

S.I.T.E.F. - TOULOUSE - 22-27 Octobre 1985

Colloque : "GESTION DE L'EAU EN TEMPS REEL : DES EXPERIENCES FRANCAISES"

Communication : Le projet HYDRONIGER : acquisition et télétransmission des données hydrologiques.

ORSTOM - CEIS-Espace

-Bernard BILLON et Bernard POUYAUD-

-----oOo-----

Le bassin hydrologique du fleuve NIGER s'étend sur huit pays de l'Afrique de l'Ouest et Centrale : la GUINEE, le MALI, la COTE D'IVOIRE, le NIGER, le BURKINA-FASO, le BENIN, le CAMEROUN et le NIGERIA. En 1963 était créée la "Commission du Fleuve Niger", regroupant ces huit Etats et le TCHAD. En 1979, cette instance internationale devait être réanimée et se transformait en un organisme inter-Etat, l'A.B.N. (Autorité du Bassin du Niger), dont la vocation est de promouvoir un développement intégré des Etats riverains, avec comme priorité la coordination de l'aménagement du cours du fleuve NIGER et de ses abords.

En 1980 enfin, un "Fonds de développement de l'A.B.N." voyait le jour, destiné à financer ces aménagements. Parmi les actions progressivement mises en place, figure le Projet HYDRONIGER, qui consiste à installer dans les Etats membres un système de prévisions hydrologiques qui concerneront la navigation, la production hydroélectrique, l'exploitation des périmètres agricoles irrigués, la gestion de pêcheries, l'alimentation en eau des villes, etc.

Ce système de prévision hydrologique du projet HYDRONIGER doit permettre le rassemblement et la diffusion des données hydropluviométriques en temps réel. Il repose sur la mise en place et l'exploitation de 66 (puis 95 dans une phase ultérieure) stations d'observation hydrologique et hydrométéorologique réparties principalement au MALI (22), NIGERIA (17), NIGER (9), GUINEE (7), COTE D'IVOIRE (2), BURKINA (1), BENIN (3) et CAMEROUN (5). Près de 45 stations sont installées à la date du 22.10.85.

L'Organisation Mondiale de Météorologie (O.M.M.) soutient financièrement le projet HYDRONIGER et la société française CEIS-Espace a été retenue pour assurer les prestations technologiques en sous-traitance avec l'Hydrologie de l'ORSTOM, chargée de la mise en place des équipements de terrain et de leur maintenance logistique.

Dans sa structure actuelle le projet HYDRONIGER comprend :

- un réseau de plateformes de collecte de données (P.C.D.), émettant par balise ARGOS sur satellites à défilement TIROS-NOAA.
- un Centre International de Prévision (C.I.P.) localisé à NIAMEY, où sont centralisées les informations en provenance de toutes les stations d'observation et où seront préparées, à l'aide d'un modèle

1

08 JUL 1985

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 41592

Cpte : B

mathématique développé par SOGREA, les prévisions hydrologiques.  
- des Centres Nationaux de Prévision (C.N.P.) qui exploitent les informations en provenance du C.I.P. en vue d'en diffuser les prévisions d'intérêt local.

Il est intéressant de détailler les composantes de ce système de prévision.

### Acquisition des données

Celles-ci sont donc obtenues par les plateformes de collectes de données (P.C.D). Les hauteurs limnigraphiques sont mesurées par un limnigraphe pneumatique (de marque SEBA) alimenté par bouteilles d'air comprimé d'un volume de 20 litres sous 200 bars, autorisant une autonomie théorique de 10 à 20 mois, selon le débit de bulles choisi.

L'appareil est aussi équipé d'une platine classique d'enregistrement sur rouleau diagramme de papier d'une autonomie de 10 mois environ, qui permet un contrôle a posteriori du fonctionnement et surtout un contrôle visuel immédiat lors des visites de routine. Cet appareillage est fiable mais pourrait maintenant être remplacé par des matériels plus performants d'installation plus commode (capteur SPY d'ELSYDE).

Les hauteurs d'eau enregistrées à fréquences constantes sont simultanément envoyées sous forme de messages codés standards par balise ARGOS (CEIS-Espace) sur les satellites TIROS-NOAA.

Dans une première version le codeur était alimenté par deux piles séparées de l'ensemble qui fonctionnait sur batteries classiques rechargées par deux panneaux solaires largement dimensionnés, placés sur le toit de la guérite de protection en fibre de verre englobant la totalité de l'appareillage et l'antenne d'émission. Un dispositif développé récemment permet d'alimenter aussi le codeur sur cette alimentation générale.

Un pluviographe séparé (Précis-Mécanique) complète l'installation. Il est de type à augets basculeurs qui se prêtent bien à la transmission et transmet la pluie cumulée depuis l'initialisation des observations. Après quelques difficultés de jeunesse, dues aux vibrations transmises par le vent à la capsule de contact au mercure, qui ont justifié leur remplacement systématique, le fonctionnement de ces appareils est satisfaisant.

### Transmission des données

La balise ARGOS émet en aveugle ses messages en permanence à intervalles de 100 secondes. Les satellites TIROS-NOAA, à orbites polaires sont au moins au nombre de 2, ce qui, compte tenu de la latitude moyenne des P.C.D. du projet HYDRONIGER, conduit à 6 à 8 passages par jour au-dessus de chaque station. Au cours de chacun de ces passages, d'une durée moyenne d'environ 10 minutes en vue de la P.C.D., le satellite l'interroge de façon aléatoire. Les messages émis par la P.C.D. sont d'une part stockés à bord du satellite et aussi simultanément réémis vers le sol par le satellite. Ces messages sont alors reçus par les stations de réception installées aux Centres Nationaux de Prévision (C.N.P.) et au Centre International de Prévision basé à NIAMEY.

### Exploitation des données

Les C.N.P. et le C.N.I. reçoivent donc les données de base (hauteurs limnigraphiques et de précipitations) et les stockent (sur disquettes dans le cas du C.N.I.). Les banques de données ainsi constituées permettent alors :

- l'édition d'un journal sur l'imprimante asservie aux stations de réception.
- l'utilisation de ces données pour la prévision hydrologique réalisée par modèles mathématiques (modèle de simulation de SOGREAH et modèle corrélatif de transfert de l'ORSTOM).
- la diffusion des résultats aux services nationaux intéressés.

Enfin les prévisions hydrologiques plus élaborées, établies à NIAMEY par le C.I.P., seront ensuite transmises dans les C.P.N., qui en assureront eux-mêmes la diffusion locale aux utilisateurs.

Le Conseil des Ministres de tutelle de l'A.B.N. a précisément émis des réserves sur l'utilisation de ces résultats dans le désir légitime d'en maîtriser la diffusion.

### Inconvénients et avantages du système

Le bon fonctionnement de l'ensemble dépend évidemment autant de celui des composantes électroniques et hydrauliques de l'appareillage de mesure et de transmission que de la fiabilité des satellites eux-mêmes. Comme ils sont au nombre de 2, les risques de panne totale sont très réduits.

Mais les passages de satellites au-dessus d'une station sont limités à 8 par jour et répartis de façon irrégulière au cours de la journée puisqu'il peut s'écouler 8 heures entre deux passages satisfaisants (les orbites des satellites se croisent aux pôles avec un angle de 60°). Dans le cas du Projet HYDRONIGER, cet inconvénient n'en est pas un puisque la plupart du temps, 1 à 3 relevés par jour suffisent aux prévisions escomptées.

Le système aléatoire de liaison satellite-P.C.D. fait qu'il n'est pas possible d'interroger les stations hydrologiques à volonté à partir du C.I.P. ou des C.N.P. De toutes façons, même si cette possibilité existait, elle serait de peu d'intérêt, puisque le satellite n'est visible qu'un peu plus d'une heure sur 24 et émet en continu pendant ce temps là.

Les avantages du système sont par contre multiples. Il y a d'abord la grande autonomie de fonctionnement de 10 mois, qui permet d'espacer les visites de routine sur les stations, sans problème. Le système est de plus en auto-surveillance puisque d'éventuelles pannes peuvent être détectées depuis le C.I.P. ou les C.N.P. et motiver des visites de dépannage au coup par coup.

Les craintes initiales concernant la baisse de rendement des panneaux

solaires sous d'éventuelles couches de poussières se sont révélées non fondées, les températures dans les abris n'ont pas dépassé 50°C, grâce à leur bonne ventilation.

Il faut ajouter à cela la qualité de la transmission des données, jamais perturbée comme celle des systèmes utilisant les stations radio type BLU, et cela malgré les nombreux orages tropicaux.

Le système enfin est entièrement automatique et les émissions ne demandent aucun personnel de permanence sur les stations hydrologiques.

Le projet HYDRONIGER est donc un test valable de fonctionnement en vraie grandeur d'un système d'acquisition et de transmission automatique de données hydropluviométriques dans un milieu pourtant hostile et a priori peu sujet à tolérer des systèmes trop sophistiqués.

B. BILLON et B. POUYAUD