

Evolutions récentes des débits du Congo, de l'Oubangui et de la Sangha

Recent evolution of Congo, Oubangui and Sangha rivers flows

A.LARAQUE⁽¹⁾, M.BELLANGER⁽²⁾, G.ADELE⁽³⁾, S.GUEBANDA⁽⁴⁾, G.GULEMVUGA⁽⁵⁾,
A.PANDI⁽⁶⁾, J.E.PATUREL⁽⁷⁾, A.ROBERT⁽⁸⁾, J.P.TATHY⁽⁹⁾ & A.YAMBELE⁽¹⁰⁾

Abstract : The last studies concerning the main West African rivers allowed to subdivide their multi-annual flows into several homogeneous phases. It seems that 1970 was both for West and Central Africa the year of the major hydroclimatic event announcing a weaker flowing period.

The present study concerns the Congo River and two of the main tributaries of its right bank, Oubangui and Sangha, of which one have hydrologic data at disposal from the first half of the 20th century.

For Congo River, after an excess flow noted during the sixties, a significant drop of 10% occurs in the eighties. However, a return to normal conditions is recorded from 1990. On the other hand, the flows of Oubangui and Sangha remain weaker since 1970. The situation is worrying because that affects the inland waterway transport. Moreover that wakes also the project of junction by a canal of the Congo and Chari basins for fighting against the hydrological decline of Lake Chad.

Key words: Congo, Oubangui, Sangha - Hydrology - Evolution of flows

Résumé : Les derniers travaux concernant les principaux fleuves africains de la façade atlantique ont permis de subdiviser les chroniques pluriannuelles de leurs écoulements en plusieurs phases homogènes. L'année 1970 semble marquer à la fois pour l'Afrique Occidentale comme pour l'Afrique Centrale l'accident hydroclimatique majeur du 20^{ème} siècle annonçant sa principale période d'écoulement déficitaire.

Cette étude concerne le fleuve Congo, deuxième de la planète et premier du continent africain par son débit, ainsi que ses deux principaux affluents de sa rive droite, l'Oubangui et la Sangha, qui disposent de données hydrologiques depuis la première moitié du 20^{ème} siècle.

Après une grande régularité inter-annuelle, la diminution des écoulements du fleuve Congo, enregistrée depuis 1971, est cependant à nuancer. Durant la décennie 1970 on assiste en fait à un retour à la normale après les années 60 fortement excédentaires. La baisse significative de son régime ne prend effet qu'au début des années 80 avec une diminution de près de 10% de son module inter-annuel par rapport à la moyenne de toute sa chronique séculaire.

Cependant, à partir de 1990, on assiste à un retour à la normale des écoulements du Congo alors que ceux de l'Oubangui et de la Sangha, malgré une légère reprise, restent fortement déficitaires. Cela affecte la navigation fluviale dont la durée annuelle est réduite. Cela interpelle aussi les aménageurs à l'heure où l'on parle de relier par un canal le bassin du Congo à celui du Chari pour compenser le déficit hydrique du lac Tchad.

Mots-clés : Congo, Oubangui, Sangha – Hydrologie - Evolution des débits

⁽¹⁾ GET-UMR CNRS/IRD/UPS – UMR 5562 du CNRS, UMR 234 de l'IRD – 900 rue J.F.Breton – 34090 Montpellier (France) – Alain.Laraque@ird.fr

⁽²⁾ Département DESTHEM, Faculté des Sciences, Université Montpellier 2 cc058 – Place Eugène Bataillon ; 34095 Montpellier Cédex 5 (France) – e-mail : mille.bellanger@gmail.com

⁽³⁾ UMR 050 Unité mixte CNRS-IRD. Université Montpellier 2 – Université Montpellier 1, UMR Hydro-Sciences, CCMSE – Place Eugène Bataillon ; 34095 Montpellier cédex 5 (France) – georges.adele@ird.fr

⁽⁴⁾ Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Hydraulique – BP 1481/26, Bangui, République centrafricaine e-mail : sgueb@yahoo.fr

⁽⁵⁾ CICOS, Bulding Kilou, 24 av. Wagenia, Kinshasa-Gombe (R.D.Congo) – georges.gulemvuga@cicos.info

⁽⁶⁾ FLSH – Département de Géographie, Brazzaville, République du Congo. pandialbert@yahoo.fr

⁽⁷⁾ IRD/HSM, case MSE, Pl.Eugène Bataillon – 34095 Montpellier cédex 5 (France) e-mail : jean-emmanuel.paturel@ird.fr

⁽⁸⁾ BP 179 Brazzaville (Congo) – e-mail : scevnbrazza@yahoo.fr

⁽⁹⁾ GRSEN, BP 1495, Brazzaville (Congo) – e-mail : jptathy@yahoo.fr

⁽¹⁰⁾ Direction Météorologie, BP. 941, Bangui (Centrafrique) – e-mail : athyambele@yahoo.fr

INTRODUCTION

Les derniers travaux d'envergure présentant les variations spatio-temporelles des régimes hydropluviométriques du Bassin du Congo ont porté sur des chroniques débitométriques pluri-décennales s'achevant en 1996 (MAHE & OLIVRY, 1995 ; ORANGE *et al.*, 1996, LARAQUE *et al.*, 2001). Il devenait donc urgent de les actualiser avec les données journalières des quinze dernières années concernant les trois dernières stations de ce bassin disposant de mesures et observations régulières : Brazzaville sur le Congo, Bangui sur l'Oubangui et Ouesso sur la Sangha. On s'est intéressé également à l'évolution des régimes hydrologiques dont dépend la navigation fluviale qui constitue souvent le seul vecteur de transport des hommes et des marchandises pour relier les villes et les pays drainés par ce vaste réseau hydrographique.

Cette étude entre dans le cadre de l'observatoire ORE/HYBAM (www.ore-hybam.org) grâce à une collaboration et une coopération internationales et inter-institutionnelles (Université Marien Ngouabi, SCEVN, GET/UPS, IRD, CNRS).

PROBLEMATIQUE ET PRESENTATION DES ZONES D'ETUDE

Il s'agit d'une part de rechercher les ruptures dans les séries hydrologiques des trois cours d'eau sélectionnés afin de distinguer des périodes d'écoulement homogènes et d'autre part d'étudier les évolutions et tendances inter-annuelles et leurs régimes hydrologiques durant chacune de leurs phases d'écoulements homogènes.

Le bassin versant du fleuve Congo situé en Afrique centrale à cheval sur l'équateur (Figures 1a et 1b) couvre 3 700 000 km² pour un module de 41 000 m³/s. Son régime bimodal (Figure 5) est dû à l'alternance des crues et étiages de ses affluents provenant des deux hémisphères. Celui de l'Oubangui, situé en grande partie dans l'hémisphère nord, a un régime hydrologique unimodal (Figure 6) ; il couvre 643 900 km² à son exutoire pour un module de 4100 m³/s. Le bassin de la Sangha couvre 211 120 km² à son exutoire pour un module de 2220 m³/s (Figure 7). Coupé par l'équateur, il présente un régime équatorial bimodal de transition.

METHODOLOGIE ET DONNEES DISPONIBLES

Pour le Congo à Brazzaville, on a étudié les débits mensuels de 1903 à 1947 puis les débits journaliers de 1948 à 2010, comme ceux de 1936 à 2010 pour l'Oubangui à Bangui et ceux de 1948 à 2010 pour la Sangha à Ouesso.

La détection des ruptures dans les chroniques de débits disponibles est réalisée avec le logiciel Khronostat (<http://www.hydrosciences.org/spip.php?article239>) (LUBES-NIEL *et al.*, 1998). Ses différents tests statistiques permettent de constater s'il y a un changement de comportement d'une variable dans le temps. Les changements sont soulignés par une rupture isolant des périodes d'écoulement homogènes.

- Le test de corrélation sur le rang permet de constater si la série a tendance à augmenter ou à diminuer
- La méthode non paramétrique de Pettit donne l'année de la plus importante rupture de la série (s'il y a rupture)
- La segmentation d'Hubert donne l'année des différentes ruptures constatées sur la série avec les moyennes et écarts-types des différents segments

L'étude de l'évolution de la morphologie des régimes hydrologiques a été réalisée avec le logiciel Hydraccess (www.mpl.ird.fr/hybam/outils/hydraccess.htm) qui permet de repérer automatiquement les débuts et fins de crues (ou d'étiages).



Figure 1a: Extension du bassin hydrographique du Congo en R.D.Congo et dans les pays limitrophes

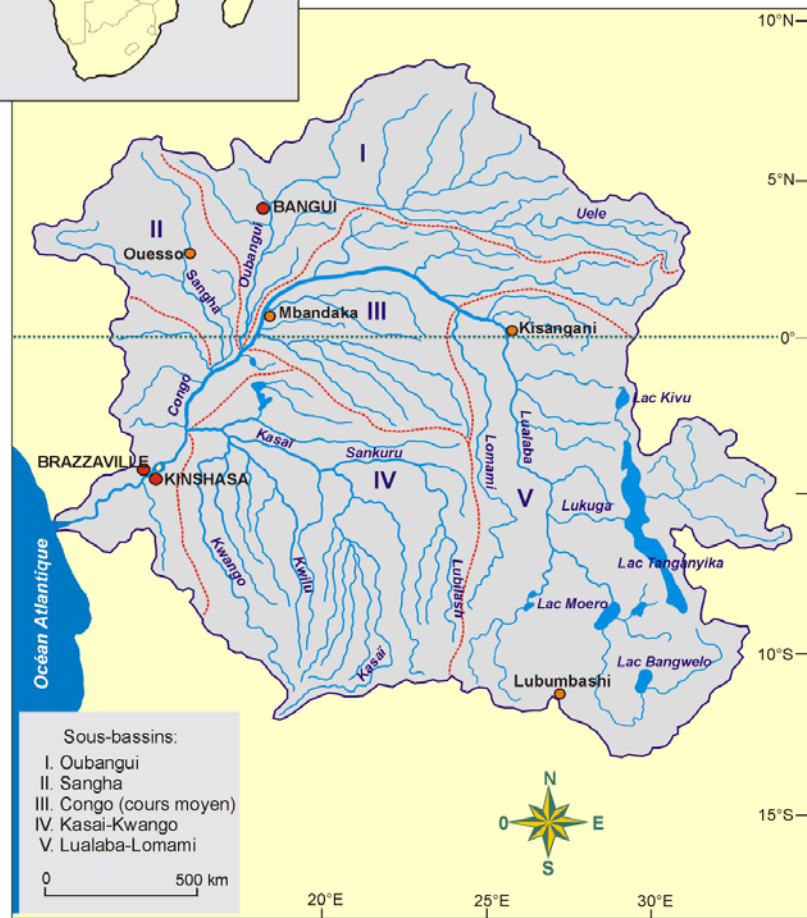


Figure 1b: Présentation du bassin du Congo, de ses sous-bassins et situation des stations étudiées (Brazzaville, Bangui, Ouessou)

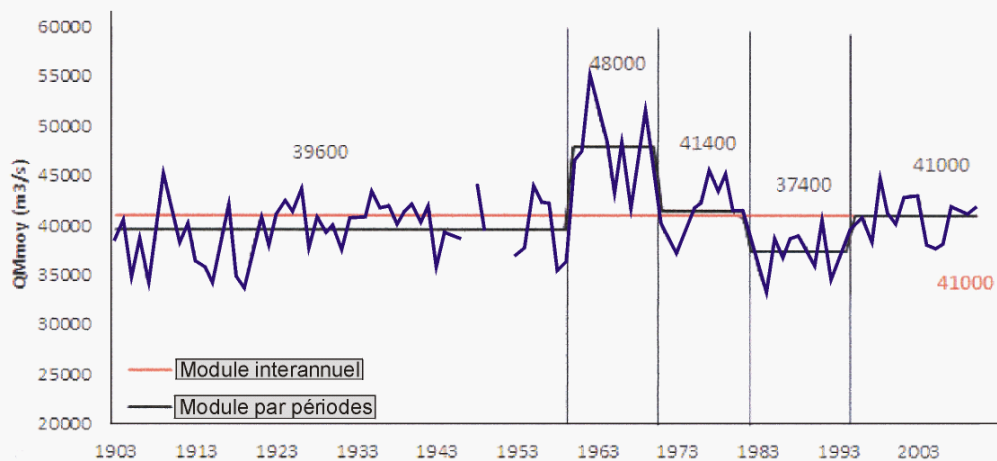


Figure 2 : Périodes de débits (moyens mensuels) homogènes du Congo à Brazzaville de 1903 à 2010

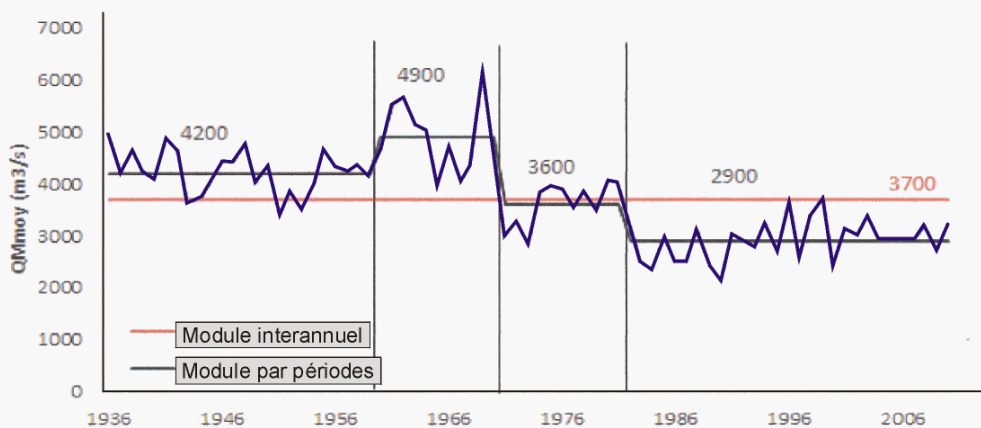


Figure 3 : Périodes de débits (moyens mensuels) homogènes de l'Oubangui à Bangui de 1936 à 2010

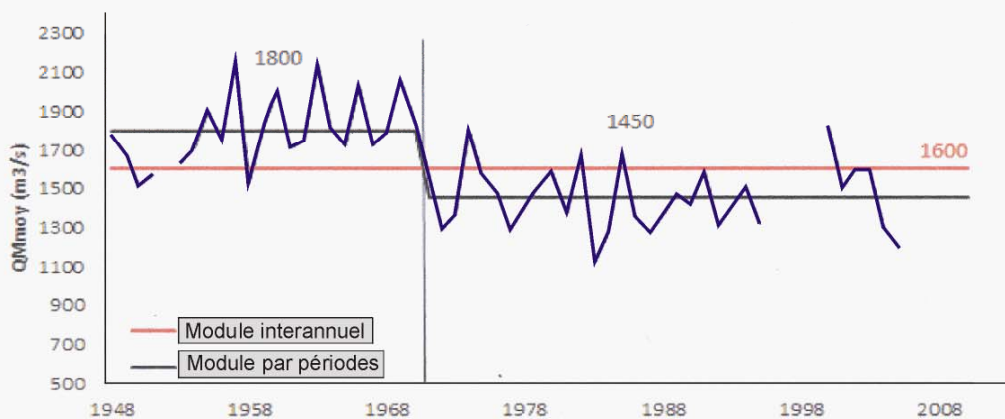


Figure 4 : Périodes de débits (moyens mensuels) de la Sangha à Ouesso de 1948 à 2010

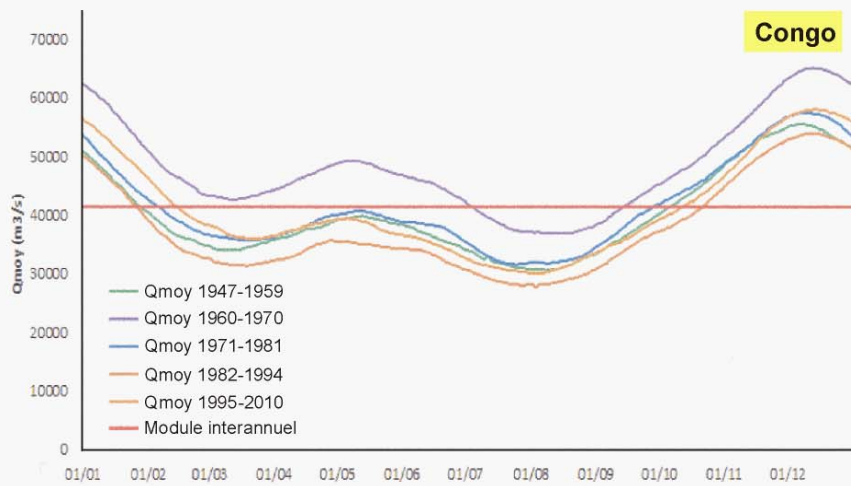


Figure 5: Comparaison des régimes hydrologiques du Congo à Brazzaville pour ses différentes périodes d'écoulement homogènes entre 1947 et 2010

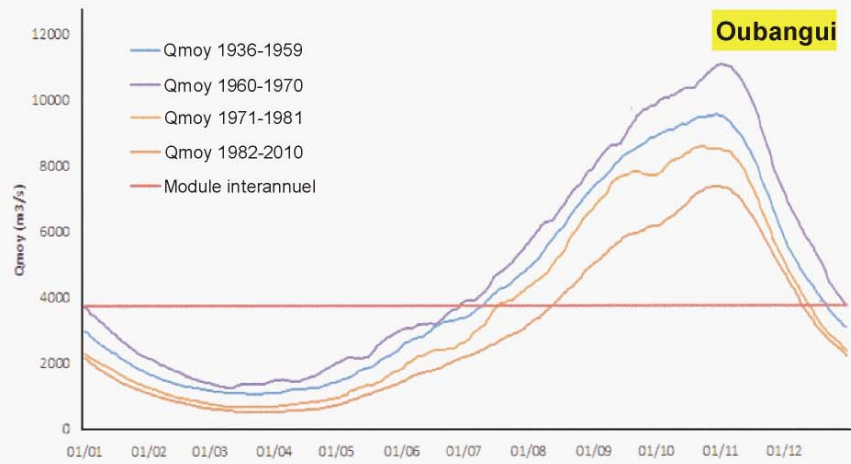


Figure 6: Comparaison des régimes hydrologiques de l'Oubangui à Bangui pour ses différentes périodes d'écoulement homogènes entre 1936 et 2010

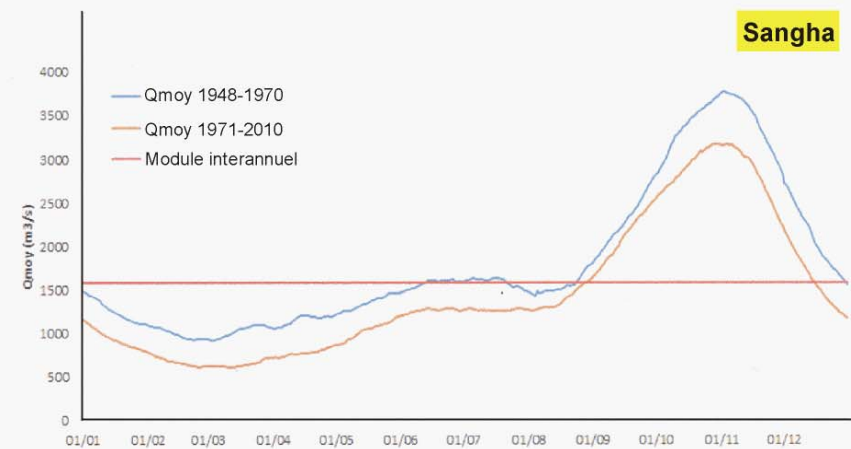


Figure 7: Comparaison des régimes hydrologiques de la Sangha à Ouesso pour ses différentes périodes d'écoulement homogènes entre 1948 et 2010

RESULTATS

Les ruptures de débits détectées par les tests statistiques de Khronostat sont :

- au nombre de 4 pour le Congo à Brazzaville : en 1959, 1970, 1981 et 1994 (Figure 2), ce qui permet d'isoler 5 périodes de débits homogènes qui se succèdent comme suit : une phase normale, puis humide, puis un retour à la normale ou moyenne avant une phase sèche et un nouveau retour à la normale. La période actuelle est une phase de stabilité qui correspond parfaitement à la moyenne inter-annuelle des débits du Congo sur plus d'un siècle de données (41 000 m³/s).
- au nombre de 3 pour l'Oubangui à Bangui : en 1959, 1970 et 1981 (Figure 3), ce qui correspond à celles du Congo à Brazzaville.
- Au nombre de 2 pour la Sangha à Ouesso (Figure 4) avec une rupture en 1970 qui sépare une phase humide de 1953 à 1970 d'une phase sèche de 1971 à 2010.

L'évolution des régimes hydrologiques moyens par périodes d'écoulements homogènes pour ces trois cours d'eau aux stations étudiées montre que :

- pour le Congo à Brazzaville (Figure 5), sa crue principale commence en général en octobre et se termine en février. Ensuite commence un grand étiage qui se termine en octobre. Durant cet étiage une crue secondaire apparaît avec son pic de crue généralement en mai. Parfois, celle-ci dépasse le module inter-annuel. L'amplitude des crues du Congo a tendance à augmenter tandis que leurs durées diminuent, mais leurs volumes restent stables. Par contre les volumes écoulés des étiages ont tendance à diminuer alors que leurs durées augmentent et que leurs amplitudes restent stables. Les hydrogrammes moyens par périodes d'écoulement homogènes montrent que durant la phase humide de 1960 à 1970 la crue secondaire dépasse le module inter-annuel. Les volumes des crues du Congo à Brazzaville, de 1948 à 2010, a tendance à rester stable ; par contre le volume des étiages a tendance à diminuer.
- Pour l'Oubangui à Bangui (Figure 6), sa crue annuelle commence en mi-juillet et se termine en mi-décembre. L'étiage occupe le reste de l'année durant 7 mois. Les volumes écoulés de l'Oubangui diminuent pratiquement de moitié de 1936 à 2010. Ceci est dû à la baisse des amplitudes car les durées des crues et étiages ont tendance à rester stables. D'après les courbes des tendances de l'Oubangui à Bangui, les rapports des amplitudes à la fois sur la durée des crues et des étiages diminuent sur la période de 1936 à 2010 ; or, les durées des crues et étiages ayant tendance à rester constantes, cette diminution est donc due aux amplitudes des crues et étiages qui ont tendance à diminuer.
- Pour la Sangha à Ouesso (Figure 7), sa crue commence fin août et s'achève à mi-décembre. L'étiage occupe le reste de l'année et dure à peu près 9 mois. Il présente la particularité d'être ponctué de diverses petites crues. Mais l'hydrogramme des débits moyens lisse le tout et montre que les petites crues se situent davantage vers la fin de l'étiage. Les volumes écoulés de la Sangha diminuent dans le temps, conséquence de la diminution des amplitudes des crues et de l'augmentation de la durée des étiages. De 1971 à 2010, la crue secondaire est remplacée par un plateau ; par conséquent, l'étiage devient plus intense et plus long. Les volumes des étiages diminuent beaucoup plus vite que ceux des crues.

CONCLUSIONS

Cette étude a permis de constater que les chroniques des débits moyens du Congo à Brazzaville sont découpées en 5 segments : une période humide de 1960 à 1970 et une période de sécheresse de 1982 à 1994 entourées de trois périodes de stabilité, de 1903 à 1959, de 1971 à 1981 et de 1995 à 2010. Les chroniques de débits moyens de l'Oubangui à Bangui sont découpées en 4 segments : de 1936 à 1959, de 1960 à 1970, de 1971 à 1981 et de 1982 à 2010. Ces chroniques de débit rejoignent celles du Congo à Brazzaville de 1936 à 1982. En effet, les années de ruptures sont les mêmes et les différentes phases (de stabilité, humide, de sécheresse) sont concomitantes. De 1982 à 2010, l'Oubangui reste dans la phase de sécheresse alors que le Congo revient à une phase de stabilité. A Ouesso, la Sangha présente deux périodes de débits homogènes, l'une supérieure à la moyenne inter-annuelle de 1948 à 1970 et l'autre, de 1971 à 2010, inférieure à cette même

moyenne. Cependant, depuis 1990, on assiste à un retour à la normale des écoulements du Congo alors que ceux de l'Oubangui et de la Sangha, malgré une légère reprise, restent fortement déficitaires.

C'est l'Oubangui, affluent le plus septentrional du Bassin du Congo qui reste le plus fragile en terme d'écoulement. Cela pose un problème pour la navigation fluviale dont la durée annuelle est réduite, à cause d'une période de basses eaux plus longue, alors qu'il s'agit de la voie d'échange privilégiée avec les pays voisins. De même, l'attention portée aux évolutions de l'Hydraulicité est cruciale à l'heure où l'on parle à nouveau de relier le Bassin du Congo à celui du Chari par un canal pour compenser le déficit hydrique du Lac Tchad.

REFERENCES

- LARAQUE, A., MAHE, G., ORANGE, D. & MARIEU, B. 2001. Spatiotemporal variations in hydrological regimes within Central africa during the 20th century. *Journal of Hydrology*, 245 : 104-117
- LUBES-NIEL, H., MASSON, J.M., PATUREL, J.E. & SERVAT, E. 1998. Variabilité climatique et statistiques. Etude par simulation de la puissance et de la robustesse de quelques tests utilisés pour vérifier l'homogénéité des chroniques. *Revue des Sciences de l'Eau*, 11, 3 : 383-408.
- MAHE, G. & OLIVRY, J.C. 1995. Variations des précipitations et des écoulements en Afrique de l'Ouest et Centrale. *Revue Sécheresse*, 6, 1 : 109-117.
- ORANGE, D., WESSELINK, A.J. & FEIZOURE, C.T. 1996. Les régimes hydroclimatiques et hydrologiques d'un bassin versant de type tropical humide : l'Oubangui (République centrafricaine). « *Journées hydrologiques de l'ORSTOM : Conférence de Paris 11* » - Chevalier, P & Pouyaud, B. Ed. : 179-194.

