

## RECHERCHE DE RUPTURES DANS LES SÉRIES PLUVIOMÉTRIQUES ET HYDROLOGIQUES DU BASSIN BENINOIS DU FLEUVE NIGER (BÉNIN, AFRIQUE DE L'OUEST)

E. VISSIN<sup>1</sup>, M. BOKO<sup>1</sup>, J. PERARD<sup>2</sup>, C. HOUNDENOU<sup>1,2</sup>

<sup>(1)</sup> Laboratoire d'Etude des Climats, des Ressources en eau et de la Dynamique des Ecosystèmes.  
Université d'Abomey-Calavi. 03- BP. 1122. Jéricho, Cotonou-03, Bénin. Mel : , [e.xlaure@yahoo.fr](mailto:e.xlaure@yahoo.fr).  
<sup>(2)</sup> Centre de Recherche de Climatologie, Université de Bourgogne, 6, boulevard Gabriel, Dijon. Mel :

### Résumé

L'étude de la variabilité des précipitations et des écoulements dans le bassin béninois du fleuve Niger porte sur les chroniques de la période 1955-1992. Les données hydrométriques des bassins du Mékrou, de l'Alibori et de la Sota ont été soumises à deux tests non paramétriques afin de déterminer les ruptures de stationnarité et leur degré de signification.

L'analyse révèle que la modification du régime des précipitations s'est traduite plus nettement par une diminution brutale des quantités d'eau précipitée au cours de la décennie 70. La baisse pluviométrique concerne les hauteurs mensuelles des mois de juin, juillet, août et septembre (donc au cœur de l'hivernage) qui sont de moins en moins arrosés. Par ailleurs, les effets de cette importante baisse pluviométrique sur les écoulements sont très remarquables. Le déficit pluviométrique est largement amplifié dans les écoulements et les recharges des rivières du bassin. Il représente environ le tiers (1/3) du déficit d'écoulement dans chacun des sous bassins du fleuve Niger au Bénin.

### Abstract

The study of the variability of precipitation and stream flows in the Benin part of the Niger basin is carried out on the 1955-1992 the period. The hydrometric data of the basins of Mékrou, Alibori and Sota were subjected to two

Nonparametric tests in order to determine the abrupt shifts and their degree of significance. The analysis reveals that the modification of the rainfall regimes resulted more clearly in a brutal reduction in the quantities of precipitated water during the 1970. The rainfall decrease is found for the months of June, July, August and September (thus in the heart of the rainy season). In addition, the effects of this significant decrease on the flows are remarkable. The rainfall deficit is largely amplified in the flows. It represents approximately one third (1/3) of the runoff deficit in each of the sub-basins of the Niger River.

Mots-clés : Afrique tropicale, Bénin, bassin du Niger, déficit pluviométrique, hydrologie.

Keywords: Tropical Africa, Benin, Niger basin's, pluviométrie deficit, hydrology.

### Introduction

La péjoration pluviométrique observée depuis plus de vingt ans en Afrique de l'Ouest, perturbe fondamentalement toutes les activités humaines (Pérard et *al.*, 2001). Le diagnostic de ce phénomène à travers diverses analyses régionales avec des approches méthodologiques différentes atteste d'une importante diminution des précipitations annuelles. De la même manière, les ressources en eau liées au régime pluvial (tout cycle confondu) présentent une forte variabilité aussi bien dans leur abondance que dans leur répartition saisonnière et spatiale. La définition des moyens à mettre en œuvre pour leur exploitation optimale suppose de pouvoir en dresser un inventaire avec l'hypothèse de la « rupture » de stationnarité du climat produite vers les années 70 sur l'ensemble de l'Afrique tropicale (Fontaine, 1986) ; et au Bénin en particulier (Pérard et Bokonon-Ganta, 1993 ; Boko et Adjovi, 1994 ; Vissin, 2001). Après 1970, l'impact de cette variabilité se traduit par une modification du régime hydrologique et une baisse de la production agricole et halieutique. Cette situation pose le problème de la forte sensibilité des systèmes hydrologiques au forçage pluviométrique.

Le but de cette étude est de mettre en évidence les « ruptures » observées dans les séries pluviométriques et hydrologiques du bassin béninois du fleuve Niger, et de montrer le poids des mois les plus pluvieux dans la baisse pluviométrique et hydrologique de ces dernières années.

### 1. Le cadre géographique de l'étude

Le bassin béninois du fleuve Niger, occupe le nord-est de la République du Bénin en Afrique de l'Ouest (figure 1). Il couvre une superficie d'environ 46 000 km<sup>2</sup>, soit 40% de la superficie totale du Bénin (114 763 km<sup>2</sup>). Situé entre les latitudes 10°40' et 12°30' nord et les longitudes 1°32' et 3°50' est, ce bassin regroupe les sous-bassins du Mékrou, de l'Alibori et de la Sota à Coubéri. Il est soumis au climat tropical de type soudanien et se caractérise par deux saisons bien tranchées : une saison sèche (novembre-avril) et une saison des pluies ou hivernage (mai-octobre).

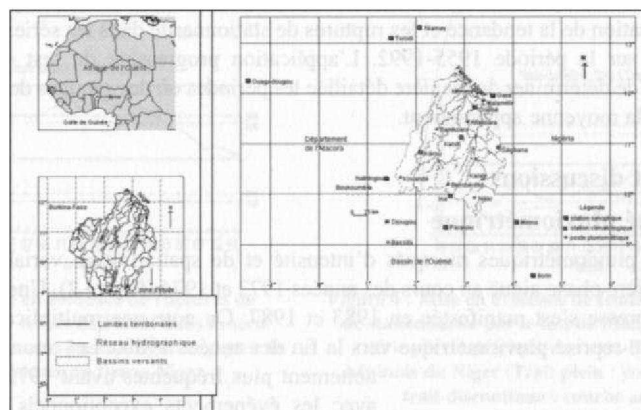


Figure 1 : Localisation du bassin béninois du fleuve Niger.

### 2. Données et méthodes

Les données pluviométriques utilisées sont des relevés pluviométriques journaliers de l'ASECNA de Cotonou et du Centre de Recherches de Climatologie de l'Université de Bourgogne. Seules les stations ayant moins de 5 % de données manquantes ont été conservées. Vingt et un sites (stations synoptiques, stations climatologiques et postes pluviométriques) répartis de la façon suivante ont été retenus : neuf stations du bassin, six stations hors du bassin localisées au Bénin et six stations situées en dehors du bassin et localisées dans les pays limitrophes au Nord (figure 1).

La recherche de l'homogénéité dans les séries, nous a conduits à retenir la période 1955-1992. Ce choix est motivé par deux raisons principales :

- considérer un maximum de stations pour pallier l'insuffisance du réseau pluviométrique du bassin, de manière à couvrir le plus vaste espace géographique possible, pour les besoins de cartographie;
- obtenir des analyses fréquentielles fiables; la période choisie (1955-1992) est la plus longue commune à toutes les stations considérées; elle présente aussi l'avantage de prendre en compte des séries d'années pluvieuses (1955-1972) et d'années sèches (1973-1992). La reconstitution des données manquantes a été faite à partir d'une régression linéaire multiple.

Les données hydrologiques proviennent quant à elles des stations de Kompongou sur le Mékrou, du pont sur l'Alibori, de Gbassè et de Coubéri sur la Sota et de Malaville sur le fleuve Niger. Ce sont

des mesures de hauteur d'eau et de jaugeage, permettant de définir les courbes de tarage utilisées pour transformer les hauteurs d'eau en débits par le Service de l'Hydrologie. La période choisie pour l'étude hydrologique (1960-1992) est la plus longue commune à toutes les stations considérées. Elle présente aussi l'avantage, de prendre en compte des séries d'années humides (1960-1972) et d'années sèches (1973-1992).

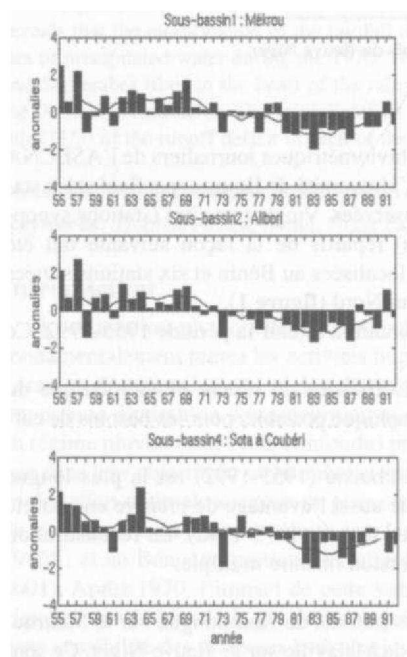
A partir des données journalières observées aux différentes stations pluviométriques, des indices des hauteurs de pluies mensuelles et annuelles par interpolation linéaire aux nœuds d'une grille régulière de 0°125 de résolution sur tous les différents sous-bassins du Niger au Bénin ont été calculés.

L'approche de Pettitt (1979) dérivée du test de Mann-Whitney a permis de tester la significativité des ruptures dans les séries pluviométriques et hydrométriques considérées à partir d'une hypothèse nulle. Ce test est réputé pour sa robustesse (Lubes *et al.*, 1994). Le Test de Mann-Kendall a été également utilisé. Il est non paramétrique (Mann, 1945 ; Pâturai et Servat, 1996) et permet de mesurer le degré de signification de la tendance et les ruptures de stationnarité dans les séries pluviométriques et hydrométriques sur la période 1955-1992. L'application progressive du test décrite par Sneyers (1975), a permis de déterminer de manière détaillée les périodes où des groupes de valeurs supérieures ou inférieures à la moyenne apparaissent.

### 3. Résultats et discussions

#### 3.1. Variabilité pluviométrique

Les déficits pluviométriques marqués d'intensité et de spatialisation variable sont enregistrés durant une première phase aiguë au cours des années 1973 et 1974 (**figure 2**). Une recrudescence sensible de la sécheresse s'est manifestée en 1983 et 1987. On note une multiplication des anomalies malgré la relative reprise pluviométrique vers la fin des années 1980. Les anomalies positives sont nettement plus fréquentes avant 1972, et principalement avec les événements exceptionnels des années (1957, 1962, 1969) marquées par un net excédent pluviométrique.



L'application du test de Pettitt (**figure 3**) sur la série 1955-1992 de trois sous-bassins montre clairement la présence d'un changement en 1972, d'ailleurs déjà signalé par d'autres auteurs (Mahé et Olivry., 1995 ; Brou, 1997). On note aussi une décroissance significative au seuil de 5% dans l'ensemble des sous-bassins. Un seul changement a pu être identifié par le test de Mann-Kendall (**figure 4**) dans toutes les séries. Il n'existe pas non plus de rupture secondaire dans les sous-séries 1955-1972 et 1973-1992.

L'évolution de la pluviométrie moyenne intermensuelle des deux périodes (**figure 5**) indique pour tous les sous-bassins de la période avant 1972, une saison pluvieuse très arrosée avec un maximum en août supérieur à

Figure 2 : Evolution de la pluviométrie dans les sous-bassins hydrologiques sur la période 1995-1992.

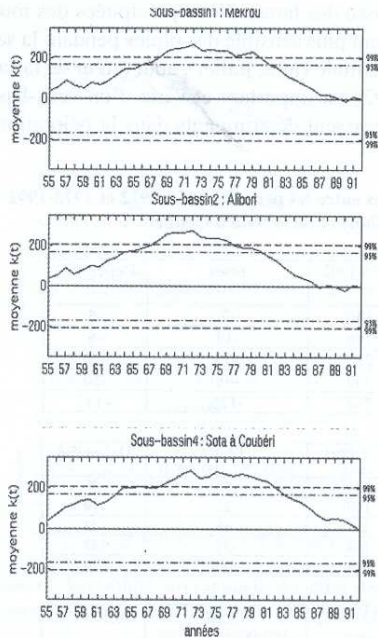


Figure 3 : Mise en évidence de ruptures de stationnarité par le test de Pettitt dans la série pluviométrique des sous-bassins hydrologiques du bassin béninois du fleuve Niger.

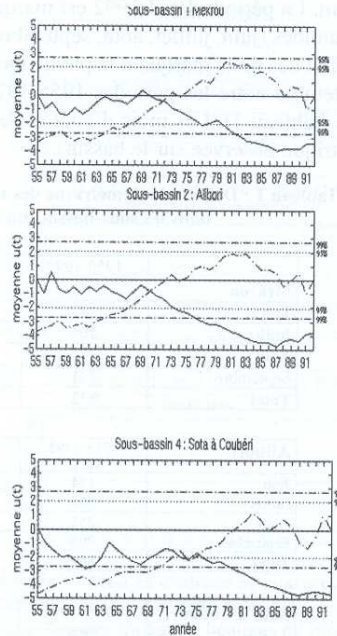


Figure 4 : Mise en évidence de tendances et de ruptures de stationnarité par le test de Mann-Kendall dans la série pluviométrique des sous-Bassin du bassin béninois du Niger (Trait plein : courbe descendante trait discontinu : courbe ascendante).

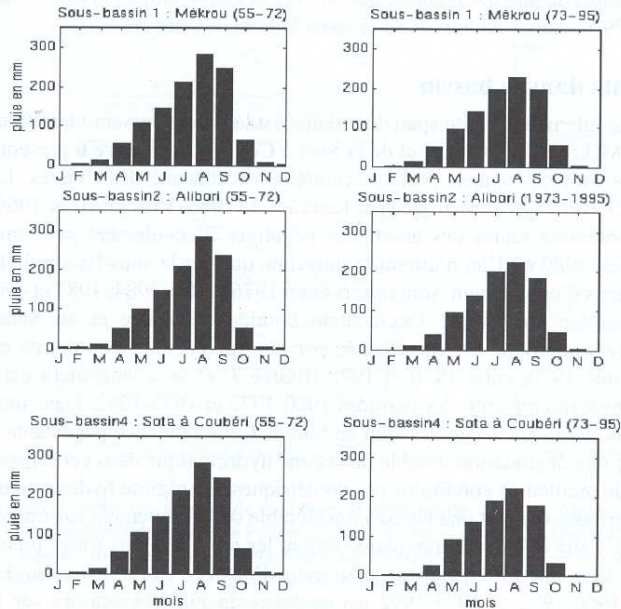


Figure 5 : Régime pluviométrique des périodes 1955-1972 et 1973-1992 dans les sous-bassins du bassin béninois du fleuve Niger.

250 mm. La période 1973-1992 est marquée par une baisse des lames d'eau précipitées des mois les plus humides (juin, juillet, août, septembre) et un étalement plus sensible des pluies pendant la saison. Le déficit des mois marquant la pleine mousson à cette latitude (juin, juillet), août (cœur de la saison) et septembre entre les périodes 1955-1972 et 1973-1992, est important et varie d'un sous-bassin à l'autre (tableau 1). Les mois d'août et de septembre paraissent déterminants dans la péjoration pluviométrique observée sur le bassin).

**Tableau 1 : Déficit pluviométrique des mois plus humides entre les périodes 1955-1972 et 1973-1992 dans les sous-bassins du Mékrou, de l'Alibori et de la Sota à Coubéri.**

Mékrou	1955-1992 (mm)	1955-1972 (mm)	1973-1992 (mm)	Ecart (1973-1992M1955-1972)	Déficit (%)
Juin	143	147	140	-7	-5
Juillet	204	211	198	-14	-6
Août	254	283	227	-56	-20
Septembre	221	247	199	-48	-20
<b>Total</b>	<b>822</b>	<b>888</b>	<b>764</b>	<b>-125</b>	<b>-14</b>

Alibori	1955-1992 $\bar{r}$ (mm)	1955-1972 (mm)	1973-1992 (mm)	Ecart (1973-1992M1955-1972)	Déficit (%)
Juin	144	149	139	-10	-7
Juillet	205	221	199	-22	-10
Août	252	285	221	-63	-23
Septembre	208	235	184	-51	-22
<b>Total</b>	<b>809</b>	<b>890</b>	<b>743</b>	<b>-146</b>	<b>-16</b>

Sota à Coubéri	1955-1992 (mm)	1955-1972 (mm)	1973-1992 (mm)	Ecart (1973-1992M1955-1972)	Déficit (%)
Juin	139	143	136	-8	-5
Juillet	193	211	189	-22	-11
Août	257	296	222	-74	-25
Septembre	200	223	180	-44	-20
<b>Total</b>	<b>789</b>	<b>873</b>	<b>727</b>	<b>-148</b>	<b>-17</b>

L'apport pluviométrique des cumuls de juin à septembre par rapport au cumul annuel (1955-1992) s'évalue à 77 % dans le Mékrou, 79 % dans l'Alibori et 83 % dans la Sota à Coubéri.

### 3.2. Evolution des écoulements dans le bassin

Pour analyser les variations d'écoulement, l'unité spatiale retenue est le bassin versant identifiant les sous-bassins hydrologiques du Mékrou, de l'Alibori et de la Sota à Coubéri. La **figure 6** présente l'évolution interannuelle des débits moyens annuels (valeurs centrées) de chacune des rivières. La période des plus forts débits entre 1960 et 1970 est marquée par les crues de 1960, 1962, 1967 et **1969**. Les décennies 71-80 et 81-90 présentent toutes des anomalies négatives d'écoulement avec une reprise relative vers la fin des années 1980 où l'on n'atteint la moyenne que sur le sous-bassin **de la Sota à Coubéri**. Les importants déficits d'écoulement sont observés en 1976, 1983, 1984, 1987 et correspondent aux périodes de sécheresse en Afrique Occidentale humide et côtière et au **Sahel** (Houndénou, 1999). L'évolution hydrométrique est caractérisée par une rupture de stationnarité **de l'écoulement** au début de la décennie 1970, entre 1970 et 1975 (**figure 7**) et un changement dans l'écoulement de la chronique de l'hydraulicité entre les périodes 1960-1972 et 1973-1992. Dans tous les sous-bassins, les débits des deux dernières décennies sont en baisse. Cette tendance persistante à la baisse de l'écoulement présage d'une dégradation durable du régime hydrologique dans cet espace, malgré un retour assez sensible à de meilleures conditions pluviométriques. Le régime hydrologique des sous-bassins durant les deux périodes connaît une baisse considérable de l'écoulement saisonnier à partir des années 1970 (**figure 9**). Cette baisse est enregistrée durant les mois des plus fortes précipitations, (juillet, août, septembre) avec une forte persistance au mois d'octobre en fin de saison. **Le** déficit relatif entre les périodes 1960-1972 et 1973-1992 est accentué de juillet à octobre sur **le**

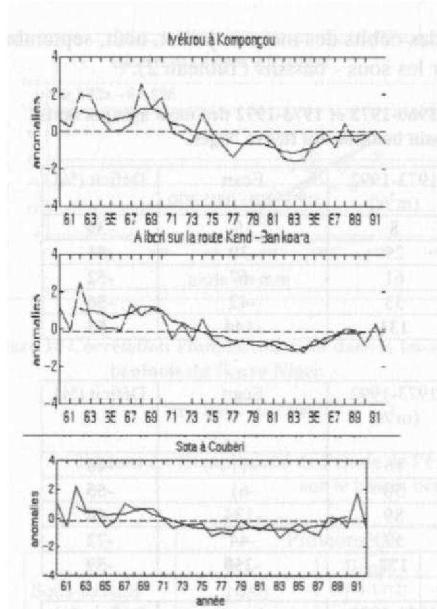


Figure 6 : Variabilité interannuelle du débit dans le bassin béninois du fleuve Niger (1960-1992).

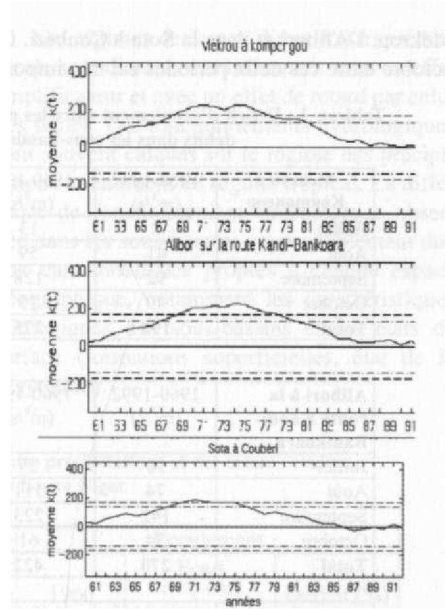


Figure 7 : Mise en évidence de ruptures de stationnarité dans la série hydrologique des sous-bassins du bassin béninois du Niger par le test de Pettitt.

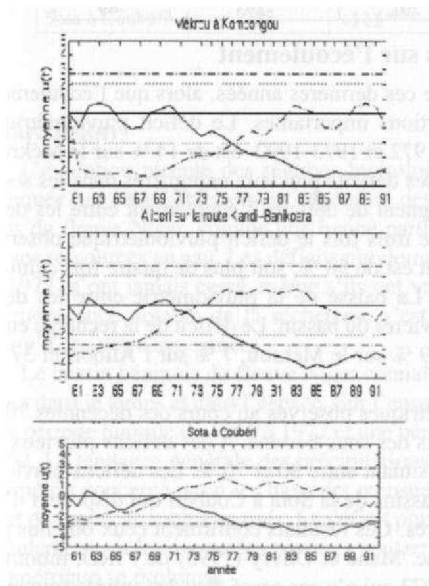


Figure 8 : Mise en évidence de tendances et ruptures de stationnarité dans la série hydrologique des sous-bassins du bassin béninois du Niger par le test de Man-Kendall (trait plein : courbe descendante; trait discontinu: courbe ascendante).

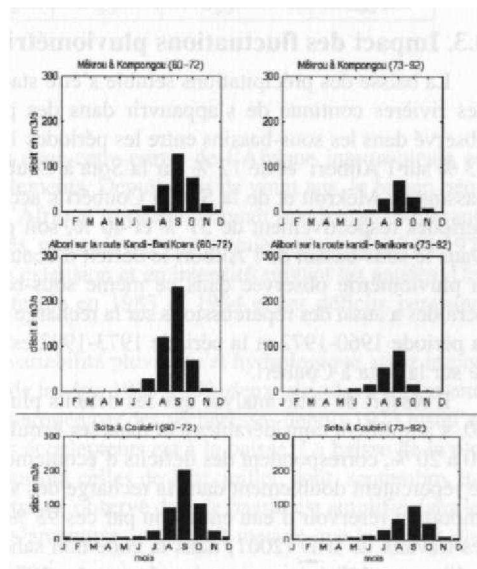


Figure 9 : Régime hydrologique des périodes 1960-1972 et 1973-1992 dans les sous-bassin du bassin béninois du fleuve Niger.

Mékrou, l'Alibori et dans la Sota à Coubéri. L'écart des débits des mois de juillet, août, septembre octobre entre ces deux périodes est très important sur les sous - bassins (Tableau 2).

**Tableau 2 : Déficit d'écoulement entre les périodes 1960-1972 et 1973-1992 des mois à importants débits dans les sous-bassins du bassin béninois du fleuve Niger.**

Mékrou à Kompongou	1960-1992 (m <sup>3</sup> /s)	1960-1972 (m <sup>3</sup> /s)	1973-1992 (m <sup>3</sup> /s)	Ecart (1973-1992)-(1960-1972)	Déficit (%)
Juillet	8	13	8	-5	-39
Août	41	59	29	-30	-51
Septembre	92	128	61	-67	-52
Octobre	49	75	33	-42	-56
<b>Total</b>	<b>190</b>	<b>275</b>	<b>131</b>	<b>-144</b>	<b>-53</b>

Alibori à la route Kandi-Banikoara	1960-1992 (m <sup>3</sup> /s)	1960-1972 (m <sup>3</sup> /s)	1973-1992 (m <sup>3</sup> /s)	Ecart (1973-1992)-(1960-1972)	Déficit (%)
Juillet	20	27	16	-11	-40
Août	74	111	50	-61	-55
Septembre	142	223	89	-134	-60
Octobre	34	61	17	-44	-72
<b>Total</b>	<b>270</b>	<b>422</b>	<b>172</b>	<b>-250</b>	<b>-59</b>

Sota à Coubéri	1960-1992 (m <sup>3</sup> /s)	1960-1972 (m <sup>3</sup> /s)	1973-1992 (m <sup>3</sup> /s)	Ecart (1973-1992)-(1960-1972)	Déficit (%)
Juillet	25	29	26	-3	-11
Août	64	81	53	-28	-35
Septembre	127	193	84	-109	-57
Octobre	59	91	38	-53	-59
<b>Total</b>	<b>275</b>	<b>3934</b>	<b>201</b>	<b>-193</b>	<b>-49</b>

### 3.3. Impact des fluctuations pluviométriques sur l'écoulement

La baisse des précipitations semble s'être stabilisée ces dernières années, alors que l'écoulement des rivières continue de s'appauvrir dans des proportions importantes. Le déficit pluviométrique observé dans les sous-bassins entre les périodes 1960-1972 et 1973-1992 est de 14 % sur le Mékrou, 13 % sur l'Alibori et de 12 % sur la Sota à Coubéri. Les déficits pluvieux enregistrés dans les sous-bassins du Mékrou et de la Sota à Coubéri s'accompagnent de déficits d'écoulement entre les deux périodes respectivement de 51 % et 40 %, soit plus de trois fois le déficit pluviométrique observé. Dans le sous-bassin de l'Alibori le déficit d'écoulement est de 58 %, soit plus de quatre fois celui de la pluviométrie observée dans ce même sous-bassin. La baisse de la pluviométrie entre les deux périodes a aussi des répercussions sur la recharge des rivières du bassin. Le déficit de la recharge entre la période 1960-1972 et la période 1973-1992 est de 19 % sur le Mékrou, 7 % sur l'Alibori et 37.31 % sur la Sota à Coubéri.

Il ressort de cette analyse que les déficits pluviométriques observés au cours des décennies 70 et 80, s'amplifient considérablement dans les écoulements des sous-bassins. A des déficits pluvieux de 10 à 20 %, correspondent des déficits d'écoulement se situant entre 30 et 70 %. Les déficits pluvieux se répercutent doublement dans la recharge des sous-bassins de la Sota à Coubéri qui disposent d'un important réservoir d'eau entretenu par ces 93 % de grès. Ces résultats confirment ceux obtenus par les travaux de IRD (2001) dans la zone non sahéenne. Mahé et Olivry (1995) de l'IRD, montrent qu'il y a eu déficit important dans les années 1972 et 1973 qui n'a pas cessé dans les années suivantes dans cette même zone. Il est à noter qu'aucune utilisation humaine ne participe à cette baisse l'écoulement observée dans le bassin (pas d'irrigation ni de cultures maraichères) (Vissin, 2001).

La corrélation Pluie/Ecoulement (**figure 10**) est significative comme l'indiquent les valeurs de coefficients de détermination variant entre 0.45 et 0.70.

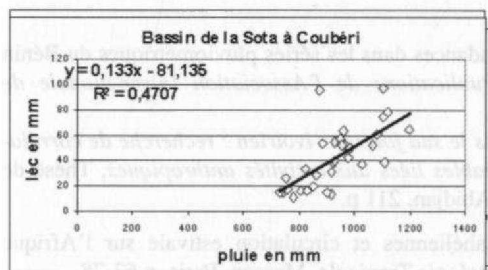


Figure 10 Corrélation Pluie/Ecoulement dans le bassin béninois du fleuve Niger.

Les régimes des cours d'eau d'Afrique tropicale sont directement influencés avec un effet amplificateur et avec un effet de retard par celui des pluies. Les fonctionnements hydrologiques sont souvent calqués sur le régime des précipitations notamment en régime tropical. La différence de fonctionnement hydrologique observée dans les sous-bassins est probablement due aux caractéristiques propres à chaque espace géographique, notamment les caractéristiques géologiques des sous-bassins et les états de surface (formations superficielles, état de la végétation).

Tableau 3 : Récapitulatif de l'étude de l'évolution des précipitations et des lames écoulées sur le bassin béninois du fleuve Niger

Sous-bassins	Pluviométrie			Ecoulement		
	1960 1992	Ecart (1955-1972)	Déficit (%)	1960 1992	Ecart (1973-1992) (1955-1972)	Déficit Cl
Mékrou	1047	<b>-156***</b>	<b>-14</b>	96	<b>-71***</b>	<b>-51</b>
Alibori	1000	<b>-143***</b>	<b>-13</b>	91	<b>-81***</b>	<b>-58</b>
Sota à Coubéri	931	<b>-115***</b>	<b>-12</b>	43	<b>-23***</b>	<b>-40</b>

## Conclusion

L'évolution récente des régimes hydrologiques dans cette partie de l'Afrique intertropicale est marquée par un affaiblissement généralisé des écoulements. Depuis plus de vingt ans, le bassin béninois du fleuve Niger, comme une bonne partie de l'Afrique tropicale, connaît une baisse importante de ses ressources en eau. Les déficits pluviométriques, marqués par une première phase aiguë en 1972 et 1973, n'ont jamais cessé, même s'ils ont varié en extension et en intensité suivant les années. Une recrudescence notable de la sécheresse s'est manifestée en 1983 et 1984 et les déficits persistent jusqu'à ces dernières années.

Le bassin béninois du fleuve Niger connaît une variabilité pluvieuse et hydrologique assez importante dans le temps et dans l'espace. Sur l'ensemble de la série 1955-1992, deux périodes s'observent : une période humide de 1955 à 1972 et une période marquée par des sécheresses depuis 1973 jusqu'en 1992. La tendance générale des précipitations et des écoulements est à la baisse. La baisse de la pluviométrie concerne aussi les hauteurs mensuelles, surtout celles de juin, juillet, août, septembre, qui sont de moins en moins arrosés. Le déficit pluviométrique observé dans le bassin est amplifié dans les écoulements et le niveau des réserves souterraines s'amenuise au fur et à mesure que le déficit pluviométrique se prolonge.



## Bibliographie

- BOKO M., ADJOVI L.C., 1994 : Recherche de tendances dans les séries pluviométriques du Bénin méridional : Implications agroclimatiques, *Publications de F Association Internationale de Climatologie*, 7, p 294-304.
- BROU Y. T., 1997 : *Analyse de la pluviométrie dans le sud forestier ivoirien : recherche de corrélation entre les variables climatiques et les variables liées aux activités anthropiques*, Thèse de Doctorat de 3<sup>e</sup><sup>m</sup>e cycle. Université de Cocody, Abidjan, 211 p.
- FONTAINE B., 1986 : Précipitations soudano-sahéliennes et circulation estivale sur l'Afrique Occidentale et l'Afrique Nord, *Etudes de climatologie Tropicale*, Masson, Paris, p 63-78.
- HOUNDENOU C, 1999 : *Variabilité climatique et maïsiculture en milieu tropical humide : l'exemple du Bénin, diagnostic et modélisation*, Thèse de Doctorat de l'Université de Bourgogne Dijon. 390 p.
- LUBES H., MASSON J-M., SERVALE., PARTUREL J-E., KOUAME B., 1994 : *Caractérisation des fluctuations dans une série chronologique par l'application de tests statistiques, étude bibliographique*. Programme I C C ARE , ORS TOM , rapport n° 3 , 21 p.
- MAHE G., OLIVRY J.C., 1995 : Variation des précipitations et des écoulements en Afrique de l'Ouest et Centrale de 1951 à 1989, *Sécheresse*, 6(1), p. 109-117.
- MANN H. B., 1945 : Non parametric test against trend, *Econometrika*, 13, p. 245-259.
- PATUREL J.E., SERVAT E., 1996 : Procédure d'identification de " ruptures " dans les séries hydrologiques; modification du régime pluviométrique en Afrique de l'Ouest non sahéenne. *L'hydrologie tropicale : géoscience et outil pour le développement*, IAHS Publ, n° 238.
- PERARD J., BOKONON-GANTA E. B., 1993 : Variabilité pluvieuse et mutations socio-économiques dans le Haut-Borgou (Nord-Bénin), *Publications de UAssociation Internationale de Climatologie*, 6, p 163-171.
- PERARD J., BOKO M., HOUNDENOU C, HERNANDEZ K., 2001 : Mise en évidence du rôle des «précipitations tardives» dans la variabilité pluviométrique du bassin béninois du Niger (Afrique de l'Ouest), *Publications de l'Association Internationale de Climatologie*, 14, p. 127-133.
- PETTITT A. N., 1979 : A non-parametric approach to the change-point problem. *Appl. Statist.*, 28,2, p.126-135.
- SITE WEB IRD, 2001 : [www.ird.fr/inst/ist/editions/siteFish/image/tchad.html](http://www.ird.fr/inst/ist/editions/siteFish/image/tchad.html)
- S N E Y E R S R., 1975 : *Sur l'analyse statistique des séries d'observations*, OMM, note technique n°143, Genève, Suisse, 192 p.
- VISSIN E. W., 2001 : *Contribution à l'étude de la variabilité des précipitations et des écoulements dans le bassin béninois du fleuve Niger*, Mémoire de DEA, CRC/université de Bourgogne, Dijon, France, 50 p.