

Introduction aux Journées « Prédiction des crues »

par Pierre-Alain Roche,
Ingénieur des Ponts et Chaussées,
Sous-Directeur de l'Aménagement des Eaux,
Ministère de l'Environnement

1. L'année 1987 et les crues : une longue litanie

Les événements de l'année 1987 nous ont rappelé, s'il en était besoin, les enjeux des risques naturels, et notamment des crues.

L'année a commencé avec les très fortes précipitations qu'a connues l'île de la Réunion du 3 au 5 janvier 1987 (700 mm en 24 heures) relayées par une dépression tropicale (12 février 1987) : 2 500 personnes sans abri, 7 disparus, 414 millions de francs de dégâts aux équipements publics, 100 millions de francs de dommages aux biens des particuliers, 110 millions de francs de dommages agricoles.

La catastrophe du Grand-Bornand, le 14 juillet 1987, a eu pour origine des précipitations très intenses (93 mm en 3 heures : événement cinquantennal) sur un bassin-versant très saturé par des précipitations antérieures. Il en est résulté une crue très brutale (200 m³/s pour un bassin-versant de 69 km²) qui a ravagé les terrains de caravaning du Grand-Bornand en causant la mort de 23 personnes [1].

En Italie, les mêmes types de précipitations ont entraîné le 28 juillet un effondrement rocheux qui a rasé 3 villages (28 disparus) près de Sondrio dans la Valtellina. La création d'une retenue artificielle sur l'Adda, qui a menacé la vallée durant plusieurs semaines, a posé des difficultés dont M. FANELLI a bien voulu venir nous parler à ces journées.

Autre événement d'ampleur européenne, au mois d'octobre, la grande tempête sur l'Atlantique a occasionné en Bretagne et sur une grande partie de la côte atlantique des dommages très lourds estimés aujourd'hui

entre 5 et 10 milliards de francs. Dans le sud de l'Angleterre, 250 000 foyers ont été privés d'électricité, et 13 personnes sont mortes.

A l'opposé de ces phénomènes de grande extension, il arrive que nous connaissions de grands contrastes régionaux : par exemple, le 24 et le 25 août alors que nous avions à faire face, notamment en Corse, aux conséquences d'une sécheresse qui a conduit à des rationnements d'eau durant la période estivale, se sont déclenchées des inondations significatives dans la Région Parisienne (record absolu de précipitations : 96 mm de pluie en 24 heures), et dans la vallée du Rhône et les Cévennes (180 mm de pluie en 4 heures). Le Languedoc a d'ailleurs été largement touché cette année, avec des précipitations annuelles dépassant 900 mm (deux fois la moyenne interannuelle) et des crues fin octobre (débordements à Montpellier, et crues de faible importance des Gardons et de l'Ardèche) puis en décembre (crue de l'Orb et de ses affluents le 5 et le 6 décembre : montée de la Cesse de plusieurs mètres en 2 heures à Bize dans le Biterrois).

Mais lorsque l'on fait le bilan de ces événements, il faut se rappeler les crues et sécheresses exceptionnelles que les particularités de la mousson de cette année ont occasionné en Inde, au Bangladesh et au Népal. En Inde : 21 états ont été touchés par la plus grande sécheresse qu'ils aient connus depuis 100 ans, alors que 4 états subissaient des crues cinquantenales : 111 morts en Assam, 446 morts en Bihar, selon Indian Today [2]. Au Bangladesh, la persistance de la mousson a entraîné la mort de 150 personnes, 1 milliard de dollars de dégâts, deux millions de maisons et 17 millions d'hectares de cultures détruits. Au Népal, après une semaine de pluies torrentielles, on a déploré 400 morts cet été [3].

Introducing technical meetings « Flood forecasting »

After having referred to the main events taking place throughout the world in 1987, the author presents the policies of the Ministry of Environment as regards flood forecasting. He then recalls the activities of the « Flood forecasting group » of the « Société hydrotechnique de France », one of its main activities being the setting up of the « Flood forecasting guidelines ».

Ce ne sont que quelques exemples : en effet, plusieurs milliers de personnes meurent chaque année dans le monde des conséquences des inondations (A.A. Khan, [4] et [5]).

Ces divers événements nous rappellent au début de ces journées quelques évidences concernant la prévision des crues :

- les inondations sont parmi les risques dont les enjeux sont les plus importants
- dans tous les cas, la prévision des crues ne permet d'épargner qu'une fraction des dommages et ne peut se substituer à une politique de prévention (par la maîtrise de l'occupation des sols) et de protection (par des ouvrages)
- parmi les événements dommageables notamment en France, il s'en trouvent qui concernent de très petits bassins-versants, avec des délais très courts pour intervenir. Le suivi météorologique est alors essentiel.

2. La politique du ministère chargé de l'environnement pour la prévision des crues

Malgré les limites d'efficacité que nous avons rappelées, les enjeux de l'alerte des populations justifient la mise en place d'un service public pour une large part du réseau hydrographique français. Sans en avoir l'obligation légale, l'Etat organise l'annonce des crues et la transmission des avis de crues sur 16 000 kilomètres de cours d'eau environ.

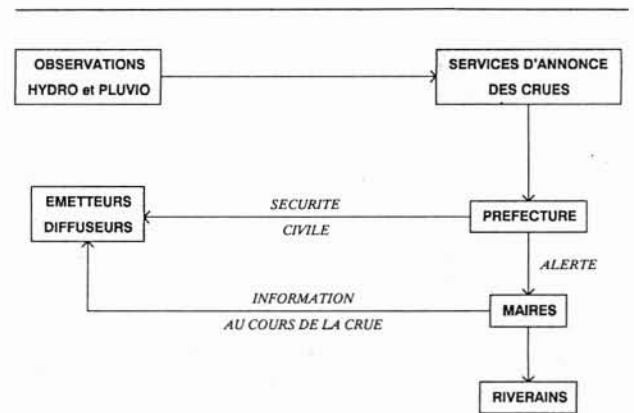
Le gouvernement français a lancé depuis 5 ans environ un programme ambitieux de modernisation de ce service : réorganisation administrative, développement des moyens de télétransmission, recrutement et formation, études et recherches étaient nécessaires.

2.1. La réorganisation administrative

Précisée par l'arrêté et la circulation interministérielle du 27 février 1984 [6], cette réorganisation a pour but de mieux définir les responsabilités de chacun.

Le suivi de la situation est confié aux 51 services d'annonce des crues. Ces équipes dépendantes du ministère chargé de l'Environnement sont installées selon les cas dans des directions départements de l'équipement ou de l'agriculture et de la forêt, ou dans des Services de la navigation.

Les services d'annonce des crues se mettent en état de vigilance dès le dépassement de certains seuils hydrométéorologiques, représentant un risque de crue potentiel. Si le risque se confirme, ces services en informent le préfet, Commissaire de la République du département qui décide d'alerter les maires. Pour cela, il leur fait parvenir un unique message par l'intermédiaire des services chargés de la Sécurité civile et des secours, qui se déplacent ou leur envoient le message par radio. Les maires, responsables des mesures de protection dans leurs communes, alertent alors la population, et surveillent le déroulement de la crue en consultant des



1. Organisation de la transition de l'alerte et de la transmission des avis de crues aux maires.

messages enregistrés à leur intention sur un répondeur téléphonique placé auprès du préfet (figure 1).

Ce système présente l'avantage de la clarté, les informations n'étant délivrées au public qu'à travers une chaîne cohérente. L'expérience récente en montre l'efficacité, malgré la qualité assez médiocre du répondeur automatique comme moyen de diffusion des informations aux maires. Pour des événements très rapides, le circuit ainsi instauré est relativement lourd, et des chemins plus directs du prévisionniste à l'utilisateur sont parfois réclamés. Enfin, une telle organisation définie pour des besoins de sécurité civile plutôt exceptionnels n'est pas adaptée à tout type de besoin de diffusion d'informations hydrologiques.

Par exemple, des solutions pour répondre à la demande spécifique des agriculteurs pour des crues plus fréquentes sont à l'étude.

2.2. La modernisation des réseaux de mesure : le matériel

En liaison avec cette réforme de l'alerte des populations, le ministère chargé de l'environnement a engagé en 1982 un important programme de rénovation des moyens mis au service de la prévision des crues, en automatisant la collecte des données. Financé à parts égales par les collectivités locales, ce programme représente un investissement de l'ordre de 20 millions de francs par an, pendant une durée de 8 ans : soit environ 160 MFF (figures 2, 3, 4 et tableau 1, pages suivantes).

Début 1987, 400 stations de mesures sur 800 prévues sont automatisées, et 21 centres d'annonce des crues sur 51 bénéficient d'une télétransmission des données. On est donc à mi-parcours de ce programme qui devrait s'échever en 1990. On trouvera dans JACQ et ROCHE, 1985 [7], DUPONT et ROCHE, 1986 [8] une description des principales réalisations de ce programme.

A mi-parcours, un bilan de cette expérience accumulée a été réalisé, et un cahier des charges détaillé a été mis au point pour une consultation nationale [9]. La proposition de Centralp-automatismes a été retenue, et le système de collecte correspondant, dénommé NOË, est en cours de développement. Après test des prototypes

début 1988, ce matériel sera disponible pour des applications très variées. Le système a les particularités suivantes :

- *stations* : centrale de mesure (jusqu'à 6 capteurs : 3 voies analogiques, 2 voies de comptage, 1 voie 13 entrées numériques) et modems radio/téléphone en technologie CMOS (consommation totale inférieure à 1,5 W), configuration sur site et possibilité de télé-chargement de paramètres de la station par le poste central, déclenchement d'alarme au central sur dépassement de seuils. Composants montés en surface (C.M.S.) permettant d'abaisser les coûts de fabrication. Mémoire tampon de 72 h de données en version de base. Blocs de données de 30 minutes ou 1 heure, pas de temps de mesure de 6 minutes (éventuellement moins). Compactage des données par blocs (pour la pluie nulle, ou pour des cotes limnimétriques n'ayant pas varié de plus d'une valeur donnée).

- *communications* : par le téléphone, en utilisant le protocole PATAC de la Météorologie nationale [10] avec quelques aménagements respectant la compatibilité avec les applications climatiques ou par radio (procédure multipoint X 25 simplifiée). Possibilité de branchement de balises Argos ou Météosat.

- *poste central* : Le poste central se compose d'un frontal (une horloge France Inter, une carte UC 8088 et des liaisons USARTS) piloté par un micro-ordinateur compatible IBM-PC-AT. Le logiciel du micro-ordinateur développé sous Xenix en langage C permet à l'utilisateur de programmer très facilement de nombreuses fonctions spécifiques à chaque réseau (calcul automatique de variables élaborées, déclenchements d'alerte, mise en page d'un micro-serveur Minitel). Des bases de données séparant clairement données brutes et validées sont alimentées par les collectes, automatiques ou manuelles. L'inter-façage avec les applications de prévision des crues (logiciels d'aide à la prévision) ou avec les bases de données nationales (HYDRO et PLUVIO) se fait par transferts de fichiers de structures standardisées.

Les principaux avantages de ce développement NOÉ sont, hormis son faible coût et ses performances :

- la comptabilité avec les autres gestionnaires de réseau (protocole de communication commun);
- l'intégration dans l'environnement informatique des services (matériel standart);
- l'intégration dans la gestion des données hydrométriques et pluviométriques (interfaçage avec les bases de données);
- l'homogénéité des matériels et logiciels des différents services, encourageant les échanges et facilitant la maintenance.

2.3. Relation avec l'hydrométrie

Pas de bonne prévision sans de bonnes données. Si la première implication de cette évidence est de disposer des données en temps réel, il est tout aussi nécessaire de disposer d'une bonne hydrométrie. Moderniser l'annonce des crues impose donc de fournir aux services hydrométriques de nouveaux moyens, et que s'instaure une collaboration plus étroite entre ceux-ci (services hydrologiques centralisateurs et services régionaux de l'amé-

nagement des eaux pour l'essentiel) et les services d'annonce des crues. Outre le développement des bases de données communes, le ministère chargé de l'Environnement a notamment décidé, sur la base des propositions des Délégués de Bassin, de favoriser la création de cellules d'assistance hydrométrique, permettant par exemple aux agents d'un service d'annonce des crues d'aider le service régional d'aménagement des eaux, soit pour des jaugeages de crues lorsqu'une intervention très rapide est nécessaire, soit pour étoffer les équipes aux périodes où les besoins de jaugeage sont les plus forts. Malgré ces efforts, il y a encore beaucoup de progrès à faire, et la situation actuelle est loin d'être satisfaisante.

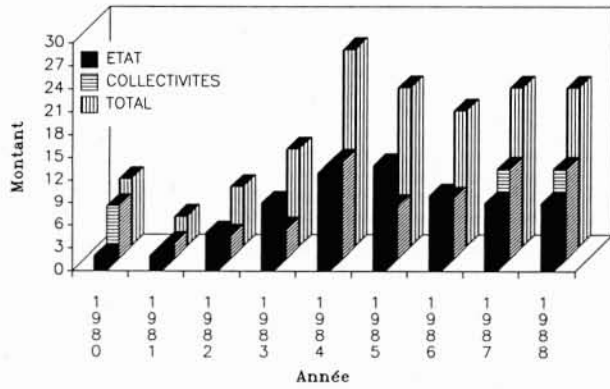
2.4. Etudes et recherches

La collecte rapide et régulière des données et l'amélioration progressive de leur qualité rendent possible l'emploi de méthodes hydrologiques plus élaborées pour la prévision des crues. Les besoins de cette hydrologie dite opérationnelle se distinguent cependant de ceux de l'hydrologie appliquée ou de la phénoménologie du cycle de l'eau. Tout naturellement, dans ce domaine, l'initiative d'étude et de recherche vient des services opérationnels eux-mêmes : c'est ainsi que la D.P.F.T. a été développée au service ressources en eau de la division technique générale d'Electricité de France. Beaucoup des travaux présentés au cours de ces journées sont issus d'initiatives récentes subventionnées par le ministère chargé de l'Environnement : logiciels d'aide à la prévision des crues, comparaison des méthodes de prévision, analyse systématique de la D.P.F.T., procédures de décision en temps réel, expérimentation sur le radar, recherche d'un indicateur de l'état hydrique du sol, retour sur la méthode Bachet, etc.

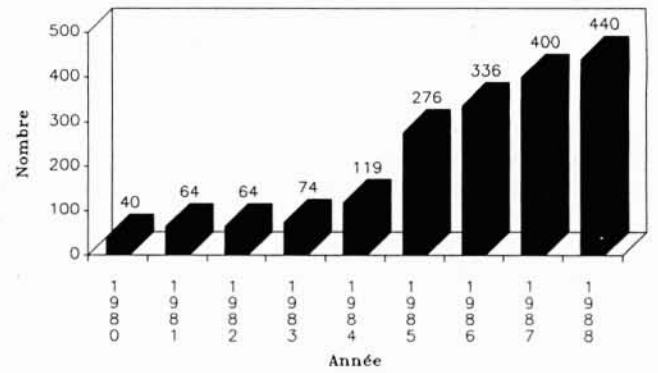
Mais sans des actions complémentaires, ces innovations seraient peu utilisées. Pour rapprocher services opérationnels et développeurs de méthodologie, des actions de formation sont nécessaires, et des occasions d'échange et de dialogue, comme ceux de la Société hydrotechnique de France, sont essentiels.

2.5. Formation et gestion du personnel

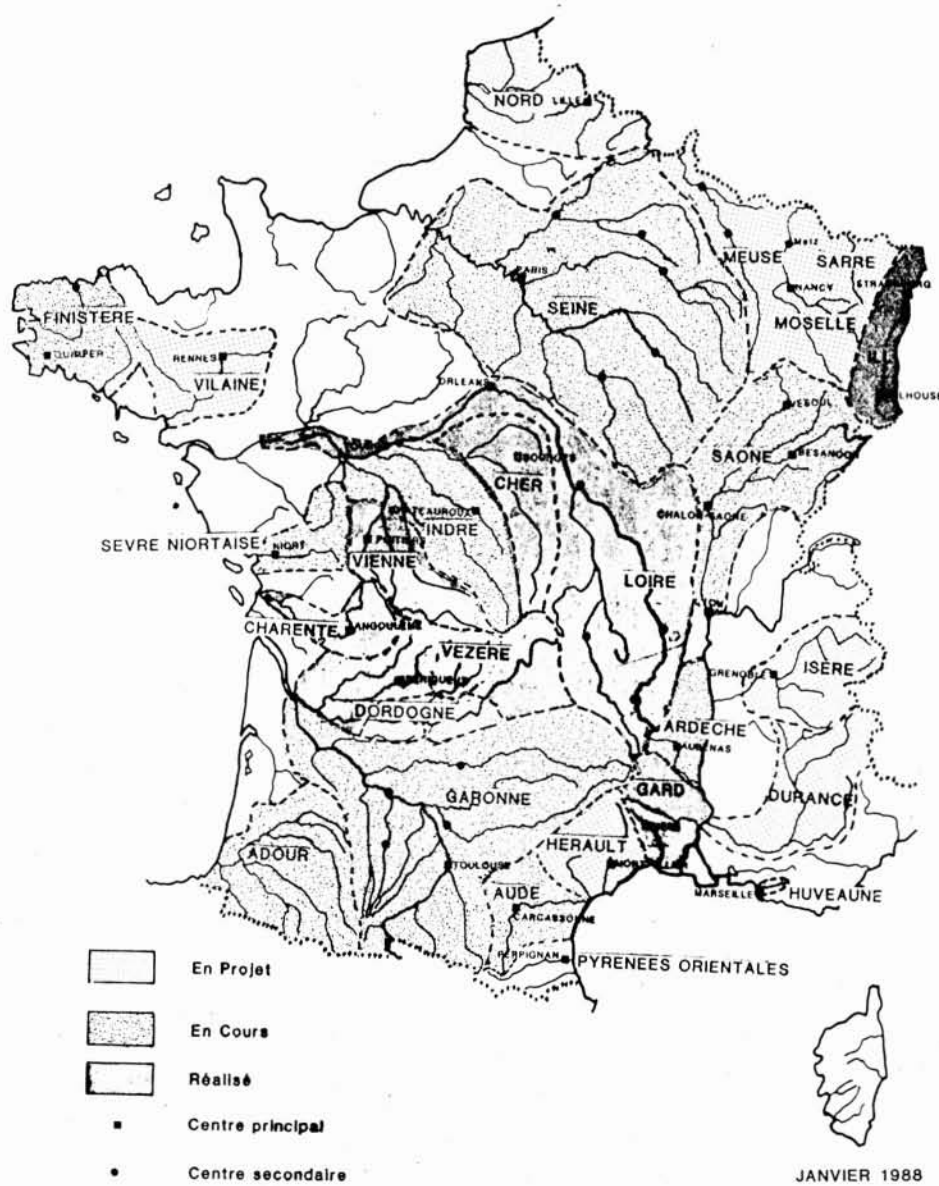
Formation et gestion du personnel sont bien les problèmes les plus difficiles. Quelques initiatives de formation continue ont été prises : environ 300 jours X agent de formation interne ont été organisés par le ministère chargé de l'Environnement chaque année depuis 4 ans. Il n'y a sans doute aucun des agents concernés qui n'ait suivi un ou deux stages durant cette période. Un effort remarquable de recrutement a été fait par la direction du personnel du ministère de l'équipement, du logement, de l'aménagement du territoire et des transports à la demande du ministère chargé de l'Environnement : depuis 4 ans 80 spécialistes sont venus compléter à 200 personnes ceux qui interviennent dans ce domaine. Malheureusement, dans le même temps le Ministère de l'Agriculture a de plus en plus de difficultés à maintenir les effectifs des services régionaux d'aménagement des eaux dont la situation se dégrade de façon préoccupante. Hormis ces problèmes d'effectif, les statuts et les habitudes de la fonction publique ajoutent une difficulté



2. Investissement en millions de FF.



3. Stations automatisées au 1er janvier.



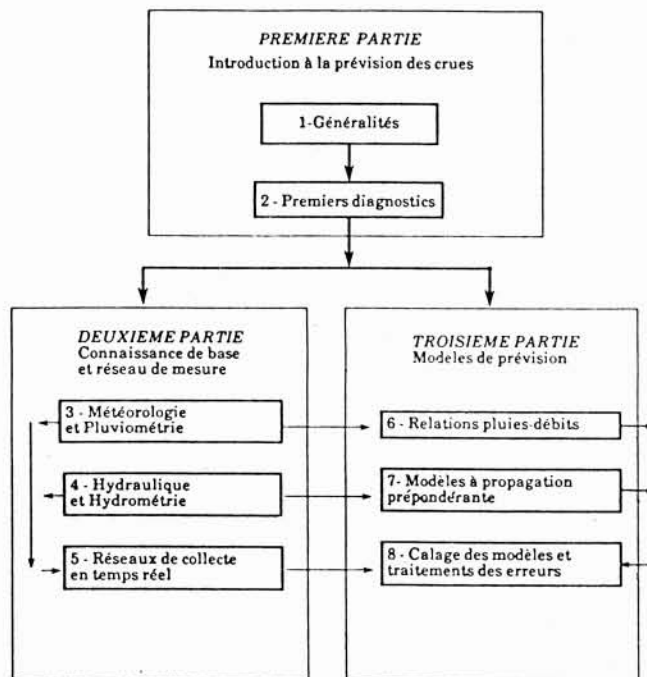
4. Carte des réseaux automatiques d'annonces des crues.

| RESEAUX | RIVIERES | CENTRES | Nbre de centres | | Nombre de stations au: | | Cout du réseau complet | | | Année de réalisation |
|---|--|--|-----------------|---------|------------------------|---------|------------------------|-------|--------|----------------------|
| | | | au: 1-88 | à terme | 1-88 | à terme | Etat | C. L. | Total | |
| <u>ARDENNES-PICARDIE</u> <u>MOUSE</u> | Sambre | LAMBERSART | 1 | 1 | 2 | 2 | 400 | 350 | 750 | 1984-1989 |
| <u>SEINE-NORMANDIE</u> <u>SEINE</u> | Seine Marne Yonne Oise Aube Loing | PARIS Reims-Sens Châlons/Ma Chaumont Troyes Complegne | 1 | 1 | 100 | 200 | 7500 | 20000 | 27500 | 1983-1989 |
| <u>RHIN-MEUSE</u> <u>MOSELLE - MEUSE</u> | Moselle Meuse | NANCY Metz Verdun Charleville | 0 | 1 | 0 | 58 | 3300 | 2700 | 6000 | 1987-1989 |
| <u>ILL</u> | Ill | MULHOUSE STRASBOURG | 2 | 2 | 19 | 19 | 612 | 1288 | 1900 | 1984-1985 |
| <u>SARRE</u> | Sarre | | | | | | | | | |
| <u>LOIRE-BRETAGNE</u> <u>CRISTAL (LOIRE- AVAL)</u> | Loire Allier | ORLEANS Nevers Le Puy St Etienne Clermont-F | 1 | 1 | 99 | 99 | | | | 1982-1984 |
| <u>CHER</u> | Cher | BOURGES | 1 | 1 | 18 | 21 | 2420 | 2420 | 4840 | 1984-1987 |
| <u>INDRE</u> | Indre-Creuse | CHATEAUX | 1 | 1 | | | 600 | - | 600 | 1983-1988 |
| <u>INDRE ET LOIRE</u> | Indre-Cher | TOURS | 1 | 1 | 20 | 27 | 560 | 500 | 1060 | 1983-1985 |
| <u>Vienne</u> | Vienne | POITIERS | 1 | 1 | | | 650 | 650 | 1300 | 1984-1985 |
| <u>SEVRE NIORTAISE</u> | Sevre-Niort | NIORT | 1 | 1 | 16 | 16 | 925 | 925 | 1950 | 1985-1987 |
| <u>FINISTERE</u> | bassin de MORLAIX et QUIMPER Aulne Laïta | QUIMPER | 0 | 1 | 0 | 28 | 1500 | 1000 | 2500 | 1987-1989 |
| <u>VILAINE</u> | Vilaine | RENNES | 0 | 0 | 0 | 9 | 1200 | 800 | 2000 | 1987-1989 |
| <u>ADOUR-GARONNE</u> <u>ADOUR</u> | Adour | PAU Mont Marsan | 0 | 1 | 0 | 40 | 2500 | 2500 | 5000 | 1988-1989 |
| <u>CHARENTE</u> | Charente | ANGOULEME Rochefort | 1 | 1 | 14 | 14 | 1975 | 1975 | 3950 | 1984-1987 |
| <u>DORDOGNE</u> extension | Dordogne | PERIGUEUX | 1 | 1 | 18 | 20 | 4750 | 4750 | 9500 | 1984-1987 |
| <u>GARONNE</u> | Garonne Lot - Gers Aveyron Tarn Ariège | TOULOUSE Auch Montauban Agen Cahors | 1 | 1 | 70 | 116 | 9500 | 9500 | 19000 | 1982-1989 |
| <u>RHONE-MEDITER- RANEE-CORSE</u> <u>AUDE</u> | Aude | CARCASSONNE | 0 | 1 | 0 | 11 | 1500 | 1500 | 3000 | 1988-1990 |
| <u>ARDECHE</u> | Ardèche | AUBENAS | 0 | 1 | 0 | 25 | 2500 | 2500 | 5000 | 1987-1989 |
| <u>GARD</u> | Gard Gardons | NIMES | 1 | 1 | 20 | 20 | | | | 1977-1981 |
| <u>HERAULT</u> | Hérault | MONTPELLIER | 0 | 1 | 0 | 21 | 2000 | 2000 | 4000 | 1988-1990 |
| <u>HUVEAUNE</u> | Huveaune | MARSEILLE | 1 | 1 | 5 | 7 | 1350 | 1350 | 2700 | 1984-1986 |
| <u>ISERE</u> | Isère | GRENOBLE | | | | | | | | |
| <u>SAONE</u> | Saône | LYON CHALON BESANCON VESOUL | 0 | 4 | 0 | 42 | 2500 | 2500 | 5000 | 1987-1990 |
| <u>DURANCE</u> | Durance | AVIGNON | | 1 | | | | | | |
| <u>PYRENEES ORIENT</u> | Tech-Têt | PERPIGNAN | 1 | 1 | 49 | 49 | 4600 | 2200 | 6800 | 1978-1982 |
| | | TOTAL .. | 25 | 45 | 450 | 855 | 54592 | 63158 | 117750 | |

Les nouveaux réseaux sont soulignés

C.L. : Collectivités Locales .

Tableau 1. — Réseaux automatiques de collecte de données pour l'annonce des crues.



5. Schéma d'organisation du guide de prévision des crues.

supplémentaire : les ingénieurs et techniciens changeant fréquemment de postes, il y a peu de spécialistes du domaine de l'eau. Or, pour faire face aux événements exceptionnels que sont les crues, il est nécessaire d'avoir de l'expérience opérationnelle et une culture étendue en météorologie, en hydrologie et en hydraulique qui ne s'acquièrent que par une longue pratique de ce métier.

3. Le groupe prévision des crues de la Société hydrotechnique de France

Dans ce contexte, une structure de concertation technique était nécessaire pour faire le point, proposer des initiatives de recherche et faire le lien entre services opérationnels et développeurs. La Société hydrotechnique de France a constitué en 1984 un groupe qui se vit confier par le ministère chargé de l'Environnement la tâche de réaliser un guide sur la prévision des crues.

3.1. Le guide de prévision

Ce guide de prévision fut l'occasion de faire une sorte d'état de l'art. Nous nous sommes rapidement rendus à l'évidence qu'il y avait très peu de systèmes opérationnels de prévision présentant des caractères de rigueur qui permettaient d'envisager un transfert d'expérience à d'autres cas de façon satisfaisante. Il faut en effet pour cela que l'on utilise en routine une méthode reproductible : des calculs faisant l'objet d'un ajustement systématique et éventuellement des corrections résultant d'une

démarche systématique descriptible et non de la seule expérience du prévisionniste. Ce constat nous a engagé à beaucoup de prudence et de modestie.

Par le guide, nous avons voulu fournir au lecteur une approche pragmatique de la prévision des crues dans son ensemble (des réseaux de mesure aux modèles) résumée dans un tome de synthèse, et des documents annexes répondant à 3 catégories d'objectifs : rappeler des connaissances d'ordre général, exposer les aspects techniques des méthodes éprouvées dans ce domaine (sans aborder les recherches en cours), et fournir des exemples commentés [cf. figure 5].

3.2. Perspectives d'activités du groupe prévision des crues

Cette session marque une étape de l'activité de notre groupe. Des discussions et des débats surgiront des idées auxquelles nous essaierons de donner suite, par des activités nouvelles, et en sollicitant à nouveau l'ensemble des membres du comité technique pour participer à nos travaux.

3.3. La comparaison des méthodes de prévision

Une mise en œuvre systématique et comparative des nombreuses méthodes décrites dans le guide de prévision paraissait nécessaire. Un sous-groupe a été chargé de la sélection du bassin et de la désignation des problèmes types à étudier. Une première phase sera engagée en 1988 sur le bassin de la Moselle, avec pour laboratoire

de référence le Laboratoire d'hydrologie mathématique de Montpellier, à l'occasion de la modernisation du réseau.

3.4. La session du comité technique

Prévue de longue date, la présente session constitue l'une des étapes du travail du groupe. Il s'agit, après avoir nécessairement concentré son activité sur la parution du guide, d'élargir la discussion, et de faire également connaître les résultats récents de la recherche qui n'ont pas été pris en compte dans le guide, qui ne devait traiter que des méthodes déjà classiques.

Nous avons tout d'abord voulu partir des problèmes opérationnels : c'est l'objet de cette première demi-journée. A partir d'une panoplie d'exemples, nous essaierons de cerner les difficultés rencontrées dans l'intégration d'une méthode de prévision dans un système en temps réel.

Puis nous discuterons les problèmes spécifiques à la prévision des crues : où en est-on de la connaissance et de la compréhension des mécanismes générateurs de crues et du déroulement de celles-ci à l'échelle des bassins-versants ? Cette compréhension est essentielle dès les premières étapes de conception des systèmes destinés à la prévision. Sur quels critères, comment va-t-on comparer les différentes méthodes de prévision entre elles ? Enfin, comment exploiter en temps réel de la façon la plus simple possible des résultats, nécessairement imparfaits, des modèles ? Que faire lorsque tout ne fonctionne pas parfaitement ?

Le cadre opérationnel étant ainsi tracé, nous aborderons demain les modèles pluies-débits et les modèles de propagation hydraulique.

Pour finir, nous aborderons des aspects plus prospectifs, en faisant le point sur les avancées récentes de la prévision météorologie, et de l'application des radars météorologiques à la prévision des crues.

Références bibliographiques

- [1] *Rapport de la mission d'enquête sur la catastrophe du Grand-Bornand survenue le 14 juillet 1987*, présenté à M. le Ministre chargé de l'Environnement par MM. Souliman, Estienne et Florent, août 1987.
- [2] *Indian Today*, September 30, 1987, « Death and devastation », pp. 36-38.
- [3] *Lettre d'information de la Direction de la Météorologie nationale*, n° 69, 20 octobre 1987.
- [4] A.A. KHAN — Improved efficiency in the management of natural hazards : floods. *Interregional Symposium on Improved Efficiency in the Management of Water Resources*, United Nations, New-York, 5-9 Janvier 1987.
- [5] SIGMA, Compagnie Suisse de Réassurances, 1987 cité dans « Le coût humain des technologies », *Colloque « La Maîtrise des risques technologiques »*, 7 et 8 décembre 1987, ACADI, Paris.
- [6] *Bulletin officiel « Urbanisme et logement, transports, environnement et qualité de la Vie »*, fascicule spécial n° 84-16 bis, texte n° 428 « Réorganisation de l'annonce des crues et de la transmission des avis de crues ».
- [7] A. JACQ, P.A. ROCHE. — *La France et l'hydrologie opérationnelle — Réseaux de télétransmission et gestion des eaux* — Ministère de l'Environnement, 80 p., 1985.
- [8] P. DUPONT, P.A. ROCHE. — Le programme d'automatisation des réseaux d'annonce des crues en France : bilan et perspectives à mi-parcours, *Colloque O.M.M. « Télémétrie et transmission de données en hydrologie »*, Toulouse, Mars 1987.
- [9] *Cahier des charges de l'appel d'offres portant sur les unités d'acquisition et les postes centraux des réseaux automatisés d'annonce des crues* — Ministère de l'Environnement — Janvier 1987.
- [10] *Notice PATAc*. — Météorologie nationale — Service météorologique interrégional Sud-Ouest — Point d'avancement au 31 mai 1985.
- [11] P.A. ROCHE *et coll.* — *Guide de prévision des crues*, 2 tomes, 750 p., Société Hydrotechnique de France, 1987.

Adresse de l'auteur

Monsieur Pierre-Alain Roche,
Ministère de l'Environnement — SDAE
14, avenue du Général Leclerc
92524 Neuilly-sur-Seine
Tél. : 47.58.12.12

Discussion

 Président : M. J.M. CRAVERO

M. CAZENAVE : Je voudrais insister sur l'intérêt de cette opération que vous avez menée à terme avec beaucoup de dynamisme, de persévérance et parfois même aussi de patience et de diplomatie. La réalisation de ce guide était nécessaire et le travail accompli par les différents groupes de travail a été considérable. Il n'était pas facile en effet de recenser et de rassembler, dans un même ouvrage, les connaissances et les expériences développées en France dans le domaine des crues. Certes, comme vous l'avez indiqué, en présentant un certain nombre de perspectives d'avenir, beaucoup reste encore à faire; mais l'intérêt de ce guide n'est-il pas, justement, de préparer les actions de demain.

M. DUJARDIN : J'ai participé à ce travail et voudrais donner un avis personnel. Je crois que, par-delà le Guide proprement dit, le principal intérêt de l'opération a été de permettre une véritable mise en commun des idées. Nous avons un peu l'habitude de travailler chacun de notre côté et les discussions qui sont nées des échanges que nous avons eus m'ont paru très profitables. Je forme, en tout cas, le souhait que cette collaboration continue et que d'autres personnes qui n'ont pas participé à ce travail puissent se joindre à nous pour nous aider à définir une action à plus long terme.

M. CAZENAVE : Il est tout à fait exact que des sujets aussi larges que ceux abordés dans le Guide de Prévision des Crues intéressent beaucoup de personnes et nécessitent, à un certain moment, que l'on fasse évoluer le groupe de départ vers une structure plus large et plus diversifiée. La Société Hydrotechnique de France est coutumière du fait et l'on ne compte plus aujourd'hui les groupes de travail qui, partis d'un domaine d'ensemble, ont dû ensuite analyser les choses plus en détail en se divisant en plusieurs sous-groupes et équipes. Des réunions comme celle d'aujourd'hui permettent alors de réaliser la nécessaire synthèse des idées. M. ROCHE a suivi cette opération depuis le début et nous lui sommes très reconnaissants du rôle d'architecte qu'il a bien voulu assumer jusqu'à présent. Nous espérons vivement qu'il acceptera de continuer et, qu'autour de lui, d'autres vocations se révéleront pour travailler dans le sens que vient de suggérer M. DUJARDIN.

M. P.A. ROCHE : Pour l'instant nous sommes convaincus qu'il faut poursuivre ce travail. Quant à la manière d'opérer, peut-être faudra-t-il attendre la conclusion d'un certain nombre de débats pour connaître les sujets sur lesquels il y a encore matière à

concertation et à discussion. De toute manière, nous ne pourrions vraiment élargir notre champ d'action que si des bonnes volontés se font jour; il est souhaitable, que la charge de travail correspondante soit partagée par d'autres personnes.

M. Marcel ROCHE : Comme le problème de l'intercomparaison des modèles et des méthodes de prévision a été évoqué, j'aimerais savoir si cette opération est liée à l'action d'intercomparaison que l'Organisation Météorologique Mondiale a entreprise sur le même sujet.

M. P.A. ROCHE : Il y a un lien étroit entre ces 2 opérations. Il était même prévu de tester la méthode de la D.P.F.T. au même titre que les autres modèles qui ont été comparés par l'OMM et dont les résultats ont été présentés à Vancouver. Malheureusement cela n'a pas été possible pour de simples questions de disponibilité de personnes. Par contre le bassin de l'Orgeval a été retenu comme bassin test et l'un des trois tests effectués à Vancouver a été réalisé à partir des données de ce bassin. Un chercheur du CEMAGREF s'est d'ailleurs rendu à Vancouver et vous présentera ses réflexions cet après-midi. Si nous avons estimé qu'il était utile de mener à bien notre propre action d'intercomparaison il faut préciser que notre démarche est sensiblement différente de celle de l'OMM. L'intercomparaison des modèles hydrologiques engagée par l'OMM est une opération de longue haleine qui s'échelonne sur de nombreuses années avec une vocation scientifique extrêmement poussée. Même si cela est très intéressant, et ce qui s'est fait sur la neige l'est particulièrement, nous n'avons ni les disponibilités en personnel ni les moyens financiers pour nous engager dans une opération du même type. Notre ambition est beaucoup plus modeste et notre travail est plutôt complémentaire de celui engagé par l'OMM. Nous avons simplement pensé qu'il était intéressant de comparer les différentes méthodes dont nous parlions dans le Guide en les testant sur un même bassin. Après enquête auprès des différents services d'annonce de crues, qui nous ont répondu de façon très détaillée, nous avons sélectionné le bassin de la Moselle parce qu'il présentait les meilleures disponibilités de données et le plus large éventail de problèmes en matière de prévision de crues. C'est donc sur ce bassin que vont travailler des bureaux d'études et des laboratoires de recherches pour en tirer, nous l'espérons, une réflexion d'ensemble sur les méthodes qui sont proposées dans le Guide.