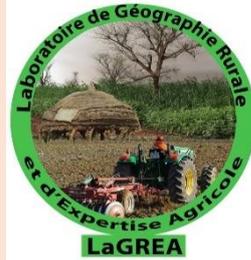




**UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI
(UAC)
ECOLE DOCTORALE PLURIDISCIPLINAIRE
ESPACES, CULTURES ET DEVELOPPEMENT**



**Laboratoire de Géographie Rurale et d'Expertise
Agricole (LaGREA)**

***Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement
(J_GRAD)***



ISSN : 1840-9962

N°001, juin 2024

Volume 5

INDEXATIONS INTERNATIONALES

https://j_grad-sjifactor.com

<https://sjifactor.com/passport.php?id=23787>

IMPACT FACTOR DE J-GRAD: SJIF 2024: 5.072

Previous evaluation SJIF

SJIF Impact Factor

2023: 3.599

2022: 3.721

2021: 3.686

2020: 3.243

The journal is indexed in: SJIFactor.com

URL : <http://j-grad.org/accueil/>

DOI 10.5281/zenodo.11561806

J_GRAD visible sur :

- [Google scholar](#)
- [academia.edu](#)
- [issuu](#)
- [orcid](#)

COMITE DE PUBLICATION

- Directeur de Publication** : Professeur Moussa GIBIGAYE
Rédacteur en Chef : Professeur Bernard FANGNON
Conseiller Scientifique : Professeur Brice SINSIN

COMITE SCIENTIFIQUE

- | | |
|--|---|
| BOKO Michel (UAC, Bénin) | TCHAMIE Thiou Komlan, Université de Lomé (Togo) |
| SINSIN Brice (UAC, Bénin) | SAGNA Pascal, Université Cheikh Anta Diop (Sénégal) |
| ZOUNGRANA T. Pierre, Université de Ouagadougou, (Burkina Faso) | OGOOWALE Euloge (UAC, Bénin) |
| AFOUDA Fulgence (UAC, Bénin) | HOUNDENOU Constant (UAC, Bénin) |
| AGBOSSOU Euloge (UAC, Bénin) | CLEDJO Placide (UAC, Bénin) |
| TENTE A. H. Brice (UAC, Bénin) | CAMBERLIN Pierre, Université de Dijon (France) |
| TOHOZIN Antoine Yves (UAC, Bénin) | OREKAN Vincent O. A. (UAC, Bénin) |
| KOFFIE-BIKPO Cécile Yolande (UFHB, Côte d'Ivoire) | ODOULAMI Léocadie (UAC, Bénin) |
| GUEDEGBE DOSSOU Odile (UAC, Bénin) | KAMAGATE Bamory, Université Abobo-Adjamé, UFR-SGE (Côte d'Ivoire) |
| OFOUEME-BERTON Yolande (UMN, Congo) | YOUSSAOU ABDOU KARIM Issiaka (UAC, Bénin) |
| CHOPLIN Armelle (Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, France) | HOUINATO Marcel, (UAC, Bénin) |
| SOKEMAWU Koudzo (UL, Togo) | BABATOUNDE Sévérin (UAC, Bénin) |
| VISSIN Expédit Wilfrid (UAC, Bénin) | |

COMITE DE LECTURE

TENTE A. H. Brice (UAC, Bénin), DOSSOU GUEDEGBE Odile (UAC, Bénin), TOHOZIN Antoine (UAC, Bénin), VISSIN Expédit Wilfrid (UAC, Bénin), VIGNINOUS Toussaint (UAC, Bénin), GIBIGAYE Moussa (UAC, Bénin), YABI Ibouaïma (UAC, Bénin), ABOUDOU, YACOUBOU MAMA Aboudou Ramanou (UP, Bénin), AROUNA Ousséni (UNSTIM, Bénin), FANGNON Bernard (UAC, Bénin), GNELE José (UP, Bénin), OREKAN Vincent (UAC, Bénin), TOKO IMOROU Ismaïla (UAC, Bénin), VISSOH Sylvain (UAC, Bénin), AKINDELE A. Akibou (UAC, Bénin), BALOUBI David (UAC, Bénin), KOMBIENI Hervé (UAC, Bénin), OLOUKOÏ Joseph (AFRIGIS, Nigéria), TAKPE Auguste (UAC, Bénin), ABDOULAYE Djafarou (UAC, Bénin), DJAUGA Mama (UAC, Bénin), NOBIME Georges (UAC, Bénin), OUASSA KOUARO Monique (UAC, Bénin), GBENOU Pascal (UAC, Bénin), TOGBE Codjo Timothée (UAC, Bénin), KADJEBIN Roméo (UAC, Bénin), GUEDENON D. Janvier (UAC, Bénin), SABI YO BONI Azizou (UAC, Bénin), DAKOU B. Sylvestre (UAC, Bénin), TONDRO MAMAN Abdou Madjidou (UAC, Bénin) ADJAKPA Tchékpo Théodore (UAC, Bénin)

ISSN : 1840-9962

Dépôt légal : N° 12388 du 25-08-2020, 3ème trimestre Bibliothèque Nationale Bénin

SOMMAIRE		
N°	TITRES	Pages
1	ZONGO Abdoul Rasmané, YARGA Hahadoubouga Paul, OUÉDRAOGO Lucien, YAMÉOGO Lassané : <i>Gestion des conflits dans les zones pastorales au Burkina-Faso</i>	3-19
2	ADAM Youssoufou, DAKOU Bio Sylvestre, TONDRO MAMAN Abdou Madjidou : <i>Gouvernance de l'espace transfrontalier Bénin-Niger</i>	20-36
3	ASSUE Yao Jean-Aimé, COULIBALY Mariam : <i>Dysfonctionnement du système éducatif et effectifs pléthoriques dans la ville de Korhogo (Nord de la Côte d'Ivoire)</i>	37-48
4	EL-HADJI BIAOU Kérékou Salissou, ADJAKPA Tchékpo Théodore, DJESSONOU Franco-Néo Camus, ADJAKPA Kotchikpa Cyrille, VISSIN Expédit Wilfrid, YABI Ibouaïma : <i>Indicateurs des changements climatiques dans les communes de Ouake et Copargo au Nord-Ouest du Bénin (Afrique de l'Ouest)</i>	49-62
5	ASSOUNI Janvier, GOUNOU Zénabou, KISSIRA Aboubakar : <i>Femmes et foncier rural dans la commune de Ségbana</i>	63-75
6	NOBIME Georges : <i>Promotion de l'écotourisme : appui à la conservation de la biodiversité au Bénin</i>	76-82
7	COULIBALY Tiécoura Hamed: <i>Activité agricole et occupation du sol dans le département de Tabou de 1986 à 2023 (sud-ouest ivoirien)</i>	83-95
8	ABOU Mouritala, DAKOU Bio Sylvestre, TONDRO MAMAN Abdou Madjidou, ABDOULAYE Awali : <i>Perspectives sur l'état de la sécurité alimentaire des ménages agricoles des sites d'aménagements hydro-agricoles dans les communes de Dangbo et d'Adjohoun au Sud-Bénin</i>	96-107
9	BOGNONKPE Laurence Nadine, SODJI Jean, AZIAN Déhalé Donatien, FANGNON Bernard et GIBIGAYE Moussa : <i>Impacts des modes d'accès et de gestion du foncier sur le développement local dans l'arrondissement de Hèvié et suggestions</i>	108-123

INDICATEURS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LES COMMUNES DE OUAKE ET COPARGO AU NORD-OUEST DU BÉNIN (AFRIQUE DE L'OUEST)

CLIMATE CHANGE INDICATORS IN THE COMMUNITIES OF OUAKE AND COPARGO IN NORTH-WEST BENIN (WEST OF AFRICA)

*EL-HADJI BIAOU Kérékou Salissou¹, ADJAKPA Tchékpo Théodore², DJESSONOU
Franco-Néo Camus¹, ADJAKPA Kotchikpa Cyrille¹, VISSIN Expédit Wilfrid³, YABI
Ibouraïma³*

1. Ecole Doctorale Pluridisciplinaire (Université d'Abomey-Calavi 01 BP 526, Cotonou 01)

2. Centre Interfacultaire de Formation et de Recherche pour le Développement durable Université d'Abomey-Calavi 01 BP 526, Cotonou 01)

3. Laboratoire Pierre PAGNEY : Climat, Eau, Ecosystème et Développement (Université d'Abomey-Calavi 01 BP 526, Cotonou 01)

Tel : +229 97699368/64061529/96634084

E-mail : *francodjessonou@gmail.com ; adjakpatheo@yahoo.fr

RESUME

L'agriculture béninoise fait face aux effets des changements climatiques qui compromettent les rendements. La présente recherche étudie spécifiquement les indicateurs des changements climatiques dans les Communes de Ouaké et Copargo.

La démarche utilisée a combiné la recherche quantitative et qualitative. Les données climatologiques (pluies et températures) ont été analysées au moyen d'outils statistiques appropriés. En outre, les investigations documentaires et socio-anthropologiques ont été réalisées pour appréhender les perceptions des populations sur les changements climatiques. Le traitement des données a été réalisé à l'aide des logiciels SPSS, Kronostat et ArcView.

Les mois pluvieux ont connu une baisse très remarquable de leur hauteur pluviométrique entre 1951-1970 et 1971-2021. Les indices sont compris entre -2,52 et 2,58 sur la période d'étude (1951-2021). Les années déficitaires sont plus observées durant cette phase ce qui signale que la récession pluviométrique a démarré dans les années 70. La période 1951-2021 a enregistré une augmentation de 0,04 °C au niveau des températures minimales. Par rapport aux températures maximales, le secteur de recherche s'est surchauffé avec une moyenne de 0,54 °C au cours des périodes 1973-2000 et 2001-2021. Les principaux risques qui menacent les populations de Ouaké et Copargo sont les inondations et les sécheresses, les vents forts, les pluies tardives. En outre, 76 % des séquences de 1 à 3 jours sont les plus remarquables dans la saison pluvieuse, 24 % des séquences de 4 à 7 jours sont observées dans la saison pluvieuse au cours de l'année modérément sèche. Les longues séquences sèches (S3 = 3 à 7 jours et S4 = 8 à 14 jours) surviennent le plus souvent au cours des années sèches à une fréquence de 10 %. Les populations affirment que le non-respect des normes sociales (40% des personnes interrogées), la volonté divine (27%), la déforestation (19%) et les feux de végétation (14%) constituent les causes des changements climatiques dans les Communes de Ouaké et de Copargo. Les perturbations climatiques les plus fréquentes sont le démarrage tardif des pluies (DTP) et la sécheresse.

Mots clés : *Communes de Ouaké et Copargo, indicateurs, perceptions, changements climatiques*

ABSTRACT

Beninese agriculture is facing the effects of climate change which are compromising yields. This research specifically studies climate change indicators in the Communes of Ouaké and Copargo.

The approach used combined quantitative and qualitative research. The climatological data (rainfall and temperatures) were analyzed using appropriate statistical tools. In addition, documentary and socio-anthropological investigations were carried out to understand people's perceptions of climate change. Data processing was carried out using SPSS, Kronostat and ArcView software.

The rainy months experienced a very remarkable decline in their rainfall depth between 1951-1970 and 1971-2021. The indices are between -2.52 and 2.58 over the study period (1951-2021). Deficit years are more observed during this phase, which indicates that the rainfall recession started in the 1970s. The period 1951-2021 recorded an increase of 0.04 °C in minimum temperatures. Compared to maximum temperatures, the research area overheated with an average of 0.54°C during the periods 1973-2000 and 2001-2021. The main risks threatening the populations of Ouaké and Copargo are floods and droughts, strong winds and late rains. Furthermore, 76% of 1-3 day sequences are most notable in the rainy season, 24% of 4-7 day sequences

are observed in the rainy season during the moderately dry year. Long dry sequences ($S3 = 3$ to 7 days and $S4 = 8$ to 14 days) occur most often during dry years at a frequency of 10%. Populations affirm that non-compliance with social norms (40% of those questioned), divine will (27%), deforestation (19%) and vegetation fires (14%) constitute the causes of climate change in the Municipalities of Ouaké and Copargo. The most frequent climatic disturbances are the late start of rains (DTP) and drought.

Keywords: Municipalities of Ouaké and Copargo, indicators, perceptions, climate change

INTRODUCTION

Le réchauffement climatique va s'aggraver, car nous continuons d'émettre des GES qui s'accumulent dans l'atmosphère. La limite des +1,5°C va probablement être franchie d'ici 2035. Les +1,5°C pourraient même être franchis ponctuellement plus tôt sous l'effet de la variabilité de phénomènes naturels tels que El Niño (M. S. Issa, 2012, p.25). L'augmentation des températures mondiales entraîne une perturbation du cycle de l'eau, une intensification des fortes pluies (moussons par exemple) et une augmentation de la fréquence des périodes humides et sèches (GIEC, 2023, p.6). Avec chaque augmentation du réchauffement, l'exposition aux risques climatiques augmentera de plus en plus la pression sur les systèmes de production alimentaire, mettant en péril la sécurité alimentaire (fiabilité élevée) et les impacts négatifs sur tous les secteurs alimentaires deviendront prévalent, mettant davantage en péril la sécurité alimentaire (fiabilité élevée). Entre 1,5°C et 2°C de réchauffement de la planète, l'augmentation de la fréquence, de l'intensité et de la gravité des sécheresses, des inondations et des vagues de chaleur, ainsi que l'élévation continue du niveau de la mer feront également passer les risques pour la sécurité alimentaire de modérés à élevés dans les régions vulnérables (fiabilité élevée) selon GIEC (2022, p.8).

Les impacts des changements climatiques sur les productions agricoles sont d'ores et déjà évidents. En dépit de leurs incertitudes, les tendances futures des précipitations indiquent une baisse pouvant atteindre 20 à 42 % notamment dans les secteurs soudanais et soudano-sahéliens de la région d'étude. La sévérité de la sécheresse qui s'en suivra pourrait engendrer une diminution des réserves en eau disponibles des terres cultivables et des modifications de la durée de la période de croissance végétative (B. Doukpolo, 2014, p.14). Le changement climatique est avéré tant à l'échelle mondiale que locale. Il se manifeste notamment par une hausse des températures moyennes de l'atmosphère et de l'océan (+ 0,74 °C en 100 ans à la surface du globe), une fonte massive de la neige et de la glace et une élévation du niveau moyen de la mer (1,8 mm/an depuis 1961). Ce scepticisme climatique a pour conséquences un désengagement politique et une inefficacité des mesures de lutte et d'adaptation au changement climatique (B. Sultan *et al.*, p. 24).

Les changements climatiques sont perçus à travers plusieurs indicateurs comme la hausse des températures, l'irrégularité des précipitations, le décalage des dates de semis, la perturbation phénologique des plantes, la réduction des terres arables. Pour les agriculteurs ruraux, ces changements climatiques impactent négativement leurs activités agricoles notamment la culture du mil et se traduisent par la baisse du rendement et la disparition des espèces sauvages et des variétés à cycle long (L. A. Bougma *et al.*, 2018, p. 264). Les changements climatiques sont caractérisés par une évolution contrastée entre les différentes stations de la dépression médiane. L'étude comparée des données entre les sous-périodes 1951-1980 et 1981-2017 montre globalement que la tendance pluviométrique est à la baisse de 34 %. De plus, l'augmentation de la température maximale est entre 0,06 °C et 0,64 °C et la température minimale (0,33 °C et 1,08 °C). En effet, les scénarii RCP 4.5 et RCP 8.5 font apparaître probablement une augmentation des précipitations (14,85 % et 25,5 %) à l'horizon 2050 par rapport à la période de référence 1981-2017. Ces indicateurs sont perçus par les paysans à travers la modification des saisons de pluie, la baisse de la pluviométrie (94 %), l'augmentation de la chaleur et de la

température (80 %), l'évolution des séquences sèches au cours des saisons pluvieuses (96 %), des inondations (85 %), la force du vent (87 %) etc (W. Seydou, 2020, p. 9). Le bassin versant de la Sota est sujette à une variabilité hydro climatique qui se caractérise par une succession de périodes sèches et périodes humides. L'analyse de la chronique des précipitations annuelles (1965-2010) a montré que les précipitations annuelles ont connu une rupture de stationnarité en 1970 avec un déficit pluviométrique de 6,76 %. Sur le plan thermométrique, il a été noté que sur le bassin de la Sota, les températures (minimales et maximales) ont connu une hausse. Sur le plan hydrologique, le bassin versant de la Sota a également été marqué par une importante variabilité (S. Zakari, 2015, p.8). Au Nord-Ouest du Bénin dans les Communes de Ouaké et de Copargo, les effets des changements climatiques se manifestent en milieu rural par un démarrage inattendu et une forte localisation des pluies suivi de vents violent, puis de longues poches de sécheresse préjudiciables à la mise en place et au développement des cultures. Ces Communes semblent être le réceptacle de tous ces défis climatiques. L'objectif de la recherche est d'analyser les indicateurs des changements climatiques dans les Communes de Ouaké et Copargo.

1. MATERIELS ET METHODES

Située au nord-ouest du Bénin dans le département de la Donga entre 9° 24' et 10° 02' de latitude nord et entre 1° 21' et 1° 49' de longitude est, les Communes de Ouaké et de Copargo sont limitées à l'est par la Commune de Djougou à l'ouest par la république du Togo au nord par le Département de l'Atacora et au sud par la Commune de Bassila, ils couvrent une superficie de 1539 Km² (figure 1).

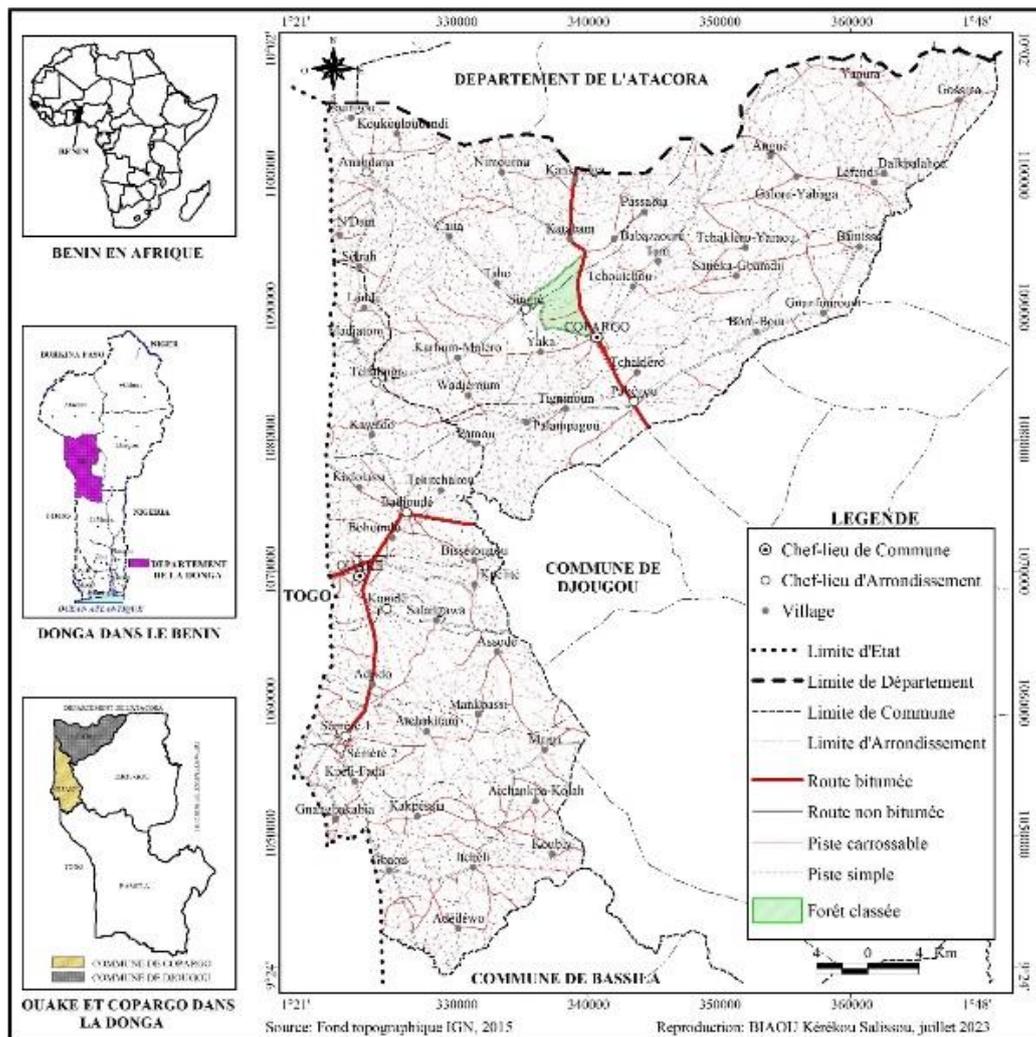


Figure 1: Situations géographique et administrative des Communes de Ouaké et de Copargo

Le secteur d'étude couvre deux communes à savoir la Commune de Ouaké et la Commune de Copargo. Ces deux communes sont frontalières et subdivisées respectivement en six (06) et quatre (04) arrondissements. Les deux communes sont frontalières à la république du Togo.

Plusieurs types de données ont été utilisés dans le cadre de cette recherche. Il s'agit des données socio-anthropologiques et climatologiques pour analyser les indicateurs des changements climatiques. La réalisation des graphiques, des cartes et le calcul de certaines valeurs statistiques avec des tests paramétriques sont respectivement faits au moyen des logiciels tels que : KronoStat 10.1, Excel 2010 ; ArcView 3.2. Plusieurs méthodes de détection des ruptures des séries chronologiques ont été utilisées. Il s'agit du test de Pettitt, statistique de Buishand, procédure bayésienne de Lee et Heghinian, segmentation d'Hubert. Les tests de Pettitt détectent une rupture au maximum tandis que la segmentation d'Hubert permet d'en détecter plusieurs si elles existent dans une série chronologique de données. L'application de ces différents tests est faite à l'aide du logiciel KhronoStat 1.01. Les tests de ruptures de stationnarité ont permis d'avoir des sous périodes et de calculer les taux de variation pluviométrique et thermométrique. Le Test de Mann-Kendall qui est un test non paramétrique a permis de mesurer le degré de signification de la tendance et les ruptures de stationnarité dans les séries pluviométriques. L'Indice d'Anomalies Standardisées (Standardized Precipitation Index) utilisé pour cette recherche correspond à la transformation de la série temporelle des précipitations en une distribution normale standardisée de moyenne nulle et d'écart-type unitaire, également appelée z-distribution, distribution normale ou distribution gaussienne. Les indice d'anomalies

standardisées sont calculés en utilisant la formule : $IAS = \frac{Xi - \bar{X}}{\sigma(X)}$ où Xi représente le cumul moyen annuel des hauteurs de pluie pour l'année i ; \bar{X} et $\sigma(X)$, représentent respectivement, la moyenne et l'écart type de la série considérée. Dans ce travail, les indices négatifs ont été déterminés par rapport à l'indice pluviométrique de Lamb (C. M. Lanokou, 2016). Selon cet indice, une année est considérée comme normale si son indice est compris entre -0,1 et +0,1. Elle est dite humide si son indice est supérieur à 0,1 et sèche lorsque son indice est inférieur à -0,1. Les tendances calculées ont servi à confirmer les tendances séquentielles (à la hausse ou à la baisse) mises en évidence par les moyennes mobiles et les ruptures, à caractériser les années humides ou sèches. De plus, une sécheresse sévit lorsque l'indice est consécutivement négatif et que sa valeur atteint une intensité de -1 ou moins et se termine lorsque l'indice devient positif. Il est effectué une classification de la sécheresse suivant les valeurs de l'indice (tableau I).

Tableau I: Détermination des valeurs de l'indice

Valeur de l'indice	Séquence de sécheresse
-0,99 à 0,99	Proche de la normale
-1,00 à -1,49	Modérément sèche
-1,50 à -1,99	Sévèrement sèche
-2,00 et moins	Extrêmement sèche
2 < IAS	Humidité extrême
1,5 < IAS < 1,99	Humidité sévère
1 < IAS < 1,49	Humidité modérée

Source : OMM (2015)

Les tendances d'évolution des températures maximales et minimales ont été mises en évidence par une droite de régression de type utilisée par E. Atiyé (2017) : $y = ax + b$;

où y est la valeur de la variable dont la tendance est recherchée ; a est obtenue par le calcul de la pente, coefficient directeur de régression dont les signes positif (+) ou négatif (-) expriment respectivement l'évolution croissante et décroissante dans le temps x et b , une constante telles que :

$$a = \frac{(\Sigma y)(\Sigma x^2) - (\Sigma x)(\Sigma xy)}{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2} ; b = \frac{N(\Sigma yx) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

Le test de Kendall (1975) a permis de déterminer une tendance unique ou générale au sein de la période afin de pallier les problèmes de significativité des corrélations entre les variables considérées. Ainsi, il est basé sur la statistique de corrélation de rang t de Kendall pour montrer le degré de signification de la tendance. La tendance des températures est déterminée de façon significative au seuil de 5 % au pas de temps annuel. La détermination du taux des réponses positives et négatives à une question liée aux perceptions endogènes est faite sur la base du score réel de chaque rubrique du questionnaire et non à partir du nombre total des personnes interrogées. Le nombre de réponses par type de question a été exprimé par le protocole statistique : $P = \frac{n}{N} * 100$ avec n : le nombre de ménages agricoles ayant donné de réponses positives et N : la taille de l'échantillon à l'échelle communale. Les informations recueillies à partir des questionnaires et des fiches de terrain sont statistiquement dépouillées. Les résultats issus des traitements ont été codés afin de faciliter le traitement statistique et l'analyse sur ordinateur. Les bases de données ainsi obtenues sont exportées sous SPSS, version 17.0 pour la tabulation.

L'approche méthodologique adoptée a permis d'obtenir les résultats suivants.

2- RESULTATS ET DISCUSSIONS

2.1. Evolution des précipitations dans les Communes de Ouaké et Copargo

Cette partie prend en compte la dynamique interannuelle des précipitations entre 1951 et 2020 et l'indice pluviométrique.

2.1.1. Evolution interannuelle des précipitations

Les changements climatiques entraînent des modifications à long terme des schémas de précipitation et des régimes climatiques. La figure 2 présente la variabilité interannuelle des précipitations de 1951 à 2021.

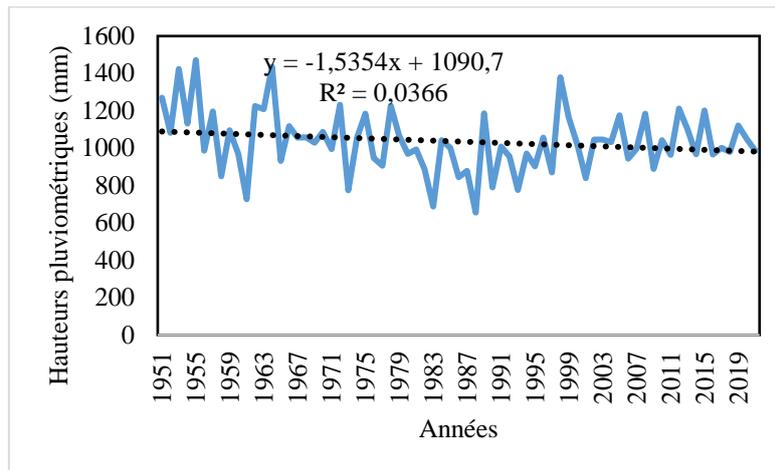


Figure 2: Variabilité interannuelle des précipitations de 1951 à 2021

Source : Traitement des données, 2023

Les cumuls pluviométriques moyens entre 1951 et 2017 dans le secteur de recherche sont de 1035,39 mm par an. L'année 1983 a enregistré la plus faible hauteur des pluies (687,3 mm) et l'année 1964 a enregistré la plus importante hauteur des pluies (1436,2 mm) sur la période 1951 à 2021. Pour tester la significativité de la tendance pluviométrique annuelle de 1951 à 2021, le test de Mann Kendall a été utilisé à un seuil de 5 %. Pour mieux analyser les changements climatiques dans le secteur de recherche, un test de stationnarité a été réalisé (figure 3).

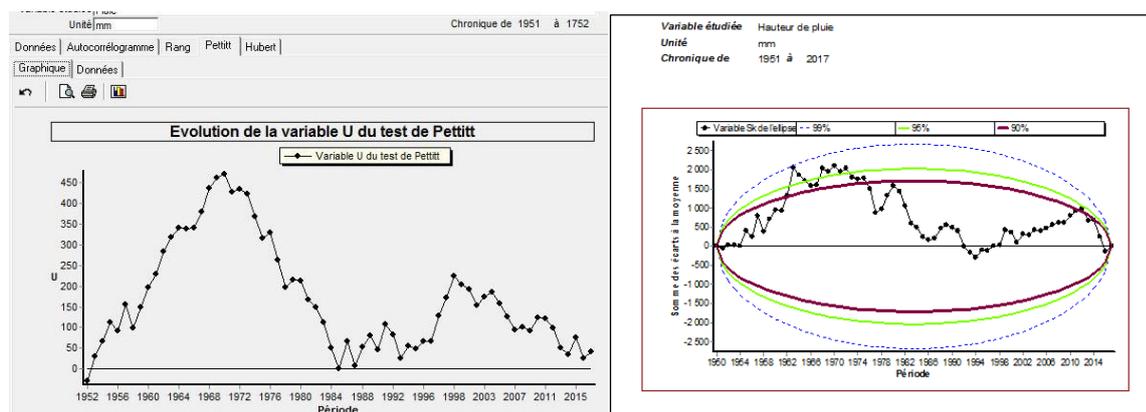


Figure 3: Résultat des tests de Pettitt et de Buishand appliqués à la série pluviométrique annuelle de 1951-2021

Source : Traitement des données, 2023

Il s'observe une rupture de stationnarité en 1970 dans la série pluviométrique selon le teste de Pettitt. L'hypothèse nulle, absence de rupture a été rejetée aux seuils de confiance de 99%. Le test de segmentation de Hubert indique le début et la fin des sous-séries définies (tableau II).

Tableau III : Résultat du test de segmentation de Hubert

Sous séries définies		Moyenne (mm)	Ecart type (mm)
Début	Fin		
1951	1970	1117,39	181,94
1971	2021	1003,24	123,71

Niveau de signification du test de Scheffé : 1 %

Le test indique une rupture de stationnarité en 1970. Ceci se justifie par la différence entre les moyennes de ces deux (2) sous-séries définies ; ce qui est en adéquation avec les résultats obtenus par Moutier (2013) qui montrent que le début des années 1970 à la fin des années 1990 sont marqués par une diminution des hauteurs de pluies en Afrique de l'Ouest. De ce test, deux sous séries se dégagent les sous périodes 1951-1970 et 1971-2021.

2.1.2. Evolution des hauteurs mensuelles de pluie

La figure 4 présente le régime pluviométrique des deux sous périodes 1951-1970 et 1971-2021 dans les Communes de Ouaké et Copargo.

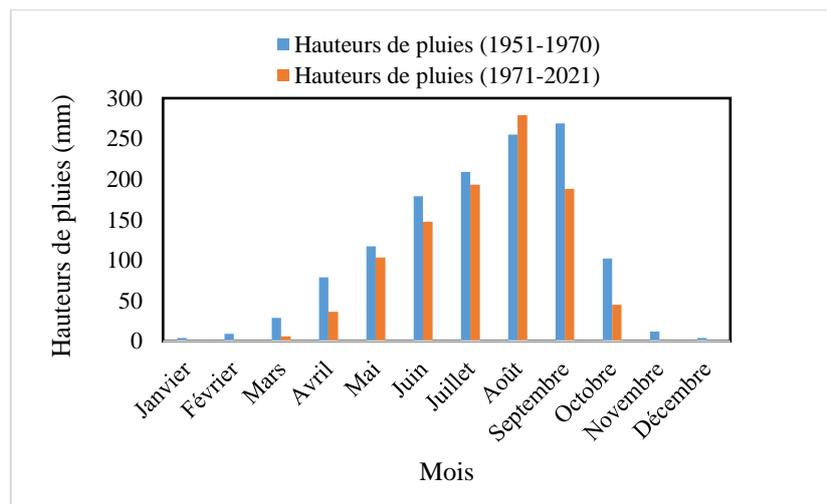


Figure 4: Régime pluviométrique des deux sous périodes 1951-1970 et 1971-2021 dans les Communes de Ouaké et Copargo

Source : Traitement des données, 2023

Le pic est observé au niveau des mois d'août (255 mm) et septembre (269 mm) pour la sous-période 1951-1970 et respectivement 269 mm et 188 mm pour la sous-période 1971-2021. Le mois de septembre qui enregistrait le pic au niveau de la sous-période 1951-1970 a laissé place au mois d'août au cours de la sous-période 1971-2021. Les pluies démarrent complètement à la fin du mois d'avril aujourd'hui comparativement à la sous-période 1951-1970. De plus, le mois d'octobre est devenu moins pluvieux au niveau de toutes les stations. Au total, la période de mai à septembre est la plus arrosée de l'année dans le secteur de recherche. Le tableau III montre l'écart entre 1970-2021 et 1951-1971.

Tableau III: Ecart moyen mensuel des hauteurs pluviométriques entre 1971-2021 et 1951-1970

	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Ao	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Δ (mm)	-4	-9	-22,9	-42,8	-13,6	-31,7	-15,6	24	-81	-56,9	-12	-4

Source des données : Météo-Bénin, 2023

L'examen des données du tableau III montre que les mois pluvieux ont connu une baisse très remarquable de leur hauteur pluviométrique entre 1951-1970 et 1971-2021. Les déficits constatés montrent que la période 1951-1970 est plus pluvieuse que celle qui va de 1970 à 2021. Seul le mois d'Août a enregistré une hausse de 24 % des hauteurs de pluies mensuelles au cours de la sous-série 1970-2021. Ces valeurs sont significatives au seuil de 5 % avec le test de Wilcoxon qui reste identique de celui de Mann-Whitney (1947) selon Bertrand et Maumy (2011). En effet, les résultats du test signé de Wilcoxon indiquent une valeur de 0,012 pour la p-value (bilatérale) ; une valeur significative au seuil de 5 %.

2.1.3. Evolution des Indices pluviométriques

Les indices pluviométriques calculés sur les périodes 1951-1970 et 1971-2021 ont permis d'identifier les années d'extrêmes pluviométriques dans les Communes de Ouaké et de Copargo (figure 5).

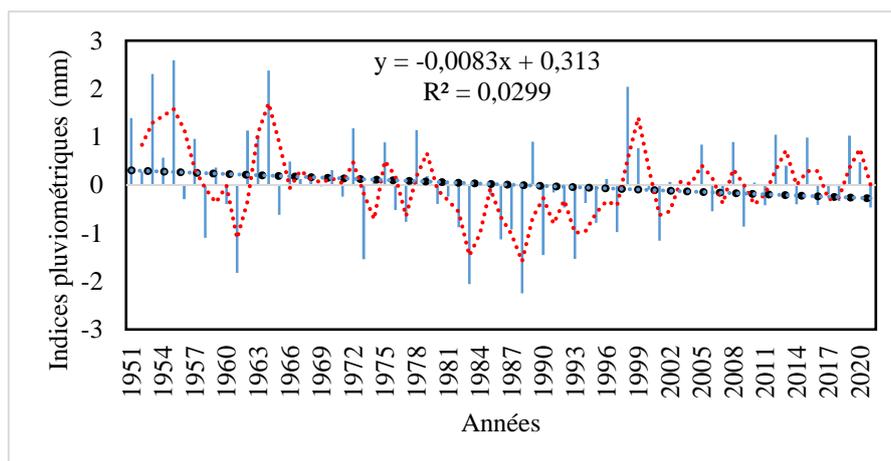


Figure 5 : Indices pluviométriques entre 1951 et 2021
Source : Traitement des données, 2022

Les indices sont compris entre -2,52 et 2,58 sur la période d'étude (1951-2021). Les années déficitaires sont plus observées durant cette phase ce qui signale que la récession pluviométrique a démarré dans les années 70. La deuxième phase a débuté par le signal en hauteur pluviométrique en 1971. Sur les années que comporte la série, 53 % des années sont sèches et 47 % des années sont humides. De 1971 à 1997, elle est caractérisée par une forte fréquence des indices pluviométriques négatives, et celles positives de 1998 à 2021. Globalement, la fréquence des années déficitaires est élevée entre 1971 à 1998. Dans le même contexte de forte occurrence d'années déficitaires, il survient des années très pluvieuses plus récentes entre 1999 à 2010. Cette alternance d'années déficitaires et pluvieuses a des répercussions sur les activités agricoles. Les hauteurs des pluies ont chuté sur la période 1971-2021 comparativement à la période 1951-1970 (-10,20 %). Cette dynamique pluviométrique enregistrée a des conséquences sur les activités agricoles car les pluies sont l'un des facteurs importants de la production agricole dans les Communes de Ouaké et Copargo. A ces perturbations pluviométriques s'ajoute le dérèglement des paramètres thermiques.

Par ailleurs, 76 % des séquences de 1 à 3 jours sont les plus remarquables dans la saison pluvieuse, 24 % des séquences de 4 à 7 jours sont observées dans la saison pluvieuse au cours de l'année modérément sèche. Les longues séquences sèches (S3 = 3 à 7 jours et S4 = 8 à 14 jours) surviennent le plus souvent au cours des années sèches à une fréquence de 10 %. Cette situation impacte les dates de début, de fin et la longueur de la saison pouvant couvrir toutes les phases de la production agricole. De plus, 70 % des séquences sèches surviennent pendant les mois d'avril et mai période au cours de laquelle les paysans effectuent les semis. Cette situation bouleverse le bon déroulement des phases de production.

2.2. Evolution des valeurs de température

Les changements climatiques s'observent de façon plus perceptibles au niveau des températures.

Les températures minimales et maximales ont connu une croissance entre 1951 et 2021. La figure 6 présente l'évolution interannuelle des températures maximales et minimales dans les Communes de Ouaké et de Copargo entre 1951-2021.

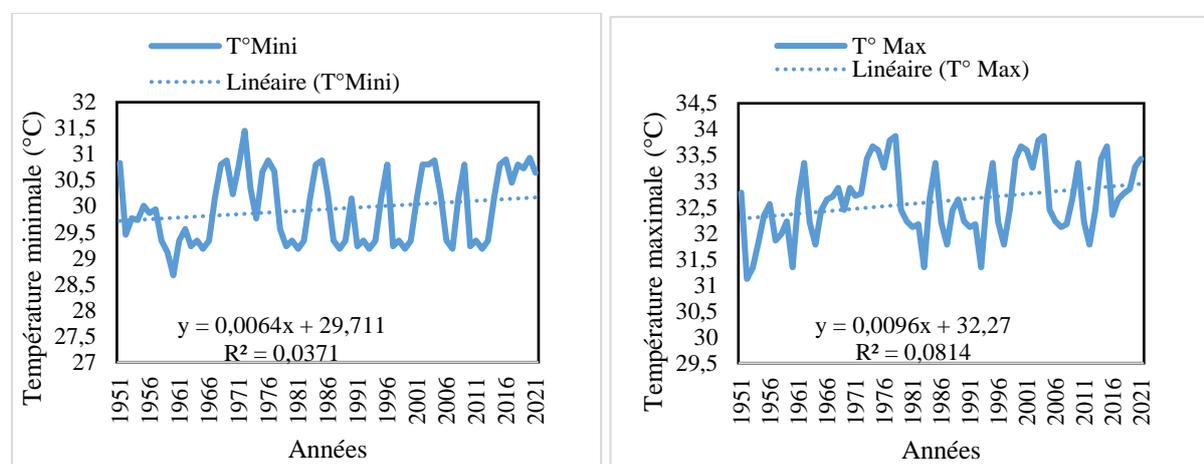


Figure 6 : Evolution interannuelle des températures dans le secteur de recherche entre 1951 et 2021

Source des données : Météo-Bénin, juillet 2023

Les températures minimales et maximales ont progressé durant la période 1951-2021. Le test non paramétrique de Mann et Whitney (1947) est appliqué à ces moyennes afin de voir si la différence constatée est significative ou pas (tableau IV).

Tableau IV: Résultat du test de Mann-Whitney de comparaison de moyennes

	Tmin	Tmax
U	2,000	4,000
Espérance	2,000	2,000
Variance (U)	1,333	1,667
p-value (bilatérale)	< 0,0001	0,167
α (alpha)	0,05	0,05
<i>La p-value est calculée suivant une méthode exacte</i>		

La hausse des températures minimales est significative au seuil de 5 %. La p-value calculée au niveau des températures maximales est supérieure à 0,05. Cette augmentation de la température maximale n'est pas significative. Néanmoins, les dernières décennies ont connu une augmentation des températures minimale et maximale au regard de leur tendance à la hausse.

La croissance est plus prononcée au niveau des températures minimales avec un taux de croissance de 0,5. Les tests de rupture de stationnarité ont été appliqués à cette série de températures minimales et maximales. En effet, des ruptures ont été détectées grâce au test de non-stationnarité ou changement de régime de Pettitt (1979). De plus, pour visualiser la différence de moyenne avant et après les ruptures, le test de segmentation de Hubert *et al.* (1989) a été appliqué sur les séries de températures de la station synoptique (tableau V).

Tableau VIII : Résultat du test de segmentation de Hubert

	Températures	Rupture		Moyenne (°C)	Variation (°C)
		Début	Fin		
Natitingou	Minimale (3)	1951	1966	20,56	+0,83
		1967	2001	21	-
		2002	2010	21,78	-
		2011	2015	20,6	+0,04
	Maximale (4)	1951	1953	33	+0,20
		1954	1963	32	-
		1964	1972	32,89	-
		1973	2000	33,5	-
		2001	2021	34,07	+1,07

Le niveau de signification du test de Scheffé est de 1 %

Source des données : Météo-Bénin, 2023

Dans les Communes de Ouaké et de Copargo, il est noté une non-stationnarité des températures minimales et maximales. Ces dernières ont connu respectivement 3 et 4 ruptures de 1951 à 2021. Selon 83 % personnes interviewées, la hausse des températures affecte le cycle de développement des plantes.

Le test de Kendall (1975) a permis de déterminer une tendance unique ou générale au sein de la période. La tendance à la hausse des températures est significative au seuil de 5 % sur la station de Natitingou au pas de temps annuel (tableau VI).

Tableau VI: Récapitulatif des tendances avec le test de Kendall

Températures	α_1	α_0	Observation
Températures minimales	0,0000309	0,05	La tendance à la hausse est significative
Températures maximales	0,001	0,05	La tendance à la hausse est significative

Source des données : Météo-Bénin, 2023

La tendance à la hausse est significative autant pour les températures minimales que pour les températures maximales. En effet, au niveau des températures minimales, seule la période 2002-2010 a la moyenne la plus élevée. La période 1951-2021 a enregistré une augmentation de 0,04 °C. Par rapport aux températures maximales, le secteur de recherche s'est surchauffé avec une moyenne de 33,5 et 34,04 °C au cours des périodes 1973-2000 et 2001-2021. La hausse obtenue sur la période s'élève à 1,07 °C. Les écarts ou variation de moyenne mensuelle entre les sous séries 1951-1970 et 1971-2021 (tableau VII).

Tableau VII: Ecart entre les températures moyennes mensuelles (1951-1970 et 1971-2021)

	Saison sèche			Saison pluvieuse							Saison...	
Températures	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
Natitingou												
Δ Tmin (°C)	-0,3	0,3	0,9	1,1	0,9	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5	0,2	-0,1
Δ Tmax (°C)	0,5	1,2	1,2	1,4	0,9	1,2	1,2	1,4	1,3	1,0	1,4	0,9

Source des données : Météo-Bénin, 2023

Les mois de janvier et décembre, pour le compte de la température minimale ont été froids. Globalement, le secteur de recherche s’est plus réchauffé pendant la période 1951-2021. Ainsi, la manifestation des températures extrêmes est marquée par une augmentation plus rapide au cours de cette dernière décennie. Ce qui témoigne de la nette tendance au réchauffement du climat avec des impacts potentiels sur les cultures pratiquées. Ce réchauffement touche toutes les saisons de l’année. La hausse des températures due au fort rayonnement solaire déploré par les populations locales se traduit par une chaleur de plus en plus accablante dans les habitations et affecte aussi les activités agricoles. Le GIEC (2007, p.32) prévoit la multiplication des épisodes de chaleur extrême et de fortes précipitations à l’échelle mondiale. Il estime qu’il y aura une augmentation de 1 à 2 % des précipitations pour chaque degré de hausse de température. Dans les Communes de Ouaké et de Copargo, les températures les plus élevées augmenteront autant que la fréquence et l’intensité des événements météorologiques extrêmes.

2.3. Perceptions endogènes des manifestations des changements climatiques

Les populations perçoivent les manifestations des changements climatiques au cours de ces dernières années. Ainsi, les perturbations de ces concepts socio-anthropologiques préétablis constituent des repères de changements climatiques pour les exploitants agricoles. Depuis les trente dernières années, les exploitants agricoles ont noté une perturbation généralisée de l’ordre établi avec parfois la disparition de certaines d’entre elles (figure 7).

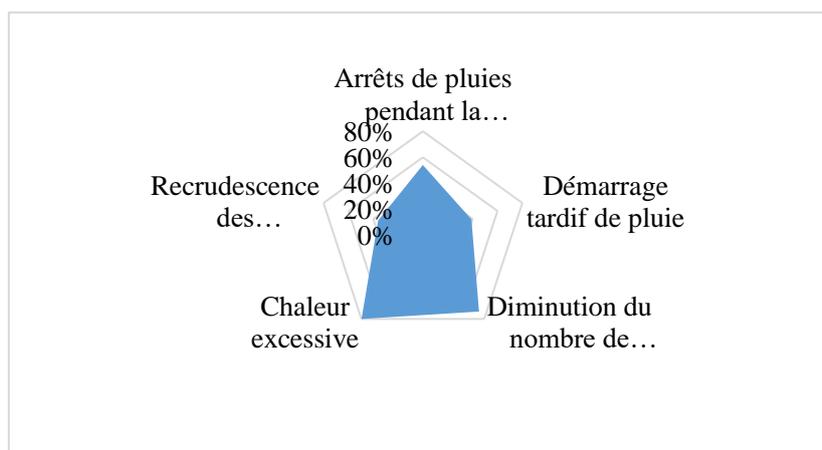


Figure 7: Manifestation des changements climatiques dans les Communes de Ouaké et Copargo

Source : Traitement des données, 2023

Il ressort de l'analyse de la figure 7 que les exploitants agricoles ont constaté un changement au niveau des paramètres clés du climat et aussi au niveau des variables déterminants la saison agricole. La baisse des totaux pluviométriques annuels, la répartition spatio-temporelle, le décalage des dates de semis qui a entraîné la modification du calendrier cultural, le démarrage tardif et leur arrêt précoce ainsi que le raccourcissement de la longueur de la saison de pluie sont les différents éléments socio-anthropologiques perçus par les populations comme étant des indicateurs des changements climatiques dans leur milieu de vie. Aussi, l'occurrence de certains événements climatiques extrêmes tels que les sécheresses (sous toutes ses formes), les années d'excès pluviométrique, la hausse de chaleur et les vents violents constituent des indices d'un changement global du climat. De plus, les vents violents sont récurrents et s'observent en début de chaque saison des pluies.

2.4. Perceptions endogènes des causes des changements climatiques dans les Communes de Ouaké et Copargo

Les exploitants agricoles ont des appréciations des causes des changements climatiques. La figure 8 présente les causes des changements climatiques dans les Communes de Ouaké et Copargo selon les exploitants agricoles.

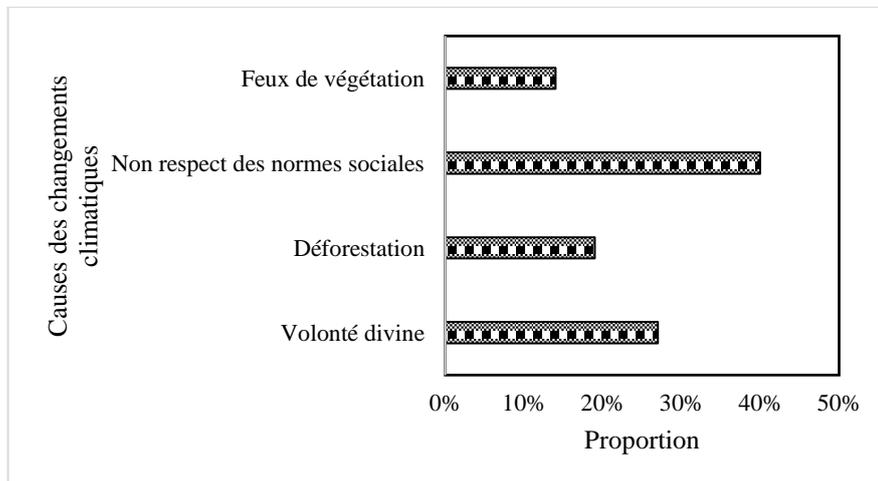


Figure 8: Causes des changements climatiques dans le secteur de recherche selon les exploitants agricoles

Source : Traitement des données, juin 2023

Le non-respect des normes sociales (40% des personnes interrogées), la volonté divine (27%), la déforestation (19%) et les feux de végétation (14%) constituent les causes des changements climatiques dans les Communes de Ouaké et de Copargo. Ces perceptions sont faites sur les périodes ayant des repères historiques pouvant permettre aux acteurs interrogés de mieux se situer dans le temps pour apprécier l'état des paramètres climatiques. Selon les exploitants agricoles, les changements climatiques se caractérisent par la baisse, l'arrivée tardive et la fin précoce des précipitations, la hausse de la température et la fréquence élevée des années sèches. Ces événements climatiques rendent vulnérables les activités agricoles et portent atteintes aux rendements.

3. DISCUSSION

A travers les tests de rupture de stationnarité, deux sous séries se dégagent les sous périodes 1951-1970 et 1971-2021 dans les Communes de Ouaké et de Copargo. Ceci confirme les résultats des travaux de recherche conduits dans les différentes régions du Bénin sur la problématique climat et agriculture, I. H. Chabi (2021, p. 121) et B. Adougan (2022, p. 98) qui

attestent que des ruptures sont intervenues dans les séries pluviométriques au cours des années 1970 et indiquent une tendance à la détérioration des précipitations.

L'indice d'anomalies standardisées a permis d'identifier les années de risque d'inondation pluviale. En effet, 5 % des années de la série sont sévèrement humides, 12,5 % des années sont modérément humides. En effet, les années sévèrement humides sont 1979 et 1999 et les années modérément humides sont 1980, 1988, 1995, 2002 et 2010. Par contre, 77,5 % des années sèches de la série sont proches de la normale dans le secteur de recherche, 17,5 % des années sont sévèrement sèches, 2,5 % des années sont extrêmement sèches et 2,5 % des années sont modérément sèches. Le nombre de jours pluvieux de la grande saison pluvieuse a diminué significativement de 3,38 % entre la période 1971-1990 et 1991-2017. La durée moyenne des séquences sèches a augmenté de 11 %. En outre, 80 % des séquences sèches surviennent pendant les mois d'avril et mai période au cours de laquelle les paysans effectuent les semis. Ces séquences sèches témoignent de la variabilité spatio-temporelle des pluies dans les Communes de Ouaké et Copargo. Cet état de chose est démontré par les travaux de P. L. A. Ouedraogo (2013, p.6), A. E. Alamou (2016, p. 326) et C. S. Dekoula *et al.* (2018, pp. 13210). Pour ces auteurs, l'apparition des séquences sèches de longue durée est un des facteurs expliquant les baisses de rendement.

La détérioration des totaux pluviométriques annuels, la répartition spatio-temporelle, le décalage des dates de semis qui a entraîné la modification du calendrier culturel, le démarrage tardif et leur arrêt précoce ainsi que le raccourcissement de la longueur de la saison de pluie sont les différents éléments socio-anthropologiques perçus par les populations comme étant des indicateurs des changements climatiques dans leur milieu de vie. Ce résultat concorde avec celui de M. Lanokou (2016, p.15) et W. Seydou (2020, p. 104).

CONCLUSION

Au terme de cette étude, il faut retenir que les Communes de Ouaké et de Copargo est sujet, de plus en plus, aux changements climatiques qui influencent négativement les activités agricoles. En effet, les mois pluvieux ont connu une baisse très remarquable de leur hauteur pluviométrique entre 1951-1970 et 1971-2021. Les déficits constatés montrent que la période 1951-1970 est plus pluvieuse que celle qui va de 1970 à 2021. Seul le mois d'Août a enregistré une hausse de 24 % des hauteurs de pluies mensuelles au cours de la sous-série 1970-2021. De plus, les mois de janvier et décembre, pour le compte de la température minimale ont été froids. Globalement, le secteur de recherche s'est plus réchauffé pendant la période 1951-2021. Ainsi, la manifestation des températures extrêmes est marquée par une augmentation plus rapide au cours de cette dernière décennie. Ce qui témoigne de la nette tendance au réchauffement du climat. Ce réchauffement touche toutes les saisons de l'année. De même, les populations perçoivent les changements climatiques par la baisse des totaux pluviométriques annuels, la répartition spatio-temporelle, le décalage des dates de semis qui a entraîné la modification du calendrier culturel, le démarrage tardif et leur arrêt précoce ainsi que le raccourcissement de la longueur de la saison de pluie.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ADOUGAN Nontchémè Bernadette, 2022, Vulnérabilité et possibilités d'adaptation des agrosystèmes du deuxième pôle de développement agricole (PDA 2) aux changements climatiques (NORD-BENIN). Thèse de doctorat unique en géographie et gestion de l'environnement, EDP/UAC, 247 p.

ALAMOU A. Eric, QUENUM Gandomè Mayeul L. D., LAWIN Emmanuel A., BADOU D. Félicien et AFOUDA A. Abel, 2016, «Variabilité spatio-temporelle de la pluviométrie dans le bassin de l'Ouémé, Bénin». *Afrique SCIENCE* 12(3), 315 – 328

BOUGMA Lardia Ali, OUEDRAOGO Mahamadi Hamed, SAWADOGO Nerbéwendé, SAWADOGO1 Mahamadou, BALMA Didier et VERNOOY Ronnie, 2018, Perceptions paysannes de l'impact du changement climatique sur le mil dans les zones sahéliennes et soudano-sahélienne du Burkina Faso. *Afrique SCIENCE* 14(4), 264 – 275

CHABI I. Hervé, 2021, Changements climatiques et trajectoire de l'agriculture familiale dans la ZAE-III au Bénin. Thèse de doctorat unique en géographie et gestion de l'environnement, EDP/UAC, 325 p.

DEKOULA Charles Sékpa, KOUAME Brou, N'GORAN Kouadio Emmanuel, EHOUNOU Jean-Noël, YAO Guy Fernand, KASSIN Koffi Emmanuel, KOUAKOU Julien Brou, N'GUESSAN Angelo Evariste Bado et SORO Nagnin, 2018, Variabilité des descripteurs pluviométriques intrasaisonniers à impact agricole dans le bassin cotonnier de Côte d'Ivoire : cas des zones de Boundiali, Korhogo et Ouangolodougou. *Journal of Applied Biosciences* 130, 13199 - 13212

DOUPKOLO Bertrand, 2014, Changements climatiques et productions agricoles dans l'ouest de la république centrafricaine. Thèse de doctorat en Géographie et Gestion de l'Environnement, EDP/UAC, 337 p.

GIEC, 2022, *Consensus Scientifique sur le changement climatique*. Rapport technique, 17 p.

GIEC, 2023, *Synthèse du sixième rapport de synthèse du GIEC- the Shifters*. Rapport technique, 17 p.

GIEC, 2007, *Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* [Équipe de rédaction principale, Pachauri, R.K. et Reisinger, A. (publié sous la direction de~)]. GIEC, Genève, Suisse ..., 103 p.

ISSA Mama Sanni, 2012, Changements climatiques et agrosystèmes dans le Moyen Bénin : Impacts et stratégies d'adaptation. Thèse de Doctorat Unique de l'Université d'Abomey-Calavi, 278 p.

OUEDRAOGO Pingdwendé Lionel A., 2013, Prédétermination des séquences sèches et intérêt de l'information climatique sur la production céréalière en zone sahélienne. Mémoire de master en Ingénierie option eau agricole, Institut International d'Ingénierie, 73 p.

SEYDOU Waïdi, 2020, vulnérabilité du paysannat aux changements climatiques dans la dépression médiane au sud-Bénin. Thèse de doctorat en Géographie et Gestion de l'Environnement, EDP/UAC, 264 p.

SULTAN Benjamin, BARON Christian, DINGKUHN Michaël, SARR Benoit, JANICOT Serge, 2005, La variabilité climatique en Afrique de l'Ouest aux échelles saisonnière et intrasaisonnière. II : applications à la sensibilité des rendements agricoles au Sahel. *Sécheresse*, 16(1), 23-33.

ZAKARI Soufouyane, 2015, Vulnérabilité des parcours naturels aux changements climatiques dans le bassin de la Sota à l'exutoire de Couberi (Bénin). Thèse de doctorat en Géographie et Gestion de l'Environnement, EDP/UAC, 203 p.

INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

1- Contexte, Justification et Objectifs du journal

Le développement des territoires ruraux est une préoccupation prise en compte par de nombreux organismes internationaux que nationaux à travers les projets et programmes de développement.

En Afrique, le défi du développement est indissociable du devenir des espaces ruraux. Les territoires ruraux sont caractérisés par d'importantes activités rurales qui influencent sur la dynamique du monde rural et la restructuration des espaces ruraux.

En effet, de profondes mutations s'observent de plus en plus au sein du monde rural à travers les activités agricoles et extra agricoles. Des innovations s'insèrent dans les habitudes traditionnelles des ruraux. Cela affecte sans doute le système de production des biens et services et les relations entre les villes et campagnes.

Ainsi, dans ce contexte de mutation sociétale, de nouvelles formes d'organisation spatiale s'opèrent. Ces nouvelles formes dénotent en partie par les différents modes de faire-valoir. Aussi, plusieurs composantes environnementales sont-elles impactées et nécessitent donc une attention particulière qui interpelle aussi bien les dirigeants politiques, les organismes non étatiques et les populations locales pour une gestion durable des espaces ruraux.

Par ailleurs, le contexte de la décentralisation, le développement à la base implique toutes les couches sociales afin d'amorcer réellement le développement. Ainsi, la femme rurale, à travers le rôle qu'elle joue dans le système de production de biens et services, mérite une attention particulière sur le plan formation, information et place dans la société en pleine mutation.

Enfin, en analysant le contexte socioculturel et l'évolution de la croissance démographique que connaissent les campagnes, les questions d'assainissement en milieu rural doivent de plus en plus faire l'objet des préoccupations majeures à tous les niveaux de prises de décision afin de garantir à tous un cadre de vie sain et réduire l'extrême pauvreté en milieu rural.

Le premier numéro du Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement (*J_GRAD*) du Laboratoire de Géographie Rurale et d'Expertise Agricole (LaGREA) s'inscrit dans la logique de parcourir de façon profonde tous les aspects liés au monde rural. A ce titre, les axes thématiques prioritaires ci-après seront explorés.

Axe 1 : Dynamique des espaces ruraux et Aménagement de l'espace rural

- ✓ Mutations spatiales et dynamique des espaces ruraux ;
- ✓ Gestion du foncier rural et environnementale ;
- ✓ Climat, aménagements hydroagricoles ;
- ✓ SIG et gestion des territoires ruraux ;
- ✓ Gouvernance et planification des espaces ruraux.

Axe 2 : Economie rurale

- ✓ Activités agricoles et sécurité alimentaire ;
- ✓ Ecotourisme ;
- ✓ Artisanat rural ;
- ✓ Territoires, mobilité et cultures.

Axe 3 : Genre et développement rural

- ✓ Femmes et activités rurales ;
- ✓ Développement local ;
- ✓ Echanges transfrontaliers dans les espaces ruraux ;
- ✓ Hygiène et assainissement en milieu rural.

2. Instructions aux auteurs

2.1. Politique éditoriale

Le Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement (*J_GRAD*) publie des contributions originales en français ou en anglais dans tous les domaines de la science sociale.

Les contributions publiées par le journal représentent l'opinion des auteurs et non celle du comité de rédaction. Tous les auteurs sont considérés comme responsables de la totalité du contenu de leurs contributions.

Le Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement (*J_GRAD*) est semestrielle. Il apparaît deux fois par an, tous les six mois (juin et décembre).

2.2. Soumission et forme des manuscrits

Le manuscrit à soumettre au journal doit être original et n'ayant jamais été fait objet de publication au paravent. Le manuscrit doit comporter les adresses postales et électroniques et le numéro de téléphone de l'auteur à qui doivent être adressées les correspondances. Ce manuscrit soumis au journal doit impérativement respecter les exigences du journal.

La période de soumission des manuscrits est de : 10 février au 10 mars 2024.

Retour d'évaluation : 10 avril 2024.

Date de publication : 15 juin 2024.

Les manuscrits sont envoyés sur le mail du journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement (*J_GRAD*) à l'adresse: journalgrad35@gmail.com avec copie à Monsieur Moussa GIBIGAYE <moussa_gibigaye@yahoo.fr>.

2.2.1. Langue de publication

J_GRAD publie des articles en français ou en anglais. Toutefois, le titre, le résumé et les mots clés doivent être donnés dans deux langues (anglais et français).

2.2.2. Page de titre

La première page doit comporter le titre de l'article, les noms des auteurs, leur institution d'affiliation et leur adresse complète. Elle devra comporter également un titre courant ne dépassant pas une soixantaine de caractères ainsi que l'adresse postale de l'auteur, à qui les correspondances doivent être adressées.

- Le titre de l'article est en corps 14, majuscule et centré avec un espace de 12 pts après le titre (format > paragraphe > espace après : 12 pts).
- Les noms et prénoms des auteurs doivent apparaître en corps 12, majuscule et centré et en italique.
- Les coordonnées des auteurs (appartenance, adresse professionnelle et électronique) sont en corps 10 italique et alignés à gauche.

2.2.3. Résumé

Le résumé comporte de 250 à 300 mots et est présenté en Français et en Anglais. Il ne contient ni référence, ni tableau, ni figure et doit être lisible. Il doit obligatoirement être structuré en cinq parties ayant respectivement pour titres : « Description du sujet », « Objectifs », « Méthode », « Résultats » et « Conclusions ». Le résumé est accompagné d'au plus 05 mots-clés. Le résumé et les mots-clés sont composés en corps 9, en italique, en minuscule et justifiés.

2.2.4. Introduction

L'introduction doit fournir suffisamment d'informations de base, situant le contexte dans lequel l'étude a été réalisée. Elle doit permettre au lecteur de juger de l'étude et d'évaluer les résultats acquis.

2.2.5. Corps du sujet

Le corps du texte est structuré suivant le modèle IMReD. Chacune des parties joue un rôle précis. Elles représentent les étapes de la présentation.

2.2.5.1 Introduction

L'introduction doit indiquer le sujet et se référer à la littérature publiée. Elle doit présenter une question de recherche.

L'objectif de cette partie est de mettre en avant l'intérêt du travail qui est décrit dans l'article et de justifier le choix de la question de recherche et de la démarche scientifique.

2.2.5.2 Matériel et méthodes

Cette partie doit comprendre deux volets : présentation succincte du cadre de recherche et l'approche méthodologique adoptée.

2.2.5.3 Résultats

Les résultats sont présentés sous forme de figures, de tableaux et/ou de descriptions. Il n'y a pas d'interprétation des résultats dans cette partie. Il faut particulièrement veiller à ce qu'il n'y ait pas de redondance inutile entre le texte et les illustrations (tableaux ou figures) ou entre les illustrations elles-mêmes.

2.2.5.4 Discussion

La discussion met en rapport les résultats obtenus à ceux d'autres travaux de recherche. Dans cette partie, on peut rappeler l'originalité et l'intérêt de la recherche. A cet effet, il faut mettre en avant les conséquences pratiques qu'implique cette recherche. Il ne faut pas reprendre des éléments qui auraient leur place dans l'introduction.

2.2.6 Conclusion

Cette partie résume les principaux résultats et précise les questions qui attendent encore des réponses.

Les différentes parties du corps du sujet doivent apparaître dans un ordre logique.

L'ensemble du texte est en corps 12, minuscule, interligne simple, sans césure dans le texte, avec un alinéa de première ligne de 5 mm et justifié (Format > paragraphe > retrait > 1ère ligne > positif > 0,5 cm). Un espace de 6 pts est défini après chaque paragraphe (format > paragraphe > espace après : 6 pts). Les marges (haut, bas, gauche et droite) sont de 2,5 cm.

- Les titres (des parties) sont alignés à gauche, sans alinéa et en numérotation décimale
- La hiérarchie et le format des titres seront les suivants :

Titre de premier ordre : (1) MAJUSCULE GRAS justifié à gauche

Titre de 2ème ordre : (1-1) Minuscule gras justifié à gauche

Titre de 3ème ordre : (1-1-1) Minuscule gras italique justifié à gauche

Titre de 4ème ordre : (1-1-1-1) Minuscule maigre ou puces.

2.2.7. Rédaction du texte

La rédaction doit être faite dans un style simple et concis, avec des phrases courtes, en évitant les répétitions.

2.2.8. Remerciements

Les remerciements au personnel d'assistance ou à des supports financiers devront être adressés en terme concis.

2.2.9. Références

Les passages cités sont présentés en romain et entre guillemets. Lorsque la phrase citant et la citation dépassent trois lignes, il faut aller à la ligne, pour présenter la citation (interligne 1) en romain, en diminuant la taille de police d'un point. Les références de citation sont intégrées au texte citant, selon les cas, des façons suivantes :

- (Initiale(s) du Prénom ou des Prénoms de l'Auteur, année de publication, pages citées);

Exemples :

1-Selon C. Mathieu (1987, p. 139) aucune amélioration agricole ne peut être réalisée sans le plein accord des communautés locales et sans une base scientifique bien éprouvée ;

2-L'autre importance des activités non agricoles, c'est qu'elles permettent de sortir les paysans du cycle de dépendance dans laquelle enferment les aléas de la pluviométrie (M. Gueye, 2010, p. 21) ;

3-K. F. Yao *et al.*, (2018, p.127), estime que le conflit foncier intervient également dans les cas d'imprécision ou de violation des limites de la parcelle à mettre en valeur. Cette violation des limites de parcelles concédées engendre des empiètements et des installations d'autres migrants parfois à l'issue du donateur.

Les sources historiques, les références d'informations orales et les notes explicatives sont numérotées en série continue et présentées en bas de page. Les divers éléments d'une référence bibliographique sont présentés comme suit :

- Nom et Prénom (s) de l'auteur, Année de publication, Zone titre, Lieu de publication, Zone Éditeur, les pages (pp.) des articles pour une revue.

Dans la zone titre, le titre d'un article est présenté en romain et entre guillemets, celui d'un ouvrage, d'un mémoire ou d'une thèse, d'un rapport, d'une revue ou d'un journal est présenté en italique. Dans la zone Éditeur, on indique la Maison d'édition (pour un ouvrage), le Nom et le numéro/volume de la revue (pour un article). Au cas où un ouvrage est une traduction et/ou une réédition, il faut préciser après le titre le nom du traducteur et/ou l'édition (ex : 2ndeéd.). Les références bibliographiques sont présentées par ordre alphabétique des noms d'auteur.

2.2.10. Références bibliographiques

Article dans revue

GIBIGAYE Moussa, HOUINSOU Auguste, SABI YO BONI Azizou, HOUNSOUNOU Julio, ISSIFOU Abdoulaye et DOSSOU GUEDEGBE Odile, 2017, Lotissement et mutations de l'espace dans la commune de Kouandé. *Revue Scientifiques Les Cahiers du CBRST*, **12**, 237-253

Ouvrages, rapport

IGUE Oguniola John, 2019, *les activités du secteur informel au Bénin : des rentes d'opportunité à la compétitivité nationale*, Paris, France, Karthala, 252 p.

Articles en ligne

BOUQUET Christian et KASSI-DJODJO Irène, 2014, « Déguerpir » pour reconquérir l'espace public à Abidjan. In : *L'Espace Politique*, mis en ligne 17 mars 2014, consultée le 04 août 2017. URL : <http://espacepolitique.revues.org/2963>

Chapitre d'ouvrage

OFOUEME-BERTON Yolande, 1993, Identification des comportements alimentaires des ménages congolais de Brazzaville : stratégies autour des plats, in Muchnik, José. (coord.). *Alimentation, techniques et innovations dans les régions tropicales*, 1993, Paris, L'harmattan, 167-174.

Thèse ou mémoire :

FANGNON Bernard, 2012, *Qualité des sols, systèmes de production agricole et impacts environnementaux et socioéconomiques dans le Département du Couffo au sud-ouest du Bénin*. Thèse de Doctorat en Géographie, EDP/FLASH/UAC, p.308

2.3. Frais d'inscription

Les frais de soumission sont fixés à 50.000 FCFA (cinquante mille Francs CFA).

Conformément à la recommandation du comité scientifique du Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement (*J_GRAD*), les soumissionnaires sont priés de bien vouloir s'acquitter de leur frais de publication dès la première soumission sur la plateforme de gestion des publications du Journal. Les articles ne seront envoyés aux évaluateurs qu'après paiement par les auteurs des frais d'instruction et de publication qui s'élèvent à cinquante mille francs (50.000 F CFA) par envoi RIA, MONEYGRAM ou par mobile money (**Préciser les noms et prénoms**) à **Monsieur SABI YO BONI Azizou** au numéro +229 97 53 40 77 (WhatsApp). Le reçu doit être scanné et envoyé à l'adresse suivante <journalgrad35@gmail.com> avec copie à **Monsieur Moussa GIBIGAYE** <moussa_gibigaye@yahoo.fr>.

2.4. Contacts

Pour tous autres renseignements, contacter l'une des personnes ci-après,

- Monsieur Moussa GIBIGAYE +229 95 32 19 53
- Monsieur FANGNON Bernard +229 97 09 93 59
- Monsieur SABI YO BONI Azizou +229 97 53 40 77