

FACULTE DES LETTRES, ARTS ET SCIENCES HUMAINES
Laboratoire Pierre PAGNEY
Climat, Eau, Ecosystème et Développement
(LACEEDE)



CLIMAT ET DEVELOPPEMENT

Numéro 15

Décembre 2013



Laboratoire Pierre PAGNEY –Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE)
B.P. : 526 Cotonou, Tél. (229) : 21 36 00 74 Poste 148 (République du Bénin)

CLIMAT ET DEVELOPPEMENT

Revue scientifique semestriel éditée par

Laboratoire Pierre PAGNEY Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE)

Directeur de Publication

Pr. Michel BOKO

Rédacteur en Chef

Dr. François TCHIBOZO

Conseiller Scientifique

Pr. Christophe S. HOUSSOU

Comité de Rédaction

Pr. Constant HOUNDENOU

Pr. Fulgence AFOUDA

Dr. Ignace TOSSA

Pr. Placide CLEDJO

Pr. Euloge OGOUWALE

Dr. Expédit W. VISSIN

Dr. Ibouaïma YABI

Dr. Léocadie ODOULAMI

Dr. Ernest AMOUSSOU

Dr. Henri S. V. TOTIN

Dr. Cyr Gervais ETENE

Comité scientifique

Pr. Michel BOKO (Bénin)

Pr. Joseph SAMBA KIMBATA
(Congo Brazzaville)

Pr. Pierre CAMBERLIN (France)

Pr. Tiou TCHAMIE (Togo)

Pr. Michel MAKOUTODE (Bénin)

Pr. Brice SINSIN (Bénin)

Pr. Yves RICHARD (France)

Pr. Téléspore BROU (France)

Pr. Adoté Blim BLIVI (Togo)

Pr. Akpovi AKOEGNINO (Bénin)

Pr. Abel AFOUDA (Bénin)

Pr. Patrick A. EDORH (Bénin)

Pr. Odile DOSSOU-GUEDEGBE (Bénin)

Pr. Brice TENTE (Bénin)

Editeur : LACEEDE

ISSN: 1840-5452

ISBN-10: 99919-58-64-9

B.P.: 526 Cotonou,

Tél. (229) : 21 36 00 74 Poste 148

(République du Bénin)

Portable (229) 97 08 11 06

SOMMAIRE / CONTENTS

5. Modélisation des indicateurs sociaux de gestion des ouvrages hydrauliques villageois au Bénin

(YETONGNON ERIC, BIAOU GAUTHIER & BOKO MICHEL)

15. Analyse de quelques caractéristiques des pluies journalières dans le Bénin Central

(YABI IBOURAÏMA, CHABI AYEDEGUE B. PHILIPPE & AFOUDA FULGENCE)

28. Les changements climatiques et ses effets sur la rivière Fourigninkère à Natitingou au Bénin : perceptions et adaptations paysannes

(YEHOUENOU A. P. ELISABETH, DARBOUX A. P. EMMANUEL, TENTE BRICE, HOUANYE ARMAND, AFOUDA ABEL & BOKO MICHEL)

38. L'emprise humaine actuelle sur le milieu naturel du département de l'Alibori, au Nord-est du Bénin

(IBOURAIMA SAFIRI, OYEDE L. MARC & SINSIN BRICE)

46. Analyse des débits de crues et d'etiages dans le bassin versant du fleuve sénégal en amont du barrage de Manantali

(BODIAN ANSOUMANA, DACOSTA HONORÉ & DEZETTER ALAIN)

57. Sensibilité de la pluviométrie à la TSO en août dans le Bénin méridional et central (golfe de Guinée)

(VISSIN EXPEDIT W.)

67. La climatologie fondamentale malade de ses moyens : la recherche climatologique au Bénin en question.

(AFOUDA FULGENCE)

81. Accès à l'eau pour usage domestique dans les quartiers informels de Ouagadougou : variations saisonnières et réponses adaptatives

(SOURA ABDRAMANE, DOS SANTOS STEPHANIE, OUEDRAOGO FRANÇOIS DE CHARLES, SANOU BAKARY, YAKA PASCAL, LANKOANDE BRUNO1 & MILLOGO ROCH)

96. Erosion pluviale et stratégies endogènes d'adaptation des populations dans la ville de Covè

(VIGNINO TOUSSAINT, ZANNOU SANDÉ & ZOGLOBOSSOU B. PARFAIT)

108. Caractérisation phyto-écologique de l'habitat du buffle (*Syncerus caffer Sparman 1779*) dans la partie Sud et Centre du Bénin

(AZANLIN S. MAURICE, TENTE BRICE & SINSIN BRICE)

ANALYSE DE QUELQUES CARACTERISTIQUES DES PLUIES JOURNALIERES DANS LE BENIN CENTRAL

YABI IBOURAIMA, CHABI AYEDEGUE B. PHILIPPE & AFOUDA FULGENCE

Laboratoire Pierre PAGNEY "Climat, Eau, Ecosystème et Développement " (LACEEDE), Département de Géographie, Université d'Abomey-Calavi (République du Bénin)

Résumé

La présente recherche a analysé la répartition spatio-temporelle des pluies journalières dans le centre du Bénin dans un contexte caractérisé par une forte variabilité pluviométrique annuelle et saisonnière.

Les hauteurs de pluie aux échelles journalières de cinq stations et postes pluviométriques de la période 1941-2000 ont été utilisées. Ces données ont été extraites du fichier de l'Agence pour la Sécurité et la Navigation Aérienne (ASECNA-Cotonou). Outre la subdivision de la période d'étude en deux normales trentenaires, trois classes de hauteurs de pluie par jour pluvieux ont été déterminées. Ensuite l'utilisation des outils statistiques tels que la moyennes mobiles, les déciles, les figures, a permis de traiter les données et d'analyser les résultats.

La hauteur de pluie par jour pluvieux semble être plus élevée aux stations du Sud de la région et sa valeur a décliné entre 1971 et 2000. Les hauteurs journalières de pluies comprises entre 0,1 et 10 mm (C1) sont les plus fréquentes dans la région de l'étude. La fréquence des pluies journalières supérieures 10 mm (C2 et C3) a baissé au cours de la normale 1971-2000. Les années pluviométriques très excédentaires sont essentiellement déterminées par une augmentation du nombre de jours pluvieux toutes les classes confondues. S'agissant des années très déficitaires elles sont caractérisées par une rareté de jours pluvieux de hauteurs moyennes et abondantes (C3 et C2).

Mots clés : Centre du Bénin, pluies journalières, variabilité, tendance

Abstract

The present study analyzed the spatio-temporal distribution of daily rainfall in central Benin in a context characterized by strong seasonal and annual rainfall variability.

The rainfall amounts to the daily scale of five stations and rainfall stations for the period 1941-2000 were used. These data were extracted from the file of the Agency for Safety and Air Navigation (ASECNA-Cotonou). In addition to the subdivision of the study period in both normal thirty three classes heights rain rainy day were determined. Then the use of statistical tools such as moving averages, deciles, figures helped process the data and analyse results.

The rainfall in rainy day seems to be higher in the South stations of the region and its value has decreased between 1971 and 2000. The daily rainfall amounts between 0.1 and 10 mm (C1) are the most common in the study area. The frequency of daily rainfall above 10 mm (C2 and C3) decreased during 1971-2000. The very excess rainfall years essentially are determined by an increase in the number of rainy days all classes combined. Agitssant is very lean years are characterized by a scarcity of rainy days and abundant medium heights (C2 and C3).

Key words: Center of Benin, daily rainfall, variability, trend.

Introduction

Le système climatique planétaire dans lequel s'inscrit l'Afrique de l'Ouest, et le Bénin en particulier, subit des modifications à grande échelle qui restent amplifiées par les facteurs naturels et anthropiques tant régionaux que locaux. Ainsi, les climats Ouest-africains sont sujets à de fortes variabilités ou à des changements selon les échelles de temps et d'analyse dont les conséquences restent néfastes pour le développement durable (MEPN, 2008).

Dans les basses latitudes de tous les éléments du climat la pluviométrie semble être l'élément majeur en ce sens qu'elle a toujours régi la vie des différents systèmes socio-écologiques dans nos pays (Boko, 1988).

Depuis les décennies 70 et 80, l'Afrique tropicale connaît un appauvrissement constant de ses ressources en eau atmosphérique. Les déficits pluviométriques enregistrés sont marqués par une première phase aiguë dans les années 1972 et 1973 (Houndénou, 1999 et Vissin, 2001) et n'ont jamais cessé, même s'ils varient en extension et en intensité suivant les années.

La variabilité climatique en Afrique de l'Ouest a fait l'objet de plusieurs travaux. La plupart de ses travaux ont abouti à la conclusion que les totaux pluviométriques annuels des décennies 1970 et 1980 sont caractérisés par des baisses sensibles (Sircoulon *et al.* 1986 ;

Nicholson, 1990 ; Janicot et *al.* 1993 cités par Yabi et *al.* 2007). Au Bénin, les études consacrées à la variabilité pluviométrique (Bokonon-Ganta, 1987 ; Boko, 1988 ; Afouda, 1990 ; Houndénou, 1999), ont prouvé également la diminution de la hauteur annuelle des pluies, le démarrage tardif et la fin précoce de la saison pluvieuse, la fréquence de rupture pluviométrique au cœur de la saison pluvieuse. La réduction du nombre d'évènements pluvieux a été le principal constat fait. Cela laisse présager une modification plus profonde du système climatique (Ogouwalé, 2006 ; Yabi et *al.*, 2007).

L'objectif de cette étude est de contribuer à une meilleure compréhension de la répartition spatio-temporelle des totaux pluviométriques journaliers dans le centre du Bénin.

Dans le cadre de la présente recherche le Centre du Bénin concerne la région comprise entre 7°30' et 9°30' N d'une part, et 1°30' et 3° E d'autre part. Elle s'étend sur une superficie évaluée à 28566 Km². Du point de vue administratif, elle comprend les communes de Dassa-Zoumè, Savalou, Bantè, Glazoué, Savè, Ouèssè, Tchaourou, Parakou et Bassila (figure 1).

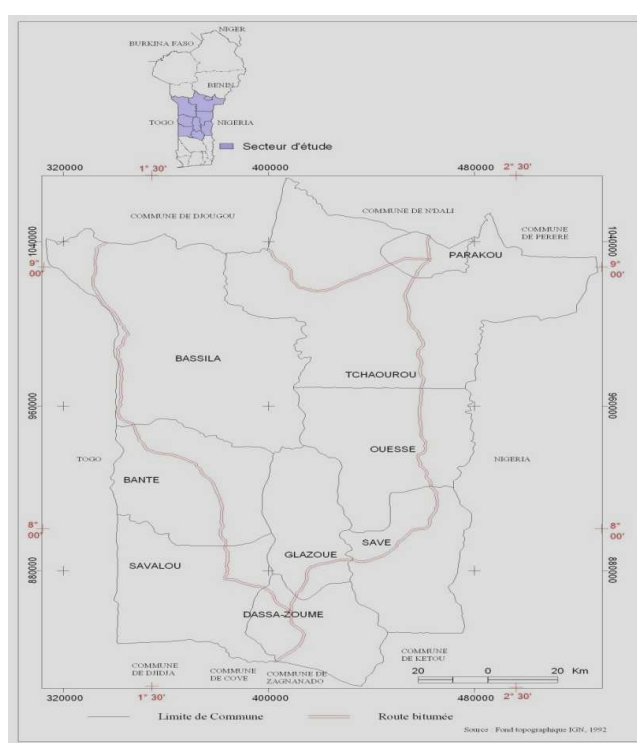


Figure 1: Situation géographique de la région d'étude

L'extension de la région d'étude jusqu'au 9°30' N permet d'intégrer la station synoptique de Parakou disposant d'une série de données pluviométriques exempte de lacunes.

La région d'étude est une zone de transition entre le climat subéquatorial du Sud et le climat de type soudanien du nord. Ainsi, le régime pluviométrique est globalement unimodal. Cependant, le fréquent déficit pluviométrique du mois d'août font que certaines années connaissent un régime bimodal. Les pluies s'installent réellement en mars-avril où le total mensuel moyen atteint 80 mm. La hauteur maximale (18 à 22 % du total annuel) se situe en juillet ou septembre. Le mois d'octobre quant à lui, enregistre 7 à 11 % du total annuel. Novembre est pratiquement sec partout (au plus 1 %). Entre octobre et la fin du mois de février, le secteur reste sans pluies significatives, c'est la saison sèche. Quant à la température, ses valeurs moyennes mensuelles varient entre 25 et 30,5°C (à Savè).

1. Données et méthodes

1.1. Données utilisées

Les données utilisées concernent les hauteurs journalières de pluies de la période 1941-2000 de 6 stations ou postes pluviométriques (tableau I).

Tableau I : Caractéristiques des stations et postes retenus

Station	latitude	Longitude	Altitude (m)	Ouverture	Type
Dassa-Zoumè	07°45' N	02°10' E	155	1941	Pluviométrique
Savalou	07°56' N	01°59' E	174	1921	Climatologique
Savè	07°59' N	02°26' E	198	1921	Synoptique
Bantè	08°25' N	01°53' E	264	1942	Pluviométrique
Tchaourou	08°52' N	02°36' E	325	1964	Pluviométrique
Parakou	09°21' N	02°36' E	392	1921	Synoptique

Des six stations choisies, seules Savè et Parakou sont synoptiques. Les autres sont des postes pluviométriques (Dassa-Zoumè, Bantè et Tchaourou) ainsi qu'une station climatologique (Savalou). Le poste pluviométrique de Tchaourou est de création très récente et comporte beaucoup de données manquantes (largement à 5 % des observations) n'a pas été retenu.

1.2. Comblement des données manquantes

Les séries qui présentent moins de 5 % de lacunes ont été comblées. Généralement, les lacunes détectées lors des traitements statistiques ne concernent que des périodes relativement courtes. Dès lors, plusieurs techniques ont été utilisées pour remplacer les données manquantes. Elles ont été soit remplacées par la moyenne quotidienne de la sous série (1941-1970 ou 1971-2000) ou par la moyenne des valeurs journalière encadrant la lacune, pour un nombre de lacunes inférieur à cinq et non consécutif.

1.3. Traitement des données

La période d'étude 1941-2000 a été subdivisée en deux normales ou séries trentenaires à savoir 1941-1970 et 1971-2000. La première série étant réputée plus pluvieuse et la seconde caractérisée par une fréquence des années sèches (Yabi 2002, Ogouwalé *et al.* 2005). En outre trois classes de hauteur de pluie par jours pluvieux ont été identifiées et étudiées. Il s'agit des pluies de hauteurs comprises entre 0,1 et 10 mm (C1), des pluies de hauteurs comprises entre 10,1 et 20 mm (C2) et enfin les pluies de hauteurs supérieures ou égale à 20,1 mm (C3). Les pluies de C1 sont considérées comme faibles, les pluies de C2 sont considérées comme moyennes et les pluies de C3 sont considérées comme abondantes (capables d'humidifier le sol).

L'utilisation des déciles a permis d'identifier les années pluviométriques extrêmes (très déficitaires et très excédentaires). Ainsi, si la probabilité de non dépassement est supérieure ou égale à la valeur du 9^{ème} décile (90 %), l'année est considérée comme très excédentaire. Par contre, si la probabilité de non dépassement est inférieure ou égale au 1^{er} décile (10 %), l'année est considérée comme très déficitaires Benzarti *et al.*, (2004).

Ensuite, quelques outils statistiques ont été mis à contribution pour le traitement des données. Il s'agit notamment de la moyenne arithmétique qui a permis d'apprécier l'état moyen

des indicateurs étudiés (nombre de jour pluvieux, hauteur de pluie par jour pluvieux, etc.). De même, la moyenne mobile lissée sur 5 ans utilisée pour comprendre la variabilité interannuelle du nombre de jours pluvieux et des hauteurs de pluie journalières maximales. Par ailleurs, le calcul de pourcentage est utilisé dans l'étude de l'importance des classes de jours pluvieux. Les graphes et figures ont également permis d'illustrer les résultats.

2. Résultats et discussions

2.1. Distribution des pluies journalières à l'échelle annuelle

La répartition des hauteurs moyennes par événement pluvieux de même que le nombre d'événements pluvieux annuels par station ont été étudiés.

2.1.1. Hauteurs moyennes par événement pluvieux

La distribution des hauteurs moyennes par jour pluvieux dans le centre du Bénin est illustrée par la figure 2.

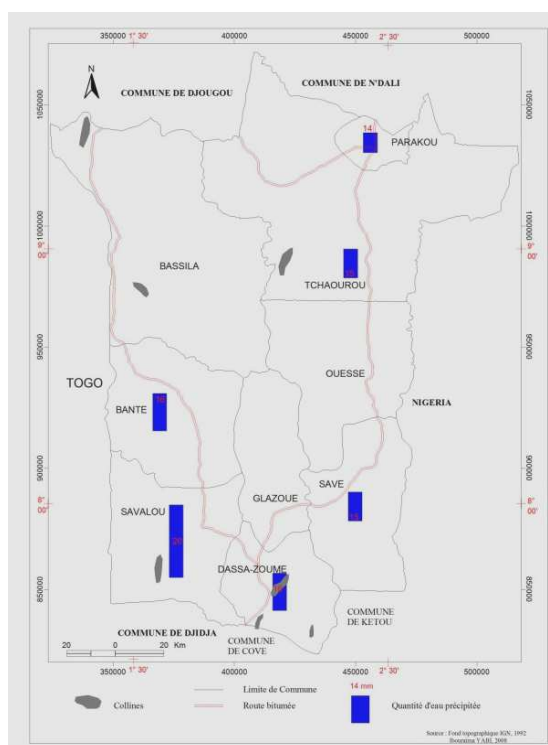


Figure 2 : Hauteur moyenne par jour pluvieux dans le centre du Bénin

Les stations situées plus au Sud à savoir Savalou, Bantè et Dassa-Zoumè ont enregistré les plus fortes valeurs (respectivement 20, 16 et 16 mm). Les fortes valeurs observées aux stations du Sud de la région d'étude, peut s'expliquer par le mouvement latitudinal de la mousson, principale masse d'air pluviogénique du milieu d'étude. Venant de l'hémisphère austral avec une trajectoire de direction sud-est ; nord-ouest sud-ouest nord-est après franchement de l'équateur, son humidité diminue au fur et à mesure qu'elle remonte vers le nord.

Par ailleurs, l'influence orographique peut expliquer cette répartition des hauteurs de pluie par jour pluvieux à ces stations. En effet, les secteurs de Savalou et de Bantè sont parsemés de collines et de crêtes d'altitudes pouvant atteindre 300 m. Ces crêtes, quoique modestes, exercent une influence certaine sur les totaux pluviométriques et en particulier sur les phénomènes orageux (Agli, 1995).

Entre les deux séries trentenaires, les valeurs des hauteurs moyennes par jour pluvieux ont varié (figure 3).

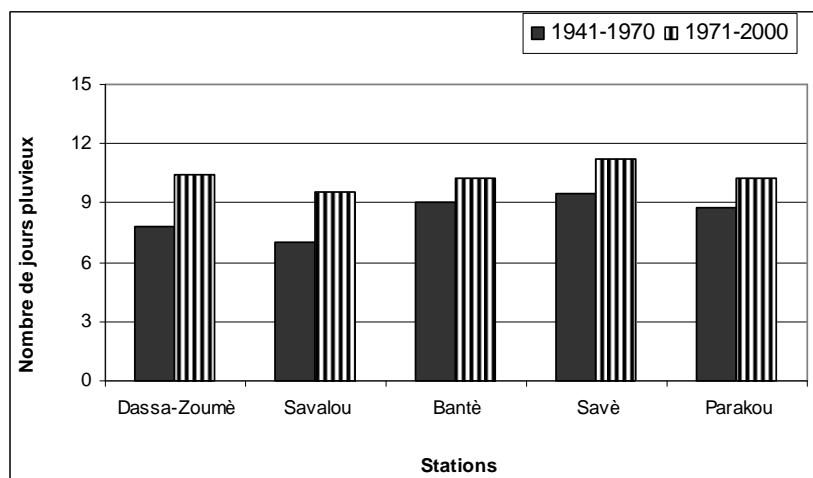


Figure 3 : Variation des hauteurs moyennes par jour pluvieux entre les deux normales

A l'exception de la station de Savè, la hauteur moyenne par événement pluvieux a connu une décroissance entre 1971 et 2000. Aucune structure géographique n'est observée mais, la station de Parakou est la plus touchée par cette diminution (18 %), suivie de la station de Bantè (13 %). L'examen de l'évolution du nombre d'événements pluvieux permet de mieux comprendre la variation des hauteurs moyennes.

2.1.2. Évolution du nombre de jours pluvieux annuels

Le nombre moyen annuel de jours pluvieux par station varie entre 69 et 102 (tableau II).

Tableau II : Nombre moyen annuel de jours pluvieux par station

Stations	1941-2000	1941-1970	1971-2000	Variation (%)
Dassa-zoumè	72	76	69	-10
Savalou	81	87	76	-13
Savè	102	107	96	-11
Bantè	69	75	63	-16
Parakou	83	79	88	+10

A l'exception de Parakou, le nombre d'événements pluvieux en a diminué au cours de la période 1971-2000. La station de Savè est celle qui enregistre en moyenne plus d'événements pluvieux (102) alors que Bantè est marquée par la plus faible valeur (69).

L'analyse de la figure 4 aide à mieux comprendre la variation du nombre de jours pluvieux au cours de la période étudiée.

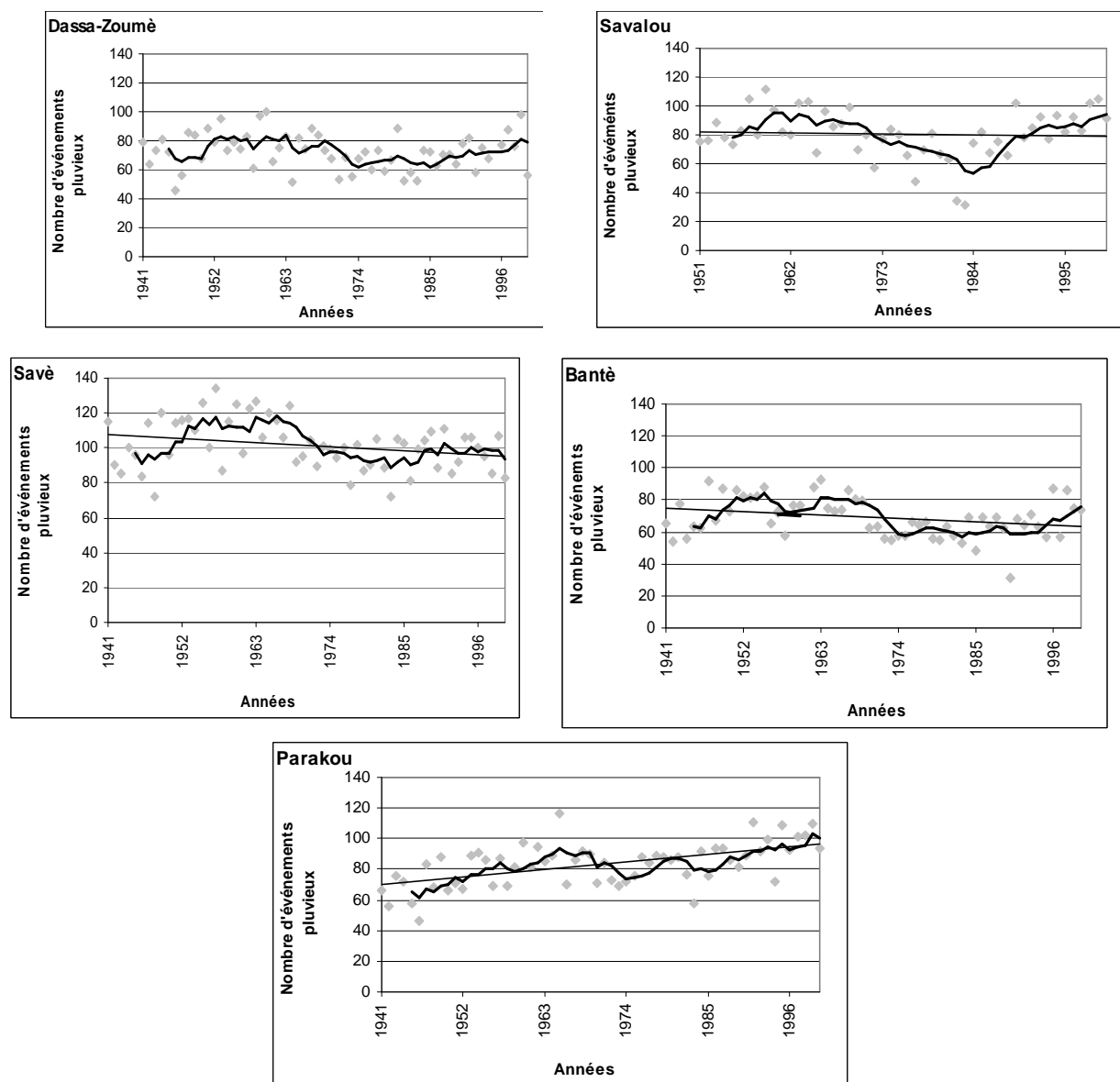


Figure 4 : Variation du nombre de jour pluvieux par station et par an (1941-2000)

En dehors de la station de Parakou, la figure 3 montre globalement une tendance à la baisse du nombre de jours pluvieux. Entre les deux normales (1941-1970 et 1971-2000) les stations de Savalou, Savè et Dassa-Zoumè ont respectivement connu des baisses de 13, 11 et 10 %. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par Houndénou (1999) et Ogouwalé *et al.* (2005). En effet, ces auteurs ont montré que les péjorations pluviométriques amorcées depuis les années 1970 se manifestent entre autres par une diminution du nombre de jours pluvieux au Bénin. En outre, Le Barbé *et al.* (2002), Bodian *et al.* (2011) qui ont travaillé respectivement en Afrique de l'Ouest et au Sénégal ont abouti aux mêmes conclusions.

L'analyse des valeurs maximales moyennes (figure 5) montre une même tendance à la baisse. Les valeurs maximales journalières varient entre 15 et 93,55 mm au cours de la période étudiée. Les stations de Savè, Bantè et Dassa-zoumè ont enregistré les plus grandes valeurs maximales (respectivement 93,55 ; 93,42 et 64,2 mm).

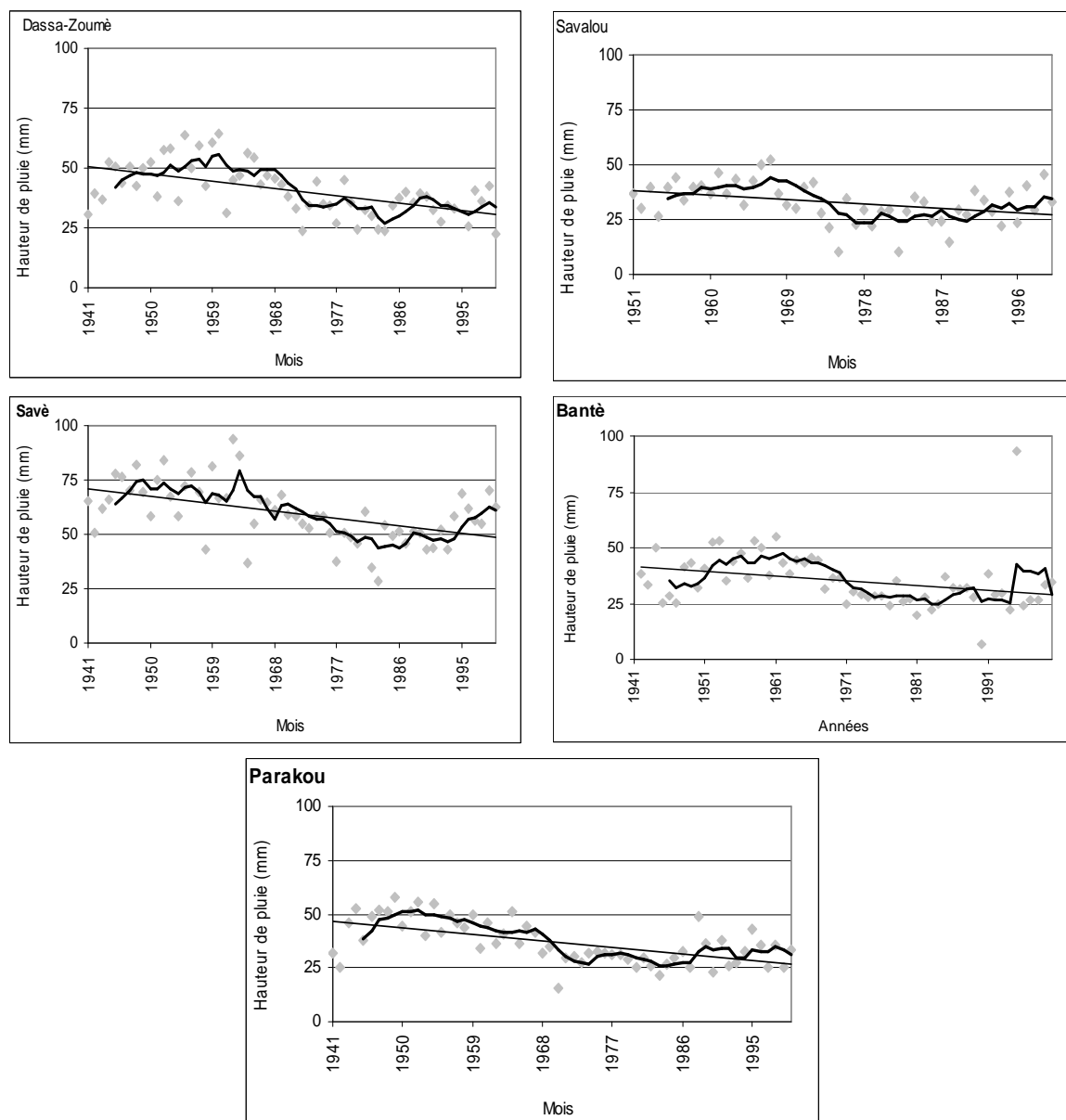


Figure 5 : Variation interannuelle des hauteurs pluviométriques journalières maximales

Les plus fortes valeurs maximales sont enregistrées au cours des décennies 1940, 1950. En revanche, les décennies 1970, 1980 et 1990 sont caractérisées par des valeurs plus faibles. Ces observations suggèrent les déficits pluviométriques des décennies 1970 et 1980 se manifestent également par une réduction de l'abondance des pluies.

2.1.3. Importance des classes de jours pluvieux

La figure 6 permet de mieux comprendre l'importance de chaque classe par rapport au nombre total annuel de jours pluvieux. Dans l'ensemble les jours pluvieux de C1 occupent le 1^{er} rang suivis des jours pluvieux de C3. Cependant, il y a des nuances d'une station à un autre. Ainsi la prépondérance des jours pluvieux de C1 n'ont pas la même prépondérance (51, 52, 54, 61 et 66 % respectivement à Savalou, Bantè, Dassa-Zoumè, Savè et Parakou). S'agissant des jours pluvieux de C3, ils sont plutôt plus fréquents à Savalou, Bantè et Dassa-Zoumè où leur fréquence a atteint respectivement 27, 26 et 26 % contre 20 et 18 % à Parakou et à Savè.

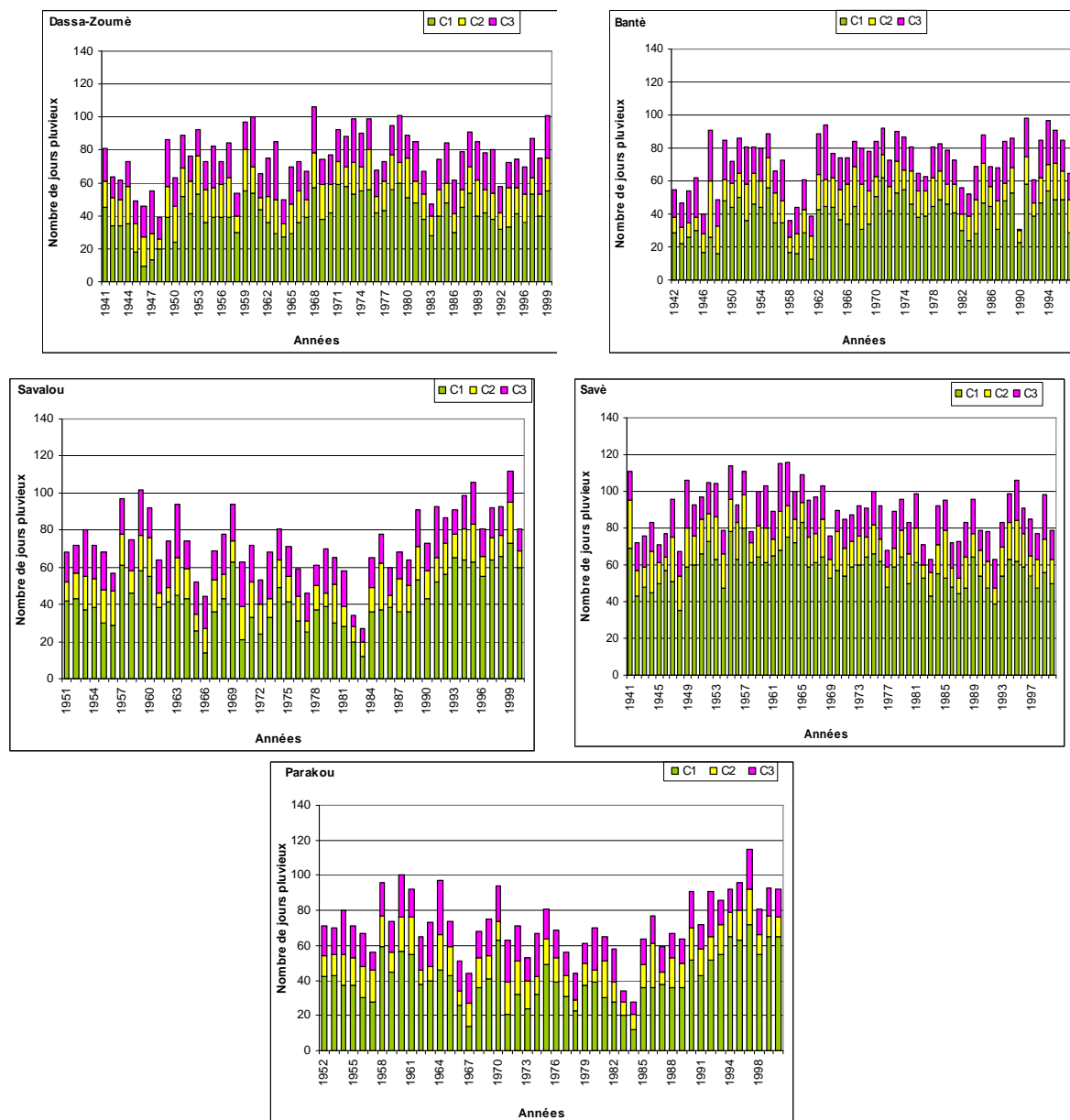


Figure 6 : Importance des classes de jours pluvieux par station

C1 = jour où la hauteur de pluie est comprise entre 0,1 et 10 mm ; **C2** = jour où la hauteur de pluie est comprise entre 10,1 et 20 mm ; **C3** = jour où la hauteur de pluie est supérieure à 20 mm.

En ce qui concerne les jours pluvieux de C2, leur fréquence est 22, 22, 20, 19 et 16 % respectivement à Savalou, Bantè, Dassa-Zoumè, Parakou et Savè. Ces observations confirment le caractère plus abondant des pluies journalières à Bantè, Savalou, Dassa-Zoumè par rapport aux autres stations.

Entre les deux sous-périodes, les classes de jours pluvieux ont varié comme le montre la figure 7. Les jours pluvieux de C1 ont connu une augmentation sauf à Savè. Quant au C2 et C3, elles ont plutôt connu une diminution sauf à Parakou (où C2 a augmenté). Ces observations permettent de conclure que la tendance à baisse du nombre de jours pluvieux constatée plus haut (Dassa-Zoumè, Savalou, Bantè et Savè) se justifie par la diminution des C2 et C3. En ce qui concerne Parakou, la tendance à la hausse du nombre de jours pluvieux s'explique par une augmentation des jours pluvieux de C1 et C2.

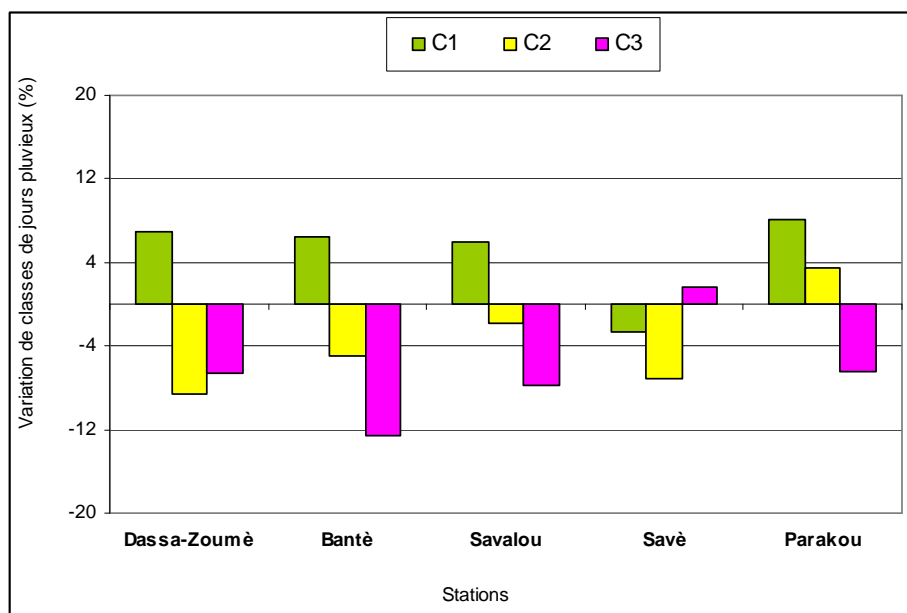


Figure 7 : Variation des classes de jours pluvieux entre les deux sous-périodes

Il ressort que les pluies importantes (C2 et C3) ont tendance à diminuer par partout dans la région d'étude contrairement aux pluies de C1. Il convient d'analyser les classes de jours pluvieux au cours des années extrêmes afin de mieux comprendre leur variabilité.

2.2. Distribution des pluies journalières au cours des années extrêmes

2.2.1 Cas des années très excédentaires

La répartition des pluies journalières pendant les années excédentaires est analysée à travers l'importance des classes de jours pluvieux (figure 8). La figure 8 ne montre aucun ordre géographique mais elle permet de distinguer plusieurs catégories d'années très pluvieuses. D'abord, Il y a des années où l'excédent pluviométrique se justifie par une augmentation combinée de la fréquence de C1 et C3 (Dassa-Zoumè en 1968 ; Bantè en 1953 ; Savalou en 1953 ; Savè en 1949 ; Parakou en 1953). Il y a ensuite des années où l'excédent de pluie s'explique par une forte augmentation des C1 (Dassa-Zoumè en 1974 ; Bantè en 1991 ; Savalou en 1991 et 1999 ; Savè en 1963 ; Parakou en 1988 et 1991). Il y a également des années dont l'excédent de pluie est déterminée par une augmentation de l'occurrence des C3 (Dassa-Zoumè en 1963 ; Savalou en 1953 et 1962 ; Parakou en 1960).

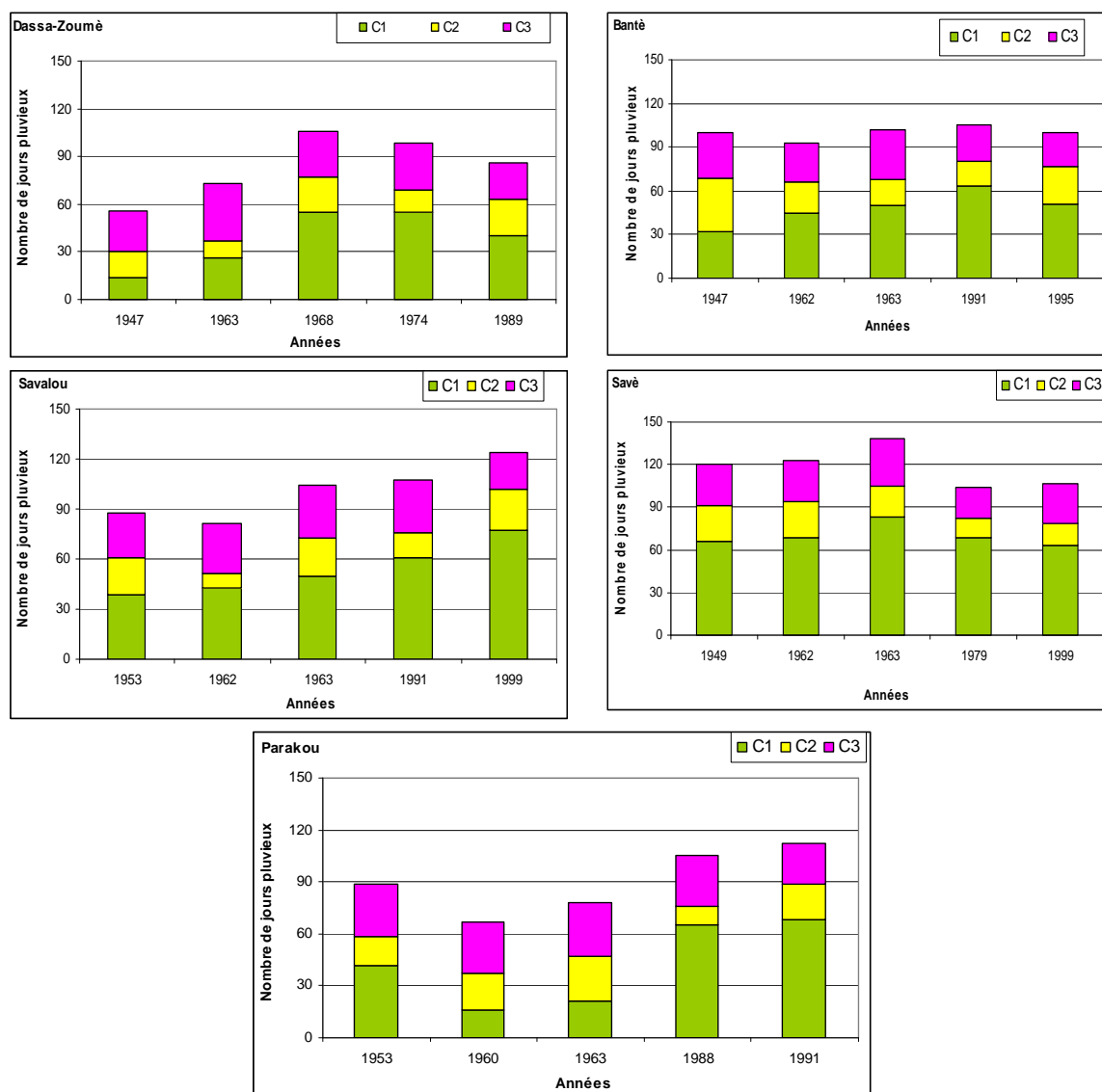


Figure 8 : Importance des classes de jours pluvieux pendant les années excédentaires

C1 = jour où la hauteur de pluie est comprise entre 0,1 et 10 mm ; C2 = jour où la hauteur de pluie est comprise entre 10,1 et 20 mm ; C3 = jour où la hauteur de pluie est supérieure à 20 mm.

Il convient de signaler le cas de 1947 à Bantè où l'excédent de pluie est justifié par une augmentation de la fréquence de C2. Ces constats amènent à conclure que les excédents pluviométriques dans le Bénin central sont fondamentalement engendrés par une augmentation du nombre de jours pluvieux toutes les classes confondues. L'abondance des pluies par jours pluvieux ne joue qu'un effet secondaire.

2.2.2. Cas des années très déficitaires

La figure 9 montre la répartition des classes de jours pluvieux au cours des années déficitaires étudiées.

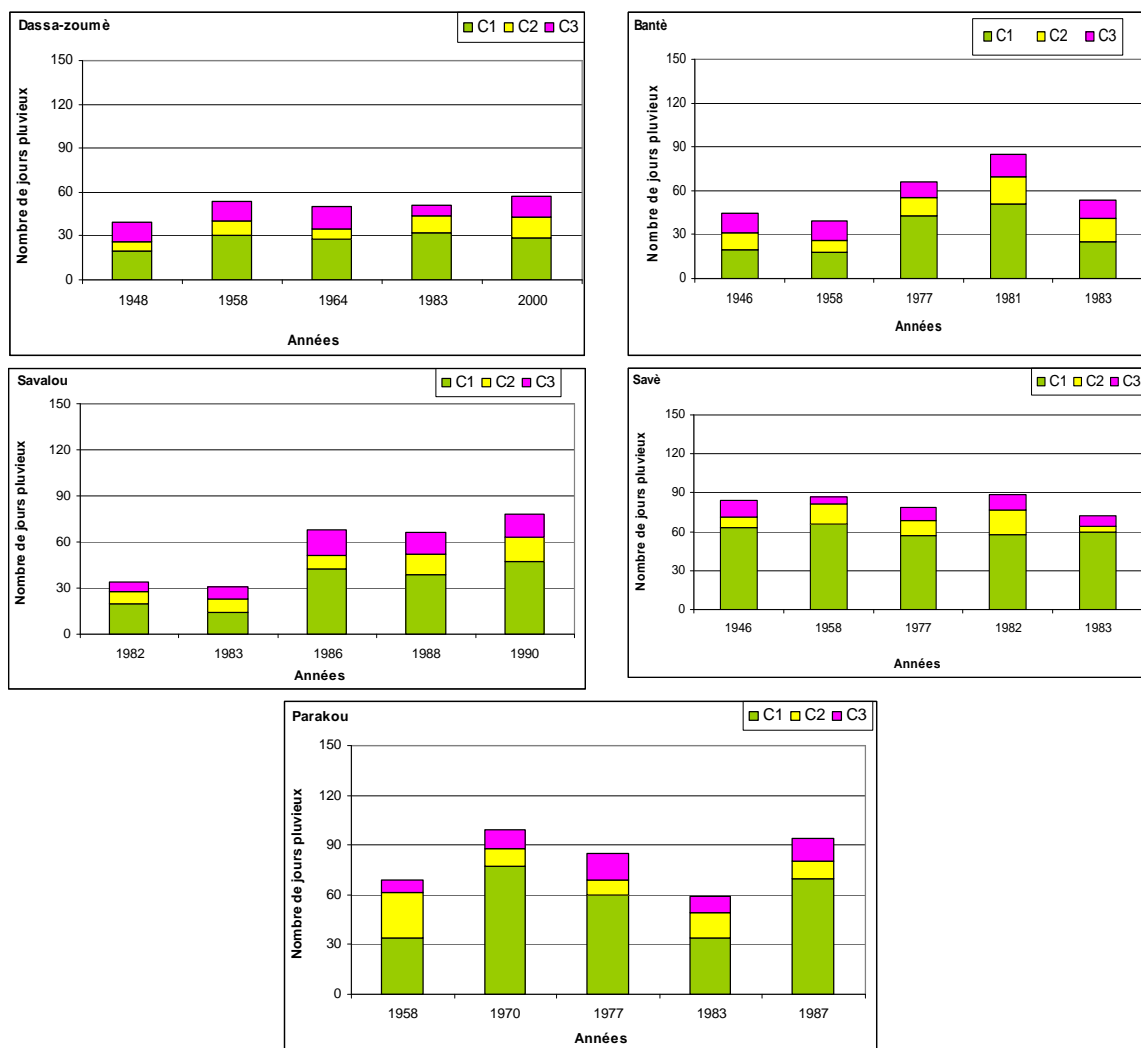


Figure 9 : Importance des classes de jours pluvieux pendant les années déficitaires

C1 = jour où la hauteur de pluie est comprise entre 0,1 et 10 mm ; C2 = jour où la hauteur de pluie est comprise entre 10,1 et 20 mm ; C3 = jour où la hauteur de pluie est supérieure à 20 mm.

La figure 9 permet de distinguer trois catégories d'années déficitaires. Il y a des années caractérisées par une réduction importante du nombre de jours pluvieux par rapport à la valeur moyenne (-46 % à Dassa-Zoumè en 1982 ; -44 % à Bantè en 1958 ; -59 % et -62 % respectivement en 1982 et en 1983 à Bantè). Toutes les classes ont été touchées par cette réduction. Il convient de préciser que les stations situées plus au nord (Savè et Parakou) n'ont pas été concernée par cette catégorie d'années. Il y a également des années où le nombre de jours pluvieux est proche de la valeur moyenne (Bantè en 1977 et 1983 ; Savalou en 1986 et 1988 ; Savè en 1977 et 1983 ; Parakou en 1983). Les classes C2 et C3 ont été les plus affectées par une réduction de leur fréquence au cours de ces années. Enfin, il y a des années où le nombre jours pluvieux est supérieur à la valeur moyenne (Bantè en 1981 ; Savalou en 1990 ; Savè en 1962 ; Parakou en 1970 et 1987). Toutefois, il faut préciser que la fréquence des jours pluvieux de C2 et C3 a toujours baissé au cours de ces années ; il n'y a que les jours pluvieux de C1 qui n'ont pas baissé de fréquence.

Ces constats permettent de conclure que dans le Bénin central, les déficits pluviométriques annuels sont engendrés principalement par la rareté de jours pluvieux de C3 et C2 c'est-à-dire des pluies importantes. La fréquence des pluies de C1 est moins affectée au cours des années déficitaires surtout à Savè et Parakou. Autrement dit les déficits sont plus causés par la faiblesse des hauteurs de pluies que l'occurrence des événements pluvieux. Les travaux de

Bodian *et al.* (2011) ont abouti à une conclusion identique. Cette conclusion suggère que les déficits sont moins déterminés par la brièveté de la durée des masses d'air pluvio-géniques que leur teneur en humidité.

Conclusion

La présente recherche contribue à une meilleure connaissance de la répartition spatiotemporelle des pluies journalières dans le centre du Bénin au cours de la période 1941-2000. Les analyses ont permis de constater que la hauteur de pluie par jour pluvieux semble être plus élevée aux stations du Sud de la région. Les valeurs ont décliné partout au cours de la série 1971-2000. Ainsi les stations de Parakou et de Bantè ont connu une baisse respective de 18 et 13 % au cours de cette série par rapport à la série 1941-1970. Les hauteurs journalières de pluies comprise entre 0,1 et 10 mm (C1) sont les plus fréquentes dans la région de l'étude. La fréquence des pluies journalières supérieures 10 mm (C2 et C3) a baissé au cours de la normale 1971-2000.

Les années pluviométriques très excédentaires sont essentiellement déterminées par une augmentation du nombre de jours pluvieux toutes les classes confondues. S'agissant des années très déficitaires elles sont caractérisées par une rareté de jours pluvieux de hauteurs moyennes et abondantes (C3 et C2).

Le mouvement de la mousson et les facteurs orographiques locaux ont été évoqués comme les principales mobiles qui gouvernent les précipitations journalières du milieu étudié. Pour vérifier cette hypothèse, les recherches futures pourront porter sur l'étude de la structure et des mouvements de la mousson.

Bibliographie

- Afouda F., 1990 : L'eau et les cultures dans le Bénin central et septentrional : Etude de la variabilité des bilans de l'eau dans leurs relations avec le milieu rural de la savane africaine. Thèse de doctorat nouveau régime, Paris IV Sorbone, 428p.
- Agli H., 1995 : Recherches sur la variabilité pluviométrique dans le bassin-versant du Niger au Bénin. Mémoire du DEA "climats et contraintes climatiques", Centre de Recherche de Climatologie, Dijon, 48 p.
- Benzarti Z., Ben Boubakar H. et Henia L., 2004 : Circulations méridiennes et extrêmes pluvio-thermiques en Tunisie. *Acte du XVII^{ème} Colloque de l'Association internationale de Climatologie*, Université de Caen (France), pp. 117-121.
- Boko M., 1988 : climat et communautés rurales au Bénin, rythme climatiques et rythmes de développement. Thèse de doctorat d'Etat. Dijon, Université de Bourgogne. 605p.
- Bodian A., Dacosta H. et Dezetter A., 2011 : Caractérisation spatio-temporelle du régime pluviométrique du haut bassin du fleuve Sénégal dans un contexte de variabilité climatique. *Physio-Géo* [En ligne], Volume 5, pp. 107-124 (consulté le 15 septembre 2013).
- Bokonon-Ganta E.B., 1987 : les climats de la région du golfe du Bénin (Afrique Occidentale). Thèse de doctorat du 3^e cycle, Paris IV, Sorbone, 248p + annexes.
- Houndénou C., 1999 : Variabilité climatique et maïsiculture en milieu tropical humide : l'exemple du Bénin, diagnostic et modélisation. Thèse de doctorat. UMR 5080CNRS. « climatologie de l'espace tropical », Université de Bourgogne, centre de Recherche de Climatologie, Dijon, 341p.
- Le barbé L., Lebel T. et Tapsoba D., 2002: Rainfall variability in West Africa during the years 1950-90. *Journal of Climate*, vol. 15, pp. 187-202.
- Ogouwalé E. Yabi I. et Boko M., 2005 : Singularité de la variabilité pluviométrique entre les 9 et 10^{ème} parallèle au Bénin (Afrique de l'ouest). *In actes des 2^{ème} journées Scientifiques Internationales des Universités Nationales du Bénin*, Tome 2, pp. 62-71.
- Ogouwalé E., 2006 : Changements climatiques dans le Bénin méridional et central : Indications, scénarios et prospective de la sécurité alimentaire. Thèse de Doctorat nouveau régime, EDP/FLASH, 302p.

[Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature (MEPN)], 2008 : *Programme d'Action National d'adaptation aux Changements Climatiques du Bénin (PANA-Bénin)*, Cotonou, (Bénin), 71p.

Vissin E., 2001 : Contribution à l'étude de la variabilité des précipitations et des écoulements dans le bassin béninois du fleuve Niger. Mémoire de DEA, université de Bourgogne, Dijon, 52p.

Yabi I., Afouda F. et Boko M., 2007 : Recherche sur la variabilité de l'humidité relative dans le centre du Bénin. *Climat et développement* n°3, LECREDE /DGAT/UAC, pp. 55-65

Yabi I. et Afouda F., 2006 : Variabilité des hauteurs et du nombre de jours de pluie dans la région de transition climatique béninoise. *Climat et développement*, Université d'Abomey-Calavi, n°001 PP 13-22.