

## **LE REGIME HYDROLOGIQUE DU NIGER SUPERIEUR ET LE DEFICIT DES DEUX DERNIERES DECENNIES**

J.C. Olivry, J.P. Bricquet, F. Bamba, M. Diarra

### Résumé :

Troisième fleuve d'Afrique par sa longueur (4200 km), le Niger est issu de la dorsale guinéenne qui sépare la moyenne Guinée, de la Sierra Léone et du Libéria. Il s'écoule suivant une direction générale Nord-Est jusqu'aux confins du Sahara. Dans sa traversée des régions sahéliennes et subdésertiques, il perd dans la cuvette lacustre une bonne part de ses apports hydriques et suit une grande boucle avant de retrouver la route de l'océan au fond du Golfe de Guinée.

Le Niger supérieur a un régime hydrologique du type tropical de transition classique. Son bassin est soumis aux domaines climatiques guinéen, sud et nord-soudanien, sahélien et subdésertique dans la cuvette lacustre. Alimenté dans son bassin supérieur par des affluents exclusivement guinéens, le Niger reçoit à son arrivée dans le Delta Intérieur les apports du Bani, principal affluent. L'ensemble du bassin versant est alors d'environ 250 000 km<sup>2</sup>.

La chronique des débits du Niger constitue, avec celle du Sénégal à Bakel, l'information intégrée la plus complète que l'on ait sur les variations hydroclimatiques de l'Afrique de l'Ouest depuis le début du siècle. La première station hydrométrique du fleuve Niger a été installée à Koulikoro en 1907 ; le bassin versant du Niger couvre alors une superficie de 120 000 km<sup>2</sup> dont seulement un cinquième au Mali. Le débit moyen interannuel calculé sur 83 ans est de 1420 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>, soit un module spécifique voisin de 11,8 l s<sup>-1</sup> km<sup>-2</sup>. Avec une hauteur de précipitation interannuelle estimée à 1600 mm et une lame d'eau écoulée de 370 mm, le coefficient d'écoulement moyen atteint 23% ; la reprise par évaporation serait de 1230 mm.

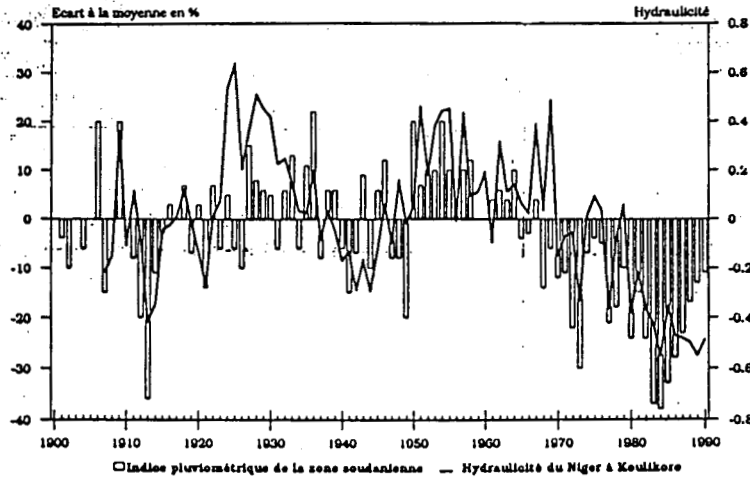
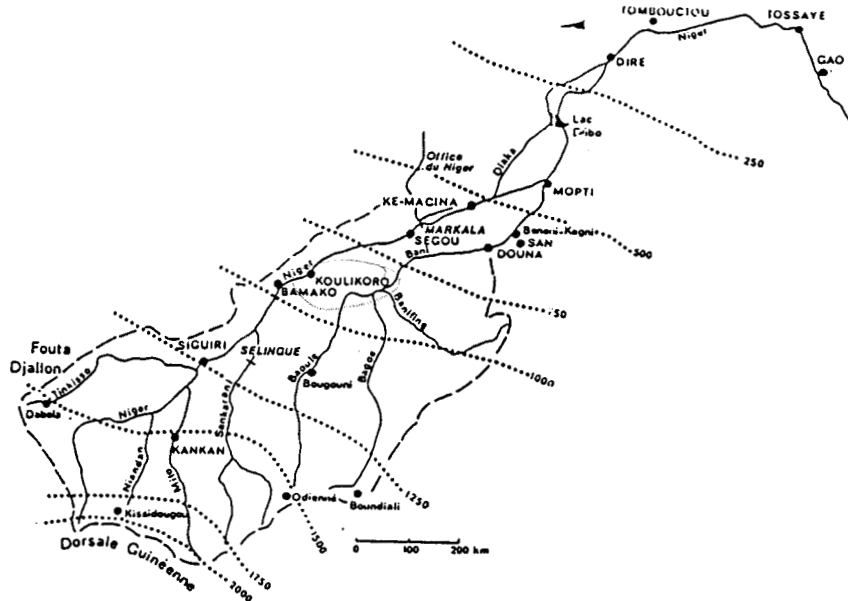
Le régime des précipitations commande la grande variabilité saisonnière des débits du fleuve. Pendant 6 mois, de janvier à juin, les débits des basses eaux représentent moins de 7% du débit annuel. La remontée des débits s'annonce en mai, mais ne devient vraiment significative qu'au mois de juillet. Le coefficient mensuel du mois d'août est de 17%, il passe à 30% en septembre et à 25% en octobre ; le maximum de la crue a lieu généralement dans la seconde quinzaine de septembre. La décrue est rapide et dès la fin novembre, on se trouve en phase de vidange des réserves souterraines.

La dernière station du Niger avant son entrée dans la cuvette lacustre est celle de Ké-Macina (bassin de 141 000 km<sup>2</sup>). Les modules ont perdu de 250 à 50 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> suivant les années ; le prélèvement naturel (évaporation) et celui dû aux irrigations (Office du Niger en particulier) serait en moyenne de 135 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>, soit près de 10% de l'apport hydrique initial. Le module interannuel est de 1207 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> sur la période 1952-1990.

En rive droite du Niger, le Bani draine les eaux d'un bassin versant dont les limites Sud se situent près d'Odienné et Boundiali en Côte d'Ivoire. Nettement moins arrosé (1200 mm) que le Haut Niger guinéen, il est soumis au climat tropical pur. Le bassin couvre 101 600 km<sup>2</sup> à la station de Douna observée depuis le début des années 50. Sur la période 1953-1990, le module interannuel est de 419 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>, soit un module spécifique de 4,12 l s<sup>-1</sup> km<sup>-2</sup>, ce qui correspond à une valeur presque trois fois plus faible que celle du Niger calculée sur la même période (11,2 l s<sup>-1</sup> km<sup>-2</sup>). La lame écoulée est de 130 mm, soit un coefficient d'écoulement de 10,8%. La variabilité saisonnière des débits montre une longue période de faibles écoulements (moins de 5% de l'écoulement annuel transitent à Douna sur 6 mois). A l'étiage, on a pu observer dans les années récentes un arrêt de l'écoulement. Le tiers de l'écoulement annuel transite en septembre, près des quatre cinquièmes d'août à octobre. La crue du Bani atteint le plus souvent son maximum dans la seconde quinzaine de septembre ou début octobre.

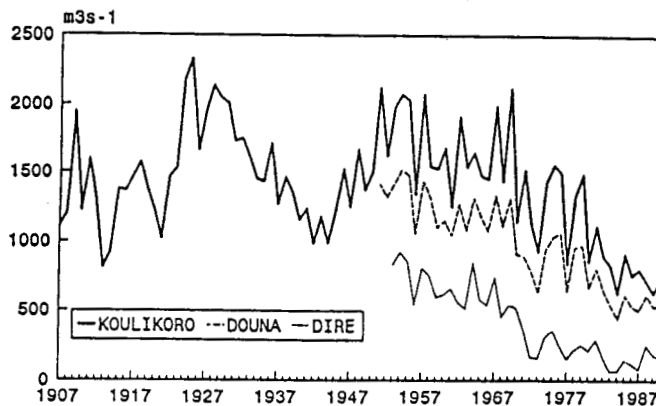
L'évolution des modules de Koulikoro, Douna et Diré montre que le Niger et le Bani ont connu depuis le début du siècle, comme le fleuve Sénégal et beaucoup d'autres fleuves de la zone tropicale pure, une sécheresse en 1913, au début des années 40 et, enfin, à partir des années 70. Deux périodes d'abondantes précipitations donnent des débits excédentaires de 1925 à 1935, puis dans les années 50 et 60. Mais en dépit de certains sursauts d'une relative abondance en 1974, 75, 76 puis en 1979, l'hydraulicité des fleuves de la région n'a cessé de se dégrader. Après le minimum absolu de 1984, le module le plus bas est celui de 1989 sur le Niger. Cette tendance persistante à la baisse doit être soulignée car elle montre une dégradation durable du système hydrologique malgré un retour assez sensible à de meilleures conditions de précipitations. Le léger "regain" montré par l'indice de Lamb reste tout à fait insuffisant pour impliquer un renversement de tendance rapide dans l'hydraulicité du fleuve Niger, comme le montre bien le décalage récent entre l'évolution de l'hydraulicité du fleuve et celle de l'indice pluviométrique des régions soudanaises inspiré de Lamb. L'explication du phénomène a été donnée dans l'épuisement progressif des aquifères des bassins versants. On a parlé de "fleuves malades d'Afrique" et mis en évidence une accélération importante de la phase de tarissement. L'augmentation du coefficient de tarissement - pratiquement du simple au double - signifie que les nappes phréatiques du bassin ont vu leur extension considérablement réduite. Un retour dans l'écoulement de surface des débits à tarissement moins rapide suppose une reconstitution des réserves qui nécessitera pendant plusieurs années, une alimentation soutenue de précipitations abondantes. Les processus en cause ont été identifiés ; ils ont une incidence marquée également sur le niveau de l'écoulement annuel et la puissance des crues. A la sécheresse climatique se surimpose, avec un

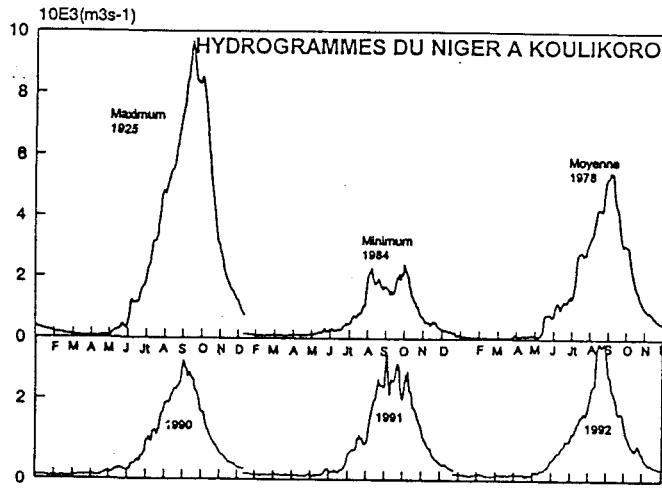
décalage pluriannuel, une "sécheresse phréatique". On montre que la contribution de l'écoulement de base à l'hydrogramme de crue, dans des conditions de précipitations analogues, est nettement plus faible dans la période actuelle et un effet "mémoire" de la sécheresse est évoqué dans le régime des fleuves soudano-sahéliens.



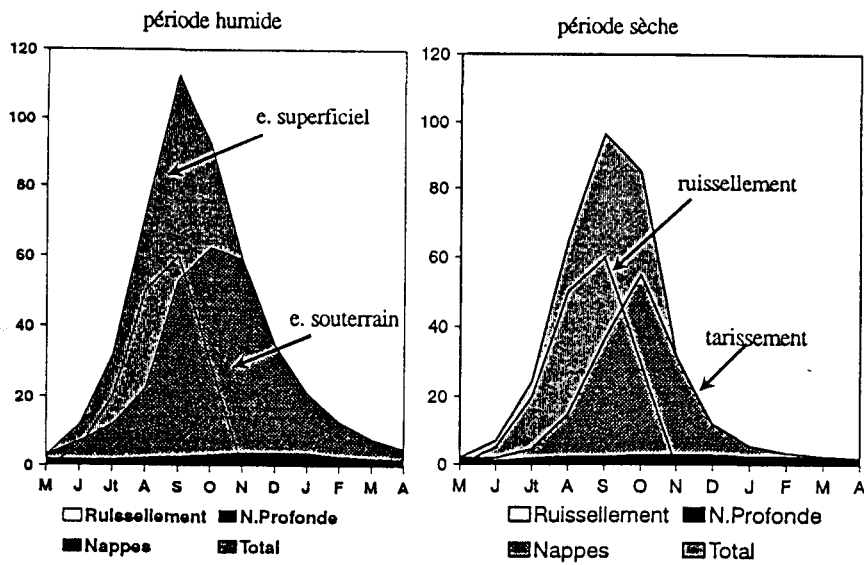
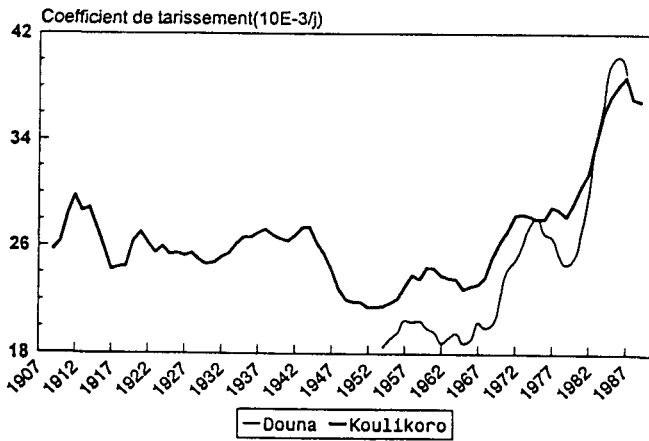
Variation de l'indice pluviométrique dans la zone soudanienne [d'après Lamb (1985) et Nicholson (1988) complété par Oliury (1992)] comparée à celle de l'hydraulicité du Niger (variable centrée réduite) : noter l'inertie de la réponse hydrologique par rapport aux précipitations des années récentes.

EVOLUTION DES DEBITS MOYENS MENSUELS (Année hydrologique) sur le Niger Supérieur





MOYENNE MOBILE SUR 5 ANS DU COEFFICIENT DE TARISSEMENT

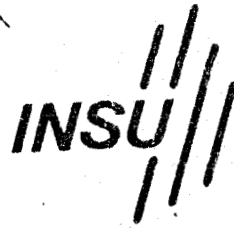


Contribution de l'écoulement de base à l'hydrogramme de crue expliquant la persistance du déficit hydrologique (débits fictifs en ordonnées)



CENTRE NATIONAL  
DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

*Y. Boul*



INSTITUT FRANÇAIS DE  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
POUR LE DÉVELOPPEMENT  
EN COOPÉRATION

## PROGRAMME ENVIRONNEMENT GEOSPHERE INTERTROPICALE PEGI

### COLLOQUE GRANDS BASSINS FLUVIAUX PÉRI ATLANTIQUES : CONGO, NIGER, AMAZONE

22, 23 et 24 NOVEMBRE 1993  
Au siège de l'ORSTOM  
213 rue La Fayette  
75010 PARIS

#### PROGRAMME :

- . Hydroclimatologie du bassin congolais
- . Flux de matière du Fleuve Congo
- . Oubangui, Ngoko et autres affluents du Congo
- . Le Fleuve Niger
- . Le bassin Amazonien (Amazone, Madeira, Tocantins)
- . Approches couplées "hydrologie, géochimie, géophysique"  
des transferts hydriques

Organisateurs : Jacques BOULEGUE, Jean-Claude OLIVRY

Secrétariat  
Renseignements  
et Inscriptions

Dr Bernard HIERONYMUS - Mme Geneviève LETEMPLIER  
Laboratoire de Géochimie - Casier Postal 124, UPMC,  
4, place Jussieu - 75252 PARIS CEDEX 05, FRANCE  
Tél. : 44 27 50 06 Fax : 44 27 51 41

cliché : J. Boulègue . Rio Negro et Rio Solimoes