

NEUVIEME
NUMERO DE LA
REVUE AFRICAINE
DES LETTRES, DES
SCIENCES



KURUKAN FUGA
VOL : 3-N°9 MARS
2024



ISSN : 1987-1465

Website : <http://revue-kurukanfuga.net>

E-mail : revuekurukanfuga2021@gmail.com

VOL : 3-N°9 MARS 2024



Bamako, Mars 2024

KURUKAN FUGA

La Revue Africaine des Lettres, des Sciences Humaines et Sociales

ISSN : 1987-1465

E-mail : revuekurukanfuga2021@gmail.com

Website : <http://revue-kurukanfuga.net>

Links of indexation of African Journal Kurukan Fuga

Copernicus	Mir@bel	CrossRef
		
https://journals.indexcopernicus.com/search/details?id=129385&lang=ru	https://reseau-mirabel.info/revue/19507/Kurukan-Fuga	https://doi.org/10.62197/udls

Directeur de Publication

- Prof. MINKAILOU Mohamed (*Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako, Mali*)

Rédacteur en Chef

- Prof. COULIBALY Aboubacar Sidiki (*Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako, Mali*) -

Rédacteur en Chef Adjoint

- SANGHO Ousmane, **Maitre de Conférences** (*Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako, Mali*)

Comité de Rédaction et de Lecture

- SILUE Lèfara, **Maitre de Conférences**, (Félix Houphouët-Boigny Université, Côte d'Ivoire)
- KEITA Fatoumata, **Maitre de Conférences** (*Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako*)
- KONE N'Bégué, **Maitre de Conférences** (*Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako*)
- DIA Mamadou, **Maitre de Conférences** (*Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako*)
- DICKO Bréma Ely, **Maitre de Conférences** (*Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako*)
- TANDJIGORA Fodié, **Maitre de Conférences** (*Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako, Mali*)

- *TOURE Boureima, Maitre de Conférences (Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako, Mali)*
- *CAMARA Ichaka, Maitre de Conférences (Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako, Mali)*
- *OUOLOGUEM Belco, Maitre de Conférences (Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako)*
- *MAIGA Abida Aboubacrine, Maitre-Assistant (Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako, Mali)*
- *DIALLO Issa, Maitre de Conférences (Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako, Mali)*
- *KONE André, Maitre de Conférences (Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako, Mali)*
- *DIARRA Modibo, Maitre de Conférences (Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako, Mali)*
- *MAIGA Aboubacar, Maitre de Conférences (Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako, Mali)*
- *DEMBELE Afou, Maitre de Conférences (Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako, Mali)*
- *Prof. BARAZI Ismaila Zangou (Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako, Mali)*
- *Prof. N'GUESSAN Kouadio Germain (Université Félix Houphouët Boigny)*
- *Prof. GUEYE Mamadou (Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako)*
- *Prof. TRAORE Samba (Université Gaston Berger de Saint Louis)*
- *Prof. DEMBELE Mamadou Lamine (Université des Sciences politiques et juridiques de Bamako, Mali)*
- *Prof. CAMARA Bakary, (Université des Sciences politiques et juridiques de Bamako, Mali)*
- *SAMAKE Ahmed, Maitre-Assistant (Université des Sciences politiques et juridiques de Bamako, Mali)*
- *BALLO Abdou, Maitre de Conférences (Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali)*
- *Prof. FANE Siaka (Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali)*
- *DIAWARA Hamidou, Maitre de Conférences (Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali)*
- *TRAORE Hamadoun, Maitre-de Conférences (Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali)*
- *BORE El Hadji Ousmane Maitre de Conférences (Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali)*

- KEITA Issa Makan, **Maitre-de Conférences** (*Université des Sciences politiques et juridiques de Bamako, Mali*)
- KODIO Aldiouma, **Maitre de Conférences** (*Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako*)
- Dr SAMAKE Adama (*Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako, Mali*)
- Dr ANATE Germaine Kouméalo, CEROCE, Lomé, Togo
- Dr Fernand NOUWLIBETO, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- Dr GBAGUIDI Célestin, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- Dr NONOA Koku Gnatola, Université du Luxembourg
- Dr SORO, Ngolo Aboudou, Université Alassane Ouattara, Bouaké
- Dr Yacine Badian Kouyaté, Stanford University, USA
- Dr TAMARI Tal, IMAF Instituts des Mondes Africains.

Comité Scientifique

- Prof. AZASU Kwakuvi (*University of Education Winneba, Ghana*)
- Prof. ADEDUN Emmanuel (*University of Lagos, Nigeria*)
- Prof. SAMAKE Macki, (*Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako, Mali*)
- Prof. DIALLO Samba (*Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali*)
- Prof. TRAORE Idrissa Soïba, (*Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako, Mali*)
- Prof. J.Y. Sekyi Baidoo (*University of Education Winneba, Ghana*)
- Prof. Mawutor Avoke (*University of Education Winneba, Ghana*)
- Prof. COULIBALY Adama (*Université Félix Houphouët Boigny, RCI*)
- Prof. COULIBALY Daouda (*Université Alassane Ouattara, RCI*)
- Prof. LOUMMOU Khadija (*Université Sidi Mohamed Ben Abdallah de Fès, Maroc.*)
- Prof. LOUMMOU Naima (*Université Sidi Mohamed Ben Abdallah de Fès, Maroc.*)
- Prof. SISSOKO Moussa (*Ecole Normale supérieure de Bamako, Mali*)
- Prof. CAMARA Brahim (*Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako*)
- Prof. KAMARA Oumar (*Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako*)
- Prof. DIENG Gorgui (*Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal*)
- Prof. AROUBOUNA Abdoukadri Idrissa (*Institut Cheick Zayed de Bamako*)
- Prof. John F. Wiredu, University of Ghana, Legon-Accra (Ghana)
- Prof. Akwasi Asabere-Ameyaw, Methodist University College Ghana, Accra
- Prof. Cosmas W.K. Mereku, University of Education, Winneba
- Prof. MEITE Méké, Université Félix Houphouët Boigny

- Prof. KOLAWOLE Raheem, University of Education, Winneba
- Prof. KONE Issiaka, Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa
- Prof. ESSIZEWA Essowè Komlan, Université de Lomé, Togo
- Prof. OKRI Pascal Tossou, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- Prof. LEBDAI Benaouda, Le Mans Université, France
- Prof. Mahamadou SIDIBE, Université des Lettres et des Sciences Humaines de Bamako
- Prof.KAMATE André Banhouman, Université Félix Houphouet Boigny, Abidjan
- Prof.TRAORE Amadou, Université de Segou-Mali
- Prof.BALLO Siaka, (*Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali*)



TABLE OF CONTENTS

Ismaila MOUNKORO, ÉVOLUTION DE LA SOCIOLOGIE DE LA TECHNOLOGIE : FONDEMENTS, DETERMINISME, ET PERSPECTIVES DE L'EUROPE A L'AMERIQUE LATINE ET L'AFRIQUE	pp. 01 – 11
Mamadou LOMPO, Suzanne KOALA, Fabienne KAFANDO, DYNAMIQUE DU REGIME PLUVIOMETRIQUE DANS LA COMMUNE DE BAGASSI (BURKINA FASO).....	pp. 12 – 28
Issiaka DIARRA, Mahamadou SIMPARA, LES STRATEGIES DE VALORISATION DE LA LANGUE MATERNELLE ET LES TRANSGRESSIONS DANS <i>SOUS FER</i> DE FATOUMATA KEÏTA	pp. 29 – 39
Bassamanan TOURE, NEO-SLAVERY IN WORKPLACE: A PSYCHOANALYTIC READING OF ERNEST GAINES'S <i>OF LOVE AND DUST</i>	pp. 40 – 53
Issa DIALLO *, Lamine SANDY, Lamine DIAKITE, ADHESION DES ENSEIGNANTS-CHERCHEURS DE L'ULSHB A L'ASSURANCE MALADIE OBLIGATOIRE : ENTRE DOUTE ET SOUPÇON.....	pp. 54 – 67
Abdoul Karim Abdoul Bassit TOURE, LA SIGNIFICATION DES DEUX CONDITIONNELS 'SI 'ET 'QUAND 'DANS LE SAINT CORAN ETUDE SEMANTIQUE SCIENTIFIQUE.....	pp. 68 – 81
Ibrahima Sory KABA, UN APERÇU DE LA VIE DE L'ECRIVAIN EGYPTIEN (TAHA HUSSEIN) ET DE SES ŒUVRES LITTERAIRES LES PLUS IMPORTANTES (2)	pp. 82 – 105
Mohomodou Attahir Maiga, ETUDE CONTRASTIVE ENTRE LES SYSTEME PHONATOIRES DE L'ARABE ET DU BAMBARA AU MALI.....	pp. 106 – 119
Hamadoun Moussa KOITA, PORTRAITURE OF WOMEN AND THEIR ROLES IN SEMBENE OUSMANE'S <i>LES</i> <i>BOUTS DE BOIS DE DIEU</i>	pp. 120 – 133
Moussa SOUGOULE, THE ROLE OF THE MORE KNOWLEDGEABLE OTHERS IN LANGUAGE TEACHING AND LEARNING: A CONTEMPORARY EXPLORATION	pp. 134 – 143
Moussa dit M'Baré THIAM, Ibrahima ABDOULAYE, INVESTIGATING THE IMPACT OF PROCESS WRITING STEPS ON THE ESSAY WRITING SKILLS OF EFL UNDERGRADUATE STUDENTS IN MALI.....	pp. 144 – 153
André KONE, LITERARY PRODUCTIONS IN MOTHER TONGUES IN MALI: WHICH READERSHIP?	pp. 154 – 166

Vol. 3, N°9, pp. 12 – 28, Mars 2024
Copy©right 2024 / licensed under CC BY-NC 4.0
Author(s) retain the copyright of this article
ISSN : 1987-1465
DOI : <https://doi.org/10.62197/HHGM9787>
Indexation : Copernicus, CrossRef, Mir@bel
Email : RevueKurukanFuga2021@gmail.com
Site : <https://revue-kurukanfuga.net>

*La Revue Africaine des
Lettres, des Sciences
Humaines et Sociales
KURUKAN FUGA*

DYNAMIQUE DU REGIME PLUVIOMETRIQUE DANS LA COMMUNE DE BAGASSI (BURKINA FASO)

¹Mamadou LOMPO, ²Suzanne KOALA, ³Fabienne KAFANDO

¹Laboratoire Pierre PAGNEY, Climat, Eau, Ecosystème et Développement
LACEEDE/DGAT/FASHS/Université d'Abomey-Calavi (UAC), Cotonou, E-mail :
mohamedelnoura@gmail.com

²Laboratoire d'Etude et de Recherche sur les Milieux et Territoires (LERMIT), Université Joseph KI-ZERBO (Burkina Faso), E-mail : koalasuzanne@yahoo.fr

³Laboratoire Groupe de Recherche sur les Initiatives Locales (GRIL), Université Joseph KI-ZERBO (Burkina Faso), E-mail : fabiennekafando@gmail.com

Résumé

Au sahel l'une des manifestations de la variabilité climatique est la variation spatiotemporelle de la pluviométrie. Au Burkina Faso l'économie est basée sur l'agriculture qui est dépendante de la pluviométrie et dans ce contexte il est nécessaire d'étudier la variabilité de la pluviométrie. L'objectif de cette étude est d'analyser l'évolution de la pluviométrie dans la commune de Bagassi au cours de la période 1987-2016. L'approche méthodologique utilisée est axée sur la recherche documentaire, la collecte quantitative des données météorologiques et les enquêtes sociologiques réalisées auprès de 200 producteurs. Les données pluviométriques journalières de la station de Boromo ont permis de faire des analyses sur les saisons et leurs durées, les indices de pluviosité et standardisés, les paramètres de tendance centrale et de dispersion, les extrêmes pluviométriques. Les résultats montrent que l'indice standardisé a permis de détecter 15 années humides sur 30. Le régime pluviométrique est unimodal et les mois écologiquement pluvieux vont de juin à septembre et les plus pluvieux sont juillet (190,3 mm), août (252,9) et septembre (159,7 mm). La pluviométrie annuelle qui est comprise entre 583,5 mm et 1134,7 mm a un coefficient de variation de 15,86 %. L'aspect de la droite tendancielle montre une augmentation annuelle de la pluviométrie de 3,70 mm. Cette augmentation s'explique par une hausse du nombre de jours pluvieux et aussi les années de fortes pluviométries correspondent aux années qui ont enregistré un nombre de jours pluvieux élevé. Les résultats montrent aussi que 30 % des extrêmes pluviométriques sont obtenues en août, 16,66 % en septembre et 3,33 % en octobre. La tendance à la baisse de la pluviométrie est constatée par 80 % des personnes enquêtées.

Mots clés : Burkina Faso, dynamique, commune de Bagassi, évolution pluviométrique

Abstract

In the Sahel one of the manifestations of climate variability is the spatiotemporal variation of rainfall. In Burkina Faso the economy is based on agriculture which is dependent on rainfall and in this context it is necessary to study the variability of rainfall. The objective of this study is to analyze the evolution of rainfall in the commune of Bagassi during the period 1987-2016. The methodological approach used is focused on documentary research, the quantitative collection of meteorological data and sociological surveys carried out with 200 producers. Daily rainfall data from the Boromo station made it possible to carry out analyzes on the seasons and their durations, rainfall and standardized indices, central tendency and dispersion parameters, and rainfall

extremes. The results show that the standardized index made it possible to detect 15 wet years out of 30. The rainfall regime is unimodal and the ecologically rainy months go from June to September and the rainiest are July (190.3 mm), August (252.9) and September (159.7 mm). The annual rainfall which is between 583.5 mm and 1134.7 mm has a coefficient of variation of 15.86 %. The appearance of the trend line shows an annual increase in rainfall of 3.70 mm. This increase is explained by an increase in the number of rainy days and also the years of high rainfall correspond to the years which recorded a high number of rainy days. The results also show that 30 % of rainfall extremes are obtained in August, 16.66 % in September and 3.33 % in October. The downward trend in rainfall is noted by 80 % of those surveyed.

Key words : Burkina Faso, dynamic, Bagassi commune, rainfall evolution.

Cite This Article As : Lompo, M., Koala, S., Kafando, F. (2024). DYNAMIQUE DU REGIME PLUVIOMETRIQUE DANS LA COMMUNE DE BAGASSI (BURKINA FASO). *Kurukan Fuga*, 3(9), 12–28. <https://doi.org/10.62197/HHGM9787>

Introduction

Le changement climatique constitue, aujourd'hui, un sujet de préoccupation pour toutes les sociétés du monde. Les scientifiques et les politiques, depuis quelques années, multiplient des rencontres de haut niveau pour apporter des réponses à cette problématique (SANOGO, 2011, p. 7). Au Burkina Faso la pluviométrie est soumise à une forte variabilité spatiale et temporelle avec une tendance à la baisse (PANA, 2007, p. 9) et aussi les températures connaissent une forte variabilité spatio-temporelle avec une légère tendance à la hausse (PANA, 2007, p. 11). Des travaux réalisés à cet effet sur le Burkina Faso par DIALLO (2010) et cité par KABORE *et al.*, (2017, p. 51) ont permis de montrer que la pluviométrie a baissé globalement et que la température est en hausse avec des écarts de 0,74°C, 1,05°C et 1,24°C. Des études sur les paramètres saisonniers sont souvent basées sur le calcul des indices pluviométriques, des approches de modélisation statistique ou de modèles agricoles et elles sont très souvent menées aux échelles régionale et nationale (DODD *et al.*, 2001 ; SULTAN *et al.*, 2005 ; IBRAHIM *et al.*, 2012 ; OUOBA, 2013, p. 32). Au niveau local la pluviométrie est très variable à l'échelle spatiale, il est important de mener des études à ce niveau de manière détaillée, afin de mieux renseigner les résultats obtenus à l'échelle régionale (GRAEF *et al.*, 2001 ; OUOBA, 2013, p. 32). C'est dans ce contexte que la présente étude est faite afin d'analyser la dynamique de la pluviométrie dans la commune de Bagassi.

1. Méthode d'étude

1.2. Situation géographique du milieu d'étude

La commune de Bagassi est située, dans la région de la Boucle du Mouhoun, précisément, dans la province des Balé à 11°44'17'' nord et 3°17'42'' ouest. Elle est limitée à l'est par la commune de Boromo, à l'ouest par celle de Yaho, au sud par la commune de Pâ, au nord-est par la commune de Oury et au nord-ouest par la commune de Bana. Selon les données du recensement général de la population de 2019, publiées par l'INSD (2022), la population résidente de la commune de Bagassi est de 50 786 habitants dont 25 727 femmes soit 50,78 %.

Le secteur de production dans la commune de Bagassi est constitué par l'agriculture, l'élevage, le commerce, l'artisanat, la pêche et l'orpaillage.

Cette commune, à l'instar de l'ensemble du Burkina Faso, est sous l'influence de deux hautes pressions ou anticyclones. La première, centrée sur le Sahara, génère une masse d'air chaud et sec. La seconde, située dans l'Atlantique sud, apporte sur le continent de l'air frais et humide. Le climat de la sous-région est déterminé par la position de la zone de convergence de ces anticyclones et du front où se rencontrent au sol ces deux masses d'air. C'est le Front Intertropical (FIT). Le FIT se déplace alternativement entre le 5^{ème} parallèle nord en janvier, et du 22^{ème} parallèle nord en août. Ces déplacements sont liés au mouvement apparent du soleil, ce qui explique aussi les variations des températures et des tensions de vapeur d'eau de l'air au cours des saisons (BALDY, 1985 ; SOME, 1989 ; LOMPO, 2019, p. 34). L'anticyclone saharien provoque sur le Burkina, un vent du nord-est qui souffle entre les mois de novembre et d'avril : c'est l'harmatan. A partir du mois de mai, l'harmatan cède la place à un vent maritime du sud-ouest qualifié de mousson, qui apporte les pluies. Le courant "Jet Tropical" crée souvent des "lignes de grains" qui se déplacent d'est en ouest durant cette période (SOME, 1989 ; LOMPO, 2019, p. 34).

La délimitation du cadre géographique de l'étude est illustrée par la figure 1.

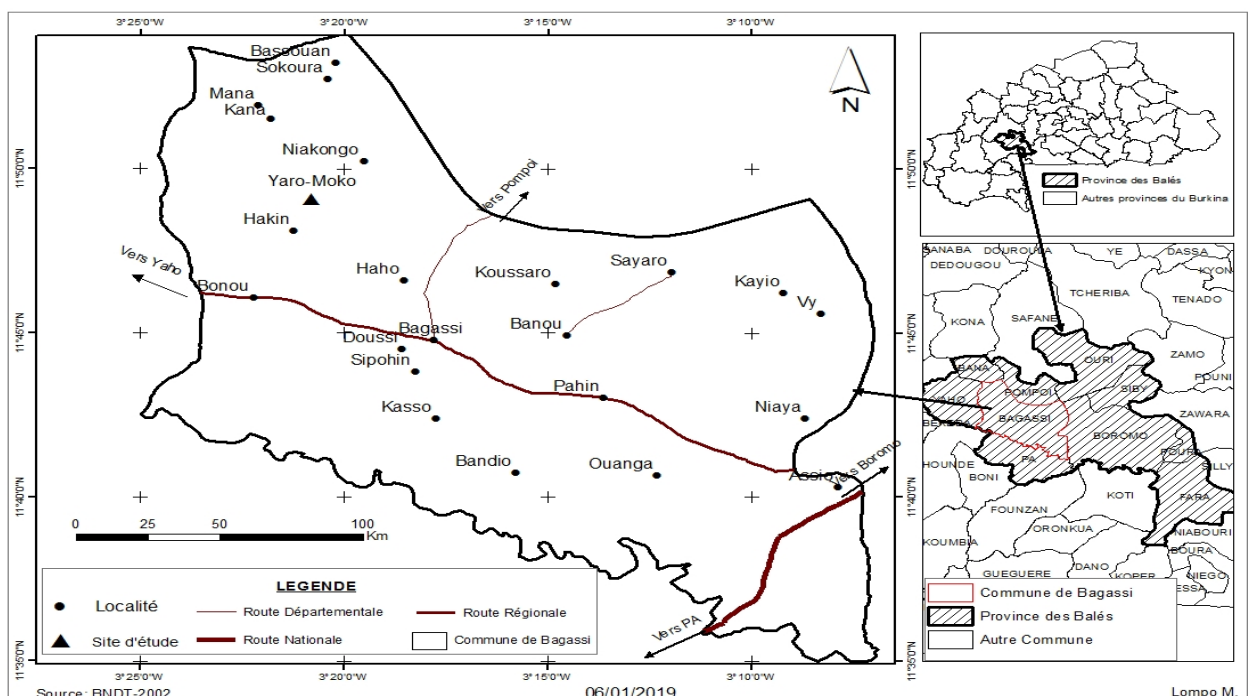


Figure 1 : Localisation de la commune de Bagassi

1.3. Données d'étude

Les précipitations au pas de temps journalier et la température moyenne mensuelle sont les données climatiques utilisées dans la présente étude. Elles sont collectées à l'Agence Nationale

de la Météorologie (ANAM) sur la période 1987-2016 et concernent la station synoptique de Boromo. Les enquêtes sociologiques réalisées auprès de 200 producteurs agricoles ont permis de collecter les données qualitatives sur la perception paysanne de l'évolution pluviométrique.

1.4. Analyse et traitement des données

1.4.1. Outils de traitement des données

Le logiciel INSTAT + version 3.37 a servi aux calculs des statistiques descriptives des paramètres agroclimatiques de même que les probabilités d'occurrence de ces paramètres au cours de la même période 1987-2016. Le logiciel QGIS 3.4 est utilisé pour les illustrations cartographiques avec comme base de données la Base Nationale des Données Topographiques (BNDT) de 2012.

1.4.2. Analyse des indices de précipitations

Les saisons et leurs durées : le diagramme ombrothermique réalisé à partir de l'indice pluviothermique de BAGNOULS et de GAUSSEN ($P = 2T$, avec P = précipitation et T = température) a permis de déterminer les saisons et leurs durées. Cet indice définit comme sec le mois dont les précipitations en millimètre sont inférieures ou égales au double de la température en degré Celsius ($P \leq 2T$). Le mois serait humide si les précipitations en millimètre sont supérieures ou égales au double de la température en degré Celsius ($P \geq 2T$).

Paramètres de tendance centrale : La moyenne arithmétique est l'outil statistique le plus fréquemment utilisé pour étudier les régimes pluviométriques aux différentes stations (VISSIN, 2007, p. 84). C'est le paramètre fondamental de tendance centrale, représenté dans cette étude par la « normale », moyenne calculée sur une série de 30 ans, soit de 1987 à 2016. Elle s'exprime ainsi :

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Avec n : le nombre d'observations. La moyenne \bar{X} a permis d'identifier les différents rythmes pluviométriques, les champs moyens et de caractériser l'évolution de la pluviométrie.

Les paramètres de dispersion sont calculés à partir du paramètre fondamental de tendance centrale qu'est la moyenne. Les paramètres de dispersion considérés ici sont l'écart-type et le coefficient de variation.

Coefficient de variation : C'est le moyen le plus utilisé pour tester et quantifier la variabilité d'une réalité ou d'un phénomène statistique. C'est le rapport de l'écart-type à la moyenne, exprimé en pourcentage. Il s'exprime par la relation :

$$CV = \frac{\delta(x)}{\bar{X}} \times 100$$

Avec, $\delta(x)$ = écart-type de la série et \bar{X} = moyenne

Le coefficient de variation permet d'établir des comparaisons des degrés de variabilité de la pluviosité dans l'espace (HOUNDENOU, 1992 ; ASSABA, 2014, p. 75). Cet indice a été utilisé par HOUNDENOU (1999), cité par ASSABA (2014, p. 76) comme outil-test de la variabilité des précipitations afin de décrire fidèlement la notion de variabilité proprement dite dans des régions homogènes où les pluies sont soutenues. C'est cette même raison qui justifie le choix de cet outil dans le cadre de cette étude.

L'indice de pluviosité est utilisé dans cette étude pour caractériser la variabilité pluviométrique. Cet indice est donné par le rapport de la hauteur de précipitation annuelle à la hauteur moyenne de précipitations :

$$Ip = \frac{Pi}{Pm}$$

Ip : indice de pluviosité, Pi : pluviométrie annuelle, Pm : pluviométrie moyenne de la période de référence (1987-2016).

Une valeur de ce rapport supérieur à un caractérise les années humides, par contre si ce rapport est inférieur à un les années sont qualifiées de sèches.

Par ailleurs, l'utilisation de l'indice pluviométrique ou indice centré réduit de NICHOLSON *et al.* (1988) a permis d'analyser la variation interannuelle des précipitations. Cet indice pluviométrique est le rapport de l'écart à la moyenne sur l'écart-type des hauteurs pluviométriques annuelles. Il s'exprime par la relation suivante :

$$Iv = \frac{xi - \bar{x}}{\delta}$$

Iv = indice pluviométrique, Xi = hauteur de pluie (mm) de l'année i,

\bar{X} = hauteur moyenne de pluie (mm) de la période de référence (1987-2016),

δ = écart-type des hauteurs de pluie de la même période de référence (1987-2016).

Pour chaque seuil, le pourcentage du nombre de fois où l'IP est supérieur ou inférieur à certaines valeurs, est calculé sur plusieurs années. Ces valeurs sont : 0 ; $\pm 0,25$; $\pm 0,5$; $\pm 0,75$; ± 1 ; ± 2 .

Dans le cadre de cette étude, les valeurs considérées sont :

α : $\pm 0,25$; $\pm 0,5$; ± 1 lorsque l'Indice Pluviométrique (IP > -1) les mailles sont très sèches, de (-0,25 < IP < -0,5) les mailles sont sèches et IP < -0,25) les mailles sont modérément sèches. Il est très pluvieux quand (IP > 1) et pluvieuse quand (0,25 < IP < + 0,5). L'anomalie centrée réduit permet de déterminer les années à hauteurs pluviométriques extrêmes.

Tableau 1 : Détermination des saisons

IP > 1	Très pluvieuse
IP > - 1	Très sèche
IP < + 0,5	Pluvieuse
IP < 0,25	Normale
-0,25 < IP < -0,5	Sèche

Source : ALI et al., 2005 ; OUOROU BARRE, 2014, p. 40

Les extrêmes pluviométriques : les pluies extrêmes sont de fortes pluies cumulées en un ou deux jours qui peuvent causer des dégâts aux activités agricoles comme les inondations de zones cultivées et engorgement des plantes. Pour chaque année de la période d'étude (1987-2016), il a été déterminé la pluviométrie la plus élevée, c'est-à-dire le maxima de pluie, la date à laquelle cet évènement s'est produit et la durée du retour du phénomène. La relation suivante a servi au calcul de la durée de retour du phénomène sur deux, cinq et vingt ans.

$$Durée\ de\ retour = \frac{100}{100 - F(x)}$$

F(x) = fréquence cumulée

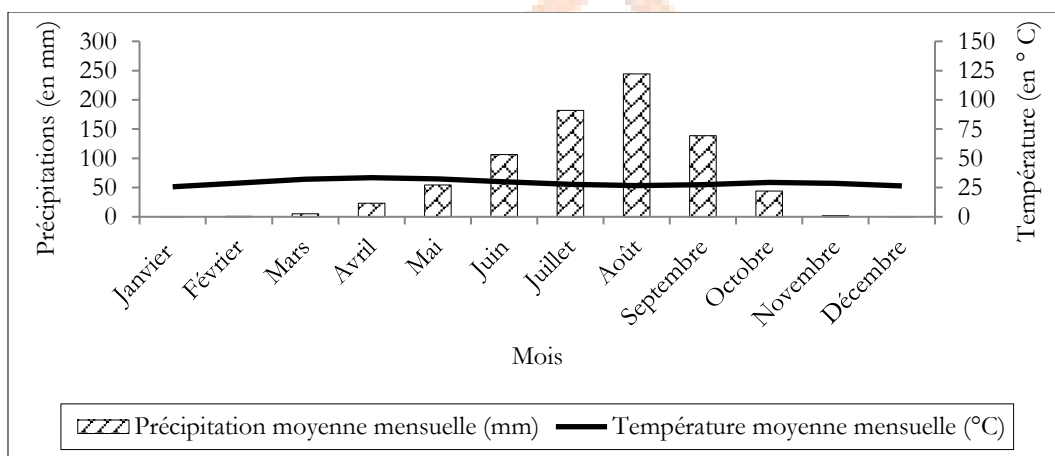
A partir des données journalières de la pluviométrie il a été calculé le nombre de jour mensuel de pluie. Un jour est considéré pluvieux, dans cette étude, lorsque la pluviométrie est supérieure à 1 mm (SARR, 2006, p. 22).

L'analyse des statistiques descriptives des événements agroclimatiques Les statistiques descriptives des événements agroclimatiques analysées dans la présente étude sont les minima, les moyennes, les maxima, les écarts-type, les coefficients de variation et les percentiles (10 %, 20 %, 50 % 80 % et 90 %).

2. Résultats

2.1. Les saisons et leurs durées

Les données de la station synoptique de Boromo ont permis de réaliser les digrammes ombro-thermiques, pour mieux comprendre la durée de ces saisons.



Source des données : ANAM, 2018

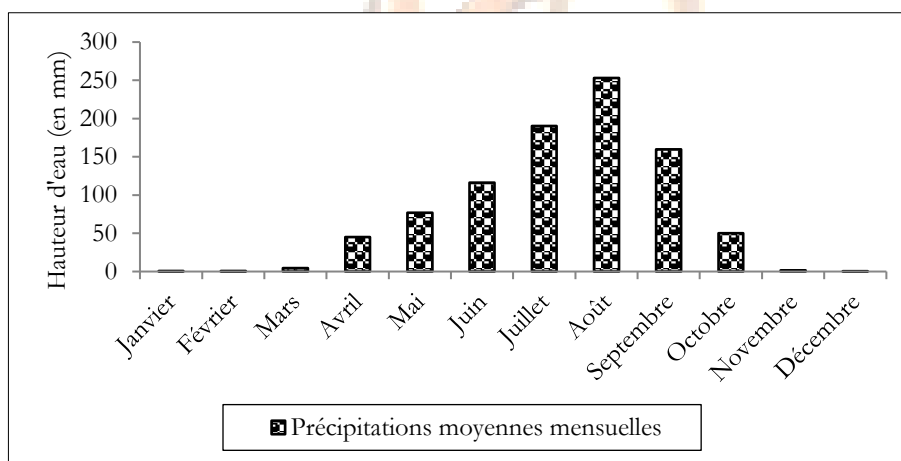
Figure 2 : Diagramme ombrothermique à la station de Boromo de 1987 à 2016

Cette figure 2 indique que la saison pluvieuse dure quatre mois à la station de Boromo. Mais les mois écologiquement pluvieux dans le secteur d'étude vont de juin à septembre. Ces mois sont très favorables au déroulement de l'essentiel des activités agricoles dans la commune de Bagassi.

Par ailleurs, les deux principales saisons que connaît cette localité peuvent être subdivisées en quatre sous-types compte tenu de certaines nuances (SANOU, 1984, p. 34). Ainsi, on a la saison sèche et chaude de transition qui va de février à avril ; la saison sèche et fraîche qui dure de novembre à février ; la saison sèche et fraîche de transition qui couvre la période de septembre à novembre et la saison humide qui s'étend de mai à septembre.

2.2. Les variations mensuelles de la pluviométrie

L'analyse des variabilités pluviométriques mensuelles est importante dans la mesure où elle permet de comprendre l'évolution de la pluviométrie au cours de l'année. Il ressort de la figure 3 que dans le secteur d'étude le régime pluviométrique est unimodal et les quantités d'eau sont enregistrées d'avril à octobre. Ces cumuls de pluies varient d'un mois à un autre et les mois les plus pluvieux sont juillet (190,3 mm), août (252,9) et septembre (159,7 mm). Le maximum pluviométrique est donc enregistré au cours du mois d'août. Cependant, des pluies, de faibles quantités d'eau, sont enregistrées de novembre à mars.

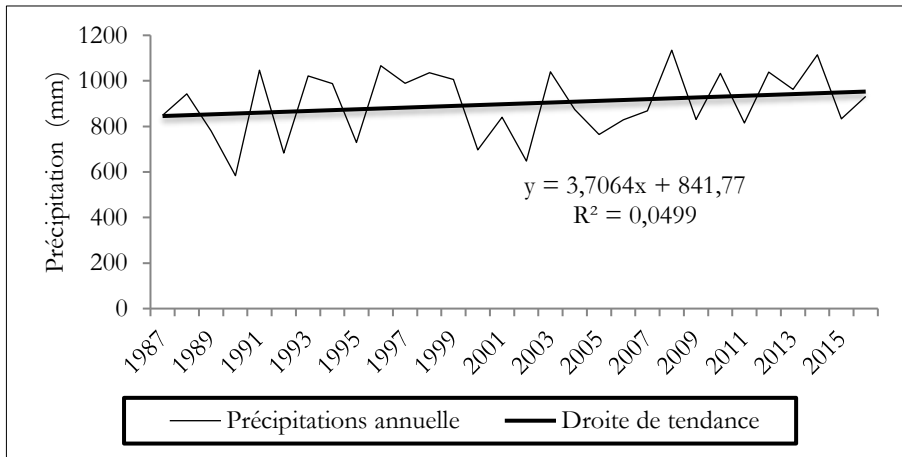


Source des données : ANAM, 2018

Figure 3 : Evolution de la pluviométrie moyenne mensuelle à la station de Boromo de 1987-2016

2.3. Les variations interannuelles de la pluviométrie

Les hauteurs pluviométriques interannuelles, durant les trente dernières années (1987-2016), montrent une évolution irrégulière qui se présente graphiquement par une courbe ondulatoire, comme l'indique la figure 4.

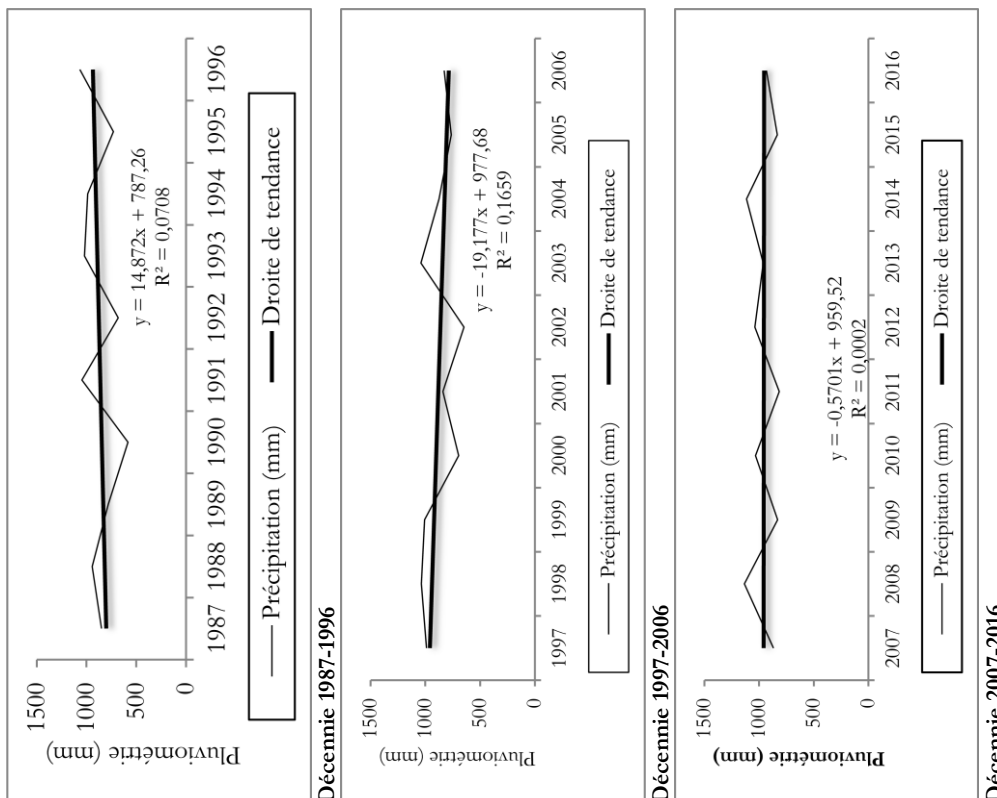


Source des données : ANAM, 2018

Figure 4 : Evolution interannuelle des précipitations à la station de Boromo de 1987 à 2016

Cette figure 4 indique que les précipitations sont comprises entre 583,5 mm (en 1990) et 1134,7 mm (en 2008) et le coefficient de variation interannuel est de 15,86 %. L'aspect de la droite tendancielle montre une augmentation de la pluviométrie de 3,70 mm par an avec une chance de 50 % quant au maintien de cette tendance. Ces valeurs restent cependant faibles pour être considérées comme une augmentation ou une baisse du cumul pluviométrique (OUEDRAOGO, 2010, p. 52).

L'évolution des cumuls pluviométriques 1987-1996, 1997-2006 et 2007-2016 au cours des décennies est représentée par la figure 5.

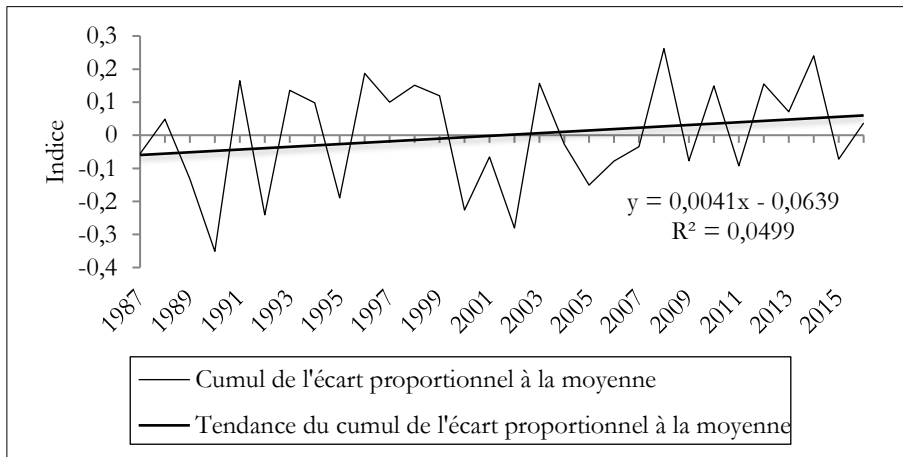


Source des données : ANAM, 2018

Figure 5 : Evolution des cumuls pluviométriques par décennie à la station de Boromo de 1987 à 2016

On observe sur cette figure 5 que l'évolution décennale de la pluviométrie présente une irrégularité interannuelle. En effet, au cours de la première décennie (1987-1996) la pluviométrie est comprise entre 583,5 mm et 1067,2 mm obtenue simultanément en 1990 et 1996. On observe, au cours de cette décennie, une tendance à la hausse de 14,87 mm par an. Les extrêmes pluviométriques de la décennie 1997-2006 sont 647,4 mm (2002) et 1040,4 mm (2003) contre 815,6 mm (2011) et 1134,7 mm (2007) pour la troisième décennie (2007-2016). La deuxième et troisième décennies enregistrent respectivement une baisse de la pluviométrie annuelle de 19,17 mm et 0,57 mm. Par ailleurs, même si les tendances sont à la baisse au cours de ces deux dernières décennies, il y a tout de même une légère évolution des hauteurs d'eau tombées. En effet, la première décennie (1987-1996) a reçu en moyenne 869 mm contre 872,2 mm et 956,3 mm respectivement pour les décennies 1997-2006 et 2007-2016. En termes de variation la décennie 1997-2006 a enregistré un taux de variation de +49,9 % du cumul pluviométrique par rapport à la première décennie (1987-1996). Tandis qu'au cours de la décennie 2007-2016, il a été observé un taux de variation de +52,3 % par rapport à la décennie 1996-2006.

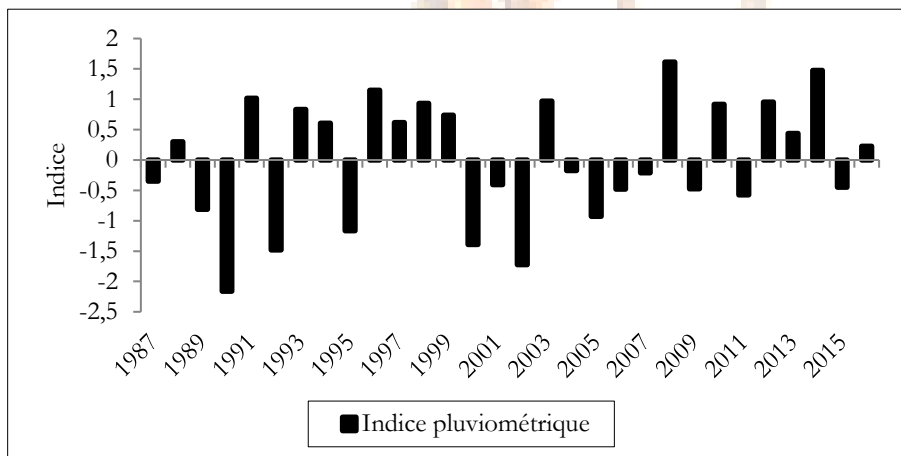
La figure 6, ci-dessous, présente l'évolution de l'indice pluviométrique. L'analyse de cette figure montre que la pluviométrie est caractérisée par une variation importante dans la zone d'étude au cours de la période 1987-2016. L'allure générale de cette courbe indique une succession d'années humides et d'années sèches au cours de cette période. La valeur quasi-nulle (0,0041) du coefficient directeur de la droite de tendance indique qu'il y a une très faible diminution des écarts dans la variation pluviométrique d'une année à une autre dans le milieu d'étude. Par ailleurs, l'indice centré réduit de NICHOLSON permet de comprendre les variabilités pluviométriques en décelant les variabilités temporelles d'une région donnée en une période bien précise. Cet indice a donc été défini pour déterminer les classes des anomalies centrées réduites ou standardisées qui mettent en exergue des épisodes pluviométriques humides ou secs pour l'année considérée par rapport à la période de référence de la série normale.



Source des données : ANAM, 2018

Figure 6 : Evolution de l'indice de pluviométrie à la station de Boromo de 1987 à 2016

L'application de cet indice sur la station de Boromo a permis d'obtenir la figure 7. Elle montre qu'à l'échelle temporelle, l'indice pluviométrique de NICHOLSON, indiquant le caractère toujours irrégulier de la pluviométrie, met néanmoins en exergue des anomalies qui témoignent d'un excédent ou d'un déficit pluviométrique. Pour la période 1987-2016, 50 % des années (soit 15 années sur 30), présentent des déficits pluviométriques selon l'indice de NICHOLSON. Les excédents les plus prononcés sont enregistrés au cours des années 1991, 1996, 2006 et 2004. Au cours de cette période excédentaire, une absence d'année normale est observée, selon l'intervalle de classement.



Source des données : ANAM, 2018

Figure 7 : Variation pluviométrique annuelle par application de l'indice pluviométrique de NICHOLSON à la station de Boromo de 1987 à 2016

Pour mieux comprendre le caractère irrégulier des hauteurs pluviométriques annuelles sur la période d'étude, nous avons calculé les statistiques descriptives. Les résultats de ces statistiques sont présentés dans le tableau 2.

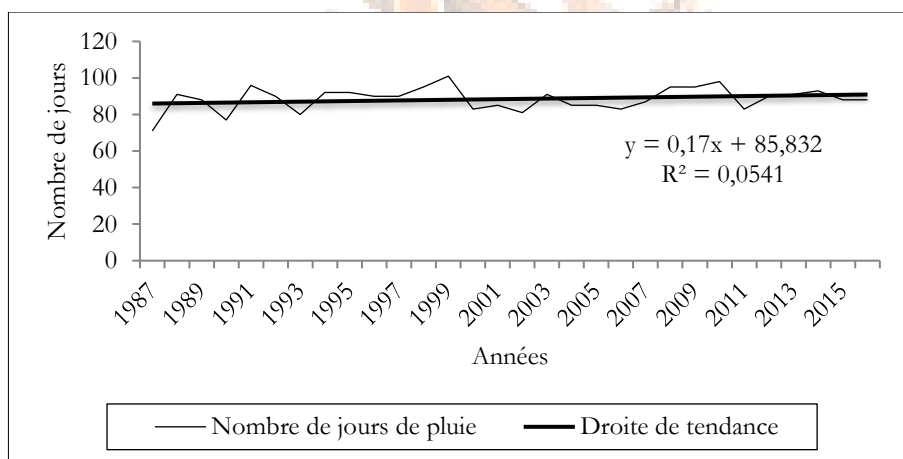
Tableau 2 : Statistiques descriptives sur les cumuls pluviométriques annuels à la station de Boromo de 1987 à 2016

Statistiques descriptives	Total pluviométrique annuel
Minimum	583,51
Maximum	1134,7
Moyenne	896,8
Coefficient de variation (%)	15,8
Ecart-type	146,0
Médiane	871,1
Une année sur dix (10 %)	684,3
Une année sur cinq (20 %)	767,0
Une année sur deux (50 %)	871,0
Quatre années sur cinq (80 %)	1038,1
Neuf années sur dix (90 %)	1065,2

Source des données : ANAM, 2018

Ces statistiques révèlent que :

- ✚ Il a plu en moyenne 896,8 mm de 1987 à 2016 ;
- ✚ Une année sur deux enregistre un cumul pluviométrique d'environ 871 mm ;
- ✚ Une année sur cinq, soit 20 % des années, enregistre un cumul pluviométrique inférieur ou égal à 767,0 mm, en d'autres termes, en quatre années sur cinq on a un cumul pluviométrique supérieur ou égal à 767,0 mm ;
- ✚ Quatre années sur cinq (80 % des années), le cumul pluviométrique est inférieur ou égal à 1038,1 mm, autrement dit une année sur cinq enregistre un cumul pluviométrique supérieur ou égal à 1038,1 mm.



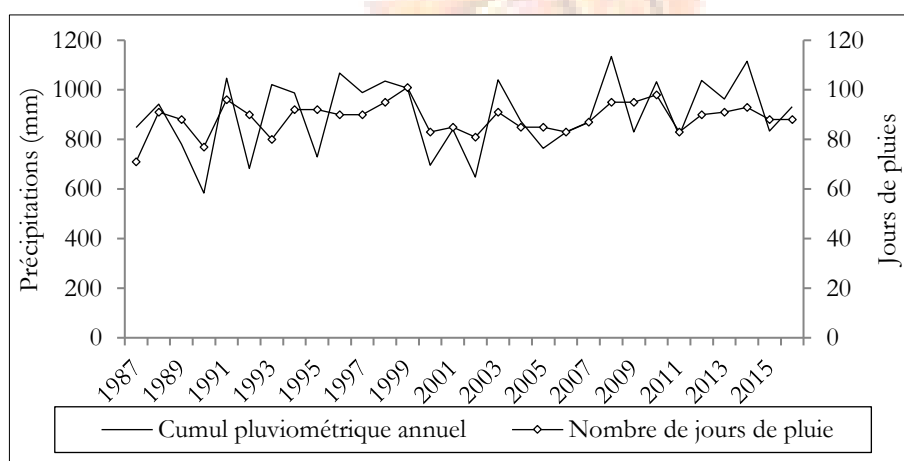
Source des données : ANAM, 2018

Figure N° 8 : Evolution interannuelle du nombre de jours de pluie à la station de Boromo de 1987 à 2016

Cette figure 8 présente une courbe ondulatoire qui évolue entre 71 et 101 jours, respectivement enregistrés en 1987 et 1999, avec une moyenne annuelle de 88 jours. Dans le secteur d'étude, le nombre de jours de pluie connaît une légère hausse et cela se traduit par la valeur positive du

coefficient de régression linéaire (0,17). Aussi, sur la figure, il apparait, également, des pics (96 jours en 1991, 98 jours en 2010, 101 jours en 1999) et des creux (71 jours en 1987, 77 jours en 1990, 80 jours en 1993) qui justifient les énormes disparités du nombre de jours de pluies dans le secteur d'étude.

En outre, la figure 9 indique qu'il y a une corrélation entre le nombre de jours de pluie et le cumul pluviométrique annuel et ces deux paramètres sont corrélés à 57,2 %. Cette figure illustre également, que les années (1988, 1991, 1994, 1999, 2003, 2007, 2010, 2014) qui ont enregistré un cumul pluviométrique élevé, sont celles-là même qui ont aussi enregistré un nombre de jours élevés de pluie. Les années de faible pluviométrie, en général, résulte de la diminution du nombre de jours pluvieux, de l'augmentation du nombre d'épisodes secs et de la baisse de la contribution des mois les plus pluvieux (août et juillet) au cumul pluviométrique (LEBEL *et al.*, 2003 ; GOCHOU *et al.*, 2007 ; SARR *et al.*, 2011, LOMPO *et al.*, 2022, p. 105). Par ailleurs, faut-il noter qu'au cours de la saison, les pluies peuvent être donc abondantes et concentrées sur une courte période ou faible et étalées sur une longue période.



Source des données : ANAM, 2018

Figure 9 : Evolution du cumul pluviométrique annuel en fonction du nombre de jours de pluies à la station de Boromo de 1987 à 2016

Le tableau 3 indique le résultat du calcul des extrêmes pluviométriques durant la période de l'étude.

Tableau 3 : Les extrêmes pluviométriques à la station de Boromo de 1987 à 2016

Années	Quantité (mm)	Jour d'enregistrement
1987	50,5	27 Août
1988	70,6	19 Août
1989	49,0	23 Avril
1990	36	1 ^{er} Août
1991	98,5	25 Juillet
1992	54,6	15 Septembre
1993	124	1 ^{er} Septembre
1994	89,6	3 Juillet

1995	47,4	23 Août
1996	72	5 Septembre
1997	82	4 Avril
1998	122,5	29 Avril
1999	119,0	21 Août
2000	44,2	11 Juillet
2001	63,3	29 Mai
2002	47,5	26 Août
2003	77,6	15 Mai
2004	52,4	4 Septembre
2005	55,9	2 Octobre
2006	50,6	22 Juillet
2007	66,4	24 Août
2008	134	18 Août
2009	48,4	29 Juin
2010	56,7	31 Août
2011	105,1	29 Juin
2012	100,5	14 Mai
2013	63	7 Septembre
2014	88,2	27 Juin
2015	48,7	9 Juillet
2016	57	10 Juillet

Source des données : ANAM, 2018

Il ressort de ce tableau 3 que, durant la période 1987-2016, en moyenne il a été enregistré une pluie forte de 72,5 mm en un ou deux jours. La valeur journalière la plus élevée des extrêmes pluviométriques (134 mm) est obtenue en 2008 et la plus basse (36 mm) en 1990. Cependant, 30 % des extrêmes pluviométriques sont obtenues en août ; 16,66 % en septembre et 3,33 % en octobre. Les 10 % restant sont enregistrés au cours des mois d'avril, de mai et de juin.

Le tableau 4, présente les statistiques descriptives des extrêmes pluviométriques à la station de Boromo de 1987 à 2016.

Tableau 4 : statistiques descriptives des extrêmes pluviométriques à la station de Boromo de 1987 à 2016

Statistiques descriptives	Quantité
Minimum	36
Maximum	134
Moyenne	72.5
Ecart-type	27.56
50 % ou durée de retour de 2 ans	63.1
80 % ou durée de retour de 5 ans	100.1
95 % ou durée de retour de 20 ans	128.5

Source des données : ANAM, 2018

Ce tableau 4 indique que la moyenne de ces extrêmes pluviométriques est de 72,5 mm avec un écart interannuel de 27,56. Cependant, une période de retour d'extrême pluviométrique d'environ 63,1 mm, 100,1 mm et 128,5 mm est observée respectivement chaque deux ans, cinq ans et vingt ans.

En plus des périodes de retour, les statistiques pour des pluviométries extrêmes sur 1 ou 2 jours supérieures au seuil 80 mm sont déterminées. En effet, ce seuil de 80 mm serait la réserve en eau maximale moyenne des sols de la zone pour apprécier la possibilité des fréquences d'inondation. Ces statistiques sont représentées dans le tableau 5.

Tableau 5 : Statistiques descriptives des pluviométries extrêmes supérieur au seuil de 80 mm à la station de Boromo de 1987 à 2016

Statistiques descriptives	Quantité
Minimum	2
Maximum	31
Moyenne	16
Ecart-type	8.8034
Une année sur cinq (20 %)	7
Une année sur deux (50 %)	17
Quatre années sur cinq (80 %)	26

Source des données : ANAM, 2018

Ce tableau indique qu'en moyenne, au cours de la période 1987-2016, il y a eu de 16 pluies supérieures à 80 mm. Il ressort également de ce tableau que :

- ♣ Au cours d'une année sur cinq, la pluviométrie extrême en 1 ou 2 jours supérieure à 80 mm est enregistrée 7 fois ;
- ♣ Une année sur deux enregistre 17 fois une pluviométrie extrême supérieure à 80 mm ;
- ♣ La fréquence d'une pluviométrie supérieure à 80 mm au cours de quatre années sur cinq est de 26 fois.

2.4. Perception paysanne de la variation pluviométrique

Dans la commune de Bagassi les producteurs agricoles ont à travers leurs connaissances et expériences indiqué avoir constaté une variation de la pluviométrie. La tendance à la baisse de la pluviométrie, d'une année à une autre, est constatée par près de 80 % des personnes enquêtées.

Par ailleurs, ils se sont prononcés sur la répartition du cumul pluviométrique entre les mois de juillet, août et septembre. En effet, pour 85 % des enquêtés les pluies au cours de la saison étaient enregistrées en août contre seulement 4 % pour septembre. Mais pour 35 % des enquêtés, le mois d'août demeure toujours le mois le plus pluvieux avec cependant une baisse du cumul pluviométrique au profit du mois de septembre.

3. Discussion

Les résultats obtenus montrent une forte variabilité de la pluviométrie dans la commune de Bagassi. La tendance générale est à l'augmentation du cumul pluviométrique annuel comme l'indique la valeur positive du coefficient de régression linéaire. Ces résultats corroborent ceux

obtenus par d'autres auteurs ayant travaillé sur le territoire burkinabé. Il s'agit de YANOOGO (2012) à Bagré, de OUEDRAOGO (2015) dans le bassin versant de Yakouta, de S. ZIDWEMBA (2018) à Léo et Thyou, de SANOU (2021) à Dissin, Dano et Gaoua, de KOALA *et al.* (2023) dans le bassin versant du Nakambé, de TIAMA (2023) dans le bassin versant du Mouhoun. Au-delà, du Burkina Faso au Niger, OZER *et al.* (2017) ont montré une amélioration significative des conditions climatiques totales annuelles à partir de l'année 1998. Ces résultats sont confirmés par MAMADOU *et al.* (2020) qui ont constaté une augmentation du cumul pluviométrique dans le terroir de Garin Yari Idi, situé dans la commune urbaine de Tibiri-Maradi au Niger. Au Togo, KOUNGBANE DAMBRE *et al.* (2019) obtiennent des résultats similaires dans le bassin versant de l'Oti.

Dans la commune de Bagassi, il est observé une tendance à l'augmentation du nombre de jours pluvieux au cours de la période 1987-2016. Ce constat est en adéquation avec les résultats de OUEDRAOGO (2015) dans le bassin versant de Yakouta, de SANOU (2021) à Dissin, Dano et Gaoua.

La perception des producteurs agricoles sur la tendance à la baisse de la pluviométrie est similaire aux résultats obtenus par OUEDRAOGO *et al.* (2010). En effet, ils révèlent que 76 % des producteurs agricoles burkinabé constatent une baisse de la pluviométrie. Ce résultat est conforme à ceux de YANOOGO (2012) et MAGAGI (2012) où respectivement 82,93 % et 96 % des producteurs enquêtés disent avoir constaté une baisse de la pluviométrie. Ces mêmes résultats sont obtenus par OUEDRAOGO (2012) qui affirme qu'autour du barrage de Yakouta, dans le sahel burkinabé, 65,5 % des producteurs constatent la baisse de la pluviométrie.

Conclusion

La présente étude a permis de mettre en évidence la dynamique pluviométrique dans la commune de Bagassi, située dans la zone climatique nord-soudanienne. Cette zone climatique enregistre une pluviométrie moyenne annuelle comprise entre 600 et 900 mm. Le climat de cette commune est caractérisé par deux principales saisons (sèche et humide) subdivisées en quatre à savoir la saison sèche et chaude de transition, la saison sèche fraîche, la saison sèche et fraîche de transition et la saison humide. La pluviométrie du secteur d'étude connaît une variabilité inter et intra saisonnière. Durant la période 1987-2016, 50 % des années enregistrent un déficit pluviométrique par rapport à la normale de la série. L'évolution du cumul pluviométrique mensuel et annuel des précipitations est irrégulière avec une tendance à la hausse de 3,70 mm par an et le coefficient de variation est de 15,86 %. L'augmentation du cumul pluviométrique annuel s'explique par une augmentation du nombre de jours pluvieux et aussi

les années de fortes pluviométries correspondent aux années qui ont enregistré un nombre de jours pluvieux élevé.

Bibliographie ou références

Les ouvrages ou les livres :

- SANOGO Fatimata, (2011). *Systèmes de production sahéliens face aux changements climatiques*. Mémoire de Master Recherche, Université Ouaga I Pr Joseph KI- Zerbo, 102 p.
- ASSABA Martin H, (2014). *Impacts des péjorations pluviométriques et de la dynamique de l'occupation du sol sur les ressources en eau dans le bassin versant du fleuve Ouémé à l'exutoire de Savé*. Thèse de Doctorat Unique de l'Université d'Abomey-Calavi, 232 p.
- LOMPO Mamadou, (2019). *Information climatique et productivité agricole pluviale dans la commune de Bagassi*. Mémoire de Master de recherche en Géographie/option Gestion des Ressources Naturelles, Université Joseph Ki-Zerbo, 127 p.
- MAGAGI Yacouba (2012). *Intégration de la dimension changement climatique dans les plans de développements communaux au Niger : cas de la commune de Toundikiwindi, département de Ouallam*. Mémoire de Master professionnel en Changement Climatique et Développement Durable, centre régional AGRHYMET, 105 p.
- OUEDRAOGO Aimé Evariste, (2010). *Identification, prédétermination des risques et proposition d'un système d'alerte précoce pour la réduction des catastrophes liées aux extrêmes hydro climatiques au Burkina Faso*. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur en agrométéorologie, Centre Régional AGRHYMET, 79 p.
- OUEDRAOGO Blaise, (2015). *Stratégie d'adaptation des agropasteurs à la variabilité climatique dans le bassin versant de Yakouta (Burkina Faso)*. Thèse de Doctorat unique de Géographie, Université Joseph Ki-Zerbo, 257 p.
- OUEDRAOGO Lucien (2012). *Gestion de l'eau et adaptation des populations au changement climatique dans le bassin versant de Yakouta (Sahel du Burkina Faso)*. Thèse de Doctorat en Géographie, Université Abdou Moumouni, 245 p.
- OUOBA Pounyala Awa, (2013). *Changements climatiques, dynamique de la végétation et perception paysanne dans le Sahel burkinabè*. Thèse de Doctorat Unique de Géographie, Université Joseph KiZerbo, 305 p.
- ZIDWEMBA Saïdou, (2018). *Impacts des changements climatiques sur la culture du riz pluvial. Quelles stratégies d'adaptation ? Cas de la région du Centre-Ouest au Burkina Faso*. Mémoire de Master Professionnel en Sciences et Technologies Mention : Sante-Sécurité-Environnement Spécialité : Management Qualité-Sécurité-Environnement (MQSE). Université Joseph Ki-Zerbo/Institut du Génie de l'Environnement et du Développement Durable (IGEDD), 73 p.
- PANA, (2007). « *Programme d'Action National d'Adaptation à la variabilité et aux changements climatiques* », 76 p.
- SANOU Dia Christophe, (1984). *Quelques problèmes de la dynamique actuelle : l'érosion des sols dans la région de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso)*. Thèse de Doctorat de 3ème cycle de Géographie physique, Université Louis Pasteur, 225 pages.
- SANOU Kwéssé Moïse, (2021). *Impact du changement climatique sur les rendements du cotonnier (Gossypium hirsutum L.) dans la région du sud-ouest au Burkina Faso*. Mémoire de Master en Changement Climatique et Développement Durable, Centre Régional AGRHYMET/CILSS, 79 p.
- SARR Benoît, (2006). *NSTAT + en bref, Manuel d'utilisation destinés aux Ingénieurs en agrométéorologie et en météorologie aéronautique* », CILLS/AGRHYMET, 74 p.
- TIAMA Valentin, (2023). *Contribution à l'étude des impacts du changement climatique sur les ressources en eau de surface du bassin versant du Mouhoun à Samendéni, Burkina Faso*. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'ingénieur 2ie avec grade de Master/Spécialité : Génie de l'Eau, de l'Assainissement et des Aménagements Hydroagricoles : option : approvisionnement en eau. Université 2ie, 97 p.

- VISSIN Expédit Wilfrid, (2007). *Impact de la variabilité climatique et de la dynamique des états de surface sur les écoulements du bassin béninois du fleuve Niger*. Thèse de doctorat, Université de Bourgogne, 310 p.
- YANOGO Pawendkigou Isidore, 2012. *Les stratégies d'adaptation des populations aux aléas climatiques autour du lac Bagré (Burkina Faso)*. Thèse de Doctorat unique de Géographie, Université d'Abomey Calavi, Bénin, 302 p.

Les articles publiés dans les revues scientifiques :

- KABORE Boureima, KAM Sié, OUEDRAOGO Germain Wende Poiré & BATHIEBO Dieudonné Joseph, 2017. « Etude de l'évolution climatique au Burkina Faso de 1983 à 2012 : cas des villes de Bobo Dioulasso, Ouagadougou et Dori ». *In Arabian Journal of Earth Sciences*, Vol.4 (2017) - Issue 2 : 50-59
- KOALA Suzanne, NAKOULMA Guillaume et DIPAMA Jean-Marie, 2023. « Évolution des précipitations et de la température à l'Horizon 2050 avec les modèles climatiques CMIP5 dans le bassin versant du Nakambé (Burkina Faso) ». *In International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, Vol. 37 N° 2 March 2023, pp. 110-124
- KOUNGBANANE Dambre, TOTIN VODOUNON S. HENRI, ZAHIRI Pascal Eric, LARE Lalle Yendoukoa, 2019. « Indicateurs de changements climatiques dans le bassin-versant de l'Oti au Togo ». *In Climat et Développement*, N°26, Juin 2019, pp : 17-29
- LOMPO MAMADOU, KARAMBIRI Bienvenue Lawankilea Chantal Noumpoa, DIPAMA Jean Marie, 2022. Dynamique des paramètres agroclimatiques dans la commune de Boromo (BURKINA FASO). *In Climat et Développement*, Numéro 32, pp : 105-116
- MAMADOU Ibrahim, CHITOU DAN MAZA Mahaman Saminou, 2020. « Perceptions paysannes de la variabilité climatique et stratégies adaptatives dans le terroir de Garin Yari Idi (commune urbaine de Tibiri–Maradi au Niger) ». *In Revue Togolaise des Sciences*, Vol 14, n°1, pp : 69-83
- OUEDRAOGO Mathieu, DEMBELE Youssouf et SOME Léopold, 2010. « Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements climatiques des précipitations : cas des paysans du Burkina Faso ». *In Sécheresse*, vol 21, n°2. pp. 87-96.
- OZER Pierre, LAMINOUS MANZO Ousmane, TIDJANI Adamou Didier, DJABY Bakary & DE LONGUEVILLE Florence, 2017. Evolution récente des extrêmes pluviométriques au Niger (1950-2014) Recent trends in extreme rainfall events in Niger (1950-2014). *In Geo-Eco-Trop.*, 41, 3, n.s. : 375-384