Une *Direction* spéciale veille à l'exécution économique et adéquate des *investissements hydrauliques* et l'*Institut de Recherches des ressources hydrauliques* est compétent dans tous les problèmes scientifiques se rattachant au Service des Eaux.

Cet Institut, créé en 1952, a 7 sections chargées des tâches suivantes.

I. La *Section hydrographique*, héritière des tâches de l'ancienne Section (plus tard Institut) hydrographique, est chargée de toutes les observations et mesures hydrologiques. L'envergure de son activité peut se caractériser par le nombre des échelles installées (360 pour une superficie de 90 000 km² du pays) et par celui des jaugeages de débits exécutés annuellement (2 200).

II. La *Section des eaux souterraines* s'occupe des eaux phréatiques et des sources, mais se consacre encore à l'étude hydraulique des infiltrations se produisant dans le sol. Dans les conditions existant en Hongrie, les recherches relatives aux nappes phréatiques ont une importance particulière. Sur la Plaine, on observe de façon continue le niveau de la nappe dans 2 240 puits

installés spécialement à cette fin. Des études spéciales sont consacrées à l'infiltration à travers des digues de protection contre les crues et dans le sous-sol de ces dernières, à l'effet produit par l'irrigation sur le régime des eaux souterraines, à la possibilité de l'irrigation avec l'eau de puits, enfin, à l'origine des eaux karstiques. Pour l'étude du bilan hydrologique du sol la Section a aménagé un terrain d'expériences.

III. La Section de la Qualité des Eaux tient en évidence la composition chimique et la pollution des eaux de surface et souterraines. Elle contrôle les eaux servant à l'irrigation afin d'empêcher que la teneur en sel du sol n'augmente de façon nuisible, met au point des méthodes pour l'épuration d'eaux résiduaires, procède à des expertises dans le domaine de la protection de la pureté des eaux.

IV. La Section de l'Economie hydraulique a pour tâche principale les recherches en vue de déterminer les lois du cycle de l'eau afin de pouvoir donner un tableau aussi exact que possible de la répartition des ressources d'eau dans le temps et dans l'espace, et afin de pouvoir proposer des solutions pour la modification ou l'utilisation la plus avantageuse de celle-ci. Parmi ses nombreuses tâches, je cite la tenue de la statistique des débits, les études de bilans hydrologiques, des expertises au sujet de l'emmagasinement de l'eau, les recherches au sujet de l'évaporation, l'élaboration d'abaques pour les prévisions hydrologiques à courte et longue échéance, enfin la préparation de projets d'économie hydraulique. Il s'y rattache encore la détermination des niveaux et débits de crue et d'étiage pouvant être prévus avec diverses probabilités et l'étude de la morphologie des lits des rivières.

La section a installé, dans un des systèmes de dessèchement de la Grande Plaine, une station de recherches du cycle d'eau où les éléments du bilan hydrologique sont régulièrement mesurés.

V. La Section d'Hydraulique et celle du laboratoire des essais sur modèles réduits qui est, avec son hall de 1 400 m² et ses installations de circulation d'eau de 900 l/s le plus grand parmi ceux qui existent en Hongrie.

VI. La Section des recherches de constructions hydrauliques s'occupe du contrôle des ouvrages d'art après leur mise en service et exécute les mesures sur place qui s'y rattachent (p.e. tarage d'ouvrages d'art en vue de contrôler l'eau débitée, mesures des conditions d'écoulement, des vibrations des vannes des barrages, de déformations et du tassement d'ouvrages d'art, d'affouillements, etc.).

VII. Notons enfin la Bibliothèque centrale des Services d'eau et le Centre de documentation qui rédige mensuellement un recueil des titres d'articles parus dans quelque 220 périodiques techniques du monde entier, publie la bibliographie hydrologique (1), fait des traductions et assure le service de l'échange de publications (2).

L'Institut de Recherches des Ressources Hydrauliques constitue, avec ses 300 travailleurs dont 70 de formation universitaire, le centre des recherches hongroises d'hydrologie. Dans ce qui suit je me bornerai à exposer les travaux les plus importants de cet Institut, dans le domaine de l'hydrologie, mais ne m'occuperai pas des

(1) Editée conformément à la recommandation de l'Association Internationale d'Hydrologie Scientifique avec traduction française, anglaise, allemande ou russe des titres. Vol. 1945-1954 (Budapest, 1956) et Vol. 1955-1958 (Budapest, 1961, 260 pages).

(2) De la Revue d'Hydraulique (Vízügyi Közlemények), organe officiel des Services Hongrois des Eaux, des Comptes rendus de l'activité de l'Institut de Recherches, de l'Annuaire Hydrographique, etc., comportant des résumés en plusieurs langues étrangères.

études relevant de l'hydrologie effectuées dans les Instituts de Géologie, de Météorologie, d'Agronomie et de Géographie ainsi que dans les diverses chaires des universités (3).

L'inventaire des ressources d'eau

L'économie dirigée a eu besoin tout d'abord d'un relevé des ressources hydrauliques du pays ainsi que d'un recueil des données hydrologiques nécessaires aux projets de constructions hydrauliques.

Quant aux ressources d'eau, on ne demande pas moins aux hydrologues que de dire, pour n'importe quel point du pays, les débits moyens et extrêmes d'eaux de surface ou souterraines disponibles à n'importe quelle saison de l'année et de pouvoir donner également des renseignements au sujet de la qualité de ces eaux.

L'hydrologue s'efforce donc de caractériser, sur la base des lois déduites de longues séries de données d'observation disponibles, le régime des cours d'eau secondaires se trouvant en dehors du champ des observations directes, et même d'en prévoir le régime des eaux dans l'avenir proche, voire lointain, donc d'extrapoler dans l'espace et dans le temps.

La matière qui sert de point de départ aux recherches hydrologiques est consignée dans la statistique exacte des débits journaliers dans certains profils des cours d'eau (4).

Au cours des deux premières années de l'activité de l'Institut de Recherches des Ressources Hydrauliques, on a réussi à élaborer une statistique des débits journaliers

(3) Ceux-ci sont consignés, avec des résumés en langues étrangères, dans la revue d'Hydrologie (*Hydrologiai Közlemény*) éditée par la Société Hongroise d'Hydrologie, paraissant tous les deux mois. Voir encore : « Les recherches hydrologiques en Hongrie, 1957-1959 », par E. NÉMETH. Rapport du Comité National Hongrois de l'U.G.G.I. pour la XII^e Assemblée générale, Helsinki, 1960. *Acta Technica Academiae Scientiarum Hungaricae*, t. XXX, fasc. 1-2, Budapest, 1960.

(4) « L'inventaire des ressources hydrauliques superficielles », par MM. LASZLOFFY, SZESZTAY et SZILAGYI. Analysé par M. GABILLET à la séance du 20 novembre 1953 de la Société Hydrotechnique de France. Voir *La Houille Blanche*, n° spécial A/1954.

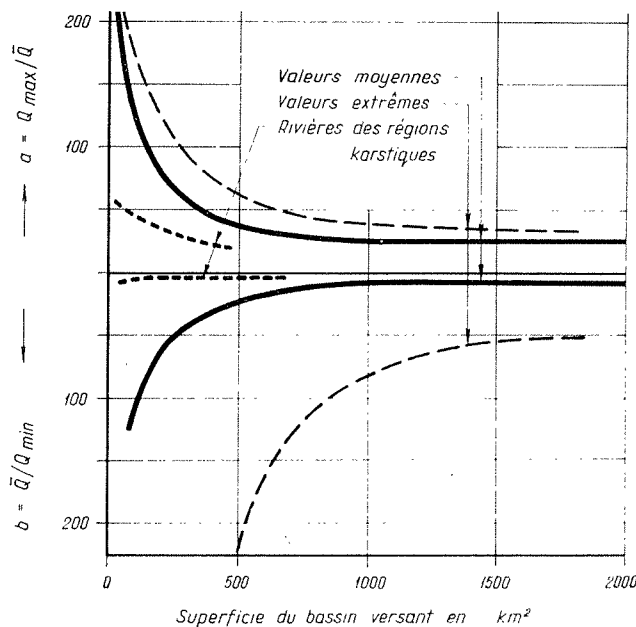


FIG. 1

Graphique des rapports servant à déterminer, connaissant le module du débit, la valeur approximative de Q_{max} et Q_{min} .

s'étendant sur une période suffisamment longue pour 34 profils seulement. Nous servant des études de MM. Coutagne, Wundt et Langbein, nous avons donc construit, en partant des modules de la précipitation et de la température de l'air, une carte donnant les modules de l'écoulement spécifique et avons corrigé ensuite les courbes isométriques de cette carte en tenant compte des résultats des jaugeages de débit. À l'aide de la carte, on peut déterminer par simple planimétrie, pour n'importe quel bassin versant, la valeur approximative du module des débits absolus.

Dans la suite nous avons réuni, pour 116 profils, les données relatives aux débits de crue maximaux déterminés d'après les traces d'inondations ou par calculs, nous avons calculé, à l'aide de la carte citée plus haut, le module du débit, puis formé pour chacun des profils le rapport Q_{max}/\bar{Q} dont nous avons reporté les valeurs en fonction de la superficie du bassin versant correspondant (fig. 1, partie supérieure) (5). Les courbes déterminées par les points ainsi obtenus nous aident lorsqu'il s'agit d'estimer, pour un profil quelconque, le débit de

(5) \bar{Q} désigne le module du débit absolu et Q_{max} le débit de crue d'une fréquence de 3/100, c'est-à-dire atteint ou dépassé en moyenne une fois en 33 années.

crue maximal, donnée la plus importante pour établir le projet de toute construction hydraulique.

Des rapports analogues furent aussi déduits pour les débits d'étiage ordinaire (Q_{min}) (fig. 1, partie inférieure), opération dans laquelle les nombreuses mesures directes exécutées lors de la sécheresse de 1950 nous ont fourni une aide précieuse.

Enfin, nous avons déduit des rapports chiffrés pour pouvoir estimer ainsi, partant toujours du module, les débits moyens mensuels.

Nos abaques originaux ne fournissaient que des résultats de première approximation, mais qui valaient quand même mieux que rien. Ils furent progressivement rectifiés depuis lors. Notre méthode consiste essentiellement à examiner, non pas les conditions de débit d'un profil unique, mais toujours celle d'un cours d'eau entier ou d'une région du pays. En d'autres termes, nous nous inspirons dans nos études hydrologiques de cette conception géographique dont le professeur Maurice Pardé est le grand maître.

Un de nos procédés caractéristiques est de construire des profils en long hydrologiques (fig. 2), qui ne constituent pas un simple mode de représentation mais un outil important de l'interpolation et de l'extrapolation. Ayant représenté sur un dessin, pour un cours d'eau

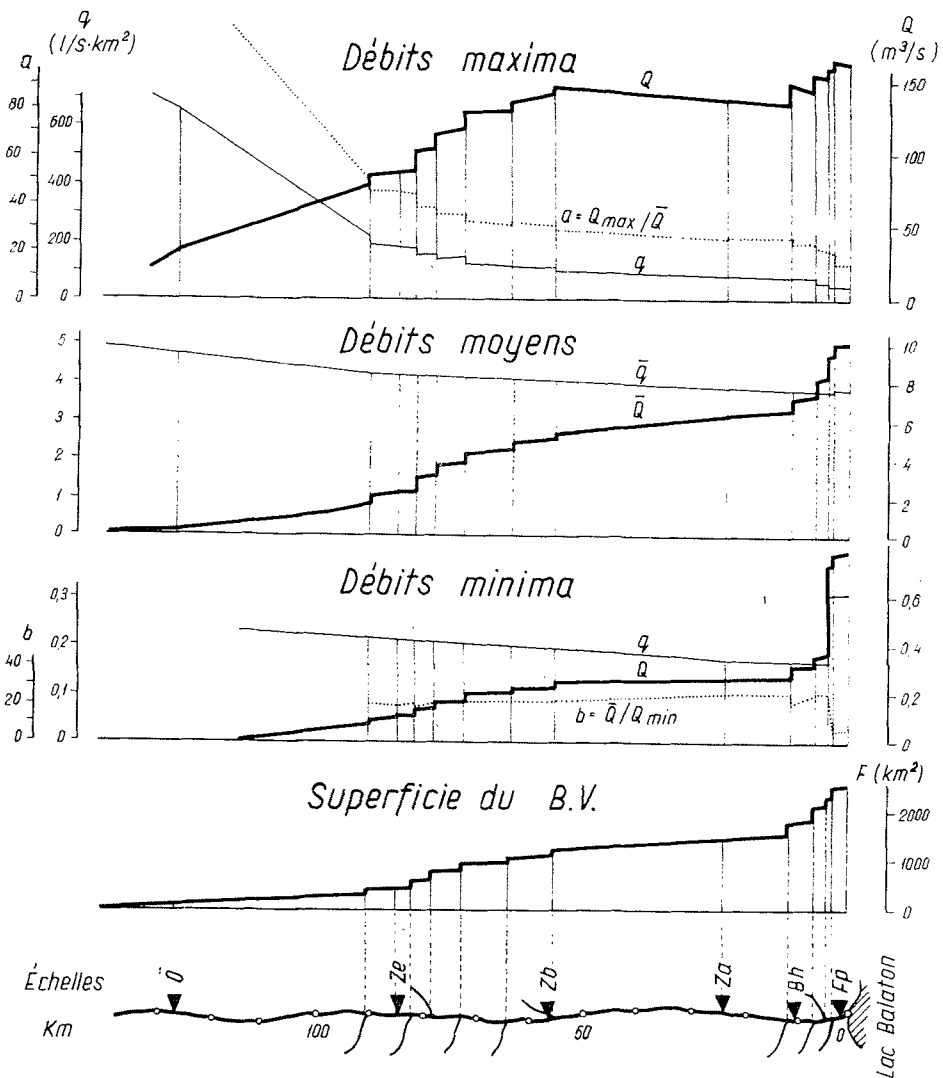


FIG. 2

Profil en long hydrologique d'un cours d'eau secondaire de Hongrie.

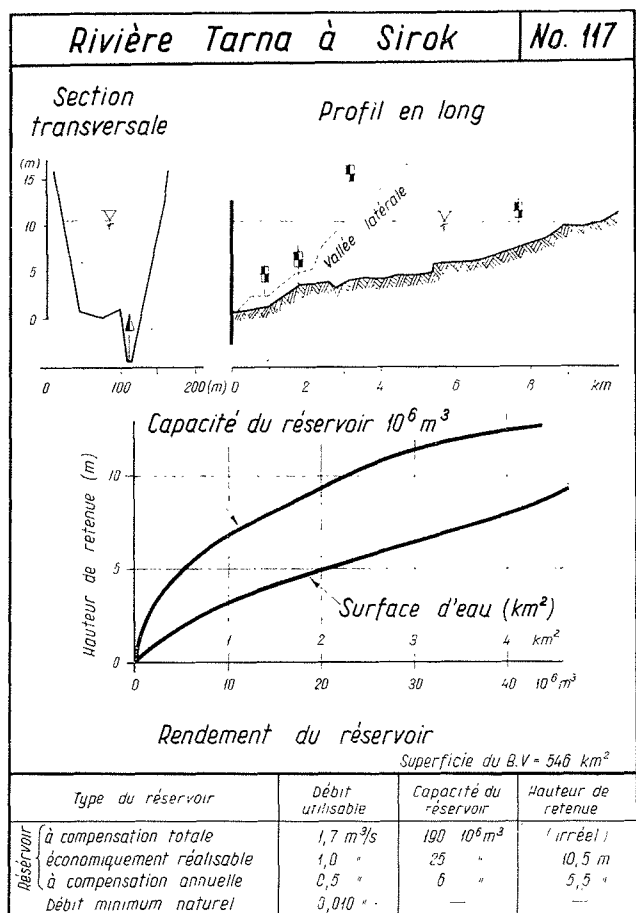


FIG. 3
Spécimen d'une feuille du cadastre national des possibilités d'emmagasinement.

quelconque, la croissance du bassin versant depuis la source jusqu'à l'embouchure, une figure en gradins lui ressemblant plus ou moins illustrera l'allure des débits caractéristiques moyens et extrêmes. Nous pouvons facilement contrôler l'exactitude de nos données mesurées, calculées ou estimées si nous reportons en diagramme, non seulement les valeurs absolues des débits, mais même les débits spécifiques et les rapports Q_{max}/\bar{Q} respectivement \bar{Q}/Q_{min} déjà cités, car le sens et la grandeur des gradins se produisant aux embouchures des affluents met en lumière les contradictions éventuelles.

En dehors des profils en long hydrologiques qui permettent d'évaluer les débits caractéristiques pour n'importe quel profil du cours d'eau examiné, nous construisons des cartes sur lesquelles on peut lire certaines valeurs caractéristiques d'une région. Nous avons représenté ainsi sur une carte la constante C de la formule $Q_{max} = C\sqrt{A}$ servant au calcul des débits de crue (A désignant la superficie du bassin versant en km^2) et sur une autre les débits spécifiques d'étiage (6). Evidemment les débits déterminés d'après de telles cartes ne sont que des valeurs approximatives. Elles peuvent cependant être rectifiées en prenant en considération les conditions topographiques et géologiques.

(6) Voir « Examen des basses eaux », par W. LASZLOFFY, Assemblée générale d'Helsinki, 1960. Association Internationale d'Hydrologie Scientifique, publication n° 61, pp. 132-139.

L'inventaire des ressources d'eau a embrassé les eaux souterraines également. Nous avons déterminé la quantité d'eau correspondant au jeu annuel du niveau de la nappe phréatique, valeur qui convient — bien qu'elle soit liée au niveau moyen de la nappe et change dès qu'un nouvel équilibre dynamique s'établit du fait de son altération — pour apprécier l'abondance relative des couches aquifères.

Dans les régions karstiques, c'est le jaugeage du débit des sources qui procure des renseignements au sujet des quantités d'eau pouvant être captées.

La reconstitution des réserves d'eau des couches profondes n'est pas encore élucidée de nos jours. Mais la représentation sur cartes de la profondeur moyenne des puits artésiens de régions délimitées suivant des points de vue géologiques ainsi que de leur abondance absolue et relative (c'est-à-dire du débit effectif et de celui correspondant à un mètre de dépression) donne quand même un précieux point d'appui pour estimer le coût d'établissement de nouveaux puits et leur débit.

La connaissance de la qualité des eaux est également importante des points de vue de l'agriculture, de l'industrie et de la santé publique. Les cartes préparées sur la base d'analyses systématiques renseignent au sujet de la pollution des cours d'eau (consommation de O_2 , D.O.B. à 5 jours), de la dureté, la teneur en sulfates et le type chimique des eaux phréatiques, enfin au sujet de la teneur en fer et la dureté de l'eau des puits artésiens.

Je voudrais encore mentionner parmi les caractéristiques de qualité des eaux les élaborations statistiques au sujet de la température des eaux de surface et du transport du débit solide.

Enfin les enquêtes sur les barrages-réservoirs pouvant être créés dans le pays méritent d'être signalées. Pour chaque emplacement possible d'un barrage, deux cartes indiquant la topographie et les conditions géologiques ont été élaborées, des profils transversaux et en long levés; les courbes de la superficie et de la capacité de la retenue ainsi que les débits pouvant être fournis de façon continue avec diverses hauteurs du barrage ont été déterminées (fig. 3). Les données énumérées sont complétées par un procès-verbal dressé lors de l'inspection des lieux. Une carte est encore élaborée en vue de pouvoir déterminer les pertes par évaporation à prévoir.

Les prévisions hydrologiques peuvent être aussi considérées comme une orientation au sujet des ressources d'eau. Leur branche la plus ancienne est la prévision des crues qui conclut, des points atteints aux stations de la partie amont du système hydrologique, à la hauteur de l'onde de crue à prévoir et au moment de son passage dans les profils d'aval. A côté de ces prévisions à échéance de quelques jours, dont l'avance a pu être augmenté récemment de 1-3 jours pour le Danube en prenant en considération les rapports pluviométriques, on établit également des prévisions à longue échéance. Celles-ci donnent, sur la base des quantités d'eau emmagasinées pendant le semestre d'hiver à la surface et dans le sous-sol du bassin versant, les valeurs des débits minimaux possibles durant le semestre d'été, auxquelles s'ajoutent l'écoulement superficiel compris entre deux valeurs-limites pouvant se déduire des valeurs extrêmes connues des précipitations mensuelles.

Sur la base des données pluviométriques du semestre d'hiver se fait également la prévision à plusieurs mois des niveaux maximaux printaniers des nappes phréatiques et des lacs.

En faisant l'inventaire des ressources d'eau, on a abouti en fin de compte à pouvoir dresser, dans un but de planification économique, une carte indiquant en 5 gradations pour chaque point du pays, si l'eau irremplaçable nécessaire pour la création d'agglomérations, d'établissements industriels, d'irrigation, etc. peut s'obtenir en quantités illimitées, en abondance, en quantités

moyennes, difficilement, ou pas du tout. Bien qu'il ne s'agisse que d'une carte à l'échelle de 1/500 000^e ne caractérisant la situation qu'à titre d'information, elle permet cependant aux dirigeants de l'économie d'éviter de commettre des erreurs en procédant à l'implantation d'investissements.

Un atlas hydrologique

Il incombe à l'Institut de Recherches des Ressources Hydrauliques de réunir et mettre, à la disposition des ingénieurs dressant des projets, toutes les données hydrologiques relatives aux eaux du pays. Les résultats de ses travaux effectués pour satisfaire à cette exigence sont publiés dans l'Atlas Hydrologique de la Hongrie, composé d'une suite de volumes en trois séries.

Chacun des 8 volumes jusqu'ici publiés de la première série traite du bassin versant d'un cours d'eau suivant le schéma ci-après (7).

(7) Voir à ce sujet le rapport de l'auteur : « Quelques mots du cadastre des cours d'eau », Assemblée générale de Toronto, 1957, Association Internationale d'Hydrologie Scientifique, publication n° 45, pp. 482-493.

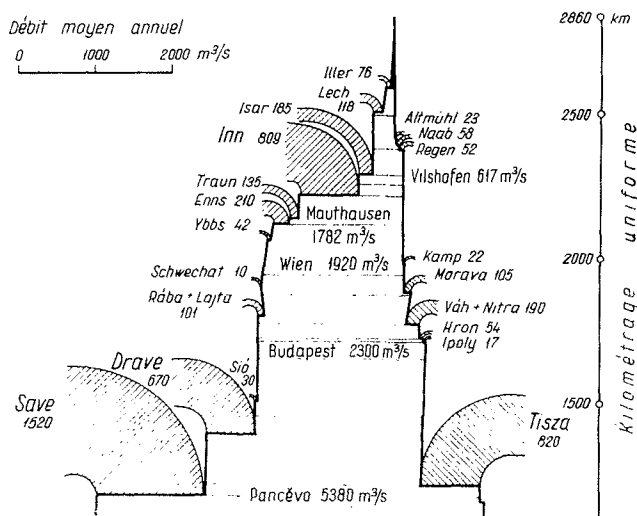


FIG. 5

Allure du débit moyen du Danube sur un secteur allant de sa source jusqu'à l'embouchure de la Drave. Verticalement : distance (en km) depuis l'embouchure; horizontalement : débits moyens en m³/s.

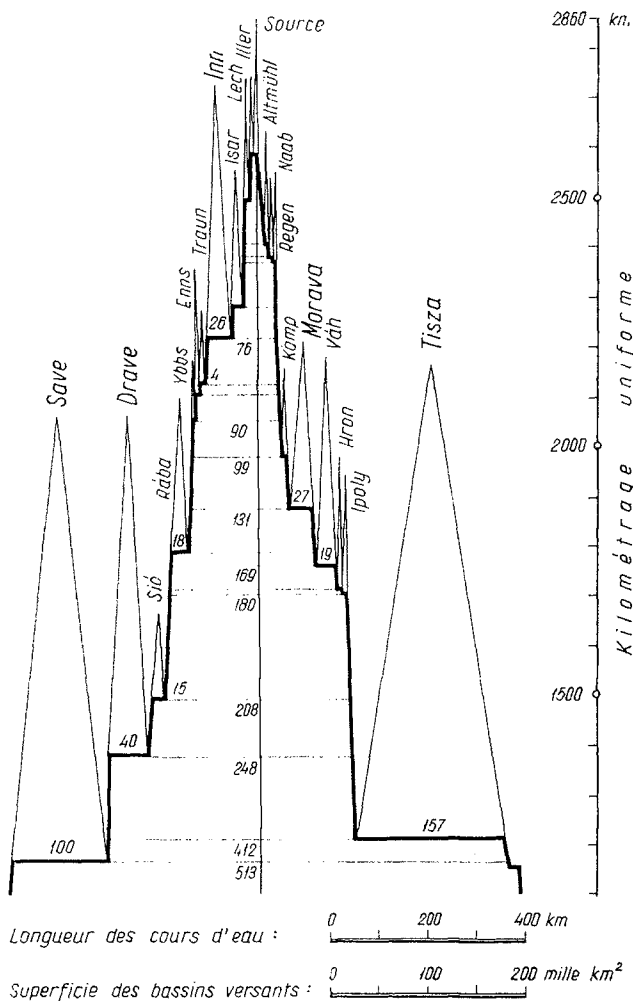


FIG. 4

Représentation schématique de la composition du bassin versant (secteur du Danube en amont de l'embouchure de la Drave). Verticalement : longueurs (en km) des cours d'eau; horizontalement : superficies (en km²) des bassins versants.

1. Composition du réseau hydrographique avec bordereau alphabétique des cours d'eau et relevé des données hydrauliques ne figurant pas sur les cartes topographiques, complété suivant les besoins par des croquis. (Emplacement, capacité et conditions de la mise en service de dérivations, de déchargeurs de crue et d'installations de pompage).

2. Composition du bassin versant (fig. 4) avec relevé de la superficie des bassins élémentaires (8).

3. Profil en long schématique des vallées.

4. Topographie et couverture végétale représentées sur cartes.

5. Carte des modules pluviométriques et des isothermes annuels avec des graphiques indiquant pour quelques stations l'allure annuelle des précipitations et de la température de l'air.

6. Carte du réseau des stations hydrologiques et météorologiques qui renseigne, à l'aide d'une légende des symboles, sur l'équipement en instruments des diverses stations et sur la longueur de la série d'observations, complétée par un relevé détaillé de la matière d'observations disponible.

7. A chaque volume est jointe une bibliographie des sources les plus importantes relatives à la géographie, géologie, climatologie et hydrologie du bassin versant ainsi qu'aux travaux hydrauliques exécutés.

La deuxième série de l'Atlas hydrologique, dont trois volumes ont paru jusqu'ici, résume les données hydro-météorologiques.

Le premier volume renseigne sur les conditions des précipitations. Il s'écarte des publications de l'Institut Météorologique traitant du même sujet surtout sous les rapports suivants :

1. Il ne se limite pas au territoire du pays, mais embrasse également les parties des bassins versants des rivières situées au-delà des frontières.

(8) Un graphique analogue à celui de la figure 4 est utilisé pour la représentation des débits moyens; voir fig. 5.

2. Il accorde une grande importance aux représentations graphiques permettant une consultation rapide.

3. Au lieu d'énumérer les données de toutes les stations, il caractérise l'allure annuelle des précipitations de régions formant unité par leur répartition en pour cent du module. Ce dernier étant déterminé sur la base des observations des stations les plus dignes de confiance, on peut obtenir en chiffres bien plus sûrs les précipitations mensuelles, à partir du module pluviométrique pris sur la carte des précipitations pour n'importe quel point, que si l'on tient absolument aux données se rapportant au lieu examiné, avec éventuellement une série d'observations trop courte ou incomplète.

4. Les hauteurs de précipitations mensuelles et annuelles sont caractérisées, non par leurs moyennes et leurs valeurs extrêmes, mais par celles atteintes ou dépassées avec une fréquence de 0, 25, 50, 75 et 100 %.

5. Nous avons attaché une grande importance à rassembler les données caractéristiques relatives à la couverture de neige, celles-ci pouvant avoir une utilité hydrologique débordant celle de l'organisation des travaux aux chantiers de constructions et des transports y afférents.

Le deuxième volume renseigne sur les conditions des températures et de l'évaporation.

Il contient les données relatives au comportement de la température de l'air, de l'eau et du sol, eu égard spécialement aux exigences de l'industrie de la construction. On y trouve aussi des graphiques servant à déterminer l'évapotranspiration moyenne des bassins versants et l'évaporation des surfaces d'eau à partir des données mesurées sur des bacs évaporomètres.

Le troisième volume contient les hauteurs moyennes des précipitations mensuelles et annuelles déterminées sur les bassins versants des stations de jaugeage les plus importantes, afin de pouvoir facilement comparer, le cas échéant, les précipitations effectives avec les valeurs normales.

Le quatrième volume, en voie de préparation, contiendra les résultats de l'analyse des averses.

De la troisième série de l'Atlas, relative au régime des cours d'eau, également 3 volumes ont paru jusqu'ici.

Le premier donne sous le titre « Données relatives à la stabilité du profil des stations limnimétriques », pour chaque échelle du pays, une vue synoptique graphique des niveaux d'eau moyens maximaux et minimaux annuels, jusqu'ici observés. De ces figures, il saute aux yeux, instantanément, où et quand le lit des divers profils s'est approfondi ou exhaussé, donc les périodes dont les séries de données peuvent être considérées comme homogènes, et celles où il est nécessaire de leur apporter une correction avant de s'en servir sous une dénomination commune.

Le deuxième volume de la série résume les notes relatives aux crues jusqu'ici observées. D'une part, il donne en ordre chronologique, pour chaque rivière, la date et la hauteur des pointes des ondes de crue les plus réputées sur les échelles se succédant, d'autre part il indique, pour les diverses échelles, avec leurs dates, les crues les plus notables classées par ordre de grandeur.

Le troisième volume de la série est consacré aux conditions de glace des cours d'eau (9). D'une part, il donne un tableau de la probabilité, pour chaque décennie de l'hiver, de l'occurrence de la glace, c'est-à-dire de sa prise dans les divers profils, d'autre part il présente en forme de calendrier les données les plus importantes pour l'ingénieur-projeteur, pour la navigation, etc.

Cet article succinct ne saurait donner une image complète des travaux des hydrologues hongrois. Mais peut-être attirera-t-il l'attention, par l'exemple d'une petite nation, sur l'importance des recherches hydrologiques dans l'économie d'un pays. Et peut-être convaincra-t-il aussi le lecteur de ce que les hydrologues hongrois s'efforcent d'être dignes d'Eugène Belgrand, fondateur de l'hydrologie scientifique, dont nous avons commémoré l'année dernière le 150^e anniversaire de la naissance.

(9) Voir à ce sujet l'étude de l'auteur : « Régime des glaces des rivières », *La Houille Blanche*, n° 6 de 1948.

COMMENTAIRES

de M. le PRÉSIDENT, de M. CRESCENT, de M. LANGLOIS

Président : M. de ROUVILLE

M. le Président remercie M. LASZLOFFY d'avoir exposé ce que fait le Service hongrois hydrologique. Il observe qu'il s'imaginait la plaine hongroise comme extrêmement riche, alors qu'en fait, la situation y est gâtée par des risques d'inondation. Cela explique la prépondérance de la question de l'eau en Hongrie, où a été créé un service unique pour tout ce qui s'y rapporte.

La France a davantage groupé tout ce qui a trait à l'énergie, l'eau n'en étant qu'un élément; mais elle a constitué depuis peu une Commission de l'Eau qui doit être un peu équivalente à ce service hongrois.

Il remarque aussi que la Hongrie, pays de plaine, dépend beaucoup de l'enceinte montagneuse qui l'entoure et lui donne des affluents assez pentés, sujets à des crues. Les crues de plaine sont cependant beaucoup plus prévisibles que les crues, en France, des bassins du Massif Central dont on a parlé tout à l'heure.

M. CRESCENT s'associe à M. le Président pour remercier M. LASZLOFFY. Il rappelle que M. LASZLOFFY a parfait son instruction en France avec MM. les Professeurs ESCANDE et CAMICHEL, qu'il a vu les travaux de la Truyère et participé aux essais de Sarrans. M. LASZLOFFY garde des

liens étroits avec la France et les amis qu'il y a connus.

M. LANGLOIS rappelle qu'il a été en Hongrie et a bien conscience que le problème de l'eau y est le principal. L'importance des usages que l'on affecte à l'eau est, en décroissant :

- la lutte séculaire contre les inondations;
- la distribution des eaux potables et industrielles;
- les irrigations et la navigation;
- et, enfin, pour une très faible part, la production hydraulique (3 % de la production nationale). Le total du potentiel hydroélectrique hongrois représente environ 10 milliards de kWh, dont à peu près 3 1/2 utilisables, alors qu'en France le chiffre est de 280 milliards, dont 80 utilisables.

C'est donc une échelle très différente : on comprend la raison pour laquelle les Hongrois attachent tant d'importance à l'hydrologie

M. le Président remercie encore M. LASZLOFFY et lève la séance à 17 h 45.