

Université Ouaga I Pr Joseph KI-ZERBO

École Doctorale Lettres, Sciences Humaines et Communication

**Laboratoire d'Études et de recherches sur les Milieux et les Territoires
(LERMIT)**

Revue de Géographie de l'Université de Ouagadougou



Numéro 006 - Octobre 2017
Volume 1

R-G-O



Revue de Géographie de l'Université de Ouagadougou

R-G-O est une revue scientifique annuelle de l'Université Ouaga I Pr Joseph KIZERBO. Éditée et diffusée par le Laboratoire d'Études et de recherches sur les Milieux et les Territoires (LERMIT), elle est dotée d'un comité scientifique. Les numéros sont publiés soit en version papier, soit en ligne, soit enfin les deux à la fois.

Les opinions émises dans les articles n'engagent que leurs auteurs. La revue n'est pas responsable des manuscrits qui lui sont confiés et se réserve le droit d'y opérer des modifications, pour des raisons éditoriales.

UNIVERSITE OUAGA I JKZ

**École doctorale Lettres, Sciences
Humaines et Communication**

**Laboratoire d'Études et de
Recherches sur les Milieux et les
Territoires (LERMIT)**



Burkina Faso

Unité - Progrès - Justice

Revue de Géographie de l'Université de Ouagadougou (RGO)

Directeur de publication : Professeur ZOUNGRANA Tanga Pierre

Rédacteur en chef : Professeur OUEDRAOGO François de Charles

Comité scientifique

- AKIBODE Koffi Ayéchoro, Professeur, Université de Lomé
- ALOKO-N'GUESSAN Jérôme, Directeur de recherche, Univ. Cocody, Abidjan
- BOKO Michel, Professeur, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou
- BOUZOU MOUSSA Ibrahim, Professeur, Université Abdou Moumouni, Niamey
- HOUSSOU Segbè Christophe, Professeur, Université d'Abomey Calavi
- OUEDRAOGO François de Charles, Professeur, Université de Ouagadougou
- TCHAMIE Thiou Tanzidani Komlan, Professeur, Université de Lomé
- ZOUNGRANA Tanga Pierre, Professeur, Université de Ouagadougou
- AMADOU Boureima, Professeur, Université Abdou Moumouni, Niamey

Comité de lecture

- OUEDRAOGO François de Charles (géographie de la santé),
- ZOUNGRANA Tanga Pierre (géographie, aménagement et SIG),
- DIPAMA Jean-Marie (géographie, environnement, SIG & Télédétection),
- YAMEOGO Lassane (géographie rurale),
- LOMPO Olivier (géographie et environnement)

Conseil scientifique

- IGUE O. John (géographie économique, Cotonou)
- MENGHO Maurice Bonaventure (géographie humaine, Brazzaville)
- SAMBA-KIMBATA Joseph Marie (climatologie, Brazzaville)
- SOME P. Honoré (géographie rurale et télédétection, Ouagadougou)

SOMMAIRE

KOLA Edinam : Recomposition des pratiques foncières en zone d'économie de plantation au Togo : du <i>dibi-ma-dibi</i> au <i>dema</i>	1
OUEDRAOGO Lucien : Analyse prospective de la dynamique des ressources naturelles dans le bassin versant du lac Bam au Burkina Faso.....	25
SOUMARE Mamy et DEMBELE Souleymane : Valorisation de la biodiversité agricole et durabilité écologique au sud du Mali.....	47
GOGOUA Gbamain Éric, TUO Péga et ANOH Kouassi Paul : Fabrication du beurre de karité et risques sanitaires à Natiokobadara dans la ville de Korhogo (nord de la Côte d'Ivoire)	69
KATE Sabai, TEKA Oscar, CHABI Roméo B., TENTE Brice & SINSIN Brice : Tendances climatiques dans la commune de Banikoara au Bénin (Afrique de l'ouest)	87
MOUZOUN Séraphin, LOUGBEGNON Toussaint O. et CODJIA Jean T. Claude : Perceptions des causes de disparition du porc-épic à crête de la réserve de biosphère du nord Bénin.....	103
AROUNA Ousséni : Potentiel de conservation de la biodiversité végétale de la forêt classée des Trois Rivières en zone d'activités agropastorales au Bénin.....	125
MAÏNA-ABABA Alexis, NGUIMALET Cyriaque Rufin et GAPIA Martial : Adaptations des éleveurs à la sécheresse autour du lac de barrage de la Mbali, en République Centrafricaine.....	145
ASSI KAUDJHIS Joseph P. : Les initiatives de développement de la pisciculture en Côte d'Ivoire.....	169
GOGBE Téré, DIHOUEGBEU Deagai Parfaite, TOURE Mamoutou et KOUADIO N'dri Ernest : La diffusion du commerce informel dans le quartier résidentiel de Yopougon-SICOGI.....	189
OUEDRAOGO R. U. Emmanuel : Les retombées socioéconomiques de la vente des produits plastiques à Ouagadougou.....	203
DAMBO Lawali : Défis d'une expérience innovante de gestion moderne du foncier à Dosso, au Niger.....	219

TENDANCES CLIMATIQUES DANS LA COMMUNE DE BANIKOARA AU BENIN (AFRIQUE DE L'OUEST)

KATE Sabar¹, TEKA Oscar², CHABI Roméo B. K³., TENTE Brice³ & SINSIN Brice²

¹ Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), 01 PB 884 Cotonou (République du Bénin).

² Laboratoire d'Ecologie Appliquée, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 526 Cotonou (République du Bénin).

³ Département de Géographie, Université d'Abomey-Calavi, Calavi, Bénin, 01 BP 526 Cotonou (République du Bénin).

RÉSUMÉ

L'évolution des paramètres climatiques présentent aujourd'hui beaucoup d'incertitudes avec plusieurs conséquences sur les systèmes biophysiques. La présente étude a pour objectif de déterminer les tendances climatiques dans la Commune de Banikoara. Pour ce faire, les variations des données journalières relatives à la température et pluviométrie ont été analysées et les tendances déterminées. La présence de rupture dans la série de données et la variabilité climatique ont été respectivement détectées grâce au test de Pettitt à partir du logiciel Khronostat et au calcul d'indices climatiques au moyen de RClmDex

Des résultats, deux sous-périodes (1971-1990 et 1991-2014) ont été identifiées dans la série de données utilisée. Les hauteurs des précipitations ont augmenté significativement à l'échelle annuelle de la sous- période 1971-1990 à la sous-période 1991-2014, ($R^2=0$ p-value = 0,906; slope estimate = -0,191, slope error= 1,606). Par contre le nombre moyen annuel de jours de pluies a baissé considérablement (p-value = 0,332 ; slope estimate = -0,019) de la 1^{ère} sous-période à la seconde. Les pluies après 1990 sont plus abondantes mais mal réparties dans le temps entraînant des fréquentes inondations dans la zone. Les températures sont significativement en hausse tant pour les températures minimales (slope = 0,04) que pour les températures maximales (slope=0,016). Les températures minimales croissent plus vite que les températures maximales. En conclusion, il ressort que les saisons culturales sont déstructurées compte tenu de la nette tendance au réchauffement du climat et du changement du régime des pluies affectant les activités agricoles et pastorales de la Commune.

Mots clé : Tendence climatique, Régime des pluies, Activités agricoles, Banikoara, Bénin.

ABSTRACT

Climate trends in the District of Banikoara in Benin (West Africa)

Currently, climate trends have been associated with many uncertainties and impact affecting profoundly biophysical systems. This study aims at determining the climate trends in the District of Banikoara as prerequisite of the implementation of sustainable adaptive measures. For this purpose, daily temperatures and rainfall data were recorded, and trends analyzed. The test of Pettitt was performed using Khronostat to determine the discontinuity in rainfall time series. While climate variability was detected through indexes calculation using RCLimDex. Results distinguished two sub-periods (1971-1990 and 1991-2014). Annual rainfalls increased significantly from the sub-period 1971-1990 to the sub-period 1991-2014 ($R^2 = 0$, p -value = 0.906, slope estimate = -0.191, slope error = 1.606). The average annual number of rainy days decreased considerably (p -value = 0.332, slope estimate = -0.019) from the first sub-period to the second. Rainfalls after 1990 were more abundant but poorly distributed over time causing frequent floods in Banikoara. Temperatures were significantly higher with minimum temperatures (slope = 0.04) as well as maximum temperatures (slope = 0.016). The decrease in minimum temperatures was faster than in maximum temperatures. Profound change was observed in seasons due to the climatic warming, following by the shifting of the rain patterns which has affected agricultural and pastoral activities in the District.

Keywords: Climate trend, Rainfall patterns, Agricultural activities, Banikoara, Benin.

INTRODUCTION

Les changements climatiques actuels et prévus constituent au même titre que la perte de biodiversité et de la fertilité des sols, la déforestation et la dégradation du couvert végétal (Lambin *et al.*, 2001), un des nouveaux grands défis auxquels l'humanité est confrontée (Djenontin, 2010; Shine *et al.*, 2013) et aura à faire face (IPCC, 2007; Sheffield et Wood, 2008). Les observations ont montré que la température ambiante globale de la surface de la Terre a augmenté de 0,74 °C comparée à celle du siècle dernier (Hulme *et al.*, 2001; Salvi *et al.*, 2011; Kotir, 2011; IPCC, 2013). Les prévisions ont révélé des augmentations de la température ambiante de la surface de la Terre de l'ordre de 1,5°C à 4,5°C à l'horizon 2050 (Peng *et al.*, 2004). Les changements climatiques sont susceptibles d'affecter la majorité des systèmes humains et naturels et plus particulièrement ceux à forte dépendance au climat (IPCC, 2007).

Les ampleurs des changements climatiques de même que le sens d'évolution des éléments du climat varient considérablement selon les régions du monde (IPCC, 2007). Les pays sous-développés sont les plus vulnérables à la variabilité et aux changements climatiques compte tenu de leur faible capacité d'adaptative (Adger *et al.*, 2006). A l'intérieur d'une même région, les différents pays présentent divers degrés de vulnérabilité et ne sauraient appliquer des stratégies identiques d'adaptation. Ainsi, la détection des changements climatiques mais aussi de l'ampleur de ce processus représente un préalable indispensable pour bien comprendre les manifestations et par suite élaborer des stratégies d'adaptation et d'atténuation adéquates.

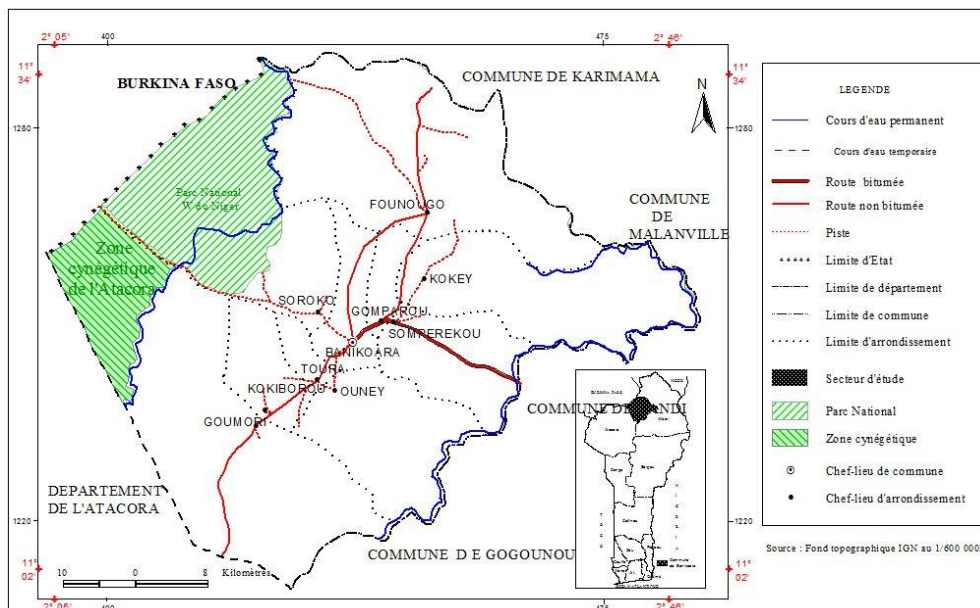
Au Bénin, l'agriculture emploie près de 70% des actifs, contribue pour environ 39% du PIB et fournit 88% des recettes exportation du pays (INSAE, 2013). Les changements climatiques affectent les moyens d'existence des communautés locales suite à la modification profonde du calendrier agricole engendrée (Tidjani et Akponikpe, 2012). Les agriculteurs sont aujourd'hui désorientés et ne maîtrisent plus les dates exactes de semis ni de récolte. En plus les éleveurs transhumants du sahel viennent désormais plus tôt alors que les cultures sont encore sur pied. Il s'ensuit régulièrement des conflits violents parfois mortels. Vu l'importance du secteur agricole au Bénin dans le PIB et dans la sécurité alimentaire, et compte tenu du niveau de dépendance de ce dernier aux conditions climatiques, il est plus que nécessaire de se renseigner sur les tendances climatiques pour évaluer les impacts probables des changements climatiques futurs sur le système de production agricole dans le pays. C'est ce qui justifie la présente étude qui ambitionne détecter le changement climatique à travers l'analyse de l'évolution des paramètres climatiques dans la Commune de Banikoara au Bénin.

1. Cadre géographique et méthodologie de l'étude

1.1 Milieu d'étude

La Commune de Banikoara est comprise entre 10°50' et 11°30' de latitude Nord et entre 2° et 2°40' de longitude Est. Elle est limitée au Nord par la Commune de Karimama, au Sud par les Communes de Gogounou et de Kèrou, à l'Est par la Commune de Kandi et à l'Ouest par la République du Burkina Faso (figure 1). Sur le plan administratif, la Commune de Banikoara est située au Nord-Ouest du Département de l'Alibori. Elle s'étend sur une superficie de 4.383 km² soit 3,89% de la superficie du Bénin et dont 2.148 km² (49%) de terres cultivables et environ 2.235 km² occupés par le Parc National W. Elle est subdivisée en dix (10) Arrondissements (Banikoara, Founougo, Goumori, Gomparou, Kokey, Kokiborou, Ounet, Sompérékou, Soroko, et Toura) et soixante et neuf (69) villages et quartiers de ville.

Figure 1 : Situation géographique et administrative de la Commune de Banikoara



Source : Fond topographique IGN au 1/600 000

1.2 Collecte et traitement des données

Les données journalières des températures maximales et minimales (TMIN, TMAX) journalières, et des précipitations journalières de 1970 à 2014 de la station de Banikoara ont été utilisées. Ces données ont été obtenues à

l'ASECNA de Cotonou. La période couvre 44 ans. Le traitement des données a consisté au calcul d'indices climatiques :

- Température moyenne annuelle maximale (TMAXmean) (1)
- Température moyenne annuelle minimale (TMINmean) (2)
- Indice de vague de froid qui représente le nombre de fois dans l'année où 6 jours consécutifs ont une température minimale inférieure au 10^{ème} centile (CSDI) (3)
- Amplitude thermique journalière qui représente la différence entre la température maximale et la température minimale journalières (DTR) (4)
- Indice de vague de chaleur qui représente le nombre de fois dans l'année où au moins 6 jours consécutifs ont une température maximale supérieure au 90^{ème} centile (WSDI) (5)
- Indice de nuits tropicales qui représente le nombre annuel de jours où la température minimale est supérieure à 20°C (TR20) (6)
- Indice de jours chauds qui représente le nombre annuel de jours où la température maximale journalière est supérieure à 25°C (SU25) (7)
- Indice de cumul de maximum de précipitation pour 5 jours (Rx5Day) (8)
- Indice du nombre de jours avec une précipitation journalière supérieure à 25mm (R25) (9)
- Cumul annuel de précipitation (PRCPTOT) (10)
- Indice simplifié d'intensité de précipitation journalière qui représente la précipitation totale annuelle sur le nombre annuel de jours de pluie (SDII) (11)
- Indice de jours très humides (R95p) représentant le nombre total de précipitation avec une précipitation journalière supérieure au 95^{ème} centile (12)

L'évolution de ces différents indices sur la période d'étude (1970 à 2014) a été appréciée au moyen du logiciel RCLimDex et au tableur Excel. Ainsi les tendances climatiques ont été déterminées. RCLimDex offre les fonctionnalités telles que le calcul des indices climatiques, le contrôle de la qualité des données et le test d'homogénéité. Il ne fonctionne qu'avec des données journalières. Le contrôle de la qualité représente la première étape dans le processus d'analyse. Il concerne les Précipitations > 0,0mm, TMIN < TMAX. Le logiciel a été utilisé pour déterminer l'homogénéité des températures maximales et minimales. Ensuite, les données de contrôle de qualité sont utilisées pour générer les indices climatiques susmentionnés. Seuls les indices significatifs ($p\text{-value} \leq 0,05$) ont été pris en considération dans la présente étude.

La détection de présence de rupture dans la série de données a été effectuée grâce au test de Pettitt du logiciel Khronostat. L'approche de Pettitt est non paramétrique et dérive du test de Mann-Whitney. L'absence de rupture dans

la série (x_i) de taille N constitue l'hypothèse nulle. La mise en œuvre du test suppose que pour tout instant t compris entre 1 et N , les séries chronologiques (X_i) $i = 1$ à t et $t+1$ à N appartiennent à la même population. La variable à tester est le maximum en valeur absolue de la variable $U_{t,N}$. Cette variable est définie par l'équation :

(13)

$$U_{t,N} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=t+1}^N D_{ij}$$

où $D_{ij} = \text{sgn}(x_i - x_j)$ avec $\text{sgn}(x) = 1$ si $x > 0$; 0 si $x = 0$ et -1 si $x < 0$.

Si l'hypothèse nulle est rejetée, une estimation de la date de rupture est donnée par l'instant t définissant la maximum en valeur absolue de la variable $U_{t,N}$

L'indice pluviométrique ou encore anomalie centrée réduite des précipitations (Y_i) a été calculé d'après la formule:

(14)

$$Y_i = \frac{X_i - X_m}{\delta}$$

avec Y_i = anomalie centrée et réduite d'une année i

X_i = précipitation d'une année i

X_m = moyenne des précipitations annuelles sur la série

δ = écart-type de précipitations annuelles sur la série de

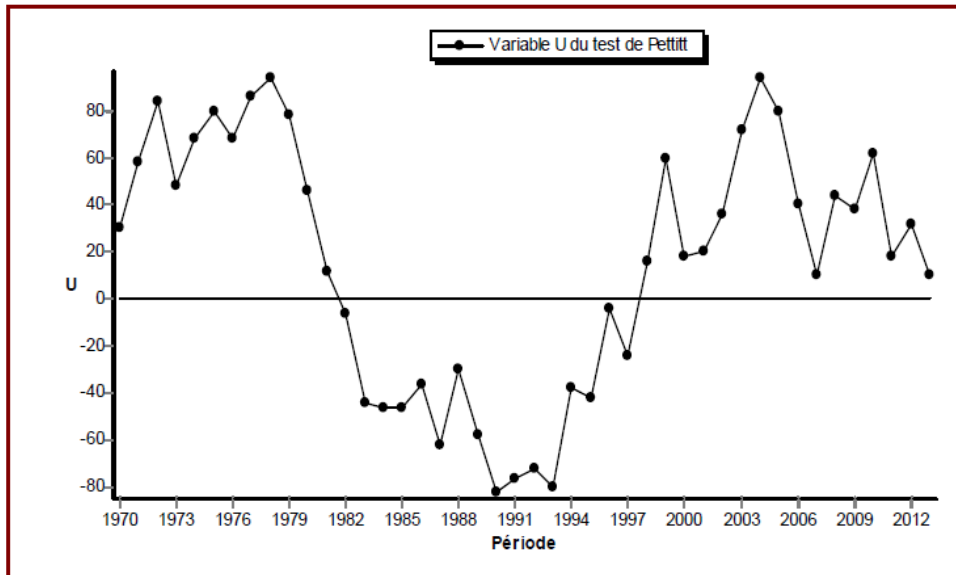
données

2. RESULTATS

2.1. Identification des ruptures

L'évolution de la variable U du test de Pettitt à partir des hauteurs annuelles de pluies de 1970 à 2014 à Banikoara (Figure 2) révèle la présence d'une rupture dans la série chronologique au seuil de 90%. Ainsi, deux sous-périodes sont distinguées à savoir la sous-période 1970-1990 et la sous-période 1991-2014.

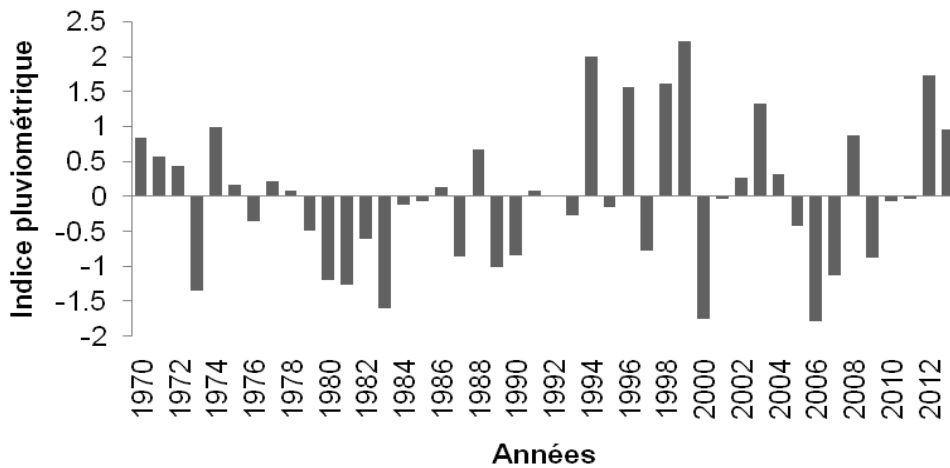
Figure 2 : Résultat du test de Pettitt (Variable étudiée : précipitation, Identification: Banikoara, Unité : mm, Chronologie : 1970-2014)



2.2 Evolution des paramètres pluviométriques

L'évolution des indices pluviométriques sur la période 1970-2014 (Figure 3) a montré des changements des cumuls annuels de pluies. Les hauteurs annuelles de pluies à Banikoara entre 1970 et 2014 (Figure 4) ont été caractérisées par une forte variabilité interannuelle avec une moyenne de 969,11mm. Les deux sous-périodes identifiées par le test de Pettitt se distinguent clairement.

Figure 3: Indices pluviométriques de Banikoara



Source : ASECNA-BENIN (2016)

La première sous-période (1970-1990) se caractérise plus par les déficits pluviométriques avec une fréquence relative de l'ordre de 55% d'années sèches (Figure 3). La moyenne pluviométrique annuelle calculée pour cette période est de l'ordre de 931,51mm, soit un déficit annuel de 3,87% par rapport à la moyenne interannuelle globale de la série. De forts déficits ont été enregistrés pour les années 1980 (166,2 mm), 1981 (176,2 mm) et 1983 (224,51 mm). La seconde sous-période (1991-2014), se caractérise par une dominance de pluviométries excédentaires avec une fréquence relative modérée (47,82%) d'années humides (Figures 3). La hauteur pluviométrique moyenne est de l'ordre de 1.003,43mm, soit un excédent annuel moyen de 3,54% par rapport à la moyenne interannuelle (969,10 mm). Les pics pluviométriques ont été obtenus en 1994 (1.249,7mm), 1999 (1.280,7mm) et 2012 (1.210,4 mm). A partir de 90, les conditions pluviométriques sont devenues relativement meilleures dans la Commune de Banikoara. Ces conditions ont été le plus souvent associées à des pluies parfois fortes et de plus en plus fréquentes pouvant occasionner des inondations. Cela a été le cas des années 1996, 1998 et 2003 avec respectivement des hauteurs de 1.184,3 mm sur 63 jours de pluies (18,8 mm/jour), 1.234,6 mm sur 68 jours de pluies (18,2 mm/jour) et 1.151,9 mm de pluies sur 59 jours (19,56 mm/jour).

Figure 4 : Evolution des hauteurs annuelles de pluie à Banikoara

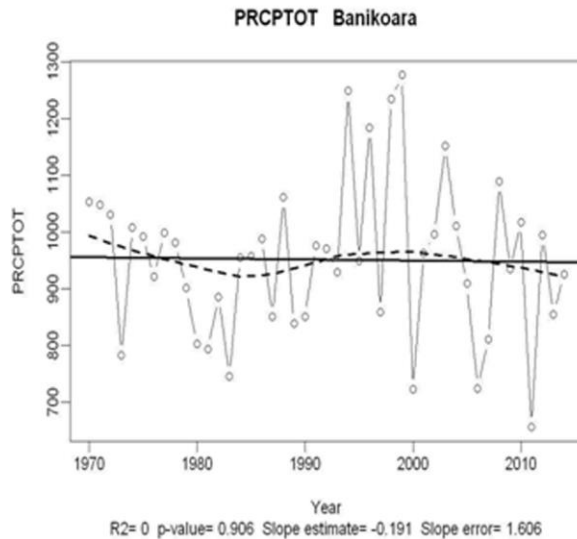


Figure 5 : Evolution comparée de la distribution des précipitations sur les deux sous-périodes 1970-1990 et 1991-2014

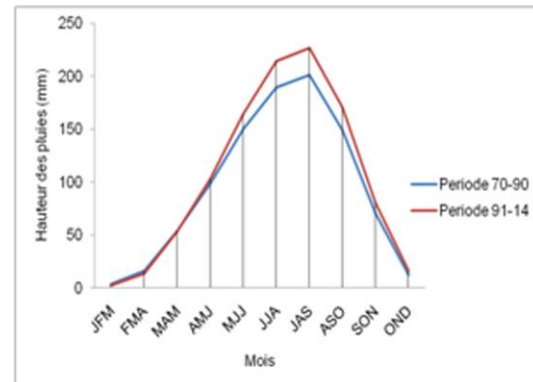
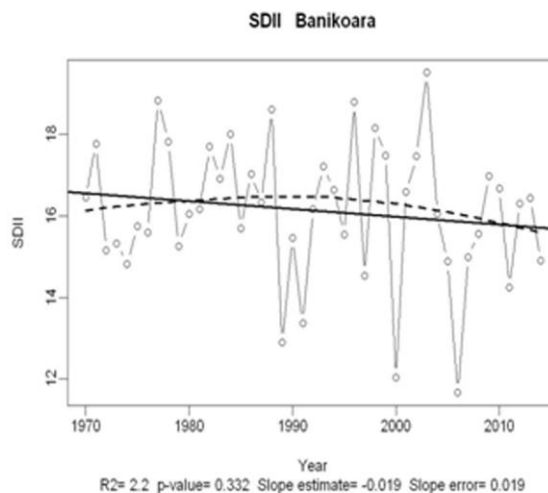


Figure 6 : Evolution du nombre annuel de jours de pluies à Banikoara



Légende

- - - - Tendance polynomiale
- o o o o Valeurs observées
- Tendance linéaire

Source des données: ASECNA-Benin 2016

L'évolution des pluies moyennes mensuelles de pluies sur les deux sous-périodes : 1970 -1990 et 1991- 2014 (Figure 5) montre qu'à l'échelle intra-saisonnière, les variations des régimes pluviométriques ont connu une augmentation des cumuls due aux très fortes précipitations au milieu de la saison pluvieuse pour les deux sous-périodes. Un décalage entre les sous-périodes a été constaté, traduisant ainsi un léger retard de l'installation des pluies à partir de 1991.

Le nombre annuel de jours de pluie (SDI) à Banikoara sur la période d'étude (figure 6) a baissé considérablement (p -value = 0,332 ; slope estimate = - 0,019) entre 1970 et 2014. Etant donné que la hauteur de pluie n'a pas baissé sur la sous-période 1991-2014, on pourrait conclure à l'occurrence de pluies journalières de plus en plus abondantes.

2.3 Evolution des paramètres thermiques

L'évolution du nombre annuel de jours chauds (Figure 7) c'est-à-dire avec une température moyenne minimale supérieure à 20 °C s'est considérablement accru ($p=0,00$) et est passé de 232 jours en 1970 à 288 jours (en 2012) puis 278 jours (en 2014). Quant aux températures minimales (Figure 8) et maximales (Figure 9) mensuelles, leur évolution a également progressé dans des proportions statistiquement significatives (p -value= 0,00; p -value = 0,003). Une analyse plus approfondie révèle que la température moyenne minimale (slope = 0,04) augmente plus vite que la température moyenne maximale (slope=0,016). Ces résultats permettent de conclure que la Commune de Banikoara est soumise au réchauffement climatique.

Figure 7 : Evolution du nombre annuel de jours chauds (jours avec une température minimale supérieure à 20°C)

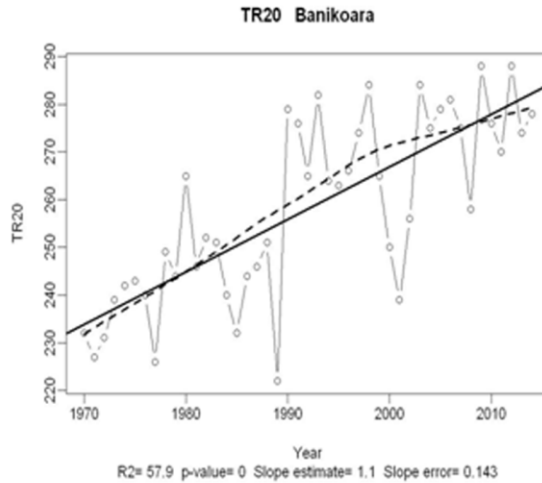


Figure 8 : Variabilité des température minimales de 1970 à 2014 à Banikoara

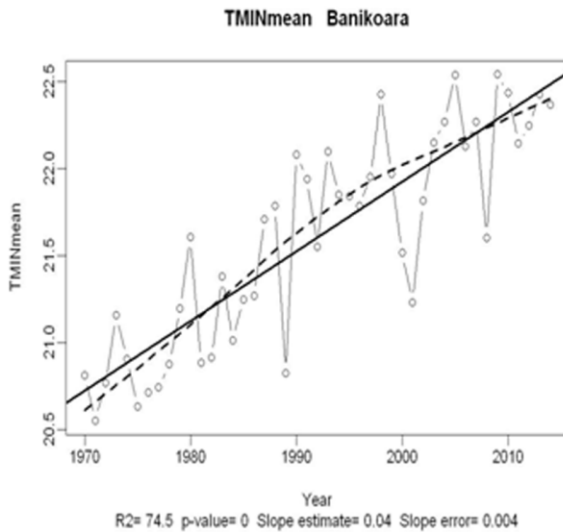
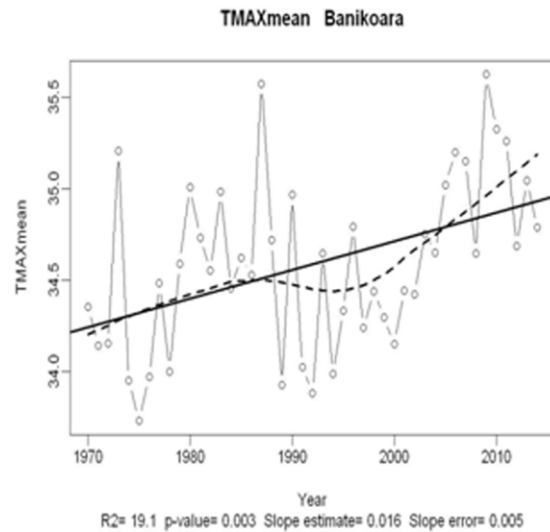


Figure 9 : Variabilité interannuelle des températures moyennes maximales de 1970 à 2014 à Banikoara



Légende

- - - - - Tendence polynomiale
- o o o o Valeurs observées
- Tendence linéaire

Source des données

ASECNA-Benin 2016

L'évolution du nombre de jours chauds (Figure 10) et de jours froids (11) à Banikoara entre 1970 et 2014 révèle une augmentation du nombre annuel de jours chauds (p-value = 0 ; slope estimate = 0,538) et une diminution du nombre annuel de jours froids (p-value = 0,006 ; slope estimate = -0,079).

De l'analyse des paramètres thermiques, il ressort que la Commune de Banikoara est sujette à une hausse significative des températures moyennes minimales et une augmentation modérée des températures moyennes maximales. Ce qui traduit un réchauffement climatique qui se manifeste par une baisse du nombre de nuits froides puis une diminution du nombre de jours de pluies et du nombre de jours froids.

Figure 10: Evolution du nombre annuel de jours chauds entre 1970 et 2014 à Banikoara

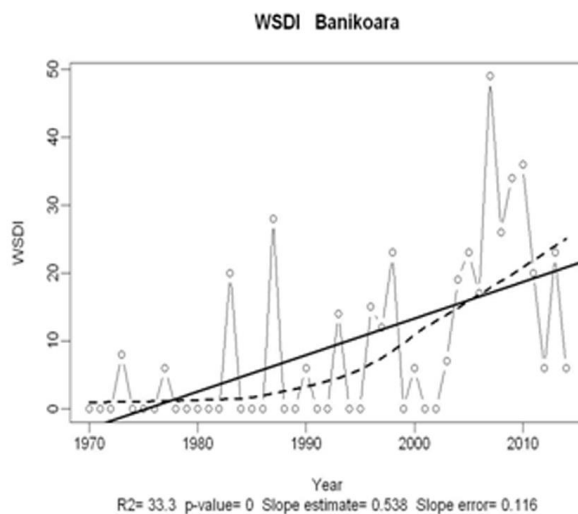
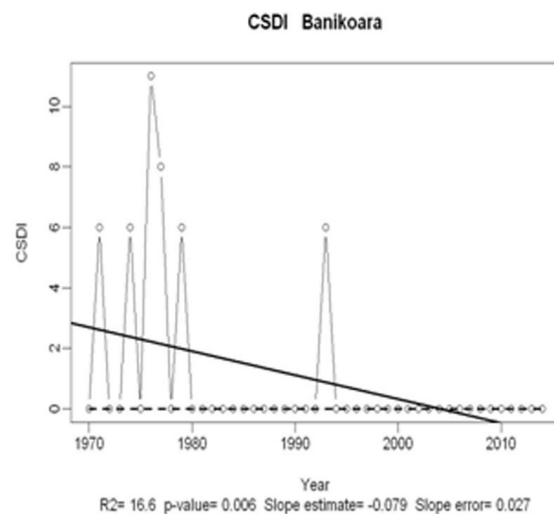


Figure 11 : Evolution annuelle du nombre de jours froids entre 1970 et 2014 à Banikoara



Légende

- - - - Tendence polynomiale
- o o o o Valeurs observées
- Tendence linéaire

Source des données

ASECNA-Benin 2016

3 DISCUSSION

La variabilité climatique a été déterminée à partir de plusieurs paramètres et se manifeste par une tendance à la hausse des hauteurs annuelles de pluie de la sous-période 1991 à 2014 comparativement à la sous-période 1970 à 1990. Le nombre annuel de jours de pluies a baissé d'une sous-période à l'autre. La réduction du nombre annuel de jours de pluies et l'augmentation de la hauteur de pluie explique bien l'occurrence de plus en plus élevée de fortes pluies journalières qui engendrent des inondations. Ce phénomène est

couramment mentionnées comme indicateurs de la dynamique pluviométrique (FAO, 2007; IPCC, 2007; Agossou, 2008; Dimon, 2008). Mieux, il a été constaté une augmentation continue de la température minimale journalière sur la période d'étude (1970-2014). Cette augmentation de la température minimale journalière traduit l'effet de serre additionnel corollaire de l'émission des rayons infrarouges par la Terre au cours de la nuit. Ces rayons émis n'arrivent plus à traverser convenablement la basse atmosphère puisqu'ils sont bloqués par les gaz à effet de serre. Cette situation est la conséquence directe des activités anthropiques qui libèrent les gaz à effet de serre dans la basse atmosphère. Plus de la moitié des gaz à effet de serre et plus principalement le dioxyde de carbone est absorbé par les océans (IPCC, 2014). Il s'ensuit dès lors une acidification et une hausse des températures des océans. Cette acidification marine conduit certaines espèces de poissons à modifier leurs comportements (Fabry *et al.*, 2008). D'autres perdent la crainte de leurs prédateurs et leurs comportements reproducteurs (Munday *et al.*, 2009). Le processus aboutit à la désoxygénation des océans (Ouellet *et al.*, 2007).

CONCLUSION

L'étude a fait ressortir que Banikoara connaît une variabilité climatique. La température moyenne minimale augmente plus vite que la température moyenne maximale. Le réchauffement climatique dans la Commune de Banikoara est essentiellement déterminé à travers l'augmentation de la température moyenne minimale qui traduit une forte réémission des rayonnements infrarouges par la Terre au cours de la nuit, donc l'effet de serre nocturne et additionnel imputable aux activités anthropiques. Les océans absorbant une bonne partie des gaz à effet de serre se réchauffent et s'acidifient. Cette acidification affecte profondément les ressources marines naturelles. La recherche de stratégies d'adaptation/ atténuation aux effets néfastes du réchauffement climatique est aujourd'hui une nécessité urgente interpellant tous les pays qu'ils soient industriels ou en voie de développement.

BIBLIOGRAPHIE

Adger (W. N.), 2006. Vulnerability. *Global environmental change*, 16-3 pp 268-281.

Agossou (S.M.D.), 2008. « Adaptation aux changements climatiques : perceptions, savoirs locaux et stratégies d'adaptation des producteurs des Communes de Glazoué et de Savalou au centre du Bénin ». Thèse pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur Agronome, UAC/FSA/DESAC, 102 p.

Dimon (R.), 2008. « Adaptation aux changements climatiques : Perceptions, savoirs locaux et stratégies d'adaptation développées par les producteurs des Communes de Kandi et de Banikoara au Nord du Bénin ». Thèse d'ingénieur agronome, UAC/FSA, 130 p.

Djenontin (S.N.D), 2010. « Vulnérabilité des ressources en eau face aux changements climatiques et stratégies endogènes de gestion développées dans le secteur agricole : cas des Communes de Banikoara et Malanville (Bénin) ». Thèse pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome, Université de Parakou, Bénin, 201 p.

Fabry (V. J.), Seibel (B. A.), Feely (R. A.) et Orr (J. C.) 2008. « Impacts of ocean acidification on marine fauna and ecosystem processes ». *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 65-3, pp 414-432.

FAO. 2007. « Adaptation to climate change in agriculture, forestry and fisheries perspectives framework and priority ». Rome, 204 p.

Hulme (M.), Doherty (R.) et Ngara (T.), 2001. « African climate change: 1900-2100 ». In *Climate research*, Vol. 17, pp 145- 168.

INSAE. 2013. « Résultats provisoires du 4^{ème} Recensement Général de la Population et de l'Habitat ». Institut National de la Statistique et d'Analyse Economique, Cotonou, Benin, 27 p.

IPCC. 2007. « Climate Change 2007: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change ». Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom: and New York, NY, USA, 314 p.

IPCC. 2013. « Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change ». Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 442p.

Kotir (J.H.), 2011. «Climate change and variability in Sub-Saharan Africa: A review of current and future trends and impacts on agriculture and food security». In *Environment, Development and Sustainability*, Vol.13, pp 587-605.

Lambin (E.F.), Turner (B.L.) et Geist (H.I.), 2001. «The causes of land-use and land-coyer change: Moving beyond the myths », *Global Environmental Change II*, pp 261-269.

Munday (P. L.), Dixon (D. L.), Donelson (J. M.), Jones (G. P.), Pratchett (M. S.), Devitsina (G. V.) et Døving (K. B.) 2009. «Ocean acidification impairs olfactory discrimination and homing ability of a marine fish». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106-6, pp 1848-1852.

Ouellet (P.), Bundy (A.), Chadwick (E. M. P.), MacKinnon (A. M.) et Schimnowski (O.) 2007. «Atelier national des Sciences 2006, Pêches et Océans Canada, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli (Québec) ». Fisheries and Oceans, 128p.

Peng (S.), Huang (J.) et Sheehy (J.E.), 2004. «Rice yields decline with higher night temperature from global warming». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 101, pp 71-99.

Salvi (K.), Karman (S.) et Ghosh (S.) 2011. « Statistical downscaling and bias correction for projections of Indian rainfall and temperature in climate change studies ». 4th International Conference on Environmental and Computer Science. IACSIT Press, pp. 7-11.

Sheffield (J.) et Wood (E. F.) 2008. « Projected changes in drought occurrence under future global warming from multi-model, multi-scenario, IPCC AR4 simulations ». *Climate dynamics*, 31-1, pp 79-105.

Shine (K. P.), Cook (J.), Highwood (E. J.) et Joshi (M. M.), 2003. « An alternative to radiative forcing for estimating the relative importance of climate change mechanisms ». *Geophysical Research Letters*, Vol. 30, pp 17-20.

Tidjani (M. A.) et Akponikpe (P. B. I.) 2012. « Evaluation des stratégies paysannes d'adaptation aux changements climatiques: Cas de la production du maïs au Nord-Bénin ». *African Crop Science Journal*, 20-2, pp 425-441