

ANNALES

de la
FACULTE DES LETTRES, ARTS ET SCIENCES HUMAINES
N°19

Volume 3, Décembre 2013

SOMMAIRE

ABDOULKARIMOU (Saidou) : Problématique de l'aménagement du bassin versant de Badaguichiri : quelle approche pour une gestion durable des ressources naturelles	4
ALLOGNON (Joseph Wulfran) DJOGNINO (Claude), FANGNON (Bernard), AGBAZAHOU (Sévérin) et BOKO (Michel) : Impact socio-économiques de la production de contre saison sur des diguettes dans la commune des Aguégus (Socio-economic impacts of production against season on the bit of land worked in the municipality of Aguégus)	31
CODJO (H. Thierry) ; CLEDJO (Placide F. G. A) ; KOUTON (G. Aristide) ; LAMODI (Félix) ; HOUEDANOU (Séraphin) ; DAOUDOU (Aaron) et OGOUWALE (Euloge) : Incidences environnementales des stratégies paysannes d'adaptation aux risques climatiques dans la commune de Pobè	41
HOUINSA (G. David) : Contribution des femmes aux ressources des ménages en milieu urbain du secteur formel : La réalité au-delà des discours militants et politiques	51
ETENE (Cyr Gervais) : Stratégies de mobilisation des eaux à des fins agricoles dans le contexte de perturbation climatique au Bénin : cas de la Commune de Glazoué	60
GBENOU (Vidjannagni Victorin) : Analyse du niveau d'appropriation de l'énergie photovoltaïque dans la basse vallée (commune de Dangbo), Bénin	72
AZONHE (Thierry Hervé S. N.) ; SAMBIENI (Dominique Kouadam) : Production du tchoucoutou et santé des ménages dans la Commune de Tanguiéta	90
HOUEDENOU (Florentine) : Formation éthique de l'homme pour la réussite du développement	104
DONOU (T. Blaise), ISSA (Maman-Sani), KOUTON (G. Aristide) et OGOUWALE (Romaric) : Vulnérabilité saisonnière de la production agricole du bassin inférieur du fleuve Ouémé face aux déficits pluviométriques	116
YABI (Ibouraïma) : Variabilité pluviométrique et incidences agricoles dans la Commune de Bembéréké : Perceptions paysannes et mesures adaptatives	129
SOUBEROU (Kafilatou T.) ; HAMIDOU SEKO (Eliassou) ; OGOUWALE (Euloge) et TENTE (Brice A. H.) : Impacts socio-économiques des aménagements hydro-agricoles des bas-fonds de la commune de Copargo (Donga, Bénin)	146
ASSOGBA (H. Marcellin) ; DJEVI (F. Joseph) et OGOUWALE (Euloge) : Inondations dans la ville de Cotonou : hiérarchisation des facteurs naturels (Floods in the town of Cotonou: hierarchisation of the natural factors)	158
MEDEOU (K. Fidèle), DAH DOSSOUNOU (Appolinaire), LANOKOU (C. Mathieu), OGOUWALE (Euloge) et HOUSSOU (Christophe S.) : Facteurs de vulnérabilité sanitaire liés aux conditions socio-économiques chez les paysans dans le Département des Collines	170

ISSN 1840-510X

Directeur de publication

Flavien GBETO,

Doyen de la Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines

Rédacteur en Chef

Christophe Sègbè HOUSSOU

Comité Scientifique :

Christophe Sègbè HOUSSOU, Professeur Titulaire (Bénin)

Houkpati B.C. CAPO, Professeur Titulaire (Bénin)

Flavien GBETO, Professeur Titulaire (Bénin)

Michel VIDEGLA, Professeur Titulaire (Bénin)

Guy Ossito MIDIOHOUAN, Professeur Titulaire (Bénin)

Gérard KEDREBEOGO, Directeur de recherche (Burkina Faso)

Abou NAPON, Professeur Titulaire (Burkina Faso)

Thiou T. K. TCHAMIE, Professeur Titulaire (Togo)

A ces membres du comité scientifique, s'ajoutent d'autres personnes ressources consultées occasionnellement en fonction des articles à évaluer.

Toute correspondance (suggestions ou projets d'articles) doit être adressée au :

**Comité de Rédaction des Annales de la FLASH
01 BP 526 COTONOU
République du Bénin**

Toute reproduction, même partielle de cette revue est rigoureusement interdite. Une copie ou reproduction par quelque procédé que ce soit, photographie, microfilm, bande magnétique, disque ou autre, constitue une contrefaçon passible des peines prévues par la loi 84-003 du 15 mars 1984 relative à la protection du droit d'auteur en République du Bénin.

Variabilité pluviométrique et incidences agricoles dans la Commune de Bembéréké : Perceptions paysannes et mesures adaptatives

YABI Ibouraïma

*Laboratoire Pierre Pagny, Climats, Eau, Ecosystème et Développement
(LACEEDE), Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT),
Université d'Abomey-Calavi (UAC)*

Résumé

L'agriculture pluviale constitue la principale activité paysanne à Bembéréké tout comme dans les autres communes rurales du Bénin. Le présent article vise essentiellement à appréhender les mutations pluviométriques perçues par les paysans ainsi que les mesures adaptatives mises en œuvre.

L'utilisation des outils de la statistique descriptive (pourcentage, probabilité, fréquence, illustrations graphiques) a permis de traiter les informations relatives aux indicateurs paysans de la variabilité pluviométrique, ses effets sur les activités et les mesures d'adaptation mises en œuvre.

Les paysans perçoivent depuis les trois dernières décennies un démarrage tardif de la saison agricole (77 %), une forte occurrence des faux départs pluviométriques (70 %), l'apparition des séquences sèches au cœur de la saison agricole (65 %), une forte occurrence des séquences très pluvieuses vers la fin de la saison agricole (55 %) et une fréquence plus accrue des arrêts précoces des pluies (77 %). En réponse à ces aléas pluviométriques les paysans ont adopté des stratégies d'atténuation qui se rapportent à la mise en valeur des bas-fonds, à l'abandon de certaines variétés culturales et l'adoption des variétés à cycle cultural plus adapté, les semis multiples et/ou étagés, le recours à l'agroforesterie. Ces différentes mesures apportent des modifications plus ou moins profondes sur le paysage agraire de la commune avec des avantages mais aussi des inconvénients socioéconomiques et environnementaux.

Mots clés : Commune de Bembéréké, variabilité pluviométrique, adaptations paysannes, mutations agraires, perspectives

Abstract

This paper is essentially to understand the rainfall changes perceived by farmers and well as adaptation measures implemented.

Using the tools of descriptive statistics (percentage, probability, frequency, and graphic illustrations) has treated the information to

farmers indicators of rainfall variability and its effects on the activities and adaptation measures implemented.

Farmers perceive the past three decades a late start to the growing season (77 %), a high incidence of false starts rainfall (70 %), the appearance of dry spells in the heart of the growing season (65 %), a high occurrence of high rainfall sequences at the end of the growing season (55 %) and a higher frequency of stops early rainy (77 %). In response to these rainfall farmers to adopt mitigation strategies which relates to the development of lowland hazards, the abandonment of crop varieties and adoption of crop varieties more suitable cycle, seedlings multiple and / or stepped, the use of agroforestry. These measures make changes more or less deep in the agrarian landscape of the town with benefits but also economic and environmental disadvantages.

Keywords: District of Bembéréké, rainfall variability, farmers adaptations, agrarian change, perspectives

1. Introduction

La majorité des paysans des pays en développement notamment africaine (dont le Bénin) vit de l'agriculture pluviale impliquant la mise en œuvre de techniques et d'outils traditionnels souvent rudimentaires (Delille, 2011). Un tel contexte rend les communautés rurales africaines plus vulnérables aux impacts des aléas climatiques dans la mesure où elles sont très exposées alors que leurs capacités anticipatives et adaptatives sont limitées (IPCC, 2007). Or, depuis les dernières décennies de la fin du deuxième millénaire le monde entier est confronté à une évolution rapide des climats (Odjugo, 2011, Puget et al., 2010, Olaniran, 1991). L'Afrique de l'ouest n'est pas restée en marge de cette évolution climatique. Elle y est caractérisée entre autres, par une variabilité pluviométrique sans précédent, une baisse des totaux pluviométriques annuels prononcées notamment au cours des décennies 1970 et (Paturel et al., 1995), et la survenance par moments d'années particulièrement pluvieuses avec des retombées socio-écologiques parfois considérables.

Au Bénin, les travaux de Boko (1988), Afouda (1990), Houndénou (1999), Ogouwalé (2006), Yabi et al. (2011), Issa (2012), Zakari et al., (2012) ont également montré une forte variabilité pluviométrique. D'après ces auteurs, la variabilité pluviométrique se manifeste en particulier, par une instabilité de l'installation et de la fin des pluies, une modification du régime des précipitations, une diminution des hauteurs annuelles et une apparition sporadique des années très pluvieuses. Dans un contexte d'agriculture essentiellement pluviale cette forte variabilité pluviométrique perturbe les cycles

culturels, bouleverse le calendrier agricole traditionnel et de rend peu opérationnelles les normes culturelles traditionnelles paysannes (Vignigbé, 1992). En référence aux normes pluviométriques "anciennes" ou "normales" qui déterminent les calendriers habituels de déroulement des activités, les paysans perçoivent également les modifications pluviométriques saisonnières et annuelles (Yabi et Afouda, 2007; Yabi et Boko, 2008; Ouédraogo *et al.*, 2010). En réponse des mesures adaptatives sont mises en œuvre par les paysans afin de réduire les effets néfastes des mutations pluviométriques.

Située dans une des zone vivrières du Borgou, la commune de Bembéréké constitue un des principaux "greniers vivriers" du Bénin. Il importe donc de mieux appréhender les mutations pluviométriques telles que perçus par les paysans dans cette commune charnière étant donné que ces perceptions influencent les mesures adaptatives mises en œuvre (Agossou *et al.*, 2012 et Guilbert *et al.*, 2010).

2. Milieu d'étude

Limitée au nord par la commune de Gogounou, au sud par celle de N'Dali, à l'Est par les communes de Kalalé et de Nikki, à l'Ouest par celle de Sinendé, la commune de Bembéréké (figure 1) est située à l'extrême nord du département du Borgou. Elle est comprise entre 9°58' et 10°40' de latitude Nord d'une part et entre 02°28' et 03°08' de longitude Est d'autre part). Sa superficie est évaluée à 3348 km², soit environ 12,94 % de la superficie du département et 2,92 % du territoire national (INSAE, 2002).

Du point de vue climatique, la commune de Bembéréké s'intègre dans le climat de type soudanien humide, avec deux (02) saisons qui se succèdent : une saison pluvieuse (de mai à octobre) et une saison sèche (de novembre à avril) qui comprend la période de l'harmattan. La hauteur moyenne de pluie annuelle est 1050 mm sachant que ce chiffre cache des valeurs extrêmes (années très pluvieuses ou années très sèches), qui au demeurant sont de plus en plus fréquentes. La saison pluvieuse est mise au profit par les paysans pour les activités culturelles. L'analyse des données thermométriques de la station de Parakou (Bembéréké n'en dispose pas) permet de constater que les températures moyennes mensuelles varient entre 24 et 30,4°C. Les mois de février et mars (fin de la saison sèche) se révèlent les plus chauds alors que le mois d'août enregistre les plus faibles températures. L'amplitude journalière y est relativement élevée (en moyenne 12,2°C).

Les formations pédologiques de la Commune quant à elles sont de trois types à savoir : i) les sols hydromorphes situés le long des cours d'eau et dans les bas fonds ; ii) les sols ferrugineux tropicaux qui occupent près de 70 % de la superficie de la Commune. Ils

comprennent les sols lessivés, à concrétion sur granite et les sols lessivés à concrétion sur migmatite qui ont un drainage moyen ou médiocre et iii) les sols ferrallitiques caractérisés par une altération complète des minéraux primaires. Ces sols ont une valeur agronomique acceptable tant pour les cultures saisonnières que pour les cultures annuelles (Issa, 2012).

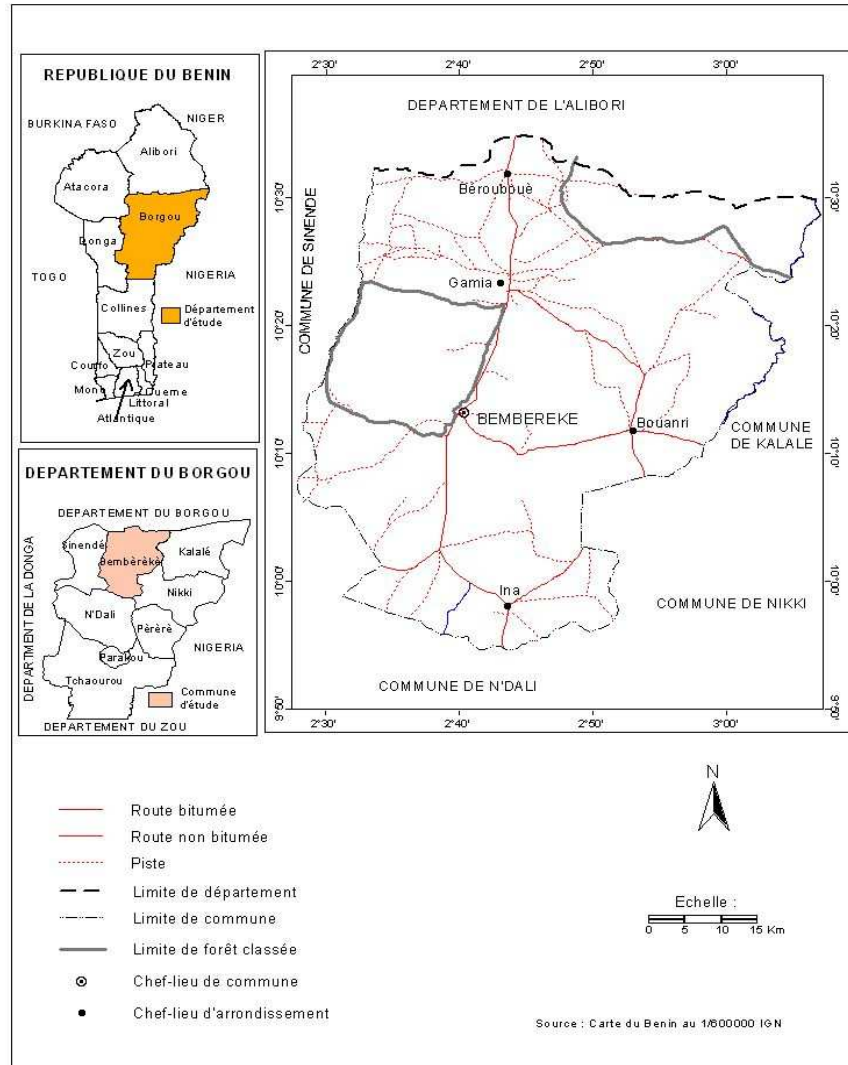


Figure 1 : Situation géographique de Bembéréké

Les atouts biophysiques (climat favorable et disponibilité des terres) ajoutés aux réalités socioculturelles et économiques ont fait des travaux agricoles les principales activités de la commune. Il s'agit d'une agriculture de type essentiellement pluvial. Les techniques culturales restent encore traditionnelles et les augmentations de

production sont beaucoup plus imputables à l'accroissement des superficies cultivées qu'à l'amélioration de la productivité. Le maïs, le mil, le manioc, l'igname sont les principales cultures vivrières alors que le coton de plus en plus l'anacarde constituent les seules cultures de rente (Monra Jeremie Lafia, 2011).

3. Méthodes d'étude

Les connaissances ethno-climatiques (perceptions paysannes de variabilité pluviométrique, les incidences de cette variabilité sur les activités rurales) et sur les stratégies d'adaptation mises en œuvre par les paysans ont constitué l'essentiel des informations utilisées. Ces informations ont été obtenues par les enquêtes de terrain auprès des différentes catégories socioprofessionnelles concernées par la problématique étudiée. Ainsi, les agriculteurs, les agro-éleveurs, les personnes ressources constitués d'agents d'encadrement rural ont été pris en compte (tableau I).

Tableau I. Echantillon des personnes retenues pour les enquêtes de terrain

Catégories socioprofessionnelles	Effetif	Observations
Agriculteurs	150	30 producteurs agricoles ont été choisis par arrondissement à raison de 15 jeunes (âge compris entre 18 et 45 ans) et 15 vieux (âge supérieur à 45 ans)
Agro-éleveurs	90	16 agro-éleveurs ont été retenus par arrondissement à raison de 8 jeunes (âge compris entre 18 et 45 ans) et 8 vieux (âge supérieur à 45 ans)
Personnes ressources	2	1 technicien en production végétale, 1 technicien en production animale
Total	242	

L'utilisation de deux questionnaires (destinés aux producteurs et aux agro-éleveurs) et d'un guide de discussion avec les personnes ressources a permis la collecte d'informations de terrain. Par ailleurs, des observations directes de terrain à travers une grille d'observation a permis de compléter les informations obtenues.

En vue de vérifier les perceptions paysannes, les hauteurs pluviométriques journalières (puis agrégées aux échelles décennales et annuelles) de la station de Bembéréké pour la période 1951-2005 ont été également utilisées. Ces données ont été extraites du fichier de l'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA-Bénin).

Les données ethno-climatiques ont été traitées au moyen de la statistique descriptive à savoir : la fréquence relative, le pourcentage, et les illustrations graphiques.

Quant au traitement des données pluviométriques, il a nécessité l'utilisation de l'indice pluviométrique qui a permis d'identifier les années déficitaires et excédentaires. L'indice pluviométrique s'écrit selon uivant le protocole suivant :

$$IP = (xi - \bar{x}) / \sigma$$

Dans ce protocole, x correspond à la hauteur moyenne annuelle de précipitations pour la période étudiée, x_i la hauteur de pluie d'une année i et σ représente la l'écartype de la série. Les valeurs positives correspondent aux années excédentaires tandis que les valeurs négatives indiquent les années déficitaires.

La détermination des dates de début de la saison agricole (DSA), de la fin de la saison agricole (FSA) s'est inspirée des travaux de Sané *et al.* (2008) et de Zachari *et al.* (2012).

Ainsi la date de DSA est le premier jour après le 1^{er} mai, lorsque la pluviométrie cumulée avec celle des deux jours précédents atteint 20 mm alors que la FSA intervient le jour où, après le 1^{er} septembre, il n'y a plus de pluie pendant au moins deux décades consécutives. Le DSA est considérée comme tardif lorsqu'il intervient 2 décades au moins après la date moyenne et une FSA est considérée comme précoce lorsqu'elle a lieu 2 décades au moins avant la date moyenne. De même, une séquence est considérée comme sèche lorsque pendant la saison agricole, il s'écoule au moins 10 jours sans pluie (faux départ de pluie si la séquence intervient pendant les 30 jours après le démarrage de la saison). Par contre, une séquence est considérée comme humide lorsque pendant la saison agricole et au cours de la même semaine trois événements pluvieux d'au moins 30 mm s'enregistrent ou lorsque la pluviométrie hebdomadaire est supérieure ou égale à 100 mm.

Par ailleurs, l'analyse fréquentielle du DSA et de la FSA a été faite aux fréquences 8 années sur 10, 5 années sur 10 et 2 années sur 10 en calculant la fréquence cumulée par la formule suivante (Zakari *et al.*, 2012) : $F(x) = (i-0,5)/N$

Dans cette équation, i = rang de l'observation et N = nombre d'observations (nombre d'années étudiées). Cette analyse a permis de mieux comprendre le niveau de risque encouru par les paysans dont les activités sont fortement les irrégularités pluviométriques.

4. Résultats et discussions

Les perceptions paysannes et les réalités scientifiques de la variabilité pluviométrique de même que les stratégies d'adaptation mises en œuvre par les acteurs constituent l'essentiel des résultats.

4.1. Perceptions paysannes de l'instabilité pluviométrique et de ses incidences

Les perceptions paysannes de la variabilité pluviométrique se rapportent à plusieurs aspects et se fondent sur les savoirs empiriques. Ainsi les événements comme le démarrage tardif, l'arrêt précoce et l'irrégularité des pluies sont unanimement évoqués par les paysans et les personnes ressources (figure 1).

Par ailleurs les excès momentanés (55 %), la tendance à la baisse des hauteurs annuelles (40 %), la fréquence accrue des faux démarrages de la saison agricole (40 %) constituent également les caractéristiques des mutations pluviométriques actuelles selon les perceptions paysannes. Il convient de préciser qu'une minorité des paysans interrogés (12 %) pensent plutôt que les hauteurs annuelles de pluie ont tendance à augmenter dans la commune.

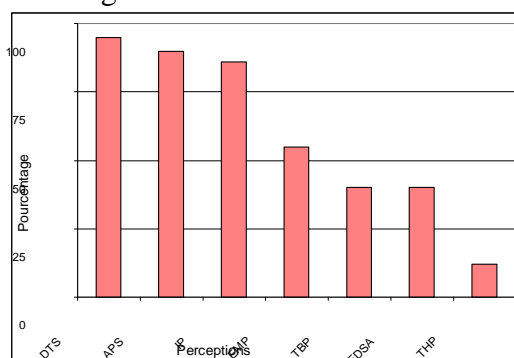


Figure 2. Aspects de l'instabilité pluviométrique perçus par les acteurs
Source : Enquêtes de terrain

Légende

DT = Démarrage tardif des pluies	AP = Arrêt précoce des pluies	IP = Irrégularité des pluies
EM = Excès momentané des pluies	TB = Tendance à la baisse des pluies	FDS = Faux départ des pluies
TH = Tendance à la hausse des pluies		

Les tests de variance (ANOVA) n'ont pas indiqué une différence significative entre les catégories d'âge (probabilité = 0,450) ni entre les catégories socioprofessionnelles (probabilité = 0,235) sur les perceptions.

Quant aux périodes de référence, les perceptions paysannes divergent en fonction des mutations (tableau II).

Tableau II. Périodes de références des mutations perçues

Aléas climatiques	Fréquence (%)				Totaux
	10 dernières années	20 dernières années	30 dernières années	40 dernières années et plus	
DTS	15	20	55	10	100
APS	20	5	50	25	100
IP	5	15	25	55	100
EMP	25	60	10	5	100
TBP	15	10	15	60	100
FDSA	20	15	60	5	100
THP	65	25	5	5	100

Source : Enquêtes de terrain

Les paysans font référence aux évènements historiques (années ou période de naissance ou de décès des connaissances), politiques (règne de tel ou tel président ou autre autorité administrative) et sociaux (graves crises alimentaires, inondations) pour situer les périodes.

En général, l'irrégularité et la décroissance des totaux pluviométriques datent des années 1970 d'après la majorité des paysans (55 et 60 %) et se poursuivent jusqu'aujourd'hui. Quant au démarrage tardif, l'arrêt précoce de la saison et le faux démarrage de la saison agricole, ils remontent aux 30 dernières années (décennie 1980) selon la majorité (respectivement 55, 50 et 60 %) des personnes concernées. Par ailleurs, 55 % des paysans ayant perçu la hausse des pluies annuelles ont situé cette tendance aux 10 dernières années (décennie 2000) sans doute en se référant aux récentes inondations.

Quant aux incidences perçues en rapport avec les mutations pluviométriques, elles se rapportent directement aux activités menées selon les enquêtes de terrain. Ainsi, pour les producteurs agricoles, les incidences des mutations pluviométriques se traduisent par la baisse de la productivité et du rendement agricole, le bouleversement du calendrier agricole, l'affectation du taux de germination, la réduction des superficies emblavées (l'abandon d'une partie).

Quant aux agro-pastoraux, outre les autres incidences, ils pensent que les mutations pluviométriques affectent négativement la disponibilité du pâturage (raréfaction) et des points de point d'eau d'abreuvement pour les animaux. Les incidences perçues sont exprimées par des témoignages ou déclarations dont quelques uns sont consignés dans le tableau III.

Tableau III. Déclarations paysannes et mutations correspondantes

Types de mutations	Déclarations paysannes
Démarrage tardif des pluies	“Avant on pouvait semer à partir de fin mai ou début juin, mais de nos jours, il faut attendre jusqu’à fin voire même début juillet” ... ou encore “De nos jours, les jeunes pousses d’herbes appréciées par les animaux ne sont réellement disponibles qu’à partir de fin juillet ou début août et non en juin comme avant ...”
Faux départs pluviométriques	“Parfois, les pluies commencent normalement, mais après les semis et la repousse des herbes, elles s’interrompent parfois jusqu’à un mois le temps que les jeunes pousses de cultures et d’herbes se dessèchent ...”
Fin précoce des pluies	“Dans notre milieu les récoltes agricoles sont devenues très incertaines car les pluies s’arrêtent brutalement avant que la maturation des cultures ...”
Irrégularité des pluies	“Avant, grâce à nos connaissances, on arrive à déterminer les moments de démarrage, d’abondance et de l’arrêt des pluies, ce qui nous permet d’organiser les activités suivant un calendrier déterminé, mais de nos jours, tout est incertain et instable !”

Source : Enquêtes de terrain

En définitive, les mutations pluviométriques affectent les activités agricoles et agro-pastorales selon des paysans. Il convient de vérifier l’objectivité de ces perceptions par l’examen des hauteurs pluviométriques enregistrées.

4.3. Caractéristiques pluviométriques de la commune de Bembéréké

L’analyse des hauteurs de pluie, permet de confronter les perceptions paysannes avec les réalités scientifiques. L’utilisation des indices pluviométrique (figure 3) permis de mieux comprendre variabilité interannuelle des pluies dans la commune d’étude.

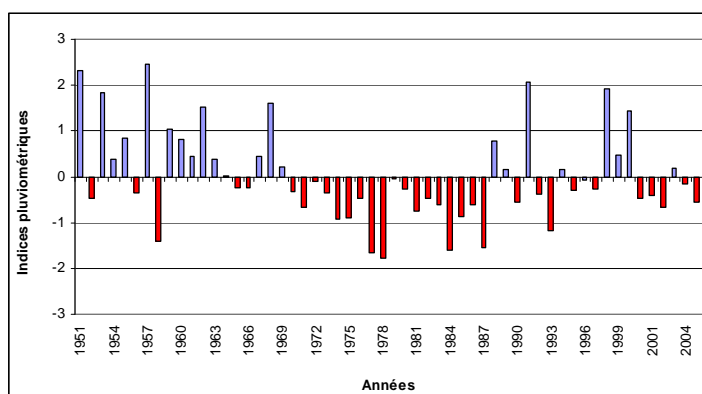


Figure 3. Evolution des indices pluviométrique dans la commune de Bembéréké (1951-2005)

Il se dégage de la figure 3 que depuis la fin des années 1960, la commune de Bembéréké a connu une série d'années déficitaires jusqu'à la fin des années 1980. Entre 1990 et 2005, il y a eu quelques années excédentaires (1991, 1998, 2003, etc.) mais les années déficitaires y sont encore majoritaires (10 années sur 15). Il ressort de ces constats que la perception de la majorité des paysans (60 %) relative à une tendance à la baisse des totaux pluviométriques annuels depuis les 40 dernières années est en accord avec la réalité. Cependant, les quelques années excédentaires enregistrées obligent à nuancer la parfaite conformité des perceptions paysannes avec les réalités scientifiques. La série pluviométrique s'arrêtant à 2005 ne permet pas de vérifier, la tendance à la hausse des pluies perçue par une minorité des paysans (12 %) à partir des 10 dernières années (il aurait fallu avoir une série qui s'étend jusqu'en 2012).

L'examen des DSA et des FSA (tableau IV) permet de vérifier les autres perceptions. Les dates de démarrage et de fin de la seconde saison évoluent en dents de scie, sans aucune périodicité apparente. Dans ces conditions, il est difficile, voire impossible de prévoir avec précision les périodes de démarrage et de fin de saison agricole dans la commune d'étude.

Tableau IV. Synthèse des statistiques relatives au début et à la fin de la saison agricole

	DSA	FSA	LSA
Moyenne	20 mai	07 octobre	140 jours
Ecart type	12 jours	14 jours	16 jours
2 années sur 10	11 mai	20 octobre	160 jours
5 années sur 10	19 mai	09 octobre	142 jours
8 années sur 10	1 ^{er} juin	21 septembre	113 jours
Nombre précoce	-	12 années	-
Nombre tardif	14 années	-	-
Début tardif et fin précoce	7 années		
Faux départ des pluies	13 années		

Source : Traitement des données

En moyenne la DSA se situe au 20 mai alors la FSA intervient le 07 octobre soit une saison agricole un peu plus longue que de 4 mois (140 jours ou 14 décades). Une longueur aux paysans la possibilité de cultiver une gamme variée de cultures annuelles (coton, maïs, niébé, sorgho, manioc, igname, etc.) et pérennes (anacardier). Mais les valeurs moyennes cachent la réalité dans la mesure où 8 années sur 10, la saison agricole ne dure que 113 jours et le démarrage et la fin situant respectivement au début de juin et à mi septembre.

S'agissant des débuts tardifs et des fins précoces (qui entraînent le raccourcissement de la durée de saison agricole) ils ont affectés respectivement 14 et 12 années tandis que les deux phénomènes ont concerné simultanément 7 années. Il convient de signaler que les décennies 1970, 1980 et 1990 ont été plus secouées par les irrégularités relatives au démarrage tardif et à la fin précoce de la saison agricole (respectivement 11 années sur les 14 et 9 années sur les 12 sont enregistrées au cours de ces 3 décennies). Ces observations laissent penser que la relative reprise pluviométrique annuelle observée au cours des années 1990 n'a pas permis de corriger les anomalies saisonnières. Quant aux décennies 1970 et 1980 réputées comme étant des années déficitaires, elles ont les fortes fréquences de démarrages tardifs et de fin précoce de la saison agricole. Ces observations permettent de conclure que les déficits pluviométriques annuels sont accompagnés d'une instabilité saisonnière.

Tous les démarrages tardifs ne coïncident pas toujours avec des arrêts précoces. En ce qui concerne les années qui ayant connu simultanément des débuts tardifs et des fins précoces, elles ne sont que 7 dont 6 entre 1971 et 2005.

Quant aux faux départs pluviométriques ils ont affecté 13 années (dont 11 entre 1971 et 2005). En définitive, la saison agricole est irrégulière dans la commune de Bembéréké surtout depuis les années 1970. Au regard de ces observations on peut conclure que les perceptions paysannes ne sont pas très éloignées des réalités scientifiques. C'est dans ces conditions d'incertitudes pluviométriques que des mesures d'adaptation sont mises en œuvre.

4.4. Mesures développées par les producteurs agricoles et agropastoraux

Face à l'instabilité pluviométrique, les paysans mettent en œuvre des mesures adaptatives en fonction de leurs activités et de leurs connaissances empiriques. Ces mesures d'adaptation se rapportent aux stratégies adoptées par les paysans pour limiter les effets négatifs des mutations pluviométriques perçues (figure 4).

L'adoption des nouvelles variétés culturales (à cycle court), l'utilisation d'intrants agricoles, l'exploitation des bas-fonds, la pratique agro-forestière, l'utilisation des machines agricoles et la multiplication des activités (génératrices de revenus) sont des mesures adoptées beaucoup plus par les producteurs agricoles mais aussi par les agro-éleveurs. En dehors de la multiplication des activités, les autres mesures permettent aux acteurs d'obtenir des productions et des rendements agricoles acceptables malgré les contraintes pluviométriques. Par exemple, le choix des variétés culturales à cycle

court permet de s'adapter à la brièveté de la saison agricole selon les paysans.

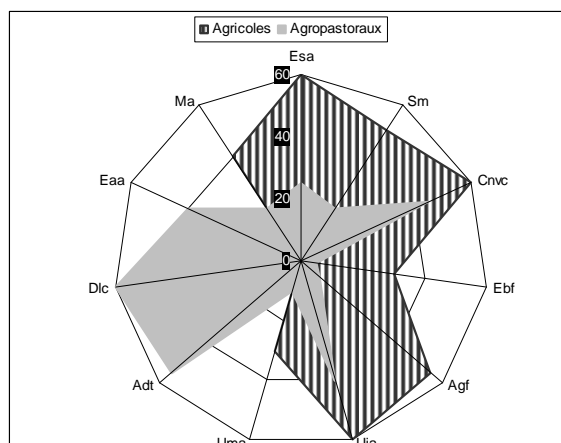


Figure 4. Types d'adaptations par catégorie professionnelle

Légende

Esa	Extension des surfaces emblavées	Sm	Semis multiples
Cnvc	Choix de nouvelles variétés culturales	Ebf	Exploitation des bas-fonds
Agf	Agroforesterie	Uia	Utilisations d'intrants agricoles
Uma	Utilisations de machines agricoles	Adt	Allongement de la durée de transhumance
Dlc	Déplacement des lieux de campement	Eaa	Émondage accru des arbres
Ma	Multiplication des activités		

De même, l'utilisation des engrais chimiques permet de booster la croissance des cultures et de limiter les effets négatifs les aléas pluviométriques. Quant à l'exploitation des bas-fonds, il permet aux cultures de profiter de l'humidité du sol et de limiter l'ampleur des déficits hydriques pour les cultures. S'agissant de l'utilisation des machines (engins motorisés ou traction animale), elle permet d'accélérer les travaux (labours, semis, sarclage), de gagner de temps et de bien profiter des pluies. En ce qui concerne la multiplication des activités génératrices de revenus, elles concernent entre autres la fabrication du charbon de bois et l'exploitation des bois d'œuvre qui sont pratiquées par les jeunes notamment.

En dehors des mesures communes il y en a qui concernent uniquement les agro-pastoraux. Il s'agit du déplacement des lieux de campement, de l'émonde accrue de arbres et l'allongement de la durée de transhumance. Ces mesures permettent d'atténuer les effets des mutations pluviométriques sur la production animale. Le déplacement du campement permet aux agro-éleveurs d'aller plus loin (à proximité d'un point d'eau ou dans les régions à conditions pluviométriques moins austères). Ce faisant, ils se rapprochent des points d'abreuvement et des paysages verdoyants plus riches en pâtures. En ce qui concerne l'émondage accru des arbres, il permet selon les investigations, de

pallier l'absence ou l'insuffisance des pâtures herbeuses consécutive à l'absence ou à l'insuffisance de pluie. Cette pratique intervient surtout en début ou à la fin de la saison pluvieuse où l'état végétatif des herbes est critique. L'allongement de la durée de transhumance se manifeste par un départ précoce vers les contrées plus riches en ressource de pâturage. Pour la même raison le retour au lieu de départ peut être retardé le temps que la saison agricole commence réellement.

Au total, les mesures d'adaptation utilisées par les acteurs visent à maintenir le niveau de la production végétale et animale à un niveau acceptable malgré les conditions pluviométriques difficiles. Elles permettent en outre aux paysans et se procurer des revenus alternatifs ou complémentaires. Ces mesures sont issues des savoirs empiriques des paysans mais aussi des conseils des agents du service d'encadrement rural. Si elles permettent de réduire la vulnérabilité des paysans face à l'instabilité pluviométrique, il y en a qui créent ou amplifient les problèmes environnementaux selon les personnes ressources et les observations directes de terrain (tableau V).

Tableau V. Synthèse des effets environnementaux relatifs aux mesures d'adaptation

Mesures	Effets environnementaux
Extension des surfaces emblavées	Accélération dégradation des composantes environnementales (végétation, sols et eaux)
Semis multiples	-
Choix de nouvelles variétés culturales	Risque de perte de la biodiversité culturelle (abandon des variétés traditionnelles qui pourraient disparaître)
Exploitation des bas-fonds	Accélération dégradation des composantes environnementales (végétation, sols et eaux)
Agroforesterie	Reboisement des superficies culturales
Utilisations d'intrants agricoles	Risque de pollutions diverses (sols et eaux)
Utilisations de machines agricoles	Accélération dégradation des composantes environnementales (végétation, sols et eaux)
Allongement de la durée de transhumance	Pression accrue sur les ressources naturelles (végétation et eau)
Déplacement des lieux de campement	Pression accrue sur les ressources naturelles (végétation et eau)
Emondage accrue des arbres	Pression accrue sur les composantes végétales
Multiplication des activités	Pression accrue sur les ressources forestières

Source : Enquêtes de terrain

En dehors de la pratique de l'agroforesterie qui un effet positif et des semis multiples qui n'ont apparemment aucun inconvénient, toutes les autres mesures ont des incidences environnementales négatives. Les ressources végétales, les sols et les eaux constituent les

composantes les plus affectées. Certes les mesures d'adaptation aux contraintes pluviométriques ne sont pas les seules causes des problèmes environnementaux. Il y a la pression démographique, les raisons économiques qui en sont également responsables mais les diverses mesures adaptatives y concourent également.

5. Discussion

Les informations ethno-climatiques et les statistiques pluviométriques montrent que la saison agricole de la commune de Bembéréké est caractérisée par des incertitudes. Ces dernières se manifestent par le démarrage et/ou la fin précoce de la seconde saison agricole. Ces incertitudes plus fréquentes depuis les années 1970 se sont poursuivies jusqu'aux années 1990 et 2000. Ces résultats corroborent ceux de Zakari *et al.*, (2012) qui ont constaté une dégradation de la qualité de la saison agricole caractérisée par un raccourcissement de la longueur associé à des faux départs et des interruptions de pluies au cœur de la saison dans le Département du Borgou au Bénin. En outre, Diop (1996), Sané *et al.*, (2008) et Sarr *et al.*, (2011) ont abouti aux conclusions similaires dans diverses régions d'Afrique de l'ouest. En effet, ces auteurs ont conclu que les dates d'installation et d'arrêt de la saison des pluies présentent, de plus en plus, une grande variabilité spatiotemporelle dans les différentes régions étudiées.

En général, les perceptions paysannes concordent avec les résultats d'analyses scientifiques. Ce constat est semblable aux conclusions de Yabi et Afouda (2007), Yabi et Boko (2008), Issa (2012), sur la variabilité/changement climatique dans diverses régions du Bénin et sur différentes échelles (mensuelle, saisonnière et annuelle). De même, Ouédraogo *et al.* (2010) ont fait un constat semblable dans les différentes zones agro-écologiques du Burkina-Faso. Les paysans ne disposant d'archives écrites ont souvent recours aux événements historiques et socioéconomiques de leur milieu pour situer les périodes où les mutations ont commencé (Boko, 1988 ; Afouda, 1990 ; Oguwalé, 2006 ; Yabi et Afouda, 2007). Dans ces conditions, ils se rappellent approximativement des dates les plus anciennes, ce qui entraîne quelquefois des nuances, voire même de différences entre les dates indiquées par les paysans avec des dates indiquées par des mesures scientifiques.

La capacité des paysans à s'adapter aux incidences des mutations pluviométriques dépend de leurs perceptions du phénomène, de la nécessité d'apporter des solutions et des possibilités qui lui sont offertes (Laube *et al.*, 2011 ; Ouédraogo *et al.*, 2010 ; Smit *et al.*, 2006). Dans tous les cas, les mesures visent à maintenir le niveau de

production (végétale et animale) malgré l'hostilité des conditions pluviométriques ou à diversifier les sources de revenus à travers la reconversion professionnelle (Brou *et al.*, 2005). L'adoption spontanée de ces mesures témoigne de l'ingéniosité des paysans et de leur capacité à s'adapter aux contraintes naturelles. Cependant certaines mesures (extension des superficies agricoles, mise en valeur agricole des bas-fonds, émondage massif des arbres, utilisation des intrants et des machines agricoles) créent ou amplifient des dégâts environnementaux. Il importe donc d'envisager des mesures d'accompagnement (formation, encadrement, financement) au profit des paysans afin que les déconvenues environnementales liées aux mesures d'adaptation soient amoindries.

Conclusion

La commune de Bembéréké est caractérisée par une instabilité pluviométrique au cours de la saison agricole depuis les années 1970. Cette instabilité perturbe les activités agricoles et agro-pastorales des paysans qui sont obligés d'adopter des mesures adaptatives. Ces mesures qui se fondent sur les savoirs empiriques et les conseils des agents du service d'encadrement rural ont pour objectif de maintenir à un niveau acceptable la production et/ou de diversifier les revenus. Ainsi, la mise valeur des bas-fonds, l'adoption des variétés culturales à cycle court, l'augmentation des superficies emblavées, l'utilisation d'intrants et/ou machines agricoles, l'émondage des arbres ont été cités par les paysans comme mesures mises en œuvre.

Si ces différentes mesures comportent des avantages, elles sont également source de problèmes environnementaux qui risquent de compromettre à terme la durabilité des activités paysannes. L'identification et la vulgarisation des mesures moins dégradantes de l'environnement constituent donc un défi majeur pour les structures de recherche scientifique et d'encadrement rural.

Références bibliographiques

- Afouda F. (1990) : *L'eau et les cultures dans le Bénin central et septentrional : étude de la variabilité des bilans de l'eau dans leurs relations avec le milieu rural de la savane africaine*. Thèse de Doctorat nouveau régime, Paris IV Sorbonne, 520 p.
- Boko M. (1988) : *Climat et communautés rurales du Bénin : Rythmes climatiques et rythme de développement*. Thèse d'Etat ès lettres, Dijon, 607 p.
- Brou Y. T., Akindès F. et Bigot S. (2005) : La variabilité climatique en Côte d'Ivoire : entre perceptions sociales et réponses agricoles. *Cahiers Agricultures*, vol. 14, n° 6, pp. 533-540.

- Delille H. (2011) : Perceptions et stratégies d'adaptation paysannes face aux changements climatiques à Madagascar : Cas des régions Sud-ouest, Sud-est et des zones périurbaines des grandes agglomérations. Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières (AVSF), texte de référence, 108 p.
- Diop M., 1996 : A propos de la durée de la saison des pluies au Sénégal. *Sécheresse*, vol.7, pp.7-15.
- Houndénou C. (1999) : *Variabilité climatique et maïsiculture en milieu tropical humide, diagnostic et modélisation*. Thèse de doctorat Unique, UMR 50 80 du CNRS, climatologie de l'espace tropicale, 341 p.
- INSAE [Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique] (2002) : Recensement général de la population et de l'habitation. Cotonou, 47 p.
- Issa M-S. (2012) : *Changements Climatiques et agrosystèmes dans le Moyen Bénin : impacts et stratégies d'adaptation*. Thèse Unique de doctorat, EDP/FLASH/UAC, Abomey-Calavi, Bénin, 273 p.
- Laube W., Schraven, B., et Awo M. (2011) : Smallholder adaptation to climate change: Dynamics and limits in Northern Ghana. *Climatic Change*, (Springer Online First, 2 Sept.), 22 p.
- Monra Jeremie Lafia K. (2011) : Pratiques de l'agroforesterie dans le commune de Bembéréké. Mémoire de maîtrise, DGAT/FLASH/UAC, 83 p.
- Odjugo, P. A. O. (2011) : Climate change and global warming: the Nigerian perspective. *Journal of "Sustainable Development and Environmental Protection"* n°1, vol1, pp. 6-17.
- Ogouwalé E. (2006) : *Changements climatiques dans le Bénin méridional et central : Indicateurs, Scénarios et Prospective de la Sécurité Alimentaire*. Thèse de doctorat Unique. Option dynamique des Systèmes Climatiques, UAC, Ecole Doctorale Pluridisciplinaire de la FLASH, Abomey-Calavi, 302 p.
- Olaniran O. J. (1991): Evidence of climatic change in Nigeria based on annual series of rainfall of different daily amounts, 1919-1985. *Climatic change*, n°19, pp. 319-341.
- Ouédraogo M., Dembélé Y. et Somé L. (2010) : Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements des précipitations : cas des paysans du Burkina Faso. *Sécheresse*, 21 (2) : 87-96.
- Paturel J. E., Servat E., Kouamé B., Masson J. et Lubes H (1995). La Sécheresse en Afrique de l'Ouest non sahélienne (Côte d'Ivoire, Togo, Bénin). *Sécheresse*, vol.6, pp. 95-102.
- Puget, J-L., Blanchet, R., Salencon, J., Carpentier, A. (2010) : Le changement climatique. Rapport, Academie des Sciences, 21 p.
- Sarr B., Kafando L. et Atta S. (2011) : Identification des risques climatiques de la culture du maïs au Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 5(4): 1659-1675.
- Smit B., Wandel, J. (2006): Adaptation, adaptive capacity and vulnerability, *Global Environmental Change* vol.16, pp. 282–292.

- Sultan B., Janicot S., Baron C., Dingkuhn M., Muller B., Traoré S. et Sarr B. (2008) : Les impacts agronomiques du climat en Afrique de l'Ouest : une illustration des problèmes majeurs. *Sécheresse*, vol. 19 n°1, pp.29-37.
- Vignigbé J. (1992) : *Contraintes climatiques et développement agricole sur le plateau d'Abomey*. Mémoire de maîtrise de Géographie. UAC/ FLASH/ DGAT. 90 p + annexes.
- Yabi I., Afouda F., Ogouwalé E. et Boko M. (2011) : Années pluviométriques extrêmes et incidences socio environnementales dans une région de montagne : le Département de l'Atacora au Bénin. *Actes du XXIV^{ème} Colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, Roverto (Italie), pp. 597-602.
- Yabi I. and Afouda F. (2012): Extreme rainfall years in Benin (West Africa). *Quaternary International Journal*, Vol. 262, 7, pp. 39-43.
- Yabi I. et Afouda F. (2007) : Variabilité pluviométrique du début de la saison agricole et mesures d'adaptation dans le département des Collines au Bénin (Afrique de l'ouest). *Actes du 1^{er} colloque de l'UAC des Sciences, Cultures et Technologies, Géographie*, Abomey-Calavi, Bénin, pp. 315 – 327.
- Yabi I. et Boko M. (2008) : Recherche sur le démarrage de la saison pluvieuse dans le Département du Borgou au Bénin (Afrique de l'Ouest). *Actes du XXI^{ème} colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, Montpellier, France, pp.673-678.
- Yabi I. et Boko M. (2008) : Recherche sur le démarrage de la saison pluvieuse dans le Département du Borgou au Bénin (Afrique de l'Ouest). *Actes du XXI^{ème} colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, Montpellier, France, pp.673-678.
- Zakari S., Yabi I. Ogouwalé E. et Boko M. (2012) : Analyse de quelques caractéristiques de la saison des pluies dans le Département du Borgou (Bénin, Afrique de l'Ouest). *Actes du XXV^{ème} Colloque de l'AIC*, Grenoble, France, pp. 693-698.