

Evaluation des paramètres agro-climatiques d'un terroir sahélien : Cas de la Commune Rurale de Dungass (Zinder, Niger)

Résumé

Ces dernières années, le sud de la région de Zinder connaît une intensification des inondations, de plus en plus fréquentes et dommageables. Cette étude vise à caractériser les contraintes liées aux paramètres agro-climatiques dans la commune rurale de Dungass. La méthodologie repose sur l'exploitation de données pluviométriques couvrant la période 1981–2024, complétée par des enquêtes socioéconomiques quantitatives et qualitatives. Les résultats révèlent une tendance récente à des conditions exceptionnellement humides, avec des indices de précipitations standardisés (IPS) supérieurs à 3,0. Une rupture significative du régime pluviométrique est identifiée en 1997 à l'aide du test de Pettitt, marquant un changement dans l'évolution des cumuls annuels. Par ailleurs, l'analyse des paramètres saisonniers montre une diminution des dates de début de saison, une prolongation des dates de fin, une prédominance des années dites « Normales » ainsi qu'une augmentation du nombre de jours de pluie, atteignant 72 jours en 2024. On observe également une réduction notable des séquences sèches maximales, tant en début de saison (juin–juillet) qu'en fin de saison (août–septembre). Cette évolution, bien que porteuse de certaines opportunités, engendre des risques importants, telle perçue par les populations locales, en particulier à travers l'augmentation des inondations. Elle appelle donc à la mise en place de stratégies d'adaptation adaptées aux nouvelles réalités climatiques du milieu.

Mots clés : contraintes, paramètre agro-climatique, Commune Rurale de Dungass, Bangaza

Assessment of Agro-Climatic Parameters in a Sahelian Land: A Case Study of the Rural Commune of Dungass (Zinder, Niger)

Abstract

In recent years, the southern part of the Zinder region has experienced an intensification of floods, which have become increasingly frequent and damaging. This study aims to characterize the constraints related to agro-climatic parameters in the rural municipality of Dungass. The methodology is based on the analysis of rainfall data covering the period 1981–

2024, complemented by quantitative and qualitative socioeconomic surveys. The results reveal a recent trend toward exceptionally wet conditions, with Standardized Precipitation Indices (SPI) exceeding 3.0. A significant shift in the rainfall regime was identified in 1997 using the Pettitt test, marking a change in the evolution of annual rainfall totals. Furthermore, the analysis of seasonal parameters shows a decrease in the onset dates of the rainy season, an extension of the ending dates, a predominance of so-called “Normal” years, and an increase in the number of rainy days, reaching 72 days in 2024. A notable reduction in maximum dry spells was also observed, both at the beginning of the season (June–July) and at the end of the season (August–September). Although this evolution may offer certain opportunities, it also generates significant risks, as perceived by local populations, particularly through the increase in flooding events. This situation therefore calls for the implementation of adaptation strategies suited to the new climatic realities of the area.

Keywords:contraint, agro-climatic parameter, Rural Municipality of Dungass, Bangaza.

INTRODUCTION

Les changements climatiques constituent l'un des plus grands défis auxquels l'humanité doit faire face au cours de ce dernier siècle(IPCC, 2021).

Ils constituent de nos jours une menace potentiellement majeure pour l'environnement et le développement durable.

Le Niger, à l'instar des autres pays sahéliens, est confronté aux impacts des changements climatiques sans précédent. Son climat est de type semi-aride et se caractérise par une grande variabilité interannuelle, avec des difficultés majeures liées pour l'essentiel à la rigueur pluviothermique du climat et à la dégradation de l'environnement, notamment des espaces agro-pastoraux (OZER et al., 2007)

L'impact souvent désastreux de la variabilité et des extrêmes climatiques au cours des dernières décennies dépend surtout de vulnérabilité de la population, comme en témoignent les récentes inondations du Fleuve Niger (BECHLER-CARMAUX et al., 2000). Les effets néfastes de ces phénomènes constituent un grand handicap pour le développement du pays. Les perceptions locales des changements climatiques diffèrent selon les populations et le contexte écologique (GNANGALE et al., 2011).

Au Niger, toutes les régions sont vulnérables aux risques grandissants de changement climatique comme les inondations, les sécheresses, les fortes pluies, les tempêtes, vagues de froid et de chaleur et les épisodes de canicule.

La Commune de Dungass, l'une des communes agropastorales de la région de Zinder, a connu plusieurs événements liés aux variabilités climatiques actuelles. Ces perturbations deviennent de plus en plus fréquentes, intenses et génèrent des impacts importants sur les modes et moyens d'existences des populations. Ces impacts mettent les populations et leurs activités de développement en situation de vulnérabilité répétitive et croissante.

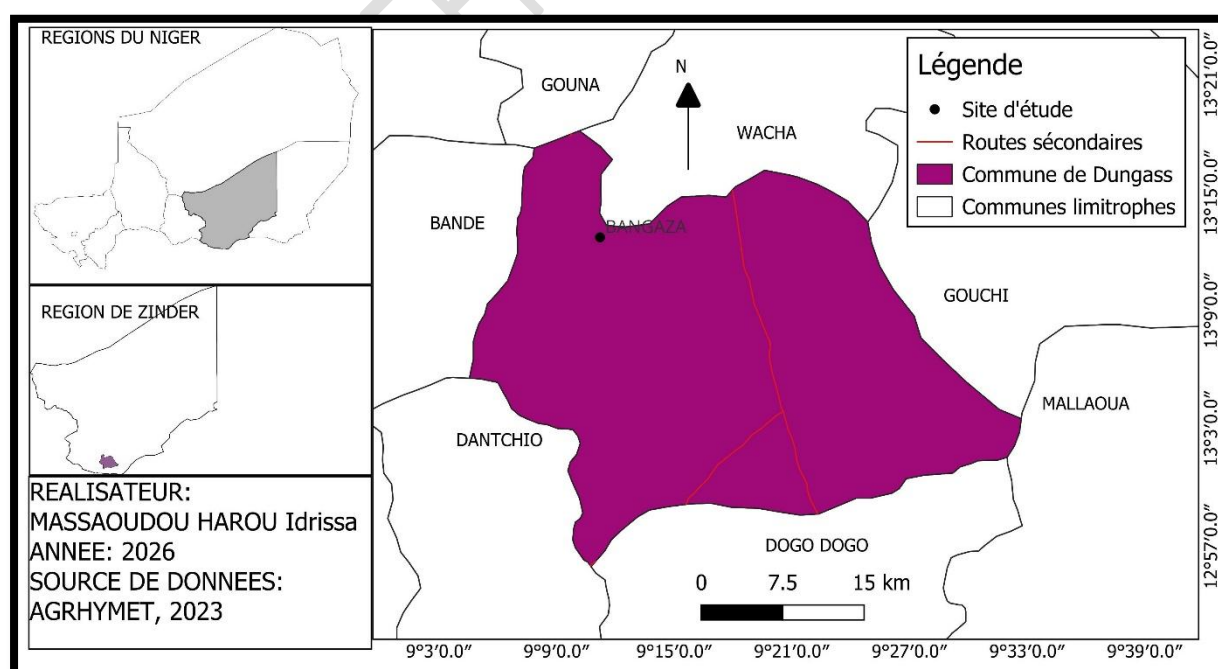
Par ses effets néfastes attendus sur la santé humaine, la sécurité alimentaire, l'activité économique, les ressources en eau et les autres ressources naturelles, ainsi que les infrastructures physiques, les changements dus par les événements climatiques sont aujourd'hui considérés comme une des menaces les plus graves au développement durable de ladite commune.

Cette étude a pour objectif de caractériser les contraintes liées aux paramètres agro-climatiques dans la commune rurale de Dungass

1. Matériels et méthodes

1.1. Présentation de la zone d'étude

La commune rurale de Dungass est située entre la latitude 13°03'49'' Nord et la longitude 09°20'26'' Est. Elle est limitée à l'Est par la commune de Malawa et Gouchi, à l'Ouest par la commune de Dan Tchiao et Bandé, au Nord-ouest par celles de Gouna et Wacha et au Sud par la commune de Dogo-Dogo. Le site d'étude est situé au nord du territoire communal.



(Figure 1)

Figure 1 : Présentation de la commune rurale de Dungass

1.2. Approche méthodologique

Pour caractériser l'évolution des caractéristiques pluviométrique, l'étude a procédé à la collecte et à l'analyse de données pluviométriques, et à la collecte des données à l'issue des enquêtes quantitatives et qualitatives.

1.2.1. Collecte des données pluviométriques

Dans ce cadre, des données journalières relatives aux précipitations couvrant la période de 1981 à 2024 ont été mobilisées. Ces données ont été obtenues à partir de la base CHIRPS V2.0 (Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station Data), reconnue pour la qualité et la fiabilité de ses estimations pluviométriques.

1.2.2. Analyse de rupture et de variabilité inter annuelle

Afin d'identifier les éventuelles ruptures dans les caractéristiques climatiques des séries étudiées, le test de Pettitt (PETTITT, 1979) a été utilisé. Il s'agit d'un test statistique non paramétrique couramment employé pour détecter la présence d'un point de rupture dans une série chronologique, notamment dans les études climatiques.

Dans ce test, l'hypothèse nulle (H_0) stipule que la série temporelle est homogène et ne présente aucune rupture. En revanche, l'hypothèse alternative (H_1) suppose l'existence d'une rupture dans la série, indiquant une modification significative des caractéristiques des données de part et d'autre de la date de rupture.

L'application de ce test aux séries climatiques étudiées a permis de mettre en évidence une rupture significative survenue en 1997 sur le site d'étude.

Ce test vise à déterminer l'année de rupture caractérisée par un changement de régime d'une variable climatique, permettant ainsi de mettre en évidence la variabilité climatique associée à la reprise du régime pluviométrique dans la zone d'étude. Le logiciel Khronostat 1.01 est utilisé pour ce test.

La variabilité interannuelle du climat correspond à la dispersion statistique de ses caractéristiques, relevées année par année, autour de leurs valeurs moyennes de la période considérée (BANBARA et al., 2016). C'est une indication de l'amplitude possible de fluctuation d'une année sur l'autre de la valeur observée autour de la valeur moyenne (OMM, 1990). Pour analyser les fluctuations interannuelles des variables climatiques, les moyennes annuelles sont traduites sous forme d'indices (NICHOLSON et al., 1988) utilisés pour quantifier les déficits ou les excédents climatiques. Ces anomalies jouent un rôle important dans la détermination des variations saisonnières, et se définissent comme des variables centrées réduites (LAMB, 1982) exprimées par l'équation :

$I_i = (X_i - X)/S$, où : I_i = indice de l'année i , X_i = module annuel de la variable enregistrée au cours de l'année i , X = moyenne interannuelle de la variable sur la période d'étude, S = écart-type de la série sur la période d'étude. Afin de dégager la tendance globale d'évolution des indices. Il permet de détecter les périodes de sécheresse ou d'humidité anormales.

Le tableau ci-dessous présente la classification des valeurs de l'**Indice de Précipitations Standardisé (IPS)** ou *Standardized Precipitation Index (SPI)*

Tableau 1: classification des valeurs de l'indice IPS ou SPI

Valeurs	Magnitude
$\geq + 2.0$	Extrêmement humide
+1.5 à 1.99	Très humide
+1.0 à +1.49	Modérément humide
-0.99 à +0.99	Normal (conditions moyennes)
-1.0 à -1.49	Modérément sec
-1.5 à -1.99	Très sec
≤ -2.0	Extrêmement sec (sécheresse sévère)

Source : Mckee *et al.* (1993) cité par (SANHOUEKOUA, 2022).

De l'analyse du tableau ci-dessus, les valeurs positives de l'indice ($IPS > 0$) indiquent des précipitations supérieures à la médiane (moyenne de la série) et les valeurs négatives ($IPS < 0$) des précipitations indiquent des précipitations inférieures à la médiane. De plus, si $IPS \leq -1,0$; cela indique qu'une sécheresse débute et qu'une sécheresse se termine quand la valeur SPI devient positive.

1.2.3. Détermination de la saison des pluies : début, fin, longueur et séquence sèche

Les critères agronomiques ont été appliqués pour déterminer les dates de début et de fin de la saison des pluies. Selon ces critères, l'installation de la saison agricole est considérée à partir du 1er mai, lorsqu'un cumul pluviométrique d'au moins 20 mm est enregistré sur une période de un à trois jours consécutifs, sans qu'il ne soit suivi d'une séquence sèche excédant sept jours au cours des trente jours suivants.

La fin de la saison des pluies, quant à elle, est déterminée à partir du 1er septembre, lorsque la réserve utile en eau accumulée dans les soixante premiers centimètres du sol est entièrement épuisée sous l'effet de l'évapotranspiration (SIVAKUMAR, 1988)

L'identification des dates de début et de fin de la saison des pluies permet d'estimer la durée de la saison agricole et d'établir une typologie des saisons. Cette classification distingue notamment les saisons normales, courtes, longues, précoces ou tardives, afin de mieux mettre

en évidence les incertitudes liées au calendrier cultural. À cet effet, le schéma ci-dessous est utilisé pour illustrer cette typologie.

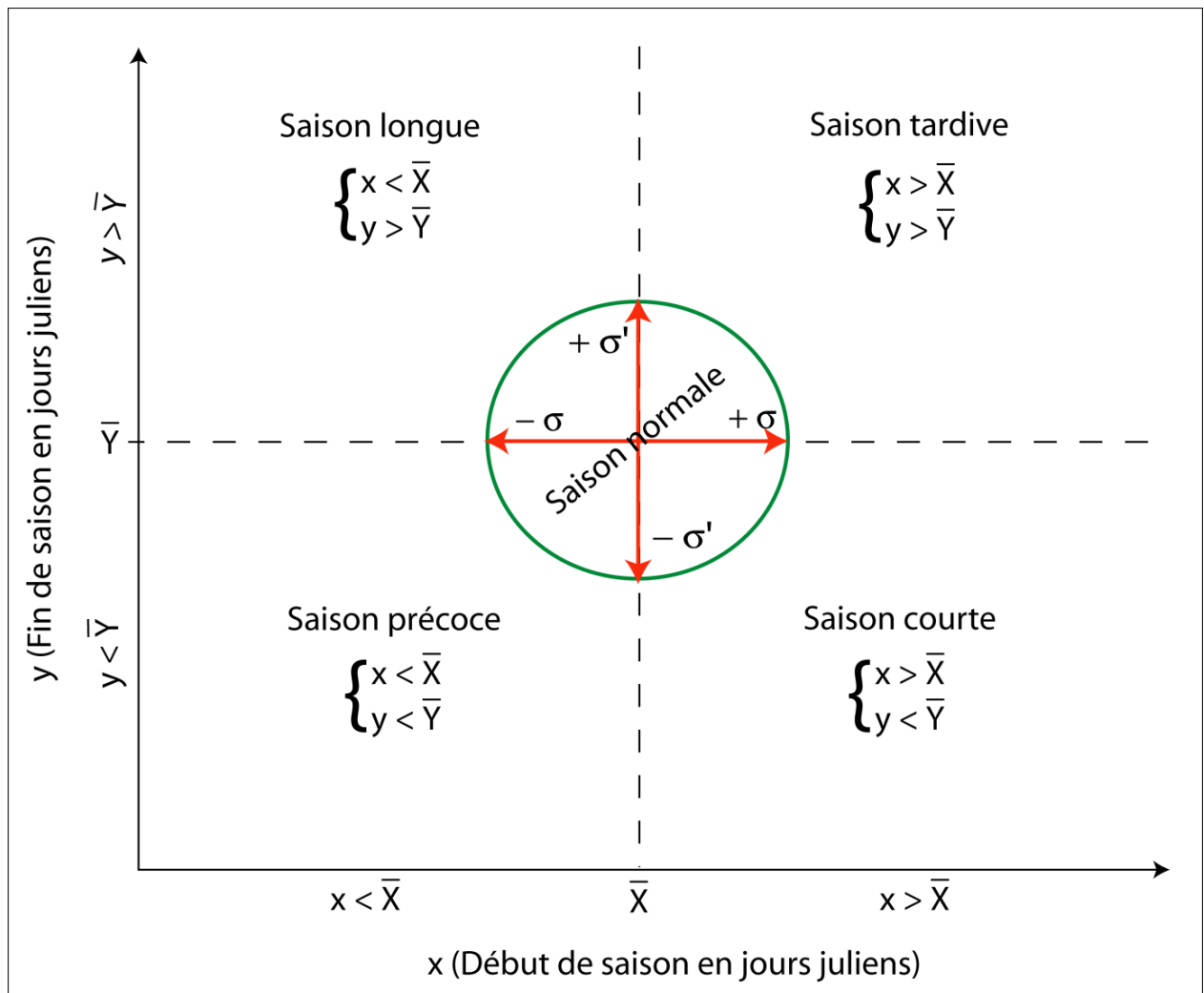


Figure 1 : Représentation schématique des types de saisons agricoles

Source : (MALAM ABDOU et al., 2020)

Inspiré de (MALAM ABDOU et al., 2020), l'interprétation de ce graphique repose sur les définitions suivantes :

Soient x_i la date de début de la saison agricole pour l'année i , $\bar{X}$ la date moyenne interannuelle des débuts de saison et σ l'écart-type associé. De même, soient y_i la date de fin de saison pour l'année i , $\bar{Y}$ la date moyenne interannuelle des fins de saison et σ' l'écart-type correspondant.

Selon ces paramètres, la saison agricole est classifiée de la manière suivante :

- **Précoce** : si elle commence avant $\bar{X}$ et se termine avant $\bar{Y}$;
- **Normale** : si les dates de début et de fin correspondent respectivement à $\bar{X}$ et $\bar{Y}$;
- **Longue** : si elle démarre au niveau de $\bar{X}$ et se prolonge au-delà de $\bar{Y}$;
- **Courte** : si elle commence autour de $\bar{X}$ et se termine avant $\bar{Y}$;
- **Tardive** : si le début intervient après $\bar{X}$ et la fin correspond à $\bar{Y}$.

Par ailleurs, la fréquence des séquences sèches, définies comme le nombre de jours consécutifs sans précipitation supérieure ou égale à 0,5 mm est déterminée à partir de l'évolution des écarts les plus élevés entre deux pluies successives au cours des mois de juin, juillet, août et septembre, considérés comme la pleine saison des pluies dans la zone d'étude sur la période de référence.

L'ensemble de ces calculs a été réalisé à l'aide du logiciel **Instat+**, permettant une analyse précise de la variabilité des saisons agricoles.

1.2.4. La collecte des données socioéconomiques

Pour recueillir des informations sur les chocs climatiques notamment la perception du climat par les communautés, une enquête individuelle a été menée à Bangaza sur un échantillon de 81 personnes.

Ensuite, des entretiens collectifs ont été organisés avec les personnes âgées et les autorités administratives de la commune rurale de Dungass afin d'explorer les perceptions paysannes sur les chocs climatiques.

2. Résultats

2.1. Variabilité interannuelle de pluviométrie

La représentation des indices centrés réduits de la pluviométrie moyenne interannuelle de 1981 à 2024 à Bangaza, indique une tendance caractérisée par deux grandes périodes. Une période de hausse de la pluviométrie (période excédentaire, présentée en bleue) marquée par des valeurs des indices positifs et une période de baisse de la pluviométrie (période déficitaire, présentée en rouge) marquée par des valeurs d'indices négatifs. Ainsi les valeurs récentes des IPS prouvent que les années sont extrêmement humides ($IPS \geq + 2.0$) (figure 2).

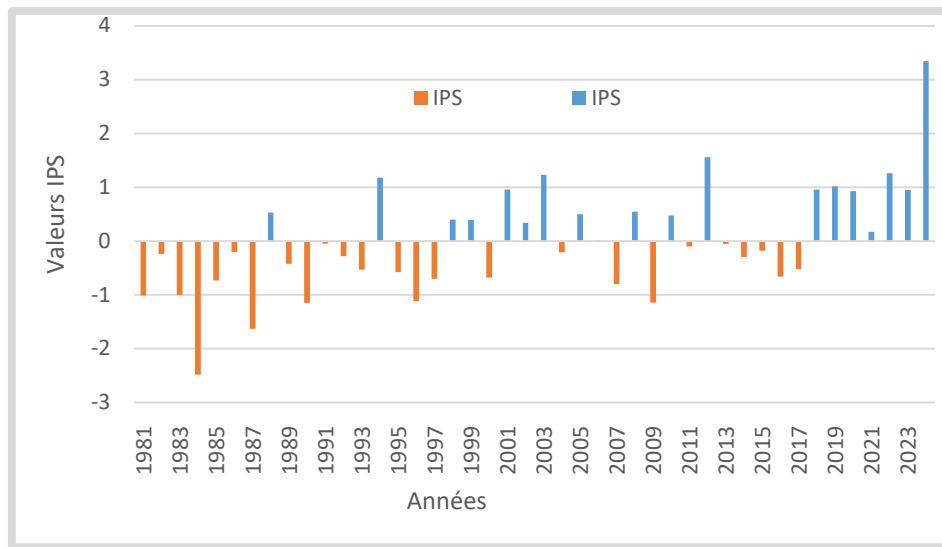


Figure 2 : Évolution interannuelle des indices pondérés centrés réduits de la pluviométrie moyenne sur le site d'étude de 1981 à 2024

Cette figure 1 met en évidence l'évolution interannuelle des indices pondérés. Ainsi, la période déficitaire s'étend entre, 1981 et 1997 et entre, 2013 et 2017. Ensuite de 1998 à 2012, les périodes sont variables (tantôt déficitaires tantôt excédentaires). La période excédentaire quant à elle, s'étend de 2018 à nos jours.

En effet, les périodes des années les plus déficitaires sont observées en 1984 avec des valeurs de (-2.48), considérée comme l'année la plus sèche de la série étudiée (sécheresse sévère). Pour les périodes des années excédentaires, l'année 2024 est considérée comme l'année la plus humide de la série étudiée avec une valeur de (+3.34).

Donc les valeurs récentes de l'IPS sont supérieures à +3,0 traduisent des conditions extrêmement humides dans la zone étude depuis 2018.

2.2.Détection des ruptures au sein des séries pluviométriques annuelles

Le test de rupture appliqué à la période 1981-2024 met en évidence une rupture significative en 1997 sur le site d'étude. La synchronisation de cette rupture suggère l'intervention d'un facteur commun plutôt qu'un phénomène local. Autrement dit, cette rupture correspond au changement du régime pluviométrique qui se traduit par une évolution des cumuls pluviométriques (Figure 3).

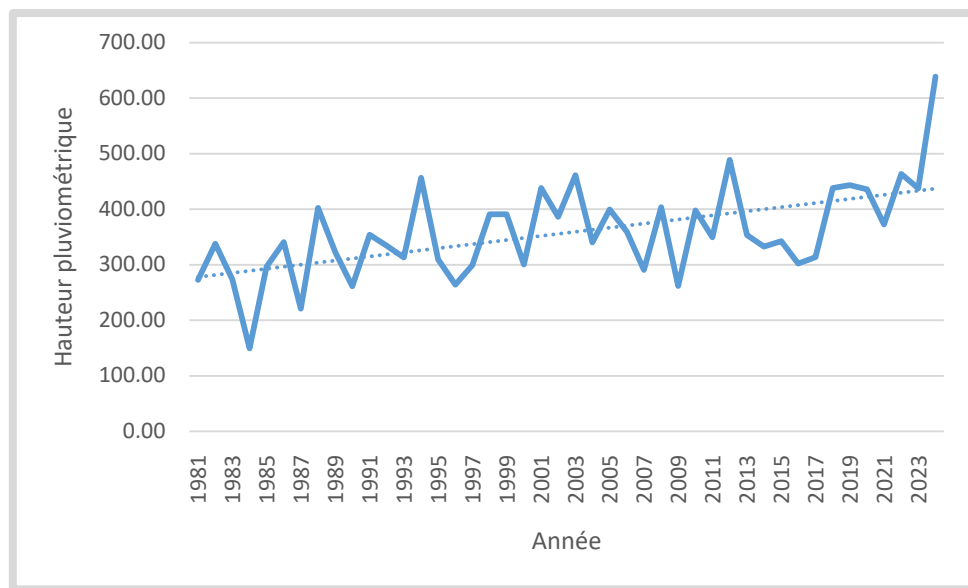


Figure 3 : l'évolution des cumuls pluviométriques annuels sur le site d'enquête

Cette figure met en exergue l'évolution des cumuls pluviométriques annuels sur le site d'étude. Ainsi, les cumuls varient de 148 mm à 638 mm, soit plus de double. Aussi la droite de tendance linéaire présente une pente positive, ce qui indique une augmentation progressive de ces cumuls au cours de la période étudiée. Malgré la variabilité interannuelle observée, cette évolution générale met en évidence un accroissement des précipitations, traduisant une tendance à l'humidification du climat dans la zone d'étude.

2.3.La variabilité pluviométrique sur les paramètres de la saison des pluies utiles (saison culturale)

➤ Date de début de la saison des pluies utiles

La saison agricole commence généralement avec le début des pluies utiles souvent en mai, juin ou juillet dans la zone d'étude. Et l'agriculture dépend directement du calendrier de ces pluies. La tendance à une diminution des dates de début est en train d'être remarquée dans l'ensemble du site d'étude. Cela signifie que les saisons agricoles s'installent de plus en plus tôt (figure 4)

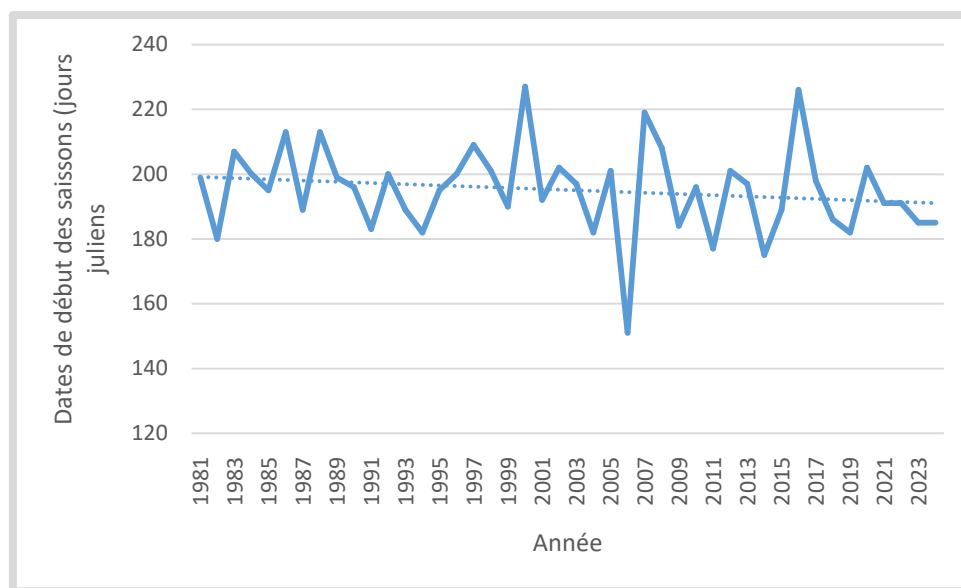


Figure 4 :Début de saison agricole et sa dynamique entre 1981 et 2024

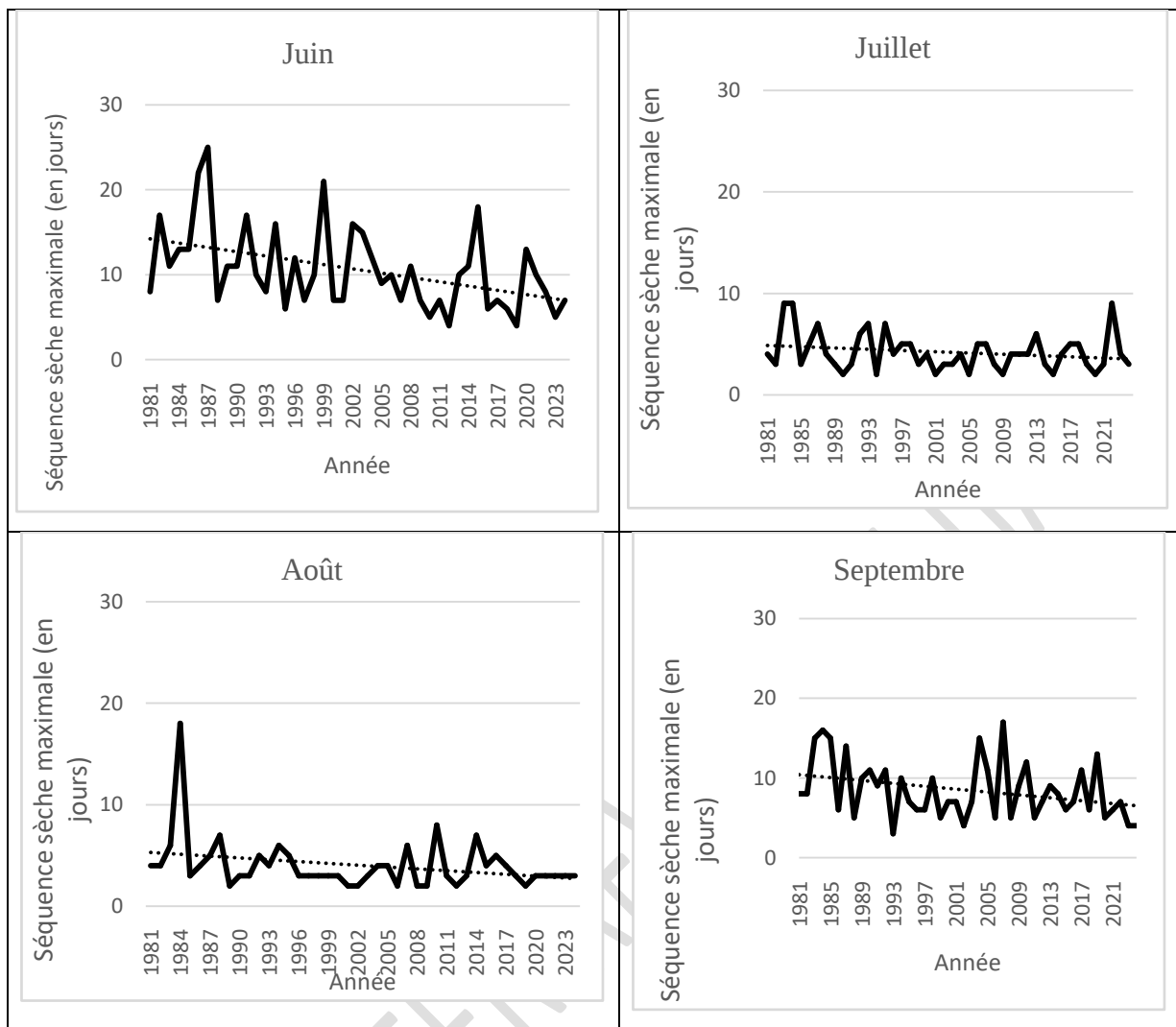
Cette figure met en évidence une tendance à l'anticipation du début de la saison agricole entre 1981 et 2024. Toutefois, la variabilité des dates de début de la saison des pluies utiles est très remarquable. Elle est marquée par un retard compris entre 23 et 61 jours (la pluie s'est installée en 2005 et 2024 le 30 mai, et 23 juin en 2013 et 31 juillet en 1985).

Cette situation reflète une variabilité accrue du climat et une modification du régime pluviométrique.

Cependant, la forte variabilité interannuelle des dates de début des pluies utiles, comprise entre 23 et 61 jours, reflète un climat de plus en plus instable.

➤ **Déroulement des saisons agricoles**

Après l'installation des saisons, la disponibilité régulière de l'eau est l'un des principaux déterminants de production (MALAM ABDOU et al., 2020). Dans la zone d'étude en effet, le régime pluviométrique actuel se caractérise par une diminution des séquences sèches. La plage des figures 1 montrent une diminution, plus importante, des séquences sèches maximales sur la zone d'étude au cours des mois de juin et juillet qui consacrent le démarrage, et au cours des mois d'août et septembre qui déterminent la fin de saison.



Plage des figures 1: Diminution des séquences sèches maximales mensuelles à Bangaza

L'analyse de ces courbes des séquences sèches maximales met en évidence une tendance générale à la diminution sur l'ensemble de la saison des pluies. Toutefois, l'intensité de cette tendance varie selon les mois, traduisant une modification progressive de la variabilité intra-saisonnière.

En juin, la diminution des séquences sèches maximales est généralement faible et/ou modérée, car la mousson n'est pas encore totalement installée. Les pauses sèches restent possibles, même si leur durée tend à se réduire légèrement.

En juillet, la diminution des séquences sèches devient plus visible. Les longues pauses sont moins fréquentes grâce à une activité pluvieuse plus soutenue.

Août correspond au maximum pluviométrique annuel, il se caractérise par la mousson pleinement installée, la forte instabilité atmosphérique et la fréquence élevée d'orages. C'est le mois où la diminution des séquences sèches maximales est généralement la plus marquée. Quant au septembre, il marque le retrait progressif de la mousson. La tendance est

moins marquée qu'en août car la fin de saison reste naturellement propice aux interruptions sèches.

En somme, cette évolution traduit une réduction progressive des longues pauses sèches intra-saisonnières. Elle suggère une modification de la variabilité pluviométrique dans la zone d'étude, caractérisée par une fréquence accrue d'événements pluvieux interrompant les périodes sèches.

➤ Dates de fin de la saison des pluies utiles

De 1981 à 2024, les dates de fin des saisons agricoles augmentent dans la zone d'étude. Cela signifie les saisons agricoles se terminent de plus en plus tard dans l'année (figure 5).

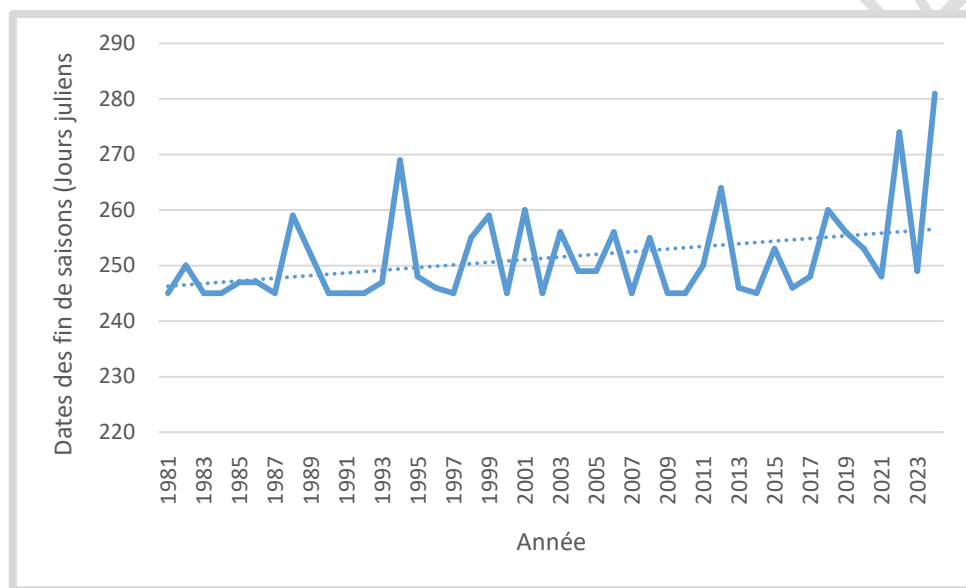


Figure 5 : Date de fin de saison agricole et sa dynamique entre 1981 et 2024

Cette figure montre une tendance à l'augmentation progressive des dates de fin de la saison agricole de 1981 à 2024 dans la zone d'étude. Ainsi, les dates de fin de la saison varient entre le 1^{er} septembre et le 7 octobre. Cette évolution suggère une prolongation de la saison culturale.

➤ Longueur de la saison de pluie

L'analyse conjointe des dates de début et de fin de la saison agricole de la zone d'étude entre 1981 et 2024 révèle un allongement progressif de la durée de la saison culturale (figure 6).

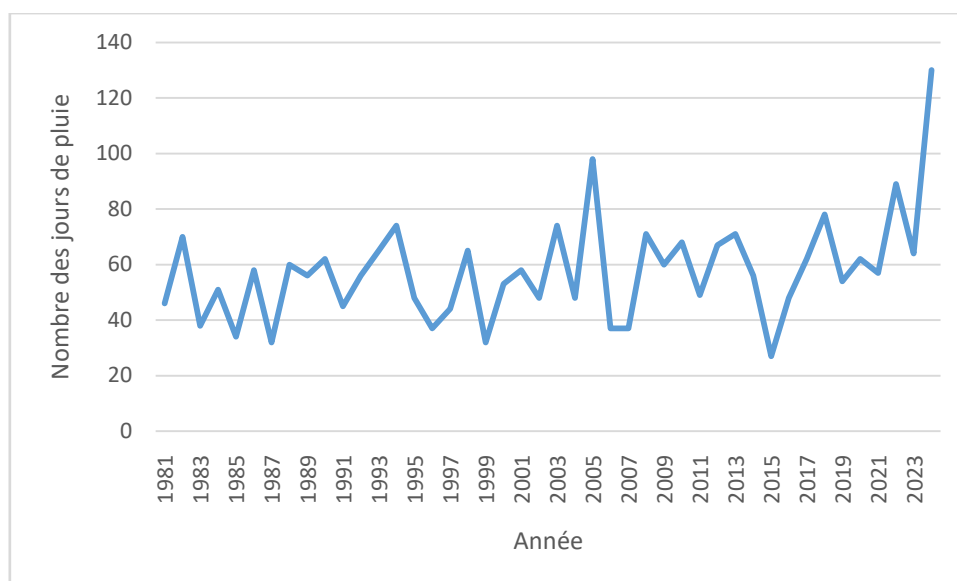


Figure 6 : Augmentation du nombre des jours des pluies

La figure ci-dessus montre une évolution significative du nombre des jours de pluie entre 1981 et 2024 sur la zone d'étude. Ainsi, un écart de 49 jours est observé entre 1984 et 2024 (23 jours de pluie en 1984 et 72 jours de pluie en 2024).

Cette évolution résulte d'un avancement du début des pluies utiles et d'un retard de leur cessation. Ces changements s'inscrivent dans un contexte de variabilité climatique accrue au sahel.

➤ La typologie des saisons agricoles

La connaissance des dates des débuts et des fins des saisons permet de classer celles-ci en longue, courte, précoce, tardive ou normale.

Les saisons normales correspondent aux saisons dont la date de démarrage est comprise entre le 16 juin et le 20 juillet et la date de fin comprise entre les 02 et 18 septembre. Les dates des débuts et des fins des autres types de saison sont consignées dans le tableau 3.

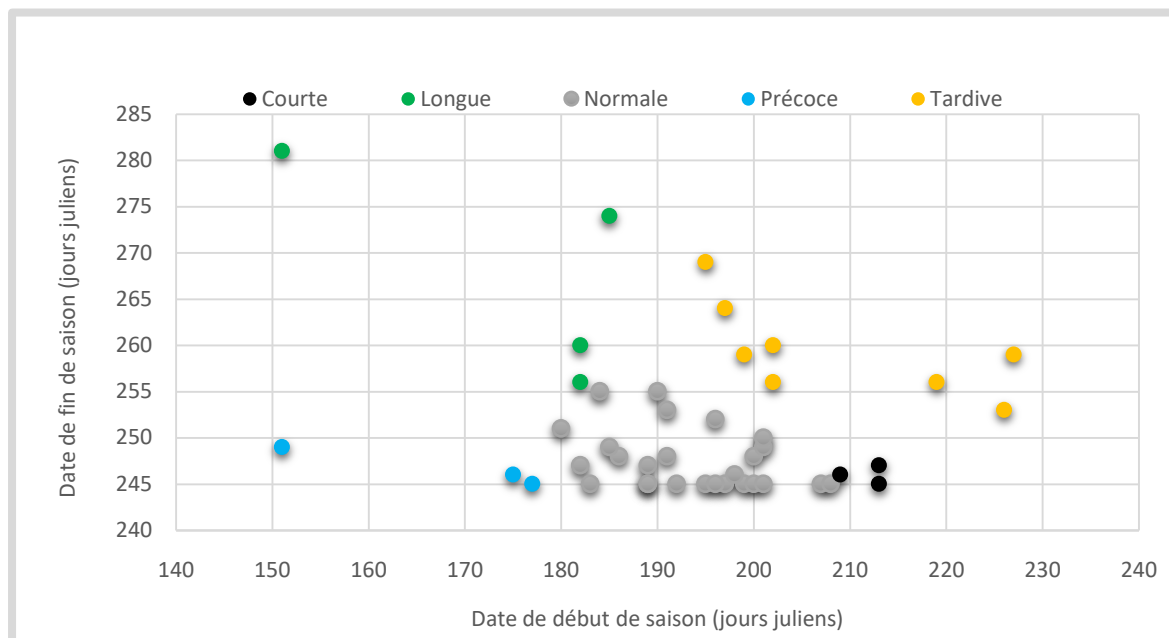
Tableau 2 : Dates de début et de fin des différents types des saisons

Type	Date de début	Date de fin
Normale	03 juillet (± 17 jours)	10 septembre (± 8 jours)
Précoce	Avant 03 juillet	Avant 10 septembre
Longue	Avant 03 juillet	Après 10 septembre
Courte	Après 03 juillet	Avant 10 septembre

Tardive	Après 03 juillet	Après 10 septembre
---------	------------------	--------------------

Source de tableau :(MALAM ABDOU et al., 2020)

L’analyse de la série chronologique 1981-2024 montre une prédominance des saisons agricoles normales dans l’ensemble de la zone d’étude (Figure 7).



Figures 7 :Représentation des types des saisons observés dans la zone d’étude

Cette figure met en évidence une prédominance des saisons agricoles dites « normales » représentant 59% de l’ensemble des années étudiées accompagnées de saisons atypiques (courtes, longues, tardives ou précoces). Ainsi, 26 saisons sont normales, 8 tardives, 4 longues, 3 courtes et 3 précoces. Même les données des enquêtes montrent que 13% des enquêtés déclarent les fréquences des saisons « tardives », et « normales » contre une proportion des 8% qui déclarent chacune les fréquences des autres saisons (figure 8).

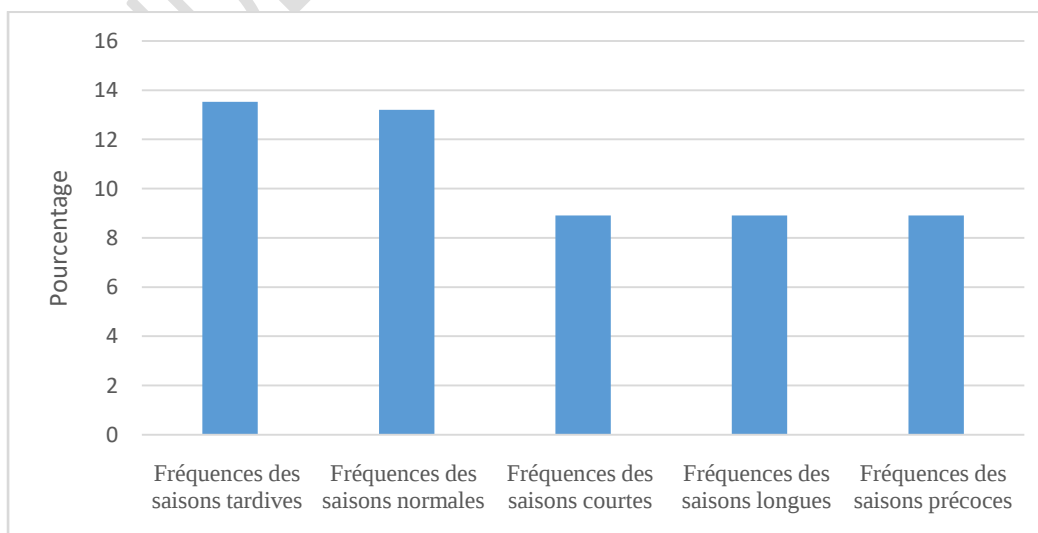


Figure 8 : Fréquence des types des saisons observées par les enquêtés

Cette figure met en exergue les fréquences des différentes saisons rapportées par les enquêtés. Ainsi, les fréquences des saisons tardives et normales sont les plus observées. L'observation des fréquences de cette saison « normale » est cohérente avec l'analyse des données climatiques qui soulève sa prédominance. Néanmoins, il existe une grande disparité sur d'autres saisons atypiques. Cette variabilité interannuelle implique une incertitude dans le calendrier agricole et l'approvisionnement alimentaire.

Donc l'analyse des données pluviométriques met clairement en évidence une évolution notable des conditions climatiques dans la zone d'étude. Cette transformation est également perçue par les populations locales comme une réalité incontestable. En effet, l'ensemble des personnes enquêtées affirme observer, depuis quelques années, un retour progressif à des conditions pluviométriques jugées plus favorables. Certains enquêtés, notamment les personnes âgées, soulignent même que des épisodes pluviométriques d'une telle intensité n'avaient pas été enregistrés depuis plus de trente ans, les pluies exceptionnelles de l'année 2024 constituant un exemple particulièrement marquant.

Cependant, cette évolution des régimes pluviométriques est perçue de manière ambivalente par les populations, car elle engendre à la fois des effets positifs et négatifs sur leurs conditions de vie et leurs moyens de subsistance.

2.4. Effets de l'évolution des caractéristiques pluviométriques sur la population de la zone

Il convient de rappeler que la zone d'étude se caractérise par la présence importante de cuvettes, qui constituent un élément central de son paysage. À titre illustratif, plus de 80 cuvettes ont été recensées lors des activités de faucardage menées en 2018 dans le terroir villageois de Bangaza (enquête 2024).

Selon les populations enquêtées, l'augmentation des précipitations observée ces dernières années a entraîné l'inondation d'un grand nombre de ces cuvettes, ainsi que la réapparition de certaines qui étaient auparavant en voie de disparition. Toutefois, ces espaces, souvent envahis par le *Typha australis*, restent largement sous-exploités. Cette situation s'explique notamment par la vulnérabilité des populations locales et leur faible niveau de maîtrise des techniques de production adaptées, telles que le maraîchage et la riziculture.

Dans ce contexte, l'évolution des conditions pluviométriques est majoritairement perçue comme une menace pour les moyens d'existence des populations. Parmi les principaux risques évoqués figure la destruction des habitations, liée à la recrudescence des inondations.

Ces événements entraînent des pertes importantes en biens matériels, en bétail, et parfois même en vies humaines.

Par ailleurs, les pertes de moyens de subsistance constituent, selon les enquêtés, le choc climatique le plus préoccupant. En effet, une grande partie des cuvettes mentionnées se situe sur les terres agricoles des habitants, qui représentent leur principale source de revenus. Leur inondation équivaut donc à la submersion des champs et des parcelles cultivées, notamment celles dédiées à des cultures comme le manioc. Dans de nombreux cas, les eaux débordent largement au-delà des premières zones de cuvettes, obligeant les agriculteurs à abandonner leurs exploitations en pleine saison hivernale, même lorsque les cultures sont en bon état de développement.

Les conséquences de cette situation sont multiples et graves : perte du potentiel productif des terres, impossibilité d'exploiter certaines parcelles même après la saison des pluies en raison de la stagnation prolongée de l'eau, baisse significative, voire absence de production agricole. Cette dégradation des conditions de production engendre à son tour des problèmes majeurs tels que la malnutrition, l'insécurité alimentaire sévère et la diminution des revenus des ménages.

Ainsi, bien que l'amélioration apparente des conditions pluviométriques puisse être perçue comme un signe positif, elle contribue paradoxalement à accentuer la vulnérabilité des populations locales.

Néanmoins, face à cette situation, des initiatives sont mises en œuvre par les pouvoirs publics et les organisations non gouvernementales. Ces interventions visent à transformer ces contraintes en opportunités, notamment à travers des programmes de formation sur les techniques de prévention des inondations et de gestion des eaux, des actions de sensibilisation, ainsi que des appuis au développement d'activités agricoles adaptées, telles que le maraîchage et la riziculture.

3. Discussion

L'analyse croisée des données pluviométriques et des informations issues des enquêtes quantitatives et qualitatives met en évidence une transformation significative du régime climatique dans la zone d'étude. Cette évolution est largement perçue par les populations locales comme ambivalente. D'une part, l'augmentation des précipitations peut être favorable à certaines activités agro-pastorales, mais d'autre part, les effets négatifs dominent nettement dans les discours des enquêtés. En particulier, la recrudescence des inondations apparaît

comme une contrainte majeure, affectant directement les conditions de vie, les infrastructures et les moyens d'existence des ménages.

Les résultats obtenus montrent que les valeurs récentes de l'indice de précipitation standardisé (IPS) sont majoritairement positives, atteignant parfois +3, ce qui traduit des conditions exceptionnellement humides. Cette tendance est cohérente avec les travaux de (DEMBA BA et al., 2015) menés à Ziguinchor (Sénégal), qui mettent en évidence une augmentation notable des cumuls pluviométriques au cours des dernières décennies. De manière plus générale, plusieurs études réalisées au Sénégal, notamment celles de (BODIAN, 2014), en accord avec les travaux de ALI et al. (2008), ALI et LEBEL (2009) et OUOBA (2013), confirment un retour progressif à des conditions plus humides depuis la fin du XXe siècle, accompagné d'une variabilité interannuelle accrue des précipitations.

Par ailleurs, l'analyse des séries chronologiques a permis d'identifier une rupture significative en 1997, marquant un changement du régime pluviométrique caractérisé par une augmentation des cumuls annuels. Cette rupture s'inscrit dans une dynamique régionale plus large. En effet, au Niger oriental, (BARKE et al., 2015) ont également détecté une rupture majeure en 1992, interprétée comme la fin de la grande sécheresse sahélienne et le début d'un retour à des conditions plus humides. De même, (BANBARA et al., 2016) situent cette transition autour de 1990 en zone subsahélienne, suggérant la fin du déficit pluviométrique observé depuis les années 1970. Au Sénégal, (BODIAN, 2014) identifie également une seconde rupture autour de 1997 (test de Pettitt) ou 2007 (test de Lee et Heghinian), confirmant cette tendance régionale vers un redressement pluviométrique, bien que les cumuls actuels restent légèrement inférieurs à ceux observés avant les années 1970.

Contrairement à certaines études menées dans la sous-région, les résultats de cette recherche indiquent une diminution des séquences sèches au cours de la saison des pluies. Cette observation diffère de celles rapportées par (MALAM ABDOU et al., 2020) dans le département de Mirriah (région de Zinder), ainsi que par (BANBARA et al., 2016) au Burkina Faso, qui signalent une augmentation de la durée des poches de sécheresse en pleine saison pluvieuse. Cette divergence pourrait s'expliquer par des spécificités locales liées à la variabilité spatiale des précipitations ou à des différences méthodologiques dans la caractérisation des séquences sèches.

En outre, les résultats mettent en évidence un décalage progressif des dates de fin de la saison agricole entre 1981 et 2024, se traduisant par un allongement de la durée de la saison culturale. Cette tendance est cohérente avec les observations de (MALAM ABDOU et al., 2020), qui notent un retard dans la fin de la saison des pluies ces dernières années. Toutefois,

selon(DESCROIX et al., 2015), si les dates de début de saison sont devenues plus précoces en Afrique de l'Ouest depuis la fin des années 1990, les dates de fin ont relativement peu évolué à l'échelle régionale, bien que la durée globale de la mousson ait tendance à augmenter.

Par ailleurs, les travaux de (Ozer et al., 2017) au Niger nuancent cette amélioration apparente des conditions pluviométriques. Bien qu'un retour à des précipitations annuelles proches de la normale soit observé depuis la fin des années 1990, la distribution intra-saisonnière des pluies reste défavorable. En effet, ces auteurs soulignent une augmentation des séquences de jours secs consécutifs et une diminution des séquences de jours humides, ainsi qu'une concentration accrue des précipitations sous forme d'événements intenses. Cette évolution accentue les risques hydrologiques, notamment les inondations, tout en limitant l'efficacité des pluies pour les cultures.

Dans ce contexte, les résultats de la présente étude confirment que l'amélioration relative des cumuls pluviométriques s'accompagne d'une augmentation des inondations récurrentes. Cette situation est en accord avec les observations de (SENE & OZER, 2002) au Sénégal, qui montrent que le redressement pluviométrique à la fin des années 1990 a été associé à des épisodes d'inondations urbaines majeures. Ces inondations ont entraîné des déplacements de populations, la destruction d'habitations et une précarisation accrue des ménages affectés. Elles sont souvent perçues comme un phénomène nouveau, attribué à l'intensification des pluies journalières extrêmes.

Enfin, une étude menée par (HAWEY et al., 2020) dans les régions de Maradi, Tahoua et Tillabéri, met en évidence la coexistence de deux risques climatiques majeurs dans le contexte sahélien : les sécheresses et les inondations. Toutefois, selon les perceptions des populations, les sécheresses ont un impact plus marqué sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle, en raison de leur effet direct sur la production agricole et les prix des denrées céréalières. Cette dualité des risques souligne la complexité de la variabilité climatique actuelle et la nécessité d'approches intégrées de gestion des risques.

CONCLUSION

En somme, cette étude met en évidence une mutation du régime pluviométrique caractérisée par un retour à des conditions plus humides, mais accompagnée d'une variabilité accrue et d'une intensification des extrêmes. Ces transformations sont perçues de manière ambivalente par les populations locales. Si l'augmentation des précipitations peut présenter des opportunités pour les activités agro-pastorales, les impacts négatifs prédominent dans les

témoignages recueillis. La recrudescence des inondations apparaît notamment comme un enjeu majeur, affectant les conditions de vie, les infrastructures et les moyens de subsistance des ménages.

Référence bibliographique

BANBARA, D., THIOMBIANO, A., & HIEN, V. (2016). CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN ZONES NORD-SOUDANIENNE ET SUB-SAHÉLIENNE DU BURKINA FASO : COMPARAISON ENTRE SAVOIRS PAYSANS ET CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES. 24.

BARKE, K. M., AMBOUTA, K., SARR, B., & TYCHON, B. (2015). ANALYSE DES PHÉNOMÈNES CLIMATIQUES EXTRÊMES DANS LE SUD-EST DU NIGER. 6.

BECHLER-CARMAUX, N., MIETTON, M., & LAMOTTE, M. (2000). Le risque d'inondation fluviale à Niamey (Niger). Aléa, vulnérabilité et cartographie. Annales de Géographie.

BODIAN, A. (2014). Caractérisation de la variabilité temporelle récente des précipitations annuelles au Sénégal (Afrique de l'Ouest). Physio-Géo. Géographie physique et environnement, (Volume 8), 297-312. <https://doi.org/10.4000/physio-geo.4243>

DEMBA BA, B., SANÉ, T., & ELHAJ BALLA, D. (2015). LES INONDATIONS DANS LA COMMUNE DE ZIGUINCHOR (SÉNÉGAL) : DIAGNOSTIC, CONSÉQUENCES ET STRATÉGIES DE GESTION. 25.

DESCROIX, L., Niang, A. D., Panthou, G., Bodian, A., Sane, Y., Dacosta, H., Abdou, M. M., Vandervaere, J.-P., & Quantin, G. (2015). Évolution récente de la pluviométrie en Afrique de l'ouest à travers deux régions : La Sénégalie et le bassin du Niger moyen. Climatologie, 12, 25-43. <https://doi.org/10.4267/climatologie.1105>

HAWEY, T., SITOU, L., Manssour, A. M., Soumana, I., Massaoudou, M., & Zoubeirou, A. M. (2020). Risques pluviométriques, source d'insécurité alimentaire et nutritionnelle au Niger. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 14(2), 452-464. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v14i2.12>

IPCC. (2021). Climate Change 2021 : Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report. Cambridge University Press.

LAMB, P. J. (1982). Persistence of Subsaharan drought. Nature, 299: 46-47.

MALAM ABDOU, M., DESCROIX, L., ABBA, B., AMADOU BOUKARY, M. bachir, & MAMADOU, I. (2020). Caractérisation des saisons agricoles au Sahel : Analyse des données agro-climatiques versus vécu paysan, cas de la Région de Zinder, Niger. 19.

NICHOLSON, S. E., KIM, J., & HOOPINGARNER, J. (1988). Atlas of African rainfall and its interannual variability.

OMM. (1990). Guide des pratiques climatologiques. OMM, Genève, Suisse.

OZER, P., HOUNTONDJI, Y., & LAMINOU, M. (2007). Évolution des caractéristiques pluviométriques dans l'est du Niger de 1940 à 2007. 33.

- 468 Ozer, P., Manzo, L., Tidjani, A. D., Djaby, B., & De Longueville, F. (2017). Evolution récente des
469 extrêmes pluviométriques au Niger (1950-2014). *Geo-Eco-Trop: Revue Internationale de Géologie,*
470 *de Géographie et d'Écologie Tropicales*, 41(3). <https://orbi.uliege.be/handle/2268/217462>
- 471 PETTITT, A. N. (1979). A non-parametric approach to the change-point problem, *Applied statistics*, 28,
472 numéro 2, (p. 126-135).
- 473 SANHOUKOUA, M. A. (2022). ENTREPRENARIAT EN CREATION ET GESTION DES CENTRES
474 AGROTOURISTIQUES POUR LA RESILIENCE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LA COMMUNE
475 DE TANGUIETA AU BENIN (p. 214).
- 476 SENE, S., & OZER, P. (2002). Evolution pluviométrique et relation inondations – événements pluvieux
477 au Sénégal. *Bulletin de la Société Géographique de Liège*, 42.
478 <https://orbi.uliege.be/handle/2268/15839>
- 479 SIVAKUMAR, M. V. K. (1988). Predicting rainy season potential from the onset of rains in Southern
480 Sahelian and Sudanian climatic zones of West Africa, *Agric. For. Meteorol.*

481