

M H 81406

## I - EAUX DE SURFACE

Marcel ROCHE  
O.R.S.T.O.M.

### 1 - ACQUISITION DES DONNEES

#### 1.1 - Effort méthodologique

La quadriennat 1975-1978 a été marqué par un effort de réflexion sur le but de l'acquisition des données et les relations entre les possibilités de cette acquisition et les besoins suscités par l'aménagement des eaux.

Cette tournure d'esprit rejoint les préoccupations d'un grand nombre d'hydrologues du monde et spécialement de ceux dont la vocation est de participer aux opérations de développement. En France, de telles démarches ont lieu surtout dans quelques agences de bassins, dans les services de l'Agriculture compétents en matière d'eau et dans différentes sociétés dont le BRGM et l'ORSTOM.

Sur le plan international, une des manifestations les plus caractéristiques de ce besoin d'éclaircissement a abouti, sous l'égide de l'OMM, à préconiser la mise en œuvre d'un système hydrologique opérationnel à fins multiples (SHOFM), caractérisé par une approche systématique du problème de l'acquisition des données et de leur mise à disposition. Les principales administrations compétentes, ainsi que le BRGM et l'ORSTOM, participent sur le plan national à l'élaboration du SHOFM. Les réflexions propres de deux derniers organismes ont abouti à une position commune qui s'est exprimée lors du séminaire du CEFIGRE (Centre de formation international pour la gestion des ressources en eau) sur les données hydrologiques, qui s'est déroulé en mai 1978. Les nombreuses interrelations qui existent entre les éléments du système données et les éléments du système besoins (pour les aménagements) condamnent toute analyse purement cartésienne et obligent pratiquement à une approche systématique dans laquelle du reste les interfaces jouent un rôle important.

#### 1.2 - Méthodes et appareillages

En matière de capteurs (détection directe du phénomène physique : limnigraphes, pluviomètres, etc.), il n'y a pas grande nouveauté. Les limnigraphes pneumatiques produits en France essentiellement par NEYRPIIC ont été améliorés substantiellement durant ces quatre années. Certains organismes, dont l'ORSTOM qui l'a fait à l'échelle mondiale, ont participé à l'opération d'intercomparaison des pluviomètres à l'initiative de l'OMM. Un des résultats les plus clairs a été de mettre en évidence l'effet du vent sur le captage de la pluie suivant la hauteur du pluviomètre au-dessus du sol ; ces résultats devraient conduire normalement à l'adoption du standard international (pluviomètre enterré dont la collerette est entourée d'une grille d'environ  $1 \text{ m}^2$  pour lequel le dispositif à turbulence fine crée des perturbations beaucoup moins importantes que tout autre type d'appareil.

Dans l'appareillage de mesure relatif aux eaux de surface, on enregistre quelques nouveautés. Si le matériel de jaugeage classique reste à peu près le même, les jaugeages isoto-

281 O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire  
N° : 39731  
Cote : B

13 JUN 1994

piques sont devenus opérationnels et la mise en œuvre des "vaches", pour la production instantanée de radio-isotopes à courte durée de vie, offre un certain avenir à ces méthodes.

Pour l'étude de ruissellement, quelques organismes ont mis au point et rendu opérationnels des simulateurs de pluie. Pour son compte, l'ORSTOM, en Afrique Noire, utilise maintenant couramment un grand simulateur capable d'arroser une surface de plus de 100 m<sup>2</sup> et a mis au point un mini-simulateur dont la construction économique permet de le reproduire en de nombreux exemplaires et qui permet d'étudier les phénomènes d'infiltration sur des surfaces de 1 m<sup>2</sup> : c'est l'instrument idéal pour travailler en forêt. Pour le contrôle de l'infiltration de l'eau dans le sol, l'ORSTOM a mis au point des sondes à chocs thermiques d'une utilisation beaucoup plus pratique et beaucoup moins onéreuse que la classique sonde à neutrons : cet appareil sera fabriqué en petite série dans le courant de l'année 1979.

Dans les transmissions des données par radio au niveau du sol, les progrès sont continus mais il n'y a pas de grande innovation. Par contre, on commence à disposer d'un matériel de transmission par satellite qui doit permettre dans un délai relativement court (deux ou trois ans) d'améliorer considérablement les systèmes de télétransmission. Une opération en vraie grandeur a démarré au Sénégal en juin 1978 (ORSTOM) : il s'agit de transmettre les données d'un pluviographe et celles d'un limnigraphe par l'intermédiaire d'une part d'un géostationnaire (METEOSAT), d'autre part d'un orbital (système ARGOS), en n'utilisant que du matériel européen. Les matériels de transmission et les interfaces sont fournis par l'Agence spatiale européenne, la société AERAZUR, Electronique M. Dassault, pour la partie transmission, les sociétés NEYRTEC et OTT pour les codeurs.

Signalons enfin le lancement durant ces quatre ans de l'acquisition des données par télédétection en France. Un certain nombre de laboratoires de traitement des images se sont montés dans des unités purement hydrologiques, notamment au BRGM et à l'ORSTOM.

### 1.3 - Réseaux

En France, l'Agriculture a, semble-t-il, définitivement assis son réseau de mesures hydro-métriques. La Division technique générale, pour sa part, maintient sensiblement le statu quo étant arrivée déjà depuis quelque temps à un optimum.

Des réflexions sur ce qu'on appelait la rationalisation des réseaux rejoignent de très près l'analyse systématique des relations entre la production des données et la demande des aménageurs et exploitants. A ce sujet, il convient de faire la différence entre la rationalisation qui se réfère aux facteurs purement physiques (mesures à prendre pour déterminer telle variable concernant un phénomène à un endroit donné avec une position et une confiance statistiques données), et l'optimisation qui consiste soit à maximiser la quantité d'information, pour un budget pré-déterminé, soit à faire une sorte d'analyse coût-bénéfice basée sur la comparaison entre le coût marginal d'une augmentation d'information et le bénéfice marginal qu'on en tire pour la réalisation ou l'exploitation des aménagements. Il convient d'ajouter que de telles analyses ne sont presque jamais menées à bien et que le bon sens et l'expérience en matière de réseaux sont encore les outils les plus efficaces.

### 1.4 - Saisie des données

La période 1975-1978 a vu se généraliser la saisie semi-automatique des données ; la plupart des administrations, organismes et bureaux d'études français dépouillent actuellement les diagrammes (limnigrammes et pluviogrammes) au moyen de tables de lecture couplées à des perforatrices de cartes ou de rubans. La saisie à la main se fait toujours sur cartes perforées mais on emploie également couramment des disquettes. La saisie entièrement automatique à partir de capteurs avec ou sans télétransmission constitue encore une exception, sauf dans les services dont le rôle essentiel consiste à gérer des systèmes d'aménagement (notamment EDF). Il semble que l'on ait eu certains déboires avec les enregistrements sur mini-cassettes.

### 1.5 – Fichiers et banques de données

On a essayé d'actualiser un peu la terminologie concernant le stockage des données en réservant le nom de banque aux systèmes qui comportent un dispositif d'interrogation directe ou un service de mise à disposition immédiate. Le simple stockage conserve le nom de fichier.

Les "fichiers-cartes" sont peu à peu abandonnés pour les "fichiers-bandes". Lorsqu'il s'agit de conserver indéfiniment des données, cela ne va pas sans quelques inconvénients, le fichier-bande étant, malgré toutes les précautions qu'on peut prendre, plus fragile qu'un fichier-cartes stocké dans de bonnes conditions mécaniques et climatiques. L'idéal est évidemment d'avoir les deux : le fichier-bande est alors le seul opérationnel (c'est lui qui sera éventuellement utilisé par la banque), le fichier-cartes ne jouant plus qu'un rôle d'archives avec un système de classement plus économique.

Pour la France, le fichier central est organisé par le Service des problèmes de l'eau. Le BRGM a son propre fichier, ainsi que l'ORSTOM qui sert de conseiller en la matière pour de nombreux pays étrangers ou organismes internationaux ou inter-gouvernementaux.

### 1.6 – Traitement primaire des données

La période a été marquée par une prise de conscience généralisée de l'hétérogénéité des séries, en particulier en matière de pluviométrie où il s'agit le plus souvent d'erreurs statistiques provenant de modification ou d'inadéquation de l'appareillage. La méthode classique des doubles cumuls a été sensiblement améliorée par la recherche de vecteurs régionaux qui permettent à la fois une analyse plus sûre et un coût nettement plus faible.

La plupart des services et organismes ont maintenant des programmathèques pour toutes les opérations de traitement primaire des données et constitution des fichiers.

## 2 – MONOGRAPHIES

Pour la France, la plus grande étude régionale dont l'achèvement est prévu en 1978 concerne "Les bassins de la Seine et les cours d'eau de Normandie". Elle est publiée par l'Agence Seine-Normandie avec le concours de M. Tixeront.

L'ORSTOM a commencé la publication systématique de ses grandes monographies ou études régionales. Les cinq volumes actuellement sortis concernent le Sénégal, le Chari, la Sanaga, les ressources en eau de surface de la Martinique, le bassin du fleuve Volta. En préparation (publication prévue en 1979 ou 1980) : le bassin du Niger, les fleuves du Gabon, la Medjerdah (Tunisie), les régimes hydrologiques de Madagascar, les fleuves côtiers du Cameroun.

## 3 – MODELES MATHEMATIQUES

Parmi les modèles à caractère déterministe, on peut compter les modèles dits "de bassin versant" ou "modèle de production" qui sont en fait des opérateurs permettant de passer des précipitations aux débits. Ils ont continué à être développés en France, notamment par SOGREAH, le BRGM et l'ORSTOM.

On sait que l'ORSTOM, en collaboration avec INRS/Eau du Québec, avait mis au point un modèle dit "à discrétisation spatiale". En 1977, il a été décidé de créer une association entre le laboratoire des Mines de Fontainebleau, INRS/Eau et l'ORSTOM en vue de produire un modèle mixte basé également sur le principe de la discrétisation spatiale pour les eaux de surface et les eaux souterraines. La fin des travaux est prévue pour 1978.

VI-6

Toujours dans les modèles déterministes, quelques nouveaux développements ont eu lieu pour l'utilisation des modèles de simulation des systèmes d'eau.

Les modèles stochastiques ont surtout été utilisés pour la simulation ou la prévision des basses eaux et des étiages.

On peut rattacher à l'utilisation des modèles déterministes ou stochastiques la synthèse sur les crues des petits bassins versants entreprise au niveau national par le CTGREF où l'ORSTOM a un rôle de conseiller.

PARIS, le 16 août 1978

M. ROCHE