

# Rôle des données physiographiques dans la classification hydrologique des affluents congolais du fleuve Congo-Zaire

Alain Laraque et Albert Pandi

C R Acad Sci Paris,  
t 323, serie II a,  
p 855 a 858,  
1996

A L Laboratoire d'Hydrologie  
Centre ORSTOM BP n 5045  
Montpellier France

A P Faculte des Sciences  
BP n 181 Brazzaville Congo

**Resume** L'étude des coefficients d'écoulement interannuels et des variabilités saisonnières moyennes des débits des affluents congolais du fleuve Congo Zaire montre que ces derniers peuvent être regroupés en deux ensembles hydrologiques dont les territoires sont adjacents, mais dont les comportements hydrologiques apparaissent nettement différenciés. Pour ces cours d'eau ces deux critères qui différencient leurs régimes mettent en évidence l'influence de la physiographie de leurs bassins versants, prépondérante sur celle du régime des pluies.

**Mots clés** Congo, Hydrologie, Coefficient d'écoulement, Débits, Variabilité saisonnière

## **Abstract** Impact of lithological and vegetation cover on hydrologic classification of Congolese tributaries of the River Congo-Zaire

The study of the interannual runoff coefficients and the mean seasonal variability of the discharges of the Congolese tributaries of the River Congo Zaire show that these can be classified into two hydrological systems which are neighbours but completely opposite in their hydrological processes. For these two groups of rivers, the difference between their regimes point to the major importance of the physiography of the catchments rather than the rainfall regimes.

**Keywords** Congo, Hydrology, Runoff coefficient, Discharges, Seasonal variability

## I INTRODUCTION

Les affluents congolais du Congo-Zaire qui alimentent ce fleuve depuis sa rive droite sur la dernière partie de son cours, présentent des singularités d'écoulement, déjà remarquées par de nombreux auteurs (Babet, 1947, Le Mairechal, 1966, Olvry, 1967, Schwartz, 1988, Laraque et Olvry, 1996). Nous avons pu les différencier en deux familles à partir de deux critères hydrologiques qui ne présentent pourtant pas de liens physiques entre eux. Il s'agit du coefficient d'écoulement et de la variabilité saisonnière des débits.

## II PHYSIOGRAPHIE REGIONALE

Sur la rive droite du Congo-Zaire entre Brazzaville et la confluence avec l'Oubangui (fig 1), deux régions très différentes se succèdent. D'abord, celle des « plateaux Tekes dénommés aussi Batekés » jusqu'à l'Equateur, alternance de collines très arrondies et de plateaux dont les reliefs mégaux avoisinent 700-800 m et qui sont constitués par des formations sablo-gréseuses du Tertiaire, de 200 à 400 m d'épaisseur. Bien arrosés (1 800 à 2 000 mm an<sup>-1</sup>), ils ne sont cependant couverts que d'une savane plus ou moins arbustive. On rencontre des forêts galeries le long

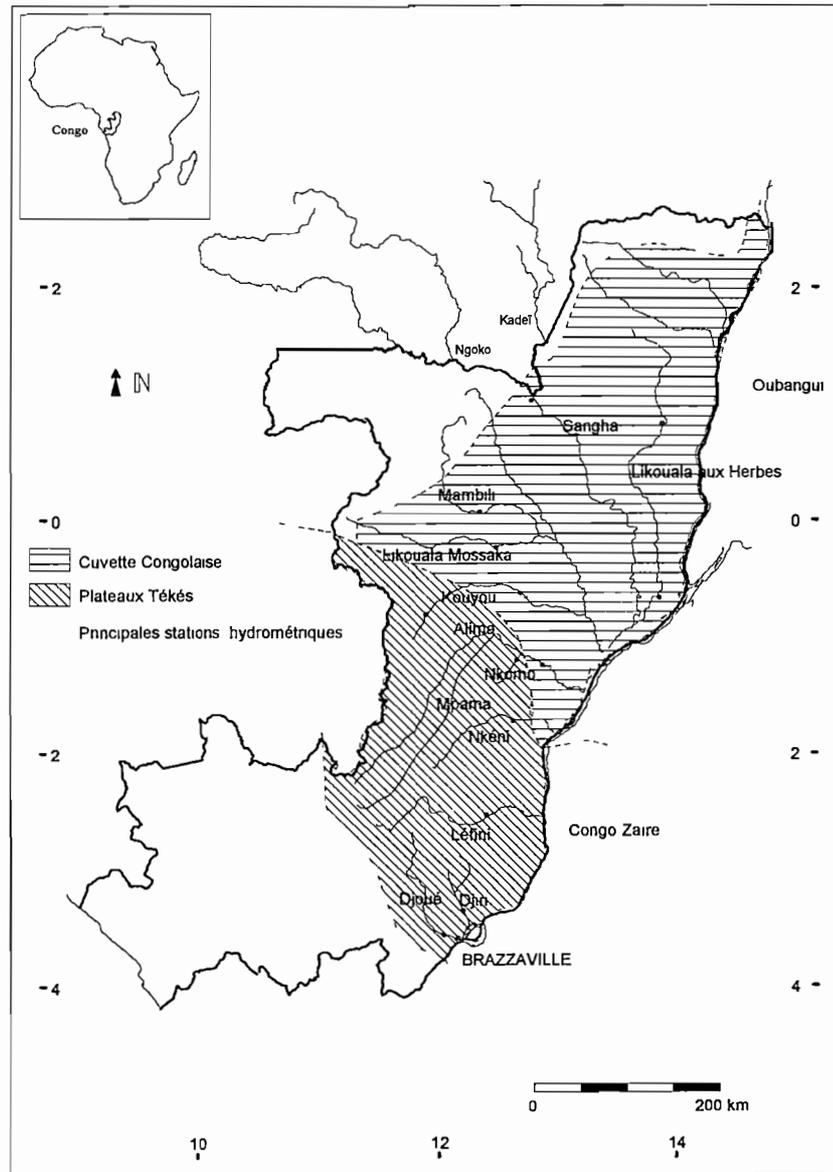
### Note

présentée par  
Georges Pedro

remise le 13 mai 1996  
acceptée après révision  
le 2 septembre 1996

Fig 1 Affluents congolais du Zaire et contours lisses des plateaux Tekes et de la cuvette congolaise

Congolese tributaries of the Zaire and smoothed contours of the Tekes Plateaux and of the Congolese Basin



des cours d'eau situés au fond de vallées profondes qui entaillent ces plateaux en les drainant vers l'Est. Cet ensemble se prolonge dans les territoires gabonais et zairois pour couvrir environ 110 000 km<sup>2</sup>. Leurs régimes hydrologiques exceptionnellement réguliers ne reflètent que très peu le régime pluviométrique qui présente une saison sèche principale bien marquée de juin à août (fig 2 a)

Puis, plus au Nord jusqu'à la frontière avec la Centrafrique, s'étend le vaste do-

maine forestier équatorial où domine une forêt ombrophile dense et humide. C'est autour de l'important « carrefour » de confluences avec le Congo-Zaire, de l'Oubangui, de la Sangha, de la Likouala aux Herbes et de la Likouala Mossaka, que s'étend la « Cuvette Congolaise », portion occidentale des 220 000 km<sup>2</sup> (Burgis et Symoens, 1987) de la vaste dépression zairoise de 400 m d'altitude, située au centre du bassin du fleuve Congo-Zaire. Elle est

recouverte de marecages, prairies flottantes et forêts en partie inondées en périodes de crue (Pouyaud et Gathehe, 1970, Pouyaud, 1970) Les limites de partage des eaux entre bassins versants sont parfois imprécises en raison du faible relief de ce secteur La géologie de cette région est constituée d'alluvions quaternaires fluviales argileuses ou sableuses et le climat passe du type équatorial, marqué par deux saisons des pluies à peu près identiques (fig 2 b), au type tropical humide de transition plus au Nord, avec des totaux pluviométriques situés entre 1 600 et 1 800 mm an<sup>-1</sup> (Bultot, 1971)

### III CARACTERISATION HYDROLOGIQUE REGIONALE

Comme le montre la figure 3, ces deux régions moyennes mais très différentes en termes de géologie et de végétation, présentent des caractéristiques hydrologiques contrastées, avec des coefficients d'écoulement et des débits spécifiques, inférieurs de moitié dans la Cuvette par rapport aux Plateaux La seule et légère baisse de la pluviométrie, des Plateaux vers la Cuvette, ne semble pas suffisante pour expliquer de tels écarts

Les regroupements hydrologiques régionaux que nous présentons (fig 3), ont été réalisés à partir de deux critères hydrologiques, à savoir le coefficient d'écoulement interannuel (rapport entre lame d'eau écoulée et lame précipitée) et la variabilité saisonnière moyenne des débits (rapport entre le débit mensuel maximum sur le débit mensuel minimum), calculés sur la période 1953-1993 Un premier nuage de points très compact, correspondant à des valeurs respectives de coefficient d'écoulement et de variabilité saisonnière de 45-60 % et de 1,1 à 1,5, se distingue d'un deuxième groupe plus allongé, où ces mêmes paramètres varient respectivement entre 20-30 % et 2,5 à 5,5

Les cours d'eau, parmi les plus réguliers de la planète (la Nkéné et la Léfini), sont issus du premier groupe qui présente également des débits spécifiques deux fois plus élevés (25 à 30 l s<sup>-1</sup> km<sup>-2</sup>) que le second (10-15 l s<sup>-1</sup> km<sup>-2</sup>)

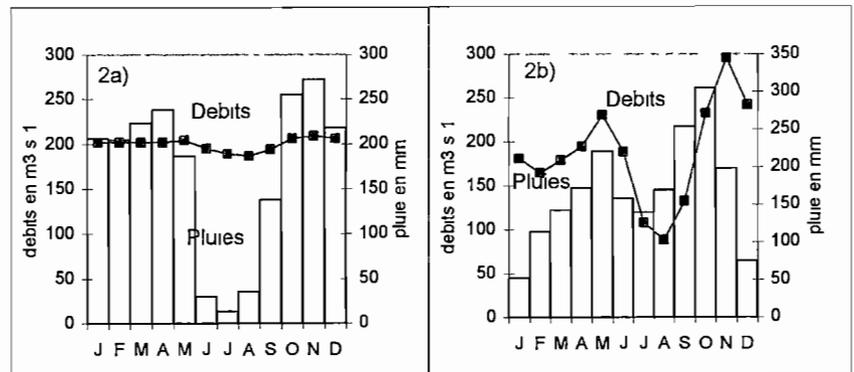


Fig 2

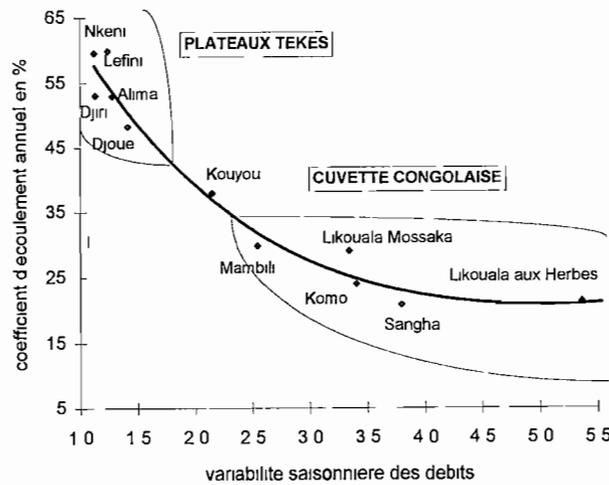


Fig 3

### IV INTERPRETATION

Pour la première catégorie des affluents, correspondant aux rivières Tékés (Djiri, Léfini, Nkéné, Alima, Djoué), l'important aquifère des plateaux gypseux perméables qu'elles drainent, efface la variabilité saisonnière de la pluviométrie (fig 2 a) Cela se traduit par des hydrogrammes quasiment « plats », où crues et étiages sont tour à tour atténués et soutenus (Olivi, 1967) Pour les cours d'eau du domaine forestier du deuxième groupe, (Likouala aux Herbes, Komo, Likouala Mossaka, Mambili, Sangha), on constate une réponse d'écoulement inverse à la précédente Les terrains moins perméables, associés à une évapotranspiration relativement plus élevée sous couvert forestier et à une évaporation directe sur les zones inondables aux pentes quasi nulles et à l'écoulement

Fig 2 Pluviogrammes moyens des plateaux Tekes (a) et de la Cuvette congolaise (b) et régimes hydrologiques de la Nkeni à Gamboma (a) et de la Likouala Mossaka à Makoua (b)

Mean rainfall charts of the Tekes Plateaux (a) and the Congolese Basin (b) and hydrological regimes of the Nkeni at Gamboma (a) and the Likouala Mossaka at Makoua (b)

Fig 3 Caractérisation hydrologique des affluents congolais du fleuve Congo Zaire

Hydrological classification of the Congolese tributaries of the River Congo Zaire

très lent, voire inexistant dans les marécages, entraînent un déficit hydrique important, à l'origine de coefficients d'écoulement et de débits spécifiques plus faibles. En l'absence d'un important aquifère régulateur, leurs régimes hydrologiques reflètent plus fidèlement le régime pluviométrique de cette région (fig 2 b) et leurs débits présentent des variabilités saisonnières plus élevées, alors que la pluviométrie y est bien moins contrastée que celle des plateaux Tékés.

Le Kouyou, quant à lui, marque une transition entre ces deux systèmes, avec des caractéristiques hydrologiques intermédiaires (variabilité saisonnière 2,14, coefficient d'écoulement 40 %, débit spécifique  $21 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ ). En effet, la présence de l'aquifère Teké sur son cours amont et le début de la grande forêt équatoriale sur son bassin moyen et inférieur, influencent simultanément son régime qui passe progressivement, d'amont en aval, du type « Teké » à celui de la Cuvette.

Ces valeurs sont des moyennes pour l'ensemble des bassins. Elles ne doivent pas occulter les variations possibles en leur sein et ce d'autant plus qu'ils sont étendus et couvrent des zones climatiques différentes et de physiographie variée. C'est le cas du Kouyou pour ce dernier point, mais aussi celui de la Sangha dont le bassin total de  $211\,000 \text{ km}^2$  s'étend d'amont en aval, depuis des zones tropicales humides de transition jusqu'à des zones équatoriales.

Pour les deux écosystèmes étudiés, les différences de variations saisonnières de leurs

débits se retrouvent également à l'échelle pluriannuelle. En effet, les rivières Tékés montrent, pour la période 1953-1993, des rapports interannuels de leurs modules extrêmes de 1,21 à 1,24, qui confirment la grande régularité de leurs écoulements. Ces mêmes rapports sont plus élevés pour la Cuvette (1,93 à 2,47), donc plus dépendants des aléas climatiques.

## V CONCLUSIONS

Parmi les affluents congolais de rive droite, deux domaines aux fonctionnements biogéohydrodynamiques différents se font face. Les cours d'eau des plateaux Tékés présentent des coefficients d'écoulement et des débits spécifiques particulièrement élevés, avec des hydrogrammes très réguliers et avec des variations saisonnières de débit insignifiantes, malgré un régime pluviométrique contrasté. C'est le contraire pour les rivières de la Cuvette congolaise, aux régimes pluviométriques et hydrométriques similaires. Ces critères caractéristiques ont permis de régionaliser les fonctionnements hydrologiques de ces bassins versants, ainsi que d'illustrer les rôles prépondérants de leurs formations géologiques et de leurs couvertures végétales sur leurs réponses à l'écoulement. Le premier système est issu d'un important aquifère régulateur sablo-gréseux dénudé, tandis que le second circule sous la dense forêt pluviale équatoriale et sur des alluvions à lithologie plus variée, sans bénéficier d'une telle régulation hydrogéologique.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BABET V 1947 Compte rendu de la réunion des géologues du Congo occidental tenue à Leopoldville les 10, 11 et 12 décembre 1945. *Bull. Serv. des Mines* Paris 3 p 72
- BULTOT, F., 1971 *Atlas climatique du bassin congolais - les composantes du bilan de l'eau* 2. INEAC Bruxelles
- BURGIS M.J. et SYMOENS J.J. 1987 *African wetlands and shallow water bodies - Zones humides et lacs peu profonds d'Afrique* ORSTOM, Paris, 1987 p 650
- LARAQUE, A. et OLIVRY, J.C. 1996 Evolution de l'hydrologie du Congo Zaïre et de ses affluents rive droite et dynamique des transports solides et dissous, *Rev. IAHS* Wallingford 23 p (sous presse)
- LE MARECHAL A 1966 *Contribution à l'étude des plateaux Batekes (géologie, geomorphologie, hydrogéologie)* ORSTOM Brazzaville p 42
- OLIVRY J.C. 1967 Régime hydrologique des rivières Bateke. *Rapp. ORSTOM* Brazzaville nov 1967 27 p
- POUYAUD B. et GATHÉLIER R. 1970 a *Les rivières du bassin de la Likouala Mossaka* ORSTOM Centre de Brazzaville, 48 p
- POUYAUD B. 1970 b *La Likouala aux Herbes à L'pena et à Botouah* ORSTOM Centre de Brazzaville 37 p
- SCHWARTZ, D. 1988 Histoire d'un paysage. Le Lousseke. Paléoenvironnements quaternaires et podzolisation sur sables Bateke (Quarante derniers millénaires région de Brazzaville R.P. du Congo). *Thèse Univ. Nancy I et Coll. Etudes et Thèses* ORSTOM, Paris 285 p