

Etude des Précipitations dans les Villes Ouest-Africaines de Kayes (Mali), Kano (Nigéria) et Kété Krachi (Ghana)

[Precipitations Study in the West-African Cities Kayes (Mali), Kano (Nigeria) and Kete Krachi (Ghana)]

ALI Nouhou

Département de Géographie

FLSH, Université Abdou Moumouni, Niamey, BP 418, Niger

Auteur correspondant : ALI Nouhou. E-mail : nouhougo@yaoo.de



Résumé – Les précipitations dans le sous-continent ouest-africain sont déterminées par la mousson, vent du Sud-Ouest soufflant à partir de l’Océan Atlantique. Des irrégularités spatio-temporelles existent dans leur répartition. C’est dans ce contexte que cette étude, en se basant sur les zones sahéliennes, de savane et forestière cherche à analyser l’évolution des précipitations dans trois pays (Mali, Nigéria, Ghana) à partir des données de ce dernier demi-siècle. Les tests d’homogénéité de Pettitt et de Buishand ont décelé dans chacune des stations analysées que le changement climatique avec des moyennes pluviométriques supérieures s’est bien amorcé depuis 1991 à Kano, 2003 à Kayes et 2008 à Kété Krachi. Bien que la tendance soit à la reprise des précipitations, les résultats ont démontré qu’il y a eu plus de déficits pluviométriques dans les zones de savanes qu’au Sahel ou en zone forestière.

Mots clés : précipitations, Kayes, Kano, Kété Krachi, changement climatique

Abstract - Rainfall in the West African subcontinent is determined by the monsoon, a southwesterly wind blowing from the Atlantic Ocean. Spatiotemporal irregularities exist in its distribution. It is in this context that this study, based on the Sahelian, savannah, and forest zones, seeks to analyze rainfall trends in three countries (Mali, Nigeria, Ghana) using data from the last half-century. The Pettitt and Buishand homogeneity tests revealed that, at each of the stations analyzed, climate change, with higher average rainfall, has clearly begun since 1991 in Kano, 2003 in Kayes, and 2008 in Kété Krachi. Although the trend is toward a recovery in rainfall, the results showed that there have been greater rainfall deficits in the savannah zones than in the Sahel or forest zones.

Keywords: rainfall, Kayes, Kano, Kété Krachi, climate change

INTRODUCTION

L’Afrique de l’Ouest, s’étendant du désert du Sahara au Golf de Guinée, subit la variabilité de plusieurs paramètres climatiques durant ce dernier demi-siècle [2],[13].

Dans ce sous-continent, les précipitations sont déterminées par la mousson, vent du Sud-Ouest soufflant à partir de l’Océan Atlantique. Des irrégularités spatio-temporelles existent dans la répartition des pluies [1],[9]. C’est dans ce contexte que cette étude, en se basant sur les zones sahélienne, de savane et forestière cherche à analyser l’évolution des précipitations dans trois pays

différents à partir des données ce dernier demi-siècle. Plusieurs études sur l'évolution des précipitations à l'intérieur d'un pays (à différents niveaux administratifs) ont été effectuées[14], [5], [6].

Egalement, des études comparatives surtout entre deux villes ou des pays ont été conduites telles que celles de Daniel Kwawuvi et al. [8], l'OMM[12]et de Rosaine et al.[13].

A l'échelle spatiale, il serait important d'analyser l'évolution des précipitations en tenant compte des milieux bioclimatiques notamment les zones sahéliennes, côtières et de savanes. Une des hypothèses posées par cette étude est qu'il y a eu plus de déficits pluviométriques dans le sahel ouest-africain qu'en milieu côtier ou de savane. Cette étude cherche également à savoir les dates réelles de ruptures de séries les anomalies et les tendances actuelles dans les trois pays choisis.

I - PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Le choix dans les trois localités étudiées a tenu compte des particularités des zones climatiques de l'Afrique de l'Ouest. C'est ainsi que dans la zone sahélienne, Kayes a été choisie. Ce choix en milieu de savane fut porté sur la ville nigériane de Kano (figure 1).

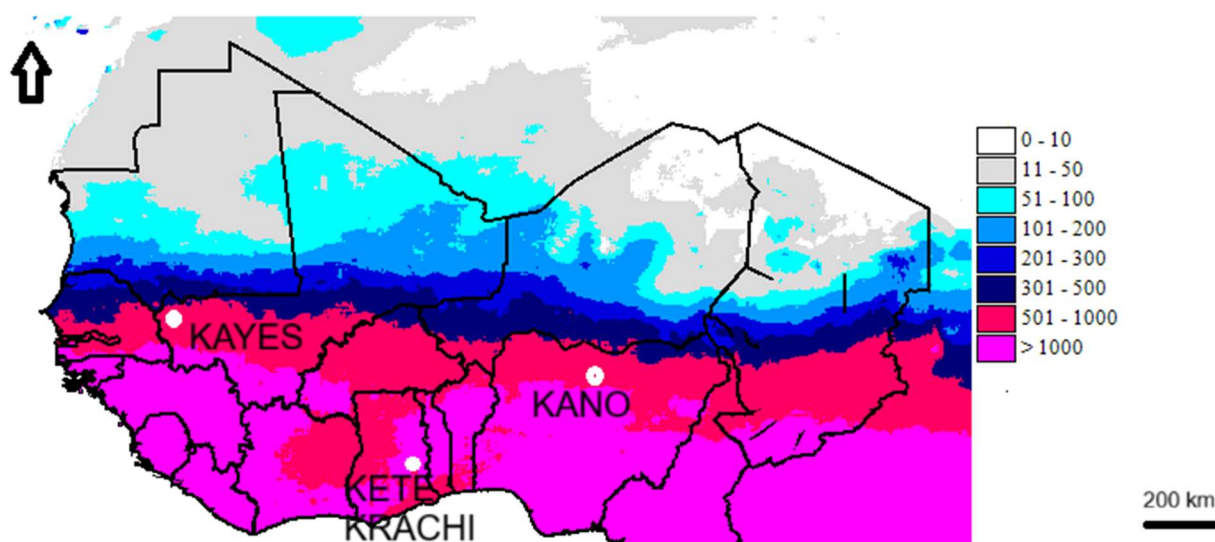


Figure 1 : Localisation des zones étudiées

Deux stations localisées à l'Est et à l'Ouest du sous-continent étant choisies, une troisième située en milieu forestier dans le Centre-Sud fut nécessaire pour une bonne représentativité zonale. C'est ainsi que le choix fut porté sur la ville ghanéenne de Kété Krachi.

II - DONNEES ET MEYHODES

Les données utilisées dans le cadre de ce travail sont celles des précipitations mesurées (1971 à 2009) par les services nationaux de la météorologie des trois pays étudiées. Elles ont été complétées par les données NOAA de 2010 à 2024. Les indices standardisés des précipitations de Lamb ont été calculés selon la formule suivante :

$$P - P_m$$

$$SPI = \frac{P - P_m}{\sigma_p}$$

$$\sigma_p$$

$$P = \text{précipitations totales de la période}$$

P_m = précipitations moyennes

σP = écart-type

Les tests d'homogénéité de Pettitt et de Buishand ont été effectués pour avoir plus de précision sur le changement climatique à travers la recherches de rupture de série. Les programmes XLSAT, EXCEL et GEOCLIM ont permis de réaliser les figures et la carte climatique de l'Afrique de l'Ouest.

III - RESULTATS

3.1 Les Tests de Pettitt et de Buishand

Pour savoir si un changement climatique s'est amorcé, les tests de Pettitt et de Buishand ont été effectués. A Kayes, au Mali, ce changement s'est bien amorcé depuis 2003 (figure 2).

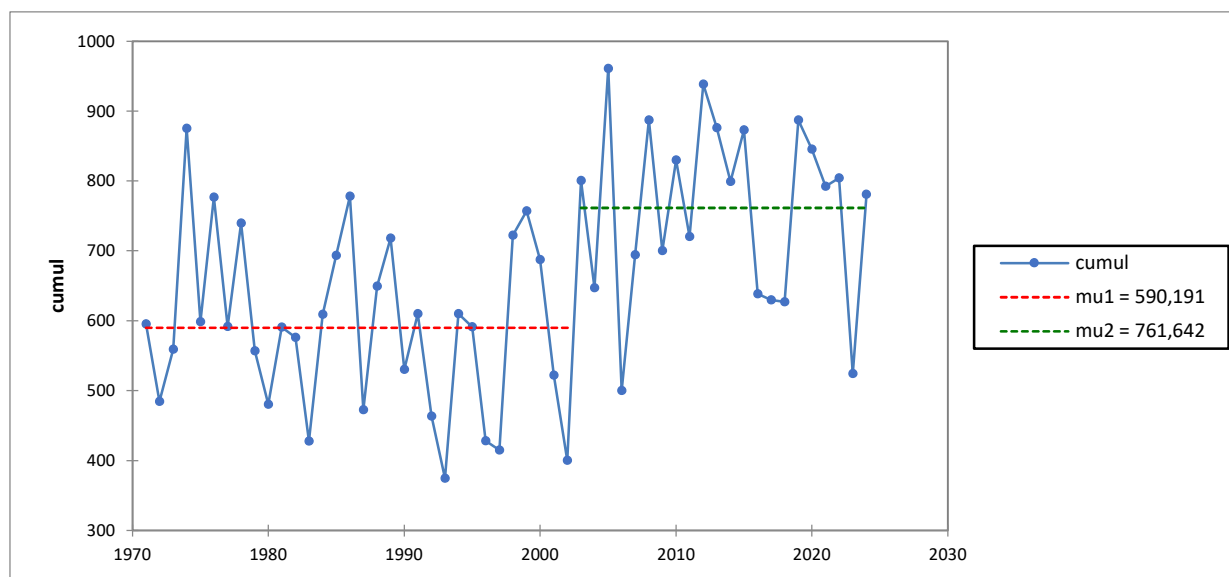


Figure 2 : Test d'homogénéité de Pettitt pour la ville de Kayes

Source :

La moyenne pluviométrique annuelle entre 1971 et 2002 était de

590,19 mm, contre 761,64 pour celle de 2003 à 2024.

Ce changement s'est également amorcé depuis 1991 à Kano où la moyenne μ_1 était à 6671,44 mm et μ_2 à 957,65mm (figure 3).

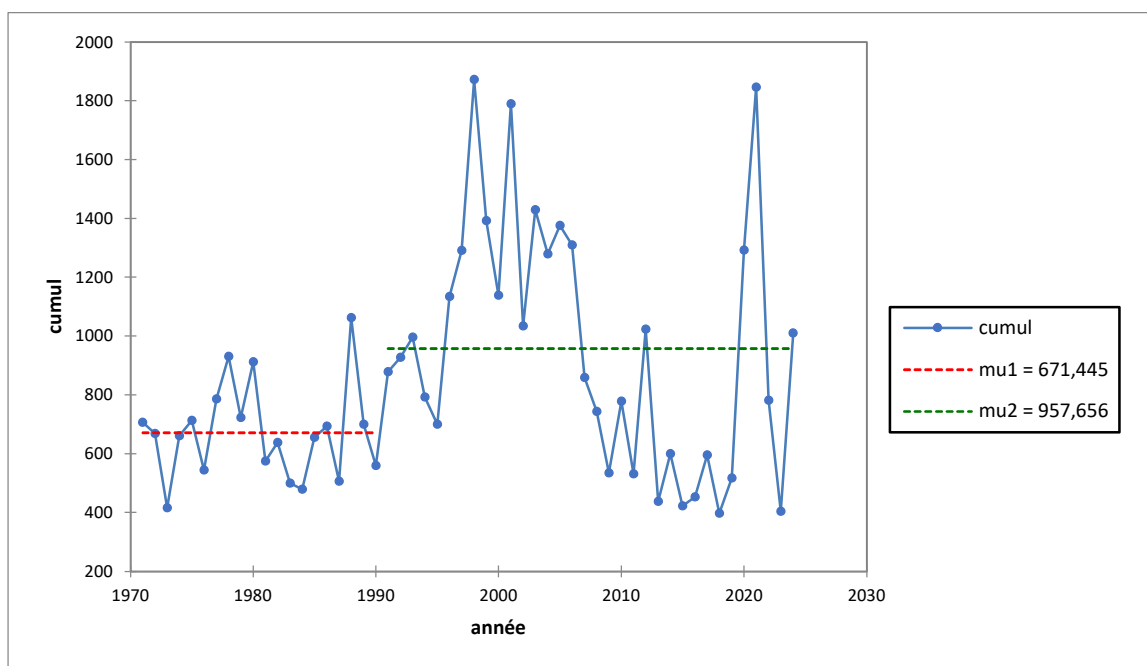


Figure 3 : Test d'homogénéité de Buishand pour la ville de Kano

Source :

Au Ghana, précisément à Kété Krachi (figure 4), ce fut en 2008 que la rupture de la série a eu lieu. Entre la moyenne μ_1 et μ_2 , il y a eu une augmentation de 294 mm.

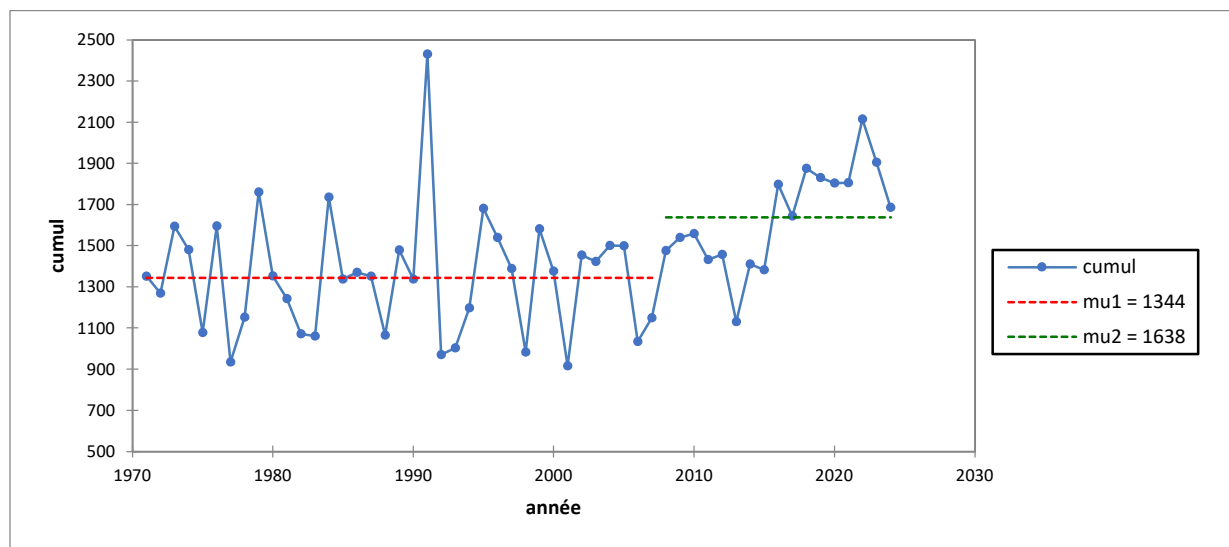


Figure 4 : Test d'homogénéité de Pettitt pour la ville de Kété Krachi

Source :

Les observations de ces trois graphiques sur les tests d'homogénéité montrent des ruptures positives des séries, ce qui illustre que le changement climatique est une réalité en Afrique de l'Ouest.

3.2 Anomalies des précipitations

Pour bien appréhender le sujet, il est important d'analyser les anomalies interannuelles des précipitations dans les trois stations étudiées. A Kayes, après une longue série de déficits (1971 à 2002), une reprise des précipitation est à remarquer à partir de 2007 (figure 5).

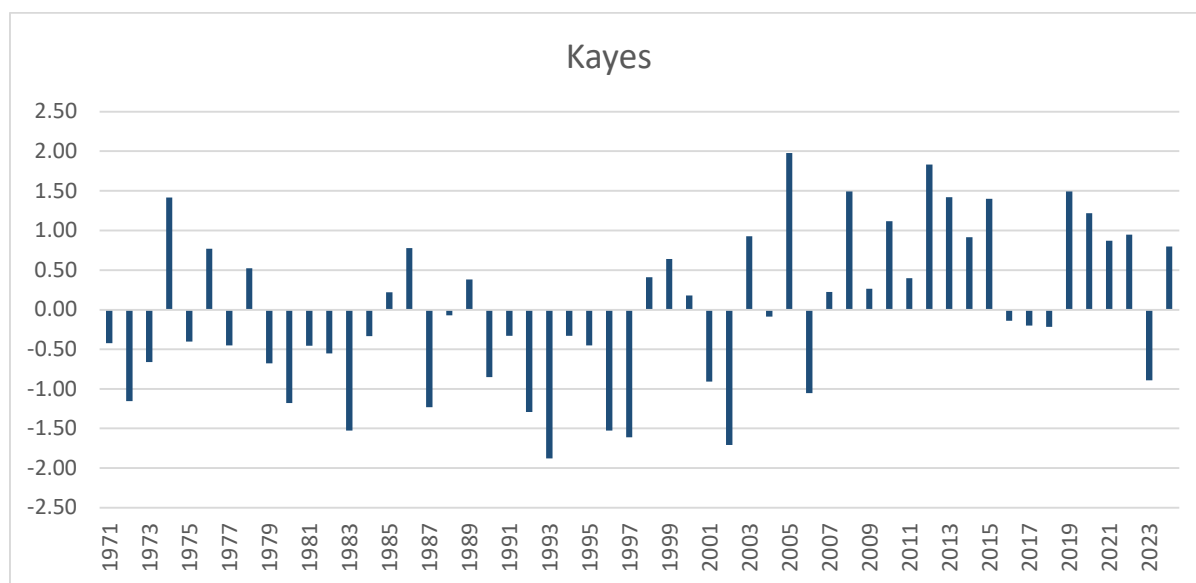


Figure 5 : Anomalies interannuelles des précipitations à Kayes de 1972 à 2024

Sources : Météo-Mali de l'Aéroport de Kayes ; NOAA

Cette phase de 2007 à 2024 est marquée par une succession des anomalies positives exceptées les années 2016 à 2018 et 2023. A Kano, une succession des anomalies positives fut illustrée de 1996 à 2006 (figure 6).

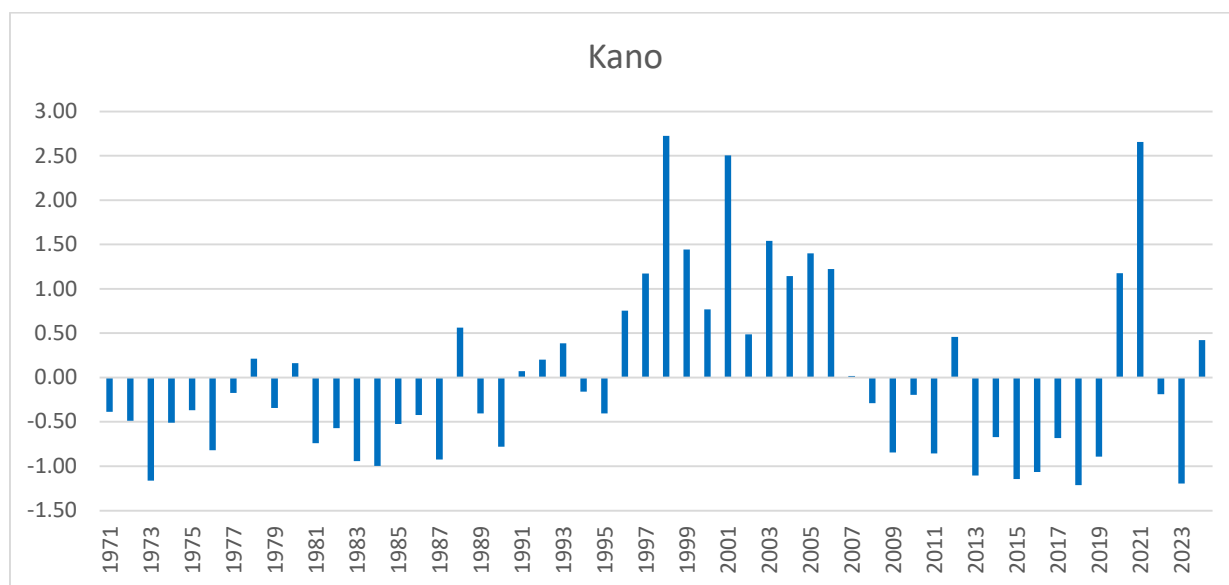


Figure 6 : Anomalies interannuelles des précipitations à Kano de 1972 à 2024

Sources : NIMET Kano; NOAA

Il s'en est suivie une évolution des anomalies négatives jusqu'en 2019, puis en 2023. Par contre, les années 2020 et 2021 ont connues des écarts positifs importants (13% et 27%).

A Kété Krachi, après une longue alternance entre les anomalies négatives et positives, une succession d'années humides a caractérisé cette dernière décennie à partir de 2016 (figure7).

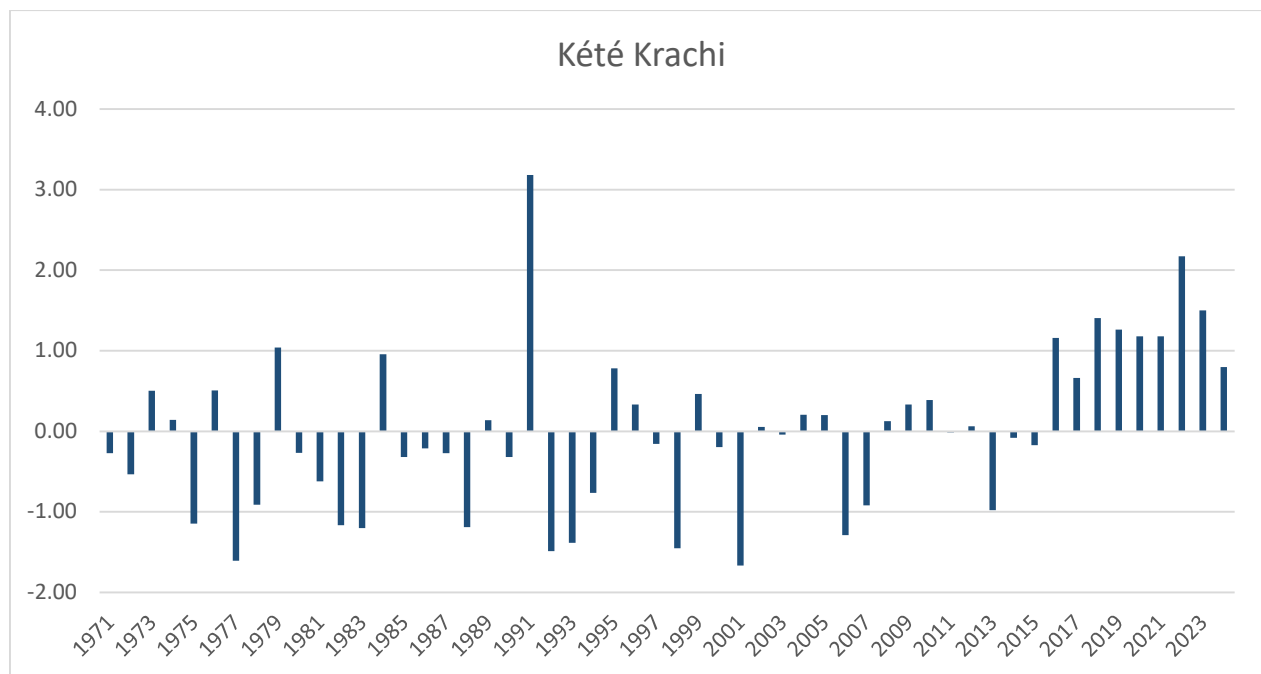


Figure 7 : Anomalies interannuelles des précipitations à Kété Krachi de 1972 à 2024

Sources : GMET et NOAA

IV – DISCUSSION

L'évolution des précipitations en Afrique de l'Ouest au cours de la période 1971–2024 a connu des séquences sèches, des années déficitaires et des années excédentaires. Ces résultats confirment ceux des travaux de Braimah et al. (2022), Amekrudzi et al. (2015), Boukary et al. (2023)

L'analyse des graphiques illustrant les test de Pettitt et Buishand révèle la réalité du changement climatique dans les stations des trois pays étudiés. Il s'est amorcé progressivement à partir de 1991 à Kano, 2003 à Kayes et 2008 à Kété Krachi. Des augmentations des moyennes pluviométriques de 171 mm à Kayes, 286 mm à Kano et 294 mm à Kété Krachi furent illustrées. Conforme aux résultats Ojonigu (2008), de Murtala et al. (2015), Kwawuvi et al. (2022) en ce qui concerne les régions du sahel, et de Braimah et al. (2022) pour les régions forestière et de savane. Les observations des indices d'anomalies font ressortir une alternance entre les années déficitaires et excédentaires [14]et [3].

Durant la décennie précédant 2020, il y a eu plus d'années déficitaires en milieu de savane c'est-à-dire à Kano qu'en milieu forestier ou sahélien. Une reprise globale des précipitations a marqué une succession des indices positifs ces dernières années.

CONCLUSION

A travers cette étude, le changement climatique amorcé dans les différentes zones ouest-africaines ainsi que les anomalies interannuelles des précipitations furent détaillés.

Les tests d'homogénéité de Pettitt et de Buishand ont décelé le changement climatique dans les trois villes (Kano, Kayes, Kété Krachi) respectivement à partir de 1991, 2003 et 2008. Il y a eu plus de déficits pluviométriques en zone de savane qu'au Sahel ouest-africain ou en milieu forestier, ce qui contredit l'hypothèse centrale. A Kété Krachi et à Kayes, la tendance des années humides domine à travers les anomalies positives observées depuis 2016 et 2019. A Kano, l'alternance entre les anomalies positives et négatives marquent la tendance actuelle.

REFERENCES

- [1] Abaje, I.B., Ndabula, C. ; Garba AH., (2014) : IS the changing rainfall patterns of Kano state and its adverse impacts an indication of climate change?). European Scientific Journal, vol.10, No.2, pp. 192-206.
- [2] Abdou B.A. (2023) : Réponses Spontanées Aux Changements Climatiques : Tentatives D'Adaptation Dans La Commune De Ibohamane (Centre Nord Tahoua Au Niger). International Journal of Progressive Sciences and Technologies, Vol. 37 No. 2, pp. 449-456.
- [3] Acquah K.E, Mears K., Agyepong A. (2025) : Using the Mann-Kendall trend analysis test to investigate the monthly and annual rainfall trends of seven locations along the Volta Lake and some tributaries. African Journal of Environmental Science and Technology, Vol. 19(10), pp. 322-338.
- [4] Amekrudzi K.L., Yamba E., Preko K., Asare O.E., Aryee J., Baidu M., Codjoe N.A.S (2015) : Variabilities in Rainfall Onset, Cessation and Length of Rainy Season for the Various Agro-Ecological Zones of Ghana. Climate 2015, 3, pp. 416-434; doi:10.3390/cli3020416
- [5] Braimah M., Asante A.V., Ahiataku M.A., Ansah O.S., Otu-Larbi F., Yahaya B., Ayabilah B.J.(2021) : Seasonal Rainfall Variability over Southern Ghana. pp 1-17 doi:10.20944/preprints202108.0150.v1
- [6] BRAIMAH M., Asante A.V., Ahiataku A.M, Ansah O.S., Otu-Larbi F., Yahaya B., Ayabilah B.J, Nkrumah F., (2022) : Variability of the Minor Season Rainfall over Southern Ghana (1981-2018). Hindawi, Advances in Meteorology, volume 2022, Article ID 1861130, pp. 1-14 p.
- [7] Boukary G. A., Garba I., Abdourahamane S.Z, Mirzabaev A.(2023) : Proactive policy options for drought resilience in the Sahel region. Journal of Arid Environment 218 (2023) 105054, pp. 1-9.
- [8] Kwawuvi Daniel., Mamab D., Agodzoc K. S., Hartmann A., Larbiel.,

Bessah E., Limantole A.M., Dotse S-Q and Yangouliba I. G. (2022) : Spatiotemporal variability and change in rainfall in the Oti River Basin, West Africa. Journal of Water and Climate Change Vol 00 No 0, 1 doi: 10.2166/wcc.2022.368

[9] Ministre de l'Environnement, de l'Assainissement et du Développement durable (2023) : Premier rapport biennal du Mali, République du mali, Bamako,137p.

[10] Murtala U. Mohammed., Abdulhamid1 A., Badamasi1 M. M. and Ahmed M. (2015) : Rainfall Dynamics and Climate Change in Kano, Nigeria. Journal of Scientific Research & Reports 7(5): pp.386-395.

[11] Ojonigu F. A., Sedu Q. M. and Maeyam H. A. (2008) :Variations and Trends in Annual Rainfall Amounts and the Onset of the Rainy Season for Kano for 87 Yaers (1916-2002). Journal of Applied Sciences Research, 4(12): pp.1959-1962.

[12] OMM-N° 1330 (2023) : Etat du climat en Afrique 2022. Genève, 31p.

[13] Rosaine N. Y., Egah J.(2021) : Reaching out to smallholder farmers in developing countries with climate services: A literature review of current information delivery channels. Climate Services 23 (2021) 100253, pp. 1-8.

[14] Umar T.A., Bako, M. Mansur., (2019) : Recent Rainfall Trends and Variability in Sudano- Sahelian Region of Nigeria (1986-2015), Ghana Journal of Geography Vol. 11(1), 2019 pages 33 – 57.