

## Thème 1 – Changements globaux, climatologie et régimes hydrologiques

### Caractérisation de la baisse hydrologique de la rivière Oubangui à Bangui, République Centrafricaine

*CYRIAQUE-RUFIN NGUIMALET (1), DIDIER ORANGE (2)*

(1) Département de Géographie, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, B.P. : 1037 - Bangui (République Centrafricaine) - Email : [cyranguimalet@gmail.com](mailto:cyranguimalet@gmail.com),

(2) UMR210-Eco&Sols, IRD, Montpellier, France - Email : [didier.orange@ird.fr](mailto:didier.orange@ird.fr),

**Résumé :** Ce papier revisite l'évolution hydroclimatique de l'Oubangui à Bangui à la faveur d'une nouvelle série hydropluviométrique de 1935 à 2015. Pour cela, les données annuelles pluviométriques et hydrologiques de l'Oubangui à Bangui ont été analysées avec différents tests statistiques (indices pluviométrique et d'écoulement, recherches de ruptures, coefficients de tarissement). La série pluviométrique n'indique toujours qu'une seule cassure en 1970, ce qui confirme l'exceptionnalité de cette rupture climatique en Afrique Centrale. Par contre, la série hydrologique permet d'identifier quatre périodes hydrologiques différentes : 1935-1959, 1960-1970, 1971-1982 et 1982-2013. La dernière période montre un déficit moyen de -22% (2893 m<sup>3</sup>/s) par rapport au débit moyen annuel sur toute la période étudiée (3700 m<sup>3</sup>/s.). Les relations moyennes pluie/débit n'ont pas évolué au cours de ces périodes hydroclimatiques, semblant indiquer que le fonctionnement hydrologique de l'Oubangui n'a pas changé du fait de cette rupture climatique. Cela est attribué à la faible anthropisation de ce bassin. Cependant la comparaison de l'évolution annuelle du coefficient de tarissement avec le volume mobilisé par l'aquifère pour soutenir les écoulements de l'Oubangui indique clairement un changement de relation avant et après 1970, puis après 2000

**Mots clés :** Hydrologie, Sécheresse, Aquifère, Coefficient de tarissement, Rivière Oubangui, République Centrafricaine.

**ABSTRACT:** This paper revisits the hydroclimatic changes of the Oubangui River at the outlet of Bangui in favor of a new hydropluviometric serial data from 1935 to 2015. The annual rainfall and hydrological data of Oubangui at Bangui were analyzed using different statistical tests (rainfall index and flow index, breaks research, depletion coefficients). Rainfall series still shows only one break in 1970, which confirms the exceptionality of this climate disruption in Central Africa. Moreover, hydrological series identifies four different hydrological periods: 1935-1959, 1960-1970, 1971-1982 and 1982-2013. The last period shows an average deficit of -22% (2893 m<sup>3</sup>/s) compared to the mean annual flow over the entire study period (3700 m<sup>3</sup>/s). The average relationship rain/runoff did not change during these well-identified hydroclimatic periods, suggesting that the hydrological functioning of the Oubangui has not changed because of this climate disruption. It is attributed to the low human impact over this basin. However the comparison of annual changes in the depletion coefficient with the volume mobilized by the aquifer flows to support the Oubangui flows clearly indicates a relationship change before and after 1970 and after 2000.

**Keywords :** Hydrology, Drought, Aquifer, Depletion coefficient, Oubangui River, Central African Republic.

## Introduction

La baisse des débits annuels des grands fleuves africains est une conséquence directe de la réduction des pluies, cet ensemble se traduisant par le phénomène de sécheresse qui a marqué les grands cours d'eau africains de ces quatre dernières décennies (Orange *et al.*, 1995 ; Wesselink *et al.*, 1996 ; Servat *et al.*, 1998 ; Laraque *et al.*, 2001 et 2013 ; Runge et Nguimalet, 2005 ; Nguimalet et Orange, 2013).

Tant dans le bassin du Congo (Laraque *et al.*, 1997) que dans celui de l'Oubangui (Orange *et al.*, 1995 ; Wesselink *et al.*, 1996), trois périodes climatiques homogènes ont été identifiées à partir des chroniques hydrologiques du siècle dernier : i) du début du XXe siècle jusqu'en 1960, on a une période stable, d'hydraulicité moyenne ; ii) la décennie 1960 correspond à une période d'écoulement excédentaire ; et iii) depuis 1971, c'est une longue et exceptionnelle période de sécheresse. Les auteurs ont clairement mis en évidence une cassure climatique majeure en 1970, correspondant à une cassure significative dans la série pluviométrique (Orange *et al.*, 1997). A partir de cette date, l'aquifère du bassin de l'Oubangui n'aurait plus la capacité de maintenir le régime des débits à Bangui sans répercuter le déficit pluviométrique annuel.

Cet article se propose de revisiter la variabilité interannuelle des écoulements de l'Oubangui à Bangui à la lueur des nouvelles données hydro-pluviométriques enregistrées ces 20 dernières années. Cette période a effectivement enregistré une variabilité forte des pluies, avec notamment un minimum annuel de 1284 mm en 2006, ce qui est de l'ordre du minimum enregistré depuis 1935 (1275 mm en 1984) et inversement un maximum précipité annuellement de 1786 mm en 2010, ce qui est cette fois de l'ordre du maximum enregistré en 1941 avec 1788 mm. Comment cela s'est-il traduit dans la séquence des débits de l'Oubangui à Bangui ? On s'attardera plus spécialement sur l'analyse de l'évolution pluriannuelle du tarissement afin de discuter de la réponse globale actuelle de l'aquifère du bassin de l'Oubangui.

## Données et méthodes

Localisé au NNE du bassin congolais (Fig. 1), le bassin de l'Oubangui à Bangui (4°22' N-18°35' Est – altitude : 336 m) s'étend sur 499 000 km<sup>2</sup>, dont 80% sur le territoire centrafricain et 20% en RDC avec le bassin de l'Uélé, son principal affluent. De la confluence Mbomou-Uélé à celle de la rivière Mpokeo à la limite Sud de la ville de Bangui, le lit de l'Oubangui est long de 546 km. Ce bassin versant est faiblement peuplé : la population est passée de 1.118.560 habitants en 2006 à 1.396.928 habitants en 2015, Bangui représentant plus de la moitié de la population avec plus de 10 hab/km<sup>2</sup> pour moins de 2 hab/km<sup>2</sup> dans le reste du bassin. Les activités humaines sont essentiellement agricoles (agriculture itinérante sur brûlis, exploitation minière artisanale, production de bois de chauffe et de charbon de bois, etc.), concentrées autour des vallées de l'Oubangui, de l'Uélé et du Mbomou. La forêt dense humide ne concerne que quelques îlots en Centrafrique autour de Bangassou et suit toute la vallée de l'Uélé en République Démocratique du Congo (Fig. 1). La zone des savanes couvre 70% du bassin et est chaque année traversée par des feux de brousse saisonniers. Cette zone héberge les principales surfaces cultivées, qui ont augmenté de 8 380 km<sup>2</sup> en 2006 à 10 056 km<sup>2</sup> en 2015, augmentation proportionnelle à la croissance démographique, soit une croissance de 20% sur près de 10 ans. Cependant, ces surfaces cultivées ne représentent encore que 3% maximum de la superficie totale du bassin versant.

Dans cette étude, les données de pluie annuelle ont été recueillies dans onze stations réparties sur l'ensemble du bassin de l'Oubangui à Bangui (Bambari, Bangassou, Bangui, Bria, Grimari, Ippy, Mobaye, Obo, Rafai, Sibut et Zémio) et une station à proximité Nord (Ndélé). La lame d'eau moyenne précipitée est calculée par une simple moyenne des totaux pluviométriques annuels, étant donné la bonne répartition des stations sur l'ensemble du bassin (Wesselink *et al.*, 1996). Les débits annuels ont été mesurés à l'exutoire de Bangui par le service hydrologique de RCA, par l'IRD (ex-ORSTOM) et par les Voies Navigables (VN). Cet ensemble de données a été exploité sur la période 1935-2015 (80 ans). Ces données (pluie et débit) ont été organisées selon l'année hydrologique commençant en avril. La pluviométrie annuelle a été utilisée pour calculer la moyenne interannuelle, l'indice pluviométrique annuel, la moyenne par décennie. Quant aux modules hydrologiques, il a été calculé la moyenne interannuelle, l'indice d'écoulement annuel et la moyenne par décennie.

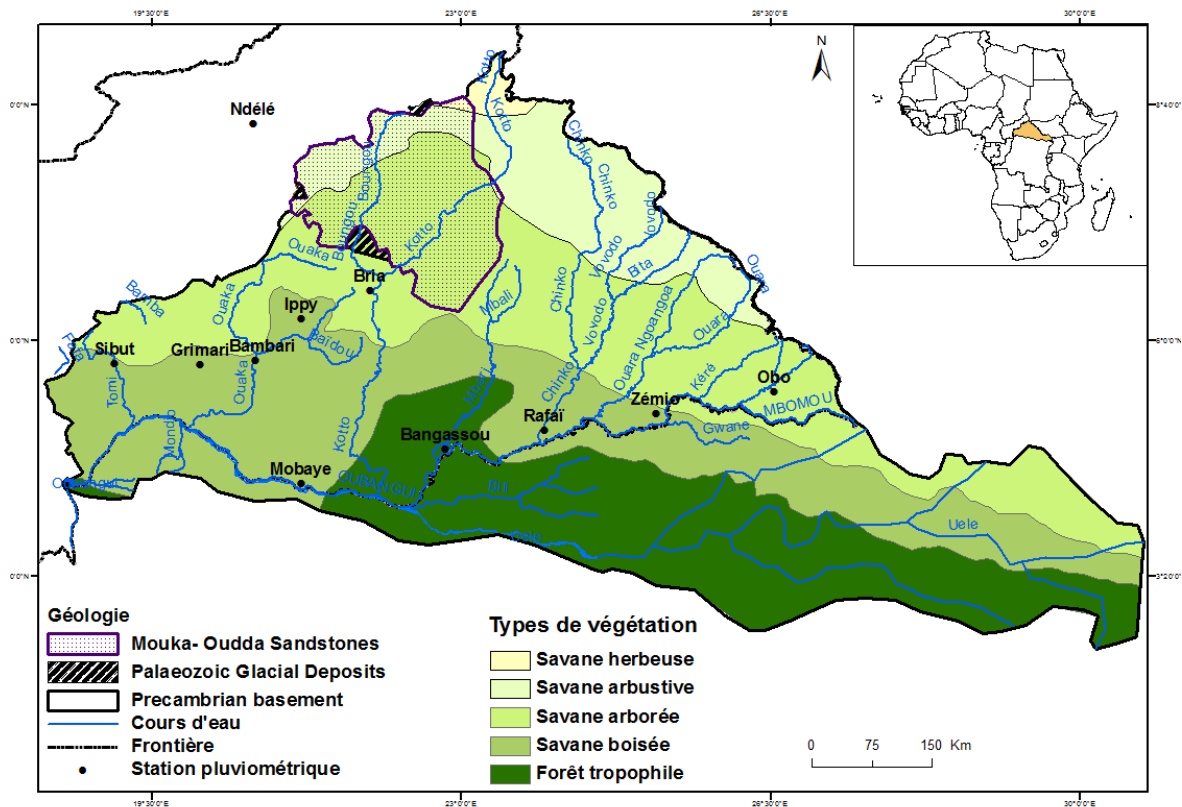


Fig. 1 : Carte géologique et de végétation du bassin de l'Oubangui à Bangui.

Des tests de rupture dans les séries pluviométriques et hydrométriques ont été faits avec le logiciel *Khronostat 1.01* pour caractériser les périodes de stabilité de ces deux longues chronoséquences, en établissant si possible des sous-séquences d'écoulement homogènes en appliquant les tests de rang de Buishand, de Pettitt, de Lee et Heghinian, et de Hubert (donnant l'année des différentes ruptures constatées sur la série avec les moyennes et écarts-types des différents segments). Par ailleurs, les coefficients de tarissement de l'Oubangui et le volume mobilisé par l'aquifère du bassin ont été calculés (selon Savané et al., 2001 ; Cosandey et al., 2003 ; Goula et al., 2006) afin de suivre simultanément leur évolution pluriannuelle.

L'expression mathématique du tarissement s'écrit :

$$Q_t = Q_0 e^{-kt}$$

où :

$Q_t$  = débit à l'instant  $t$  donné,  $Q_0$  = débit initial (débit au début du tarissement) et  $k$  = coefficient de tarissement de Maillet. La loi de Maillet a pour modèle un seul réservoir, qui correspond à l'ensemble des aquifères contributifs aux écoulements dans le bassin versant étudié (Goula et al., 2006). L'intégration de cette équation sur l'intervalle  $[0, +\infty[$  donne une estimation du volume mobilisé provenant de ces aquifères du bassin versant, soit :

$$V_{\text{mobilisé}} = \int_0^{+\infty} Q_0 e^{-kt} dt = \frac{Q_0}{k}$$

L'intérêt de cette approche est d'obtenir un état dynamique annuel au cours du temps de la contribution des eaux de nappe au soutien des écoulements de l'Oubangui enregistrés à l'exutoire de Bangui. Cette analyse permettra d'évaluer le niveau des ressources en eau du bassin de l'Oubangui et ainsi de caractériser le degré de fragilité des écoulements fluviaux dans ce contexte climatique déficitaire. On verra que la tendance actuelle de la contribution des aquifères présentée dans ce papier suscite une réinterprétation de l'analyse de la recharge au sein du bassin faite par Wesseling et al. (1996) et par Orange et al. (1997), au regard du contexte récent de renouveau hydrologique de l'Oubangui.

## Résultats

### Evolution interannuelle de la pluviosité et des débits annuels de l'Oubangui à Bangui (1935-2015)

La pluie moyenne interannuelle sur le bassin de l'Oubangui à Bangui est de 1 475 mm sur la période 1935-2015. La nouvelle série temporelle étudiée (1935-2015) confirme toujours deux périodes marquées par une forte rupture en 1970 (Fig. 2), avec une moyenne de 1 522 mm sur la période humide 1935-1970 et une moyenne de 1 436 mm sur la période sèche 1971-2014, ce qui correspond à une diminution de 5% de la moyenne inter-annuelle, diminution égale à celle publiée par Orange et al. (1997). Par contre, il est notable que la période récente a enregistré les deux minimums de la série, à savoir 1 275 mm en 1984, au pire de la sécheresse ouest-africaine, et seulement 1284 mm en 2006. Par contre, les deux périodes (1935-1970 et 1971-2014) ont enregistré les deux maximums pluviométriques de l'ensemble de la série : 1788 mm en 1941 et 1786 mm en 2010.

La représentation de l'indice pluviométrique met en évidence cette forte séparation de la série pluviométrique en deux périodes distinctes (Fig. 3). Par contre, il semblerait que l'année 2009 puisse marquer le début d'une nouvelle période plus humide. Reste à savoir si le couplage de cet indice à celui de l'écoulement confirmerait la même dynamique.

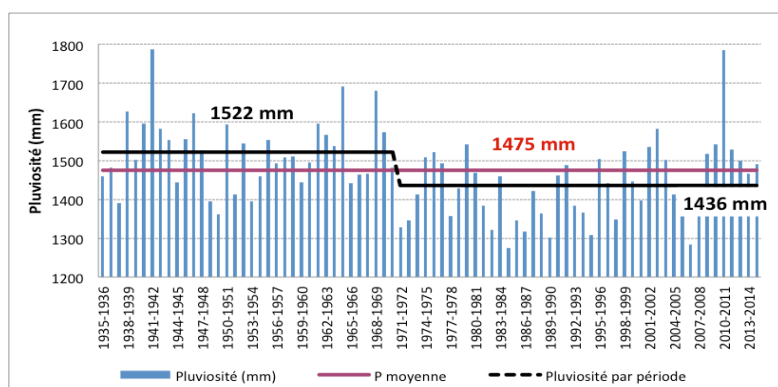


Fig. 2 : Evolution de la pluviosité annuelle (en mm) sur le bassin de l'Oubangui à Bangui, de 1935 à 2015, et rupture de série en 1970. Source : cette étude

Les débits annuels de l'Oubangui à Bangui varient entre un maximum de  $6\,051\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  en 1969-1970 et un minimum de  $2\,195\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  en 1990-1991, le module moyen interannuel étant de  $3\,700\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  sur la période considérée 1935-2015, pour  $3\,940\text{ m}^3/\text{s}$  publié par Orange et al. (1997) sur la période 1935-1994. Les années humides se distinguent par des modules annuels variant entre  $6\,000\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  et  $4\,000\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ , pendant que les valeurs des modules annuels durant la période sèche oscillent essentiellement entre  $3\,000\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  et  $2\,000\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ . L'indice d'écoulement met clairement en évidence cette évolution hydrologique déficitaire de l'Oubangui très marquée depuis 1971 (Fig. 4).

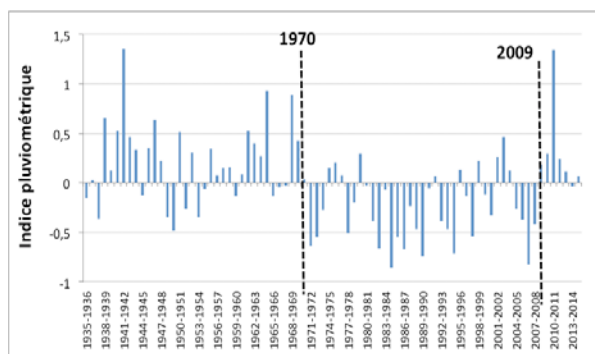


Fig. 3 : Evolution annuelle de l'indice pluviométrique sur le bassin de l'Oubangui à Bangui (1935-2015), et années potentielles de changement de comportement hydroclimatique.

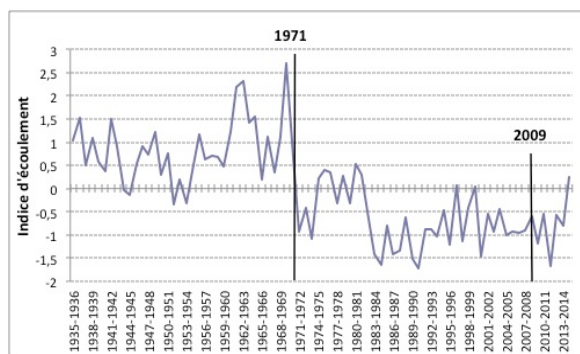


Fig. 4 : Evolution annuelle de l'indice d'écoulement de l'Oubangui à Bangui (1935-2015), et années potentielles de changement de comportement hydroclimatique.

La rupture pluviométrique de 1970 est très visible sur la série des débits dès 1971, soit seulement un an après. Le changement de comportement hydroclimatique présumé en 2009 à partir des observations pluviométriques n'est pas encore visible sur la série hydrologique, bien qu'il semble y avoir un amorçage en 2014. Il reste à attendre les années à venir pour confirmation ou non.

### Les ruptures détectées dans les séries étudiées

Les tests opérés avec Khronostat ont indiqué des dates de rupture avec la méthode bayésienne et la segmentation de Hubert, aussi bien sur la pluviosité sur le bassin que sur les modules de l'Oubangui. Pour la pluviosité annuelle, une seule rupture est détectée quelque soient les méthodes : 1969 avec la méthode bayésienne et 1971 avec la segmentation de Hubert. Aussi, ces deux analyses confirment-elles la définition de deux périodes à pluviosité différente sur le bassin de l'Oubangui, avant et après 1970 : 1522 mm sur 1935-1970 et 1436 mm pour 1971-2014. Quant à la série hydrologique, la méthode bayésienne y décèle un seul point de rupture en 1970, ce qui confirme l'importance de la cassure à cette date. Par contre, la segmentation de Hubert conduit à obtenir trois ruptures, décrivant 4 périodes homogènes (Fig. 5) :

- 1935-1959 : période moyenne humide, avec un module moyen de  $4\,235\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ ,
- 1960-1970 : période humide, avec un module moyen de  $4\,877\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ ,
- 1971-1982 : période moyenne sèche, avec un module moyen de  $3\,577\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ ,
- 1983-2013 : période sèche, avec un module moyen de  $2\,893\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ .

Ces quatre modules correspondent à des périodes hydroclimatiques homogènes parmi lesquelles la dernière (1983-2013) est particulièrement sèche et longue. Elle représente un déficit moyen d'écoulement de 22% par rapport à la moyenne sur la période étudiée (1935-2015). Ce déficit hydrologique est énorme. Il confirme les conclusions de Orange et al. (1997), qui démontrait un impact fort sur le fonctionnement hydrologique du bassin de l'Oubangui, notamment sur le régime des niveaux d'étiages, des maxima de crue et de la contribution des nappes. Enfin, il est remarquable de noter que l'excédent pluviométrique enregistré depuis 2009 semble se traduire sur les débits de l'Oubangui à partir seulement de 2014, soit avec un décalage de 5 ans.

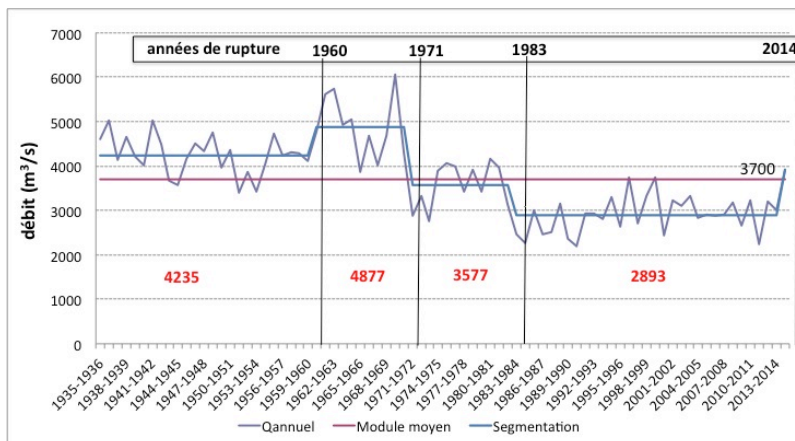


Fig. 5 : Evolution du débit annuel de l'Oubangui à Bangui, de 1935 à 2015, et analyse des ruptures.

## Discussion

### Confirmation de la rupture climatique de 1970, mais ce n'est pas la seule

La banque de donnée hydropluviométrique de l'Oubangui à Bangui actualisée jusqu'en 2015 confirme la persistance de la dégradation hydrologique enregistrée par le bassin de l'Oubangui depuis 1970 (soit depuis 44 ans), et confirme aussi l'exceptionnalité de la cassure de 1970, seule cassure notée dans la série pluviométrique. Cependant cette nouvelle banque de donnée souligne l'existence d'une deuxième cassure hydrologique en 1982, qui montre une dégradation supplémentaire des débits de 20%, à ajouter aux 25% de déficit hydrologique enregistré en 1971. Cette deuxième rupture annoncée par Orange et al. (1997) pourrait être terminée en 2013, étant donné une timide reprise des écoulements en 2014 à confirmer. Cette année-là, le débit annuel est effectivement au-dessus de la moyenne de la série étudiée complète pour la première fois depuis 1982. L'analyse des débits

mensuels de crue ( $Q_{max}$ ) et des débits mensuels d'étiage ( $Q_{min}$ ) montre que ces deux dernières séries temporelles ont suivi la même évolution que celle du débit annuel (Fig. 6). Ainsi, sur la période la plus humide (1959-1970), le débit moyen mensuel de crue est de  $10\,210\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ , alors qu'il est seulement de  $7\,124\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  sur la période la plus sèche (1982-2013). Cela représente une baisse de 30% du débit moyen de la crue. En ce qui concerne le débit moyen d'étiage, il est de  $1\,069\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  en période humide et de  $452\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  en période sèche, soit un déficit de l'ordre de 60%.

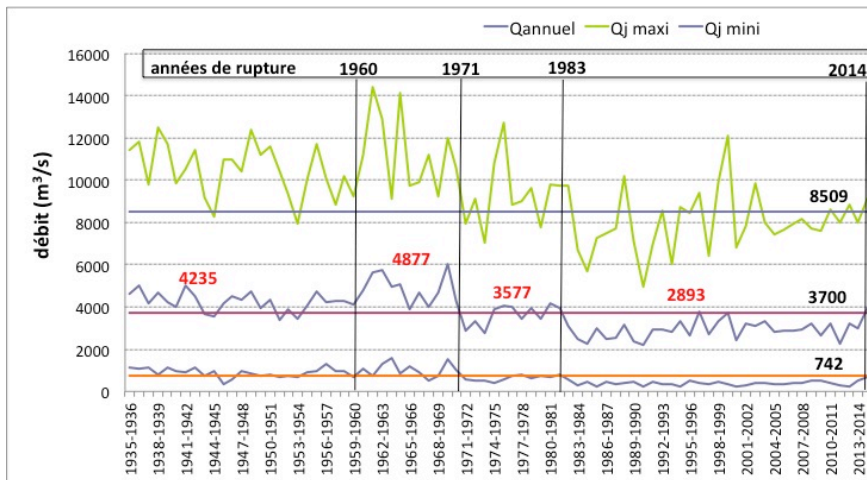


Fig. 6 : Evolution comparée du débit annuel, du débit mensuel de crue et du débit mensuel d'étiage, de l'Oubangui à Bangui, de 1935 à 2015.

La figure 7 illustre la corrélation positive fortement significative entre le débit annuel et les débits mensuels moyens extrêmes des 4 périodes hydroclimatiques identifiées. Il en est de même avec la pluie annuelle (Fig. 8). On aurait pu attendre que ces relations changent du fait de la cassure climatique de 1970. Cela ne semble donc pas avoir affecté le fonctionnement hydrologique du bassin de l'Oubangui. Les bonnes relations entre la pluie annuelle et les variables hydrologiques moyennes annuelles confirment que les caractéristiques de l'écoulement de l'Oubangui sont principalement liées au régime des pluies, ce qui s'explique largement du fait du faible taux d'anthropisation du bassin versant. Mais qu'en est-il du fonctionnement hydrologique du bassin et notamment de la contribution des aquifères ?

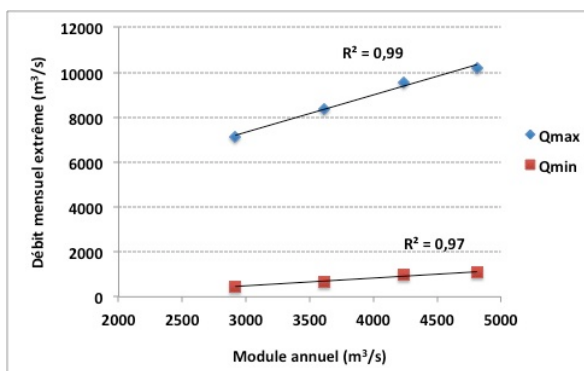


Fig. 7 : Evolution du débit mensuel de crue ( $Q_{max}$ ) et du débit mensuel d'étiage ( $Q_{min}$ ) en fonction du débit annuel de l'Oubangui à Bangui sur les 4 périodes hydroclimatiques étudiées.

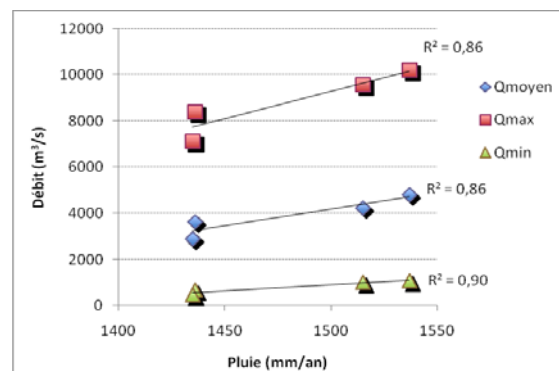


Fig. 8 : Evolution du débit moyen annuel ( $Q_{moyen}$ ), du débit mensuel de crue ( $Q_{max}$ ) et du débit mensuel d'étiage ( $Q_{min}$ ) en fonction de la pluviométrie annuelle de l'Oubangui à Bangui sur les 4 périodes hydroclimatiques étudiées.

### Dynamique du tarissement et de la contribution de l'aquifère aux écoulements de l'Oubangui

Sur la période 1935-2015, le coefficient de tarissement moyen interannuel est de  $0,019\text{ jour}^{-1}$ , avec un maximum de  $0,025\text{ jour}^{-1}$  (2000-2001) et un minimum de  $0,013\text{ jour}^{-1}$  (1953-1954). Alors que le volume moyen mobilisé par l'aquifère du bassin est de l'ordre de  $43\text{ km}^3$ , le maximum s'observant en 1962-1963 avec  $78\text{ km}^3$  et le minimum en 1990-1991 avec  $21\text{ km}^3$ .

Le coefficient de tarissement a régulièrement augmenté au cours de la période observée avec une évolution annuelle en dents de scie, caractéristique de la courbe d'évolution des débits moyens annuels (Fig. 9). Cette évolution en dents de scie souligne l'exceptionnelle réactivité des écoulements de l'Oubangui à la dynamique pluviométrique de son bassin versant, qui sur le long terme se traduit donc par une augmentation régulière du coefficient de tarissement. Le coefficient de tarissement moyen est de  $0,020 \text{ jour}^{-1}$  sur la période 1970-2015, pour  $0,017 \text{ jour}^{-1}$  sur la période 1935-1969. Durant la période récente (1970-2015), les coefficients de tarissement extrêmes apparaissent en 2000-2001 ( $0,025 \text{ jour}^{-1}$ ) et en 1981-1982 ( $0,016 \text{ jour}^{-1}$ ), et les volumes mobilisés extrêmes en 1974-1975 ( $55 \text{ km}^3$ ) et en 1990-1991 ( $21 \text{ km}^3$ ). En regardant l'évolution couplée tarissement-volume mobilisé de l'aquifère (Fig. 9), on s'aperçoit qu'à partir de 1970-1971 la courbe du tarissement se démarque de celle du volume mobilisé de l'aquifère qui décroît fortement à partir de cette date pour atteindre son minimum dans les années 90 et remonter légèrement depuis 2000, ce qui correspond sûrement aux légers excédents hydrologiques des années 1996 et 1998 (Fig. 4).

En effet, à partir du cycle hydrologique 2001-2002, les coefficients de tarissement semblent diminuer à nouveau. Cela coïncide avec une hausse du volume mobilisé de l'aquifère, et donc en moyenne à une remontée de la réserve aquifère du bassin de l'Oubangui, dont la contribution atteint  $45 \text{ km}^3$  en 2014, ce qui correspond au niveau maximal de contribution depuis 2001.

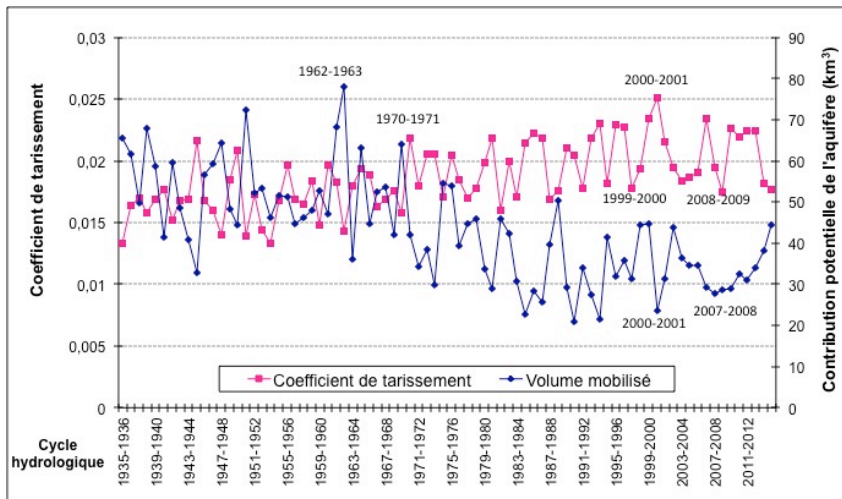


Fig. 9 : Evolution interannuelle du coefficient de tarissement de l'Oubangui à Bangui et du volume mobilisé par l'aquifère du bassin versant (1935-2015).

Il est probable que la courte reprise pluviométrique de 2001 à 2003 (Fig. 3) puisse expliquer ce changement de comportement hydropluviométrique qui a été soutenu par la seconde période pluviométrique excédentaire de ces dix dernières années (de 2009 à 2013). Mais cela n'est pas encore visible sur les séries temporelles des modules annuels, ou encore des débits maximaux ou minimaux (Fig. 6). En effet le débit d'étiage minimal enregistré le 13/4/2012 avec  $207 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , seulement fait suite à un maximum de crue relativement important de  $8\,015 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  le 2/11/2011. En comparaison le cycle hydrologique 1989-1990 avait enregistré un étiage de  $227 \text{ m}^3/\text{s}$  le 12/04/1990 (donc supérieur au cycle précédemment évoqué de 2011-2012) suite à un pic de crue de  $7\,100 \text{ m}^3/\text{s}$  seulement, inférieur à celui du cycle 2011-2012. Cela démontre que la capacité de soutien des écoulements de l'Oubangui par la contribution des aquifères n'est pas encore renouvelée.

## Conclusion

La nouvelle séquence temporelle des séries chronologiques annuelles de pluviométrie et d'hydrologie de l'Oubangui à l'exutoire de Bangui, de 1935 à 2015, confirme l'exceptionnalité de la cassure de 1970. Comme souligné déjà par de nombreux auteurs dans les années 90, il existe une réelle cassure climatique en 1970 dans cette région du Monde. La série pluviométrique ne monte pas d'autres cassures depuis. Par contre, la série hydrologique permet d'identifier une période moyenne sèche de 1971 à 1982 et une période très déficitaire de 1983 à 2013. Au sein de cette période très déficitaire, les tests de rupture n'identifient pas de segments particuliers. Laraque et al. (2013) ont mis en évidence 1994 comme la dernière date de rupture dans les séries de débits moyens annuels du Congo à

Brazzaville, collecteur principal des eaux de l'Oubangui. Mais cette recherche de ruptures que nous avons opérée dans ce travail n'a pu confirmer cette date pour les modules de l'Oubangui. Ceci dit, l'analyse comparée des coefficients de tarissement et de la contribution potentielle de l'aquifère au soutien des écoulements de l'Oubangui nous amène à distinguer deux sous-périodes: 1983-2000 et 2001-2013, 2014 semblant être le début d'un nouveau hydrologique à confirmer dans la décennie à venir.

Il est remarquable les relations moyennes pluie/débit n'ont pas été modifiées au cours des 4 périodes hydroclimatiques bien identifiées. Il semble donc qu'il n'y ait pas eu de changement majeur dans le fonctionnement hydrologique du bassin de l'Oubangui, malgré cette cassure hydropluviométrique de 1970. Ceci étant, les coefficients annuels de tarissement ont continuellement augmenté de 1935 à 2000, puis diminuent depuis. Rien dans l'évolution récente de la pluie annuelle ne permet d'expliquer ce changement de tendance.

Ainsi, au regard de ces résultats, peut-on se demander si depuis 2000 l'Oubangui est-elle en nouveau hydrologique ? Cette nouvelle tendance rassurerait dans la perspective du transfert de ses eaux vers le Lac Tchad, et court-circuiterait-elle l'effet climatique sur son régime ?

## Références

- Boulvert Y., 1987. Carte oro-hydrographique de la République centrafricaine à 1: 1000000, feuilles Ouest et Est. *ORSTOM Ed., Collection Notice Explicative*, 106, Paris, 128 p.
- Cosandey C., 2003, Ed. Sc.. Les eaux courantes. Géographie et environnement. *Editions BELIN, Coll. Géographie*, Paris, 240 p.
- Goula B. T. A., Savané I., Konan B., Fadika V. et Kouadio G. B., 2006. Impact de la variabilité climatique sur les ressources hydriques des bassins de N'Zo et N'Zi en Côte d'Ivoire (Afrique tropicale humide). *Vertigo – Rev. Sci. Environnement*, vol. 7 no1, mai 2006, 1-12.
- Laraque, A., Olivry, J.-C., Orange, D., Marieu, B., 1997. Variations spatio-temporelles des régimes pluviométriques et hydrologiques en Afrique Centrale du début du siècle à nos jours. *FRIEND '97 — Regional Hydrology: Concepts and Models for Sustainable Water Resource Management* (Proceedings of the Postojna, Slovenia, Conference, September-October 1997). IAHS Publ., 246, 257-263.
- Laraque, A., Mahé, G., Orange, D., Marieu, B., 2001. Spatiotemporal variations in hydrological regimes within Central Africa during the twentieth century. *J. Hydrology*, 245(1-4), 104-117.
- Laraque, A., M. Bellanger, G. Adele, S. Guebanda, G. Gulemvuga, A. Pandi, J.E. Paturel, A. Robert, J.-P. Tathy, A.Yambélé, 2013. Evolutions récentes des débits du Congo, de l'Oubangui et de la Sangha. *Geo-Eco-Trop*, 37(1), 93-100.
- Nguimalet, C.-R., Orange, D., 2013. Dynamique hydrologique récente de l'Oubangui à Bangui (Centrafrique) : impacts anthropiques ou climatiques ? *Geo-Eco-Trop*, 37(1), 101-112.
- Olivry, J.-C., Bricquet, J.-P., Mahé, G., 1995. Les études du PEGI sur le bassin du Congo-Zaïre dans le contexte déficitaire des ressources en eau de l'Afrique Humide. In : Boulègue J. & Olivry J.C. (Eds.) : *Actes du Colloque PEGI Grands Bassins Fluviaux Péri-Atlantiques : Congo, Niger, Amazone*, INSU, CNRS, ORSTOM, 22-24 nov. 1993, Paris, 3-12.
- Olivry, J.-C., Briquet, J. P., Mahé, G., 1998. Variabilité de la puissance des crues des grands cours d'eau d'Afrique intertropicale et incidence de la baisse des écoulements de base au cours des deux dernières décennies. *Water Resources Variability in Africa during the XX<sup>th</sup> Century* (Proceedings of the Abidjan'98 Conference held at Abidjan, Côte d'Ivoire, November 1998). IAHS Publ, 252, 189-197.
- Orange D., Féizouré C., Wesselink A. & Callède J., 1995. Variabilités hydrologiques de l'Oubangui à Bangui au cours du XXe siècle. *Actes des Journées Scientifiques FRIEND-AOC*, Cotonou (Bénin), 20 p.
- Orange, D., A. Wesselink, G. Mahe, Feizouré C., 1997. The effects of climate changes on river baseflow and aquifer storage in Central Africa. *Proceedings of Rabat Symposium, 5<sup>th</sup> IAHS Assembly, Sustainability of water resources under increasing uncertainty*, IAHS Publ, 240, , 113-123.
- Runge J., Nguimalet C.-R., 2005. Physiogeographic features of the Oubangui catchment and environmental trends reflected in discharge and floods at Bangui 1911-1999, Central African Republic. In: *Tropical Rivers* (E.M. Latrubesse, J.C. Stevaux & R. Sinha, eds), *Geomorphology*, 70(3-4), 311-324.
- Savane I., Coulibaly K.M., Gioan P., 2003. Etude comparative de trois méthodes de calcul du coefficient de tarissement des cours d'eau. *Sécheresse*, 14(1).
- Wesselink A., Orange D., Feizoure C., Randriamiarisoa, 1996. Les régimes hydroclimatiques et hydrologiques d'un bassin-versant de type tropical humide : l'Oubangui (République Centrafricaine). In: Chevallier P. et Pouyaud B. (Eds) (1996): *L'Hydrologie Tropicale: géoscience et outil pour le développement*, IAHS Publ, 238, 179-194.