



Journal Homepage: - [www.journalijar.com](http://www.journalijar.com)

## INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)

Article DOI: 10.21474/IJAR01/15406

DOI URL: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/15406>



### RESEARCH ARTICLE

#### INDICATEURS DE LA VARIABILITÉ CLIMATIQUE SUR LE COTONNIER DANS LA COMMUNE DE BANKOARA AU NORD-EST BENIN

M.K. Todé<sup>1</sup>, M.B Hounsou<sup>2</sup>, G.M. Kawoun Alagbe<sup>3</sup>, S.S. Tassigui<sup>3</sup> and B. Ahamidé<sup>1</sup>

1. Faculté Des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey Calavi, BP: 01BP 526 Cotonou, Benin.
2. Laboratoire d'Hydraulique et de Maîtrise de l'Eau at the Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi (LHME/FSA/UAC), BP 526, Cotonou Benin.
3. Pierre Pagney Laboratory: Climate, Water, Ecosystems and Development at the Faculty of Human and Social Sciences (LACEEDE/FASHS/UAC), BP 1388, Abomey-Calavi Benin.

#### Manuscript Info

##### Manuscript History

Received: 18 July 2022

Final Accepted: 20 August 2022

Published: September 2022

##### Key words:-

Indicateur, Cotonnier, Rendement,  
Variabilité Climatiques, Bankoara

#### Abstract

Water deficit remains one of the main limiting factors for agricultural production in Benin. This research aims to contribute to a better understanding of the indicators of climatic variability on cotton in the commune of Bankoara. This objective is achieved through a methodological approach that takes into account documentation, field work and data processing. Climatological data related to rainfall and temperature for the period 1960-2020 and producers' perceptions were used. Field surveys of producers and resource persons, i.e. one hundred and ninety-six (196) people, were carried out in ten (10) villages chosen according to their weight in cotton production. The results showed that seasonal rainfall totals, the number of rainy days and average monthly rainfall show a significant downward trend over the period 1960-2020. Temperatures have increased over the periods 1978-1989 and 1996-2020. The average temperature has increased by 1.9°C. The end and length of the rainy season have shown a significant trend towards earlier and shorter rainfall respectively. All these parameters have an impact on cotton production and yield.

Copy Right, IJAR, 2022.. All rights reserved.

#### Introduction:-

Les changements climatiques constituent aujourd'hui un grand défi du siècle, qui nécessite une réponse à l'échelle mondiale. Au cours des dernières décennies, ce phénomène a influé sur les systèmes naturels et humains de tous les continents et sur tous les océans. Les preuves les plus flagrantes et les mieux étayées des incidences du changement climatique ont trait aux systèmes naturels (GIEC, 2014).

Dans ce contexte continental, le Bénin a connu une récession pluviométrique aux ampleurs parfois très accusées doublée d'une augmentation significative du nombre d'années sèches (U. C.S. Y. Allé *et al.*, 2013). Les variabilités climatiques engendrent un impact direct sur la production agricole du fait de la dépendance en partie des systèmes agricoles de la nature du climat. Cet impact est particulièrement important dans les pays en développement où l'agriculture est presque à 100 % pluviale sans aucune alternative d'irrigation bien qu'elle constitue la principale source d'emplois et de revenus pour la majorité de la population (Agossou D.S.M. *et al.*, 2012). Le construit social

**Corresponding Author:- M.K. Todé**

Address:- Faculté Des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey Calavi, BP: 01BP 526 Cotonou, Benin.

et les contraintes économiques sources des inégalités d'accès aux ressources de production sont renforcées par la modification du climat.

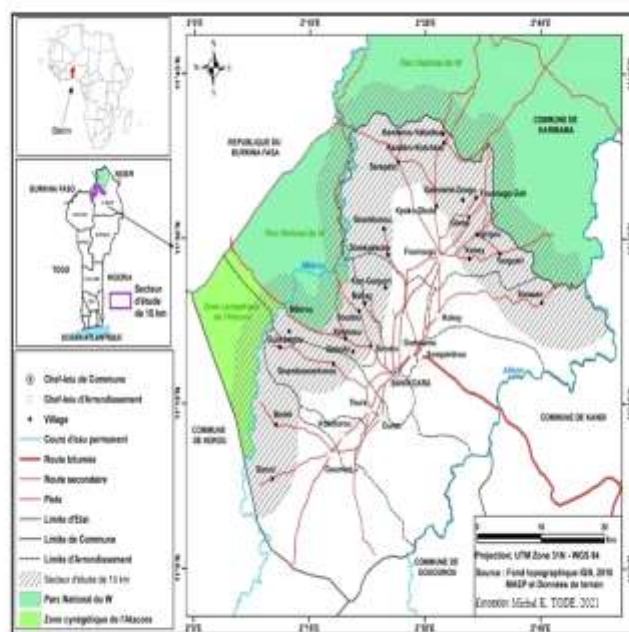
Au regard de ce enjeu climatique national, la commune de Banikoara, où la quasi-totalité de la population a une économie basée sur le secteur primaire, en particulier l'agriculture pluviale, apparaît comme une région vulnérable aux effets de la variabilité climatique. Le diagnostic fait sur les effets de la variabilité climatique de cette région, montre que la sécheresse, les pluies tardives et violentes, etc. demeurent les risques climatiques majeurs (S. S. Tassigui, 2020). Cette zone d'emprise du climat soudano-guinéen et soudano-sahélien, est un bassin cotonnier levier de l'économie agricole depuis des décennies.

Il est donc judicieux d'analyser les manifestations de la variabilité climatique sur la production du cotonnier. Cette étude a été initiée dans la perspective de contribuer à une meilleure connaissance des indicateurs liés aux manifestations de la variabilité climatique actuelle sur le cotonnier dans la commune de Banikoara.

## Matériels Et Méthodes:-

### Zone 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)..



**Figure 1:-** Situation géographique de la commune de Banikoara.

### Collecte des données de terrain:

Deux types de données ont été utilisés dans le cadre de ce travail. Il s'agit des données climatiques (pluie, la température, etc.) de 1960 à 2020 obtenues à Météo-Bénin et les statistiques agricoles obtenues au MAEP et à l'ATDA 2. Toutes ces données ont été complétées par une enquête de terrain.

Il s'est agi d'une enquête informelle conduite en « focus group » avec une vingtaine de personnes (hommes, femmes, jeunes, vieux) dans chaque village ou hameau dans un endroit délibérément choisi par les populations. De

même, un (01) “Focus group” a été réalisé par village d’enquête choisi selon leur importance dans la production du cotonnier.

#### **Echantillonnage:**

Le choix raisonné basé sur l’âge (au moins 50 ans), le nombre d’années de résidence dans la localité (30 ans) et producteur de coton, a permis l’identification de cent vingt et un (121) personnes interrogées dans le cadre de cette recherche. De même, soixante-quinze (75) personnes ressources ont été enquêtées suivant leurs catégories professionnelles et leur implication dans le secteur agricole en tant qu’acteurs en suivi, vulgarisation et conseil agricole.

À l’issue des travaux de terrain, une liste des paramètres climatiques cités par les producteurs a été dressée, ensuite organisée en différents indicateurs liés aux manifestations selon des méthodes de traitement adéquates.

#### **Méthodes de traitement des données:**

Les données collectées ont été traitées à partir du dépouillement via un masque de saisie en épidata après la codification et le dénombrement des fiches. Les données qualitatives issues des questions ouvertes ont été traitées manuellement. Un travail complémentaire a favorisé la lecture de toutes les fiches et la mise au propre des différentes données collectées. Après cette étape, la base de données a été exportée en SPSS pour la réalisation des tableaux, courbe et graphiques à l’aide du tableur Excel 2016. Le logiciel Word 2016 a été utilisé pour la saisie et la mise en forme des textes. Pour ce qui est de la réalisation des cartes, elle a été faite à l’aide du logiciel QGIS 3.6.

#### **Traitement statistique des données:**

Le traitement des paramètres climatiques (pluviométrie, température) est basé sur l’utilisation de la méthode de Lamb (1982) et des tests statistiques de stationnarité pour l’analyse temporelle des données à l’aide du logiciel Chronostat 1.01 sur la série chronologique 1960-2020.

Pour mieux visualiser les périodes de pluviométries déficitaires et excédentaires, les Indices Standardisés de Précipitations (SPI) ou variables centrées réduites qui sont calculés à partir de l’équation:

$$SPI = \frac{X(t) - X_m}{\sigma}$$

avec SPI = Indices Standardisés de Précipitations,  $X(t)(mm)$  = Pluviométrie (ou température) annuelle pour une station pendant une année  $i$ ,  $X_m(mm)$  = Moyenne annuelle de la pluviométrie à la station pendant la période d’étude,  $\sigma$  = écart-type de la pluviométrie et les températures de cette période. Pour l’analyse temporelle, certains tests statistiques d’homogénéité : test de student, de Pettitt (1979), la méthode Bayésienne de Lee et Heghinian (1977) et segmentation de Hubert (1989) utilisés ont été appliqués sur la série climatique de 1960-2020.

L’adoption de la régression linéaire a permis de déceler les tendances thermométriques. L’équation de la droite de tendance est sous la forme  $Y = ax + b$ , où  $Y$  représente les températures,  $a$  est le coefficient directeur ou la pente,  $x$  le temps et  $b$  une constante. Si  $a > 0$ , la tendance est positive; et si  $a < 0$ , la tendance est négative.

#### **Résultats:-**

##### **Indicateurs de la variabilité interannuelle des pluies et des températures:**

Dans la commune de Banikoara, la pluviométrie et la température sont marquées par des fluctuations interannuelles très remarquables avec une succession de périodes sèches et humides pour les précipitations (figure 2).

##### **Figure 2:-** Indices de la pluviométrie dans la Commune de Banikoara entre 1960 et 2020

L’analyse de la figure 2 a montré que dans la Commune de Banikoara, les années 1980 ont été marquées par une tendance à la baisse prononcée concernant les hauteurs de pluie. Toutefois, sur la série chronologique, il a été observé une faible reprise de la pluviométrie annuelle au cours des deux dernières décennies, même si celle-ci elle a oscillé en intensité dans l’espace et dans le temps. Les températures ont aussi évolué suivant une tendance à la baisse et à la hausse durant les périodes 1978-1989 et 1996-2020 (figure 3).

**Figure 3:-** Indices des températures dans la Commune de Banikoara entre 1960 et 2020.

L'analyse de la figure 3 révèle une forte variation des températures tendant à la hausse. La température maximale a fluctué autour de 35°C, la température moyenne est restée en dessous de 30°C et la température minimale au-dessus de 20°C. Les températures maximale, minimale et moyenne ont augmenté respectivement de 1,76 °C; 1,74 °C et 1,71 °C. Les différents tests ont permis d'identifier des périodes homogènes qui donnent les tendances générales dans le comportement pluviométrique et thermiques (figure 4 et 5 et tableau I).

### Discussion:-

L'analyse de la figure 4a montré une période humide entre 1960 et 1972 avec une moyenne interannuelle de 1425,983 mm et un écart-type de 275,809 mm. Une période sèche a été observée de 1973 à 2020, avec une moyenne interannuelle de 1035,910 mm et un écart-type de 86,562 mm, comportant une période de sécheresse très marquée entre 1981 et 1983.

Quant à la figure 5, l'étude menée à la station de Kandi a permis d'observer plusieurs tendances. Ainsi, une période humide entre 1960 et 1972 caractérisée par une moyenne interannuelle de 34,116 °C et un écart-type de 0,403 °C a été enregistrée. Elle a été succédée ensuite par une période normale située entre 1979 et 2004, avec une température moyenne de 34,546 °C et un écart-type de 0,387 °C. La dernière phase est caractérisée par une période chaude allant de 2005 à 2020 avec une température moyenne de 35,086 °C et un écart-type de 0,291 °C. Ce même paramètre a montré que la température moyenne a connu une hausse de 1,9 °C. Toutes ces perturbations des paramètres climatiques influencent la production cotonnière et de facto sur le rendement. De plus, le calendrier agricole traditionnel est soumis à un réajustement dû aux variations climatiques. Dans ce spectre, sur la base des moyennes de chaque sous-période dessinée, il importe de tirer une première conclusion selon laquelle la période précédant les années 1970 (1960-1970) représente celle la plus arrosée que la période allant de 1970 à 2020 comme le témoigne l'évolution comparée des régimes moyens mensuels avant et après la rupture sur l'ensemble de la Commune de Banikoara (tableau 1).

**Tableau 1:-** Niveau de signification du test de Scheffé 1%.

Précipitation				Température			
Début	Fin	Moyenne	Ecart type	Début	Fin	Moyenne	Ecart type
1960	1972	1425,983	275,809	1960	1978	34,116	0,403
1973	2020	1035,910	86,562	1979	2004	34,546	0,387
				2005	2020	35,063	0,287

L'analyse statistique met en évidence une tendance à la hausse des températures avec deux ruptures en 1978 et en 2004. Le test de Pettitt a montré une rupture de stationnarité, significative au seuil de 99 % au début des années 1970, la statistique de coupure atteignant son maximum en 1972. Les segmentations ont été obtenues au niveau de signification 0,05 du test de Scheffé comme l'indique le tableau XII.

La figure 6 présente la variation moyenne mensuelle interannuelle des précipitations avant et après rupture.

**Figure 6:-** Variation moyenne mensuelle interannuelle des précipitations avant et après rupture.

L'analyse de la figure 6 a montré que la distribution des précipitations mensuelles avant et après la rupture est similaire. Toutefois, la différence réside dans le fait que les quantités d'eau précipitées après la rupture sont relativement en baisse après la rupture. Il est également observé qu'au mois d'août, la pluviométrie après rupture est supérieure à celle d'avant rupture contrairement aux autres mois. L'observation générale montre que les mois les plus pluvieux (juin, juillet) sont les plus affectés par la baisse de la pluviométrie. Les mois secs sont plus ou moins affectés par cette tendance à la baisse de la pluviométrie. La figure 7 présente l'évolution comparée du bilan climatique mensuel de la Commune de Banikoara sur les sous-périodes 1960-1972, 1973-2020.

**Figure 7:-** Evolution comparée du bilan climatique mensuel de la Commune de Banikoara sur les sous-périodes 1960-1972, 1973-2020.

L'analyse de la figure 7 révèle que la sous période 1973-2020 a été dans l'ensemble excédentaire comparativement à la sous période 1960-1972. Une période humide s'observe de juillet à septembre avec un pic en

août. Ces mois fournissent d'importants surplus d'eau aux rivières et favorisent les activités agricoles, notamment la culture du cotonnier.

Cependant, il a été observé dans la commune de Banikoara, une période allant d'octobre à mai (période déficitaire), qui représentent les mois secs où la demande évaporatoire de l'atmosphère est très importante avec une faible infiltration voire l'assèchement des réserves d'eau du sol

#### Variabilité saisonnière des précipitations (début et fin des saisons des pluies):

Une analyse du comportement des saisons pluvieuses en fonction de la variabilité de leur début et de leur fin a permis de mieux apprécier la variabilité saisonnière de la pluviométrie.

En effet, la Commune de Banikoara appartient au domaine climatique soudanien et soudano-Sahélien caractérisé par deux saisons contrastées (une saison sèche de mi-octobre à avril, une saison pluvieuse de mai à mi-octobre). L'analyse des dates de début et de fin de saison des pluies dans le secteur de recherche a montré que l'une de ces saisons, voire les deux, ont une durée plus courte qu'auparavant. Le tableau 2 présente les moyennes comparées des dates du début, de fin et de durée de la saison des pluies au cours des sous-périodes P1 (1960-1972) et P2 (1973-2020).

**Tableau 2:-** Moyennes comparées des dates du début, de fin et de durée de la saison des pluies au cours des sous-périodes P1 (1960-1972) et P2 (1973-2020).

stations	DEBUT			FIN			DUREE		
	Moy P1±Sd	MoyP2±Sd	P	Moy P1±Sd	Moy P2±Sd	P	MoyP1±Sd	Moy P2±Sd	P
Kérou	08-mai±8	22-mai±11	0,04*	18-oct±9	09-oct±8	0,4	192±13	173±23	0,01*
Banikoara	08-mai±8	13-mai±15	0,02*	19-oct±13	10-oct±7	0,03*	185±10	158±21	0,02*
Kandi	10-mai±12	15-mai±17	0,03*	10-oct±6	10-oct±9	0,29	174±13	170±26	0,01
Alfakoara	06-mai±8	08-mai±16	0,04*	22-oct±9	06-oct±6	0,46	167±24	163±13	0,4

\* significatif au seuil de 5% Moy : Moyenne Sd : Standard de déviation p : valeur p du test t de Student.

L'examen du tableau 2 fait observer un démarrage tardif des saisons à la station de Banikoara. Pour ce faire, une fin précoce de la saison des pluies a été enregistrée à Alfakoara, significatif au seuil de 5 %. La pleine saison des pluies est donc limitée et s'arrête de façon brusque au cours de la sous période 1973-2020, période déficitaire par rapport à la précédente (1960-1972). La période moyenne de la saison des pluies a diminué dans l'ensemble. Dans la commune de Banikoara, les séquences sèches au cours des mois de développement des cultures, dépassent souvent une semaine par mois. Cependant, l'occurrence de ces poches de sécheresses en fin de mois et en début du mois suivant, pourrait être dommageable pour les cultures si elles coïncident avec la phase de floraison. Pour cette raison, les cultures comme le coton un jour sec pendant la période de floraison engendre une perte de rendement de 16 kg/ha/jour (Milroy *et al.*, 2002). Le tableau 3 rend compte des caractéristiques des stations utilisées durant les périodes humides (P<sub>1</sub> :1960-1972) et sèches (P<sub>2</sub> :1973-2020). À la différence des stations de Kérou au sud et celles de Kandi et Alfakoara au nord, l'analyse des hauteurs de pluie montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les hauteurs de pluie des sous-périodes P<sub>1</sub> (1960-1972) et P<sub>2</sub> (1973-2020) au niveau des stations ou postes pluviométriques retenus.

**Tableau 3:-** Caractéristiques des stations retenues durant les périodes humides (P<sub>1</sub>:1960-1972) et sèches (P<sub>2</sub> :1973-2020).

Station	Hauteur de pluie (mm)			Nombre de jours de pluie (jour)		
	MoyP <sub>1</sub> ±Sd	MoyP <sub>2</sub> ±Sd	P de t	MoyP <sub>1</sub> ±Sd	Moy P <sub>2</sub> ±Sd	P de t
Kérou	1073±271	993±188	0,9	66±11	69±15	0,7
Banikoara	1061±113	1108±176	0,8	64±15	68±13	0,4
Kandi	1081±119	1084±165	0,7	67±10	70±15	0,02*
Alfakoara	1022±174	1068±157	0,7	66±10	69±11	0,02*

\* significatif au seuil de 5% Moy : Moyenne Sd : Standard de déviation p : valeur p du test t de Studen

De l'analyse du tableau 3, il ressort qu'à Kérou et à Banikoara, le test de Student sur la série chronologique n'a pas révélé de différence significative de ce paramètre entre les deux sous-périodes au seuil de 5%. La figure 8 présente les variations saisonnières des jours de pluie au cours de la période 1960-2020.

**Figure 8:-** Variations saisonnières des jours de pluie au cours de la période 1960-2020.

L'analyse de la figure 8 montre que le début de la saison des pluies est dominé par les fractions de pluie comprises entre 1 et 10 mm (P1). Les jours de pluies de hauteurs comprises d'une part, entre 1 et 10 mm (P1) et d'autre part, entre 10 et 20 mm (P2), sont plus nombreux pour toutes les stations pendant toute l'année. Les jours de pluies de hauteurs compris entre 30 et 50 mm (P3) dominent ceux de hauteurs supérieures à 50 mm (P4) et (P5). Les pluies de la classe P1 ne représentent pas l'essentiel des jours de pluie, mais elles demeurent majoritaires. Vu que la Commune de Banikoara est située dans une zone soudano-sahélienne, la variabilité pluviométrique constatée est susceptible d'engendrer des conséquences importantes sur la régularité du calendrier agricole

#### **Principaux indicateurs des manifestations de la variabilité climatique perçus par les producteurs du cotonnier:**

Les perceptions portent principalement sur les changements des saisons pluvieuses et tendances thermométriques observées par les producteurs du cotonnier de la commune de Banikoara. Le tableau 4 présente une synthèse sur la perception des paysans en lien avec la variabilité climatique en général.

**Tableau 4:-** Synthèse sur la perception des producteurs du cotonnier en lien avec la variabilité climatique.

Constats	Manifestations/conséquences
Le climat a changé	Cela se traduit par une perturbation normale des activités agricoles et la baisse chronique des rendements des cultures pour 68 %
Démarrage tardif et/ou mauvaise répartition des pluies	Selon 73 % des enquêtées, on assiste à un changement dans le déroulement de la saison agricole et à la non opérationnalisation du calendrier agricole et de la culture de coton en particulier. La pluviosité devient de moins en moins prévisible aujourd'hui.
<b>Mauvaise répartition des pluies</b>	D'après 87 % des populations on assiste à la concentration de la pluie sur courte période et une rupture précoce ou tardive. Il est noté de forte turbidité de la fréquence et l'intensité des pluies.
Poches de sécheresse	Les ruptures de pluie surtout en période de semis ou au cours de la saison pluvieuse sont de plus en plus nombreuses, perturbant ainsi le bon développement des cultures et induit des baisse de rendements du coton, pertes de récolte selon 89 % des personnes enquêtées.
L'avancée du désert	Dégradation des terres, l'érosion des sols, tarissement rapide des cours et plan d'eau. Conflits et migrations accrues ou envahissement des points d'eau disponibles, guerre et conflits divers autour de l'eau.
Baisse des précipitations et raccourcissement de la durée de saison pluvieuse	L'arrivée tardive des pluies associées à leur fin précoce ont occasionné un rétrécissement de la saison pluvieuse : « Avant, dans les années 1970 voire 1980, on n'avait 5 à 6 mois de pluies mais maintenant, on n'a que 3 à 4 mois ». Selon 67 % des enquêtés, les cultures locales généralement ayant un long cycle ne tiennent plus face à cette nouvelle donne en matière de durée de saison.

L'analyse du tableau 4 fait observer que les paysans de la Commune de Banikoara perçoivent de diverses manières la variabilité de la durée de la saison agricole d'une part et de ces effets négatifs sur les activités agricoles d'autre part. Selon 73 % des enquêtées, on assiste à un changement dans le déroulement de la saison agricole et à la non opérationnalisation du calendrier agricole et de la culture de coton en particulier. La pluviosité devient de moins en moins prévisible aujourd'hui.

Il ressort de la perception des populations une modification ou un changement dans les manifestations de la pluie, la baisse de la pluviométrie, le décalage du calendrier agricole, la mauvaise répartition spatio-temporelle des pluies, l'augmentation de la chaleur et de la température et aussi une forte occurrence des vents violents.

Pour 87 % de personnes interrogées, dans la commune de Banikoara, les facteurs militants à la production de coton sont d'ordre climatique (déficit hydrique, mauvaise répartition des pluies, etc.), agronomique (baisse de la fertilité et/ou acidification des sols, etc.) et socio-économique (non disponibilité des terres, de la main d'œuvre, coût élevé des intrants, le détournement, etc.). Les producteurs ont aussi identifié trois indicateurs majeurs de modifications des écosystèmes cultivés (tableau 5).

**Tableau 5:-** Paramètres et indicateurs de modifications des écosystèmes cultivés.

Paramètres	Indicateurs de de modifications des écosystèmes cultivés
sols	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les sols dénudés et épuisés (dégradation très poussée des sols en raison de l'explosion démographique et du fait des pratiques agricoles notamment la culture cotonnière, qui appauvrit les sols) 88 %.</li> <li>• Les autres indicateurs sont la résistance des plants à la sécheresse, la présence d'eau et de faune du sol etc. (22 %)</li> </ul>
Écosystèmes cultivés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dégradation du couvert végétal (les savanes gravement dégradées de même que les forêts galeries le long du cours d'eau, etc. (97 %),</li> </ul>

**Source :** enquêtes de terrain 2022

De l'analyse du tableau 5, il ressort que, les producteurs du coton ont identifié des indicateurs de modifications de leur environnement. En effet, les sols dénudés et épuisés (dégradation très poussée des sols en raison de l'explosion démographique et du fait des pratiques agricoles notamment la culture cotonnière, qui appauvrit les sols (88 %), apparition et la prolifération du *Striga sp* dans les champs sont des indicateurs de la dégradation des terres agricoles. Les autres indicateurs sont la résistance des plants à la sécheresse, la présence d'eau et de faune du sol etc. (22 %). Il faut également noter la dégradation du couvert végétal (les savanes gravement dégradées de même que les forêts galeries le long du cours d'eau Mékrou, l'Alibori et leurs affluents, etc. (97 %) (planche1).

**Planche 1:-** Déboisement sur quarante hectares (40ha) dans un champ le long de la forêt galerie de la rivière Mékrou à Gbassa

La dégradation des champs par les feux de végétation (photo 1) constitue aussi l'une des conséquences dues aux actions anthropiques qui s'ajoute aux manifestations de la variabilité climatique dans la commune de Banikoara.

Quant à la photo 2, elle présente un champ où le déboisement est visible sur une grande superficie (40ha) à Gbassa dans l'arrondissement de Goumori. A chaque nouveau défrichement, la forêt est progressivement remplacée par les champs et mosaïques de cultures ou des savanes dans lesquelles sont épargnées quelques essences ayant un intérêt économique ou sanitaire pour les producteurs comme le karité (*vitellaria pardoza*), le néré (*parkia biglobosa*).

### Discussion:-

Dans la commune de Banikoara, zone de production du coton, l'analyse des cumuls pluviométriques saisonniers, du nombre de jours de pluie et des précipitations moyennes mensuelles a mis en évidence une tendance significative à la baisse de ces paramètres sur la période 1960-2020. Les températures ont accru sur les périodes 1978-1989 et 1996-2018 et la température moyenne a connu une hausse de 1,9°C. Les fins et les longueurs de la saison des pluies ont présenté respectivement une tendance significative à la précocité et au raccourcissement. Tous ces paramètres répercutent sur la production cotonnière et son rendement. Le calendrier agricole traditionnel est soumis à un dérèglement en fonction des variations climatiques.

Des résultats similaires ont été obtenu par S. Kate (2016) qui montre que la commune de Banikoara a subi le changement climatique qui a été détecté par une hausse des températures maximales et minimales. Pour lui ce changement climatique a affecté non seulement les cumuls annuels, mais aussi le nombre de jours pluvieux ainsi que la distribution des pluies sur la période 1970-2014. La corrélation entre rendement des principales cultures pratiquées et les indices agroclimatiques a mis en exergue la grande fluctuation et la tendance à la baisse des rendements dans la Commune de Banikoara.

De la confrontation des données des stations climatiques et celles perçues, il est à retenir que la Commune de Banikoara a subi la variabilité climatique et a été affecté à un certain degré de perturbation de son système de production agricole ces dernières décennies. Pour la culture du coton, la corrélation observée entre hauteur

pluviométrique et rendement des cultures est significative sur la période 1960-2020 au seuil de significativité  $\alpha = 0,05$ . En dépit de l'accroissement important de la production et des superficies emblavées, les rendements du coton ont globalement connu une baisse entre 2002 et 2019. Les paysans enquêtés attribuent la baisse des rendements agricoles au démarrage tardif des pluies et/ou à la fin précoce de la saison pluvieuse ainsi qu'aux déficits pluviométriques. Tous ils s'accordent sur l'arrivée tardive et retrait précoce des pluies, l'agressivité et la fréquence de l'avortement des pluies et le bouleversement des dates de semis, la contamination, comblement, l'assèchement rapide ou/et disparition des points d'eau, l'affaiblissement et amaigrissement des animaux comme étant les principaux indicateurs des contraintes climatiques les plus observés dans leur terroir. Ces perceptions identifiées corroborent celles trouvées par d'autres auteurs tels que Djenontin J. S., 2010 ; PANAI-Bénin, 2014; Paolo D. L., 2016 et S. S. Tassigui, 2020) qui ont montré que les populations locales du Nord-Bénin perçoivent la variabilité et les changements climatiques à travers les poches de sécheresse, les vents violents et la chaleur excessive. Pour les agriculteurs et éleveurs bovin du secteur d'étude, la déforestation et le non-respect des valeurs ancestrales demeurent les principales causes de ces perturbations climatiques qui ont eu des effets multiples sur le quotidien des agriculteurs et éleveurs des bovins. Dimon (2008 : 8p.) trouve que les pertes de récolte pouvant aller à plus de 50 % de la production, baisses de rendement, baisses de revenu agricole caractérisent actuellement l'agriculture dans cette partie du Bénin.

### Conclusion:-

Dans la Commune de Banikoara, il a été observé qu'entre 1960 et 2018, la pluviométrie et la température ont été marquées par des fluctuations interannuelles avec une succession de périodes sèches et humides qui a engendré un changement dans le déroulement de la saison agricole et à la non opérationnalisation du calendrier agricole et de la culture de coton en particulier. Cette situation est bien perçue par les agriculteurs de la commune. La corrélation entre rendement du cotonnier et les indices agroclimatiques a mis en exergue la grande fluctuation et la tendance à la baisse des rendements dans la Commune de Banikoara. Les paysans attribuent cette baisse de rendements agricoles au démarrage tardif des pluies et/ou à la fin précoce de la saison pluvieuse ainsi qu'aux déficits pluviométriques.

### Références:-

1. Agossou Sésihouèdè Désiré Mindéhiya, Tossou Rigobert Cocou, Vissoh Vinassèho Pierre et Agbossou Euloge Kossi(2012). Perception des perturbations climatiques, savoirs locaux et stratégies d'adaptation des producteurs agricoles Béninois. *African Crop Science Journal*, 20(2), p. 565 – 588
3. Allé Ulrich C.S. Y., Vissoh Pierre V., Guibert Hervé., Agbossou Euloge K and Afouda Abel A. (2013). Relation entre perceptions paysannes de la variabilité climatique et observations climatiques au Sud-Bénin, 20p.
2. Baco M. N.r, Akponikpe P. I., Djaouga M., EGAH J. (2012). Documentation de la problématique et de la pratique de gestion durable des ressources en eau dans la portion nationale du bassin du Niger au Bénin, rapport final, 137p.
3. Bodian A. (2014). Caractérisation de la variabilité temporelle récente des précipitations annuelles au Sénégal (Afrique de l'Ouest)'' , *Physio-Géo*, Volume 8, 18p
4. CTA.(2008). *Elevage Adaptations tous azimuts*, in *Spore Hors-série Août 2008*, Spore, 2008. Changements climatiques : le temps est compté. Hors-série. CTA, Wageningen, 23 p.
5. Dimon Ogoukonlé Rodrigue(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, Faculté des Sciences Agronomiques, université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin, 130 p.
6. Djenontin J. A. (2010). *Dynamique des stratégies et des pratiques d'utilisation des parcours naturels pour l'alimentation des troupeaux bovins au Nord-Est du Bénin*. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, 274p.
7. Dodji L. P. (2016). *Gestion et modélisation de la dynamique des parcours de transhumance dans un contexte de variabilités climatiques au nord-est du Benin*. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, 304p.
- GIEC (2014). *Changements climatiques 2014 Rapport de synthèse finale du GIEC sur le Climat*, 180p.
8. Ogouwalé R. (2013). *Changements climatiques, dynamiques des états de surface et perspectives sur les ressources en eau dans le bassin versant de l'Okpara à l'exutoire de Kaboua*. Thèse de Doctorat. Géoscience de l'Environnement et Aménagement de l'Espace, 204p
9. Olivry J.-C. (1993). *Evolution récente des régimes hydrologiques en Afrique intertropicale*. In *l'eau, la terre et les hommes, hommage à René Frécaut Ed. Presses Universitaires de Nancy*, p. 181-190.
10. PANAI-Bénin, PNUD, 2014. *Choix des technologies agricoles pour l'adaptation aux changements climatiques dans les communes d'intervention du PANAI*, 92p.

11. Sabai K.(2016). Déterminants biophysiques et socio-économiques de l'adaptation aux changements climatiques en zone agro-pastorale de production cotonnière dans la commune de Banikoara, Thèse de Doctorat Unique, Université d'Abomey-Calavi, 214p.
12. Tassigui Sio Sabi (2020). Stratégies d'adaptation développées par les agriculteurs et éleveurs de bovins dans les sous bassins versants de la Mékrou et de l'Alibori dans le contexte de la variabilité hydro-climatique au Bénin. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, 256p.
13. Vissin W. E. (2007). Impact de la variabilité climatique et de la dynamique des états de surface sur les écoulements du bassin béninois du fleuve Niger, 310p.