

ACTES DE COLLOQUE

REGARDS CROISÉS SUR LES TERRITOIRES EN CRISES ET SÉCURITÉ ALIMENTAIRE EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE



Sous la direction de :

M. ASSI-KAUDJHIS Joseph P.
M. KOUASSI Konan
M. KOFFI Yao Jean Julius
M. DJAKO Arsène

ISSN: 2521-2125
Numéro spécial
Octobre 2021

Actes du Colloque International sur le thème «Regards croisés sur les territoires en crise et sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne»

Organisé

**du 12 au 14 octobre 2021, Université Alassane Ouattara
(Bouaké-Côte d'Ivoire)**

Par

**le Laboratoire d'Analyse des Vulnérabilités Socio
Environnementales (LAVSE)
et
l'Unité de Recherche pour le Développement (URED)**

**Actes du Colloque International sur le
thème «Regards croisés sur les territoires
en crise et sécurité alimentaire en Afrique
subsaharienne»**

***Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes / Numéro spécial_octobre 2021
ISSN 2521-2125***

TABLE DES MATIERES

ORGANISATION DU COLLOQUE	11
I. INTRODUCTION	14
II. CÉRÉMONIE D'OUVERTURE	15
III. DÉROULEMENT DES ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES	17
AXE 1 : AGRICULTURE, RÉSILIENCE CLIMATIQUE ET SÉCURITÉ ALIMENTAIRE	20
Pierre OUASSA, Sophiatou SEIDOU, Gervais Assaï Akanni ATCHADE, Fernand Ringo AVAHOUNLIN, Expédit Wilfrid VISSIN Impact de la variabilité hydro-pluviométrique sur la production agricole dans la commune de toucountouna au Nord-ouest du Bénin	21
Félix WATANG ZIEBA, Christian BAÏKAME WASSOU, Antipas FOOBANE Effets de la variabilité climatique sur la production agricole dans l'arrondissement de Demsa (Nord Cameroun)	36
KOUADIO N'guessan François, KOUAMÉ Dhédé Paul Éric, FONDIO Lassina De la faible contribution de la culture de l'anacardier au développement socio-économique dans le département de Sakassou	50
KONLANI Nayondjoa Crise d'espace agricole et pauvreté rurale: défis et stratégies d'adaptation des ménages ruraux de la région des savanes au Nord-Togo	70
KOUAKOU N'dri Laurent L'aide alimentaire du Japon aux pays de l'Afrique subsaharienne en conflit (1994-2010)	87
MAKPONSE Makpondéou Dérèglements climatiques et perspectives d'une sécurité alimentaire dans la commune de Glazoué au Bénin	100
OUATTARA Zana Souleymane, KONE Mamadou, YEO Lanzéni L'agriculture urbaine, un enjeu pour la ville durable de Korhogo (Nord de la Côte d'Ivoire)	121
KOUYÉ Franck Wilson Gériel L'Espagne et la lutte contre l'insécurité alimentaire en Afrique subsaharienne depuis la création des sociétés indigènes de prévoyance : le cas de la Côte d'Ivoire (1893-1980)	132
BOULY SANE, FAYE CHEIKH, SANE TIDIANE Mutations socio-économiques, environnementales et développement des activités agricoles de décrues dans les vallées de Mpack et de Camaracounda, basse Casamance méridionale	145

SOUMAHORO Manlé, NANA Amadou, YEO Nogodji Jean, DJAKO Arsène Développement de l'hévéaculture et recompositions socio-spatiales dans le département de San-Pédro (Sud-ouest de la Côte d'Ivoire)	166
DEGUI Jean-Luc, KOUADIO Kouakou Abraham, ESSAN Kodja Valentin, ALOKO N'Guessan Jérôme Pratiques culturelles et dégradation forestière dans le département de Divo au Sud de la Côte d'Ivoire	184
ZIDAGO Martinien Stéphane, ZOGBO Zady Edouard, KOUASSI Konan et ASSI-KAUDJHIS Joseph P. Valorisation des bas-fonds et sécurité alimentaire à l'échelle des sous-préfectures de Dania et de Domangbeu (Centre-ouest de la Côte d'Ivoire)	200
Kapoury SANOGO, Siaka D. TRAORÉ, Urbain DEMBÉLÉ, Djigui DEMBÉLÉ, Kalifa TRAORÉ Perception locale de gestion de la fertilité des sols dans le contexte des changements climatiques au Mali-Sud	223
SORY Siédou, TRAORE Renan Ernest, CISSE Mohamed, TIAMA Djakaridja, BATIONO/KANDO Pauline Diversité variétale et conservation des ignames cultivées au Burkina Faso	238
NIKIEMA Dominique, SAWADOGO Nerbéwendé, BAZIE Hugues Roméo, SINARE Yapi Issoufou, OUEDRAOGO Mahamadi Hamed, BARRY Mamadou Laho, SAWADOGO Mahamadou Effet de l'irrigation goutte à goutte sur les paramètres agromorphologiques de trois variétés de riz de bas-fond	257
Anderson Frédéric KONKOBO, Mamounata DIAO, Paul W. SAVADOGO, Mamoudou H. DICKO Potabilisation d'eaux brutes au Burkina Faso par traitement avec des extraits de plantes: cas de <i>moringa oleifera</i>	270
David BAZIE, Clarisse P. KONDOMBO, Crépin I. DIBALA, Mamoudou H. DICKO Caractères et potentiel nutritionnel du grain de quinze variétés de sorgho cultivées au Burkina Faso	287
Roger DAKUYO, Kiessoun KONATÉ, Abdoudramane SANOU, Mamoudou H. DICKO Culture de l'anacardier (<i>anacardium occidentale</i>): quelle contribution à l'atteinte de la sécurité alimentaire?	305
KOFFI Konan Norbert, GNANKOUEEN Anicet Renaud, ASSI-KAUDJHIS Narcisse Risque d'insécurité alimentaire dans un contexte d'étalement urbain dans les villages périurbains de Bouaké (Côte d'Ivoire)	321

ESSAN Bombo Suzanne	336
Pratique agroforestière et lutte contre l'insécurité alimentaire dans le village d'Aké Douanier sous-préfecture de Ananguié Côte d'Ivoire	
Kiessoun KONATÉ, Balamoussa SANTARA, Dominique Ouryagala SANOU, Mamoudou Hama DICKO	359
Amélioration de la qualité hygiénique et évaluation des caractéristiques physico-chimique, biochimique et nutritionnelle d'un produit local: cas de la production du jus à partir des fruits de sclerocarya birrea subsp du groupement Benkadi produit et vendu à Dédougou (Burkina Faso)	
AXE 3 : TERRITOIRES AGRICOLES, PROTECTIONS SOCIALES ET ENJEUX SANITAIRES	376
KOUAKOU Kouamé Serge, AYEMOU Anvo Pierre, KARIDIOULA Logbon, ASSI-KAUDJHIS Narcisse B.	377
Matériels de conditionnement de déchets médicaux et risque sanitaire au Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de la ville de Bouaké (Côte d'Ivoire)	
MITCHIKPE Comlan Evariste Simon, FANOU-FOGNY Nadia, NAGASSI Whomou Jacob Victor	394
Effet de la variation saisonnière sur la qualité de l'alimentation des femmes en âge de procréer au Nord-ouest du Bénin : une étude longitudinale	
BONI Kouadio Georges	406
Regard sur la problématique communicationnelle dans l'analyse du risque sanitaire alimentaire à Bouaké, Côte d'Ivoire	
Kouadio Arnaud KOUAME, Gbitry Abel BOLOU, Dotanan TUO	424
Analyse situationnelle du mode de gestion de l'environnement par les populations du quartier Kennedy (Daloa, Centre-ouest Ivoirien)	
Olivier Vinassého AZONNAKPO, Euloge K. AGBOSSOU et Taofiki AMINO	437
Influence de la pollution de l'eau sur la santé des populations dans la zone du delta de l'Ouémé au Bénin	
AXE 4 : GOUVERNANCE TERRITORIALE ET GESTION FONCIÈRE	453
GBEADA Woungouankeu Maxence Bergelin, YOMAN N'goh Koffi Michael, KOUAME Dhédé Paul Eric, DJAKO Arsène	454
L'accès des femmes au foncier dans la sous-préfecture de Daloa	
Sécou Omar DIEDHIOU, Oumar SY, Djiby SOW, Christine MARGETIC	472
Course vers le foncier, un indicateur révélateur des mutations foncières dans une ville subsaharienne : le cas de Ziguinchor (Sénégal)	

MEDIEBOU Chindji, NANFACK Tchatchouang Chanceline Laure	497
Problématique de l'accès aux terres par la femme rurale dans la partie méridionale camerounaise : cas de la commune de Mbankomo	
N'GUESSAN Kouassi Guillaume, KOTCHI Koffi Joachim, GAGNE Francine Andromaque	512
Étalement urbain, pression foncière et recours aux bas-fonds à Zépréguhé : quand le désintérêt des autochtones pour l'exploitation des bas-fonds profite aux migrants	
KANKPENANDJA Laldja, LARE Konnegbéne, BADAMELI Atina, TCHABI Atti, ALFA-SIKA MANDE Seyf Laye, TCHAGBELE Abasse, OURO BITASSE Eralakaza, KADOUZA Padabo	528
Résilience des pratiques endogènes de gestion des sols au changement climatique dans la région des savanes au Nord-Togo	
KOUASSI Yao Frédéric, Kouakou Aya Louise	550
Enjeux et défis de l'aménagement des territoires ruraux en Côte d'Ivoire	
KOUADIO Ahouè Victorien, DJAH Armand Josué	564
L'action des opérations immobilières sur la production de logement (Côte d'Ivoire): quels enjeux et perspectives dans la ville de Bouake?	
KONAN Kouame Moise, YEBOUE Konan Thiery St Urbain, YOMAN N'goh Koffi Michael	579
Gestion foncière et transformation structurelle du secteur agricole dans la sous-préfecture de Taabo (Sud de la Côte d'Ivoire)	
TCHAMOULTA Madeleine	590
Genre et accès à la terre dans l'arrondissement de Yagoua à l'extrême-nord du Cameroun de 1990 à 2021	
KONAN Kouakou Charles, KOUASSI Kouamé Julien, TRA BI Zamblé Armand, DJAKO Arsène	603
Caractérisation du bassin versant du Bandama par l'analyse statistique des paramètres morphométriques	
Aristide GARGA FILS	622
Les agriculteurs et le problème des terres aux abords du parc national de BoubaNdjidda au Nord-Cameroun de 1980 à 2018	
N'GUESSAN Kouadio Marus, YOMAN N'Goh Koffi Michael, Arsène DJAKO	634
Saturation foncière dans les villages AVB: entre intégration et exclusion des communautés sinistrées dans la gouvernance foncière dans le département de Béoumi	
ADOU Paul Venance, SILUÉ N'Tchabétien Oumar, ASSUÉ Yao Jean-Aimé	644
Les déterminants sociocommunautaires de la marchandisation des terres dans les localités <i>Kyaman</i> de la ville d'Abidjan (Côte d'Ivoire)	

Codjo Timothée TOGBE	
Strategies des acteurs face à l'enregistrement des conventions de vente des terres à l'Agence Nationale du Domaine et du Foncier au Bénin	661
IV. EXCURSION	672
V. CONCLUSION	672
ANNEXES	675

ORGANISATION DU COLLOQUE

- *Comité de pilotage*

Nom et Prénoms	Qualité / Institution	Pays
Prof. KOUAKOU Koffi	Président de l'Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Prof. KODO Michel	Vice-Président chargé de la pédagogie, de la recherche et de l'innovation technique à l'Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Prof. OUATTARA Azoumana	Doyen de l'UFR Communication, Milieu et Société à l'Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Prof. DJAKO Arsène	Vice-Doyen chargé de la recherche à l'UFR Communication, Milieu et Société, Directeur du Département de Géographie à l'Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Prof. ASSI-KAUDJHIS Joseph	Directeur scientifique du Département de Géographie à l'Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire

- *Secrétariat de rédaction*

Nom et Prénoms	Fonction	Institution
KOFFI Yao Jean Julius	Secrétaire de rédaction en chef	Université Alassane OUATTARA
KOFFI Guy Roger Yoboué	Secrétaire technique	Université Alassane OUATTARA
YEO Nogodji Jean	Secrétaire administratif	Université Alassane OUATTARA
DOSSO Yaya	Secrétaire administratif	Université Alassane OUATTARA

• *Comité scientifique*

Nom et Prenoms	Institution	Pays
Prof. POAME Lazare Marcellin	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Prof. OUATTARA Azoumana	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Prof. DJAKO Arsène	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Prof. ASSI-KAUDJHIS Joseph P.	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Prof. KOFFI Brou Émile	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Prof. BECHI Grah Félix	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Prof. BAH Henri	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Prof. ALOKO-N'Guessan Jérôme	Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY	Côte d'Ivoire
Prof. ANOH Kouassi Paul	Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY	Côte d'Ivoire
Prof. KOFFIE-BIKPO Céline	Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY	Côte d'Ivoire
Prof. SOKEMAWU Koudzo	Université de Lomé	Togo
Prof. Odile DOSSOU GUEDEGBE	Université Abomey-Calavi	Benin
Prof. HETCHELLI Follygan	Université de Lomé	Togo
Prof. GIBIGAYE Moussa	Université Abomey-Calavi	Benin
Prof. BLE Mélécony Célestin	Centre de Recherche Océanographique	Côte d'Ivoire
Prof. VIGNINOUS Toussaint	Université Abomey-Calavi	Benin
Prof. YABI Ibouraima	Université Abomey-Calavi	Benin
Prof. SAMBA Diallo	Université des Sciences Sociales de Bamako	Mali
Prof. KADOUZA Padabô	Université de Kara	Togo
Prof. MOUSSA Diakité	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. Mc. TCHAA Boupkessi	Université de Lomé	Togo
Dr. OSWALD Marc	ISTOM	France
Dr. Mc. BARIMA Yao Sadaïou Sabas	Université Jean LOROUGNON GUÉDÉ	Côte d'Ivoire
Dr. Mc. ASSI-KAUDJHIS Narcisse B.	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. Mc. VEI KPAN Noël	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. Mc. LOUKOU A. François	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. Mc. KOUASSI Konan	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. Mc. KOFFI Yao Jean Julius	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. Mc. ASSA Rebecca Rachel A. Epe YAO	Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY	Côte d'Ivoire
Dr. Mc. DANHO Neuba	Université Nanguï ABROGOUA	Côte d'Ivoire
Dr. Mc. ABOUDOU Ramanou Y. M. A.	Université de Parakou	Benin
Dr. Mc. FANGNON Bernard	Université Abomey-Calavi	Benin
Dr. Mc. ASSOGBA Guézéré	Université de Kara	Togo
Dr. KOUAME Yao Séverin	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire

• **Comité d'organisation**

Nom et Prenoms	Institution	Pays
Dr. Mc. KOUASSI Konan	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. Mc. KOFFI Yao Jean Julius	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. Mc. ASSUE Yao Jean Aimé	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. Mc. TRA Bi Zamblé Armand	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. KOUAME Dhédé Paul Éric	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. ASSEMIAN Assié Émile	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. SOUMAHORO Manlé	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. DJAH Armand Josué	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
M. N'GUESSAN Alexis	Bureau de Vente des Producteurs	Côte d'Ivoire
Dr. N'GUESSAN Kacou François	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
M. N'DRI Akanza Konan Ricky	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. N'GUESSAN Kouassi Guillaume	Université Jean LOROUGNON GUÉDÉ	Côte d'Ivoire
Dr. TOURE Adama	Université Péléforo GON COULIBALY	Côte d'Ivoire
Dr. YEBOUE Konan Thiéry St Urbain	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. YOMAN N'Goh Michael	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. KOFFI Guy Roger Yoboué	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. ZOGBO Zady Edouard	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. GOLLY Anne-Rose N'Dry	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. BOHOUSSOU N'Guessan Séraphin	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. AYEMOU Anvo Pierre	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. KONAN Aya Suzanne	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. KRAMO Yao Valère	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. DOSSO Yaya	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. NIAMIEN Kadjo Henri Joel	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. KOUAKOU Kouassi Apollinaire	Université Jean LOROUGNON GUEDE	Côte d'Ivoire
Dr. YAO N'Zué Pauline	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. BRISSY Olga Adeline	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. GUEDE One Enoc	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. ASSI Kopêh Jean-Louis	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. AKOUÉ Amiri Saint-Luc Dieudonné	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. KOUADIO Aya Christine	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. KOFFI Kouassi Antoine	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. SARAKA Kouamé Alain	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. YEO Nogodji Jean	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. KANGA Kouakou Hermann Michel	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. Mc. KOFFI Yébouet Stéphane K.	Université Péléforo GON COULIBALY	Côte d'Ivoire
Dr. SILUE Hetemin Cavalo	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Dr. SREU Eric	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
M. KOUAME Yao Alexis	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
M. KOUADIO N'Guessan Roger Carmel	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
M. GOLI Kouakou Camille	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
Mme APPIA Edith Adjo épse Niangoran	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire
M. N'GUESSAN N'Guessan Francis	Université Alassane OUATTARA	Côte d'Ivoire

AXE 1

AGRICULTURE, RÉSILIENCE CLIMATIQUE ET SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

IMPACT DE LA VARIABILITE HYDRO-PLUVIOMETRIQUE SUR LA PRODUCTION AGRICOLE DANS LA COMMUNE DE TOUCOUNTOUNA AU NORD-OUEST DU BENIN

IMPACT OF HYDRO-PLUVIOMETRIC VARIABILITY ON AGRICULTURAL PRODUCTION IN THE MUNICIPALITY OF TOUCOUNTOUNA NORTH-WEST OF BENIN

Pierre OUASSA¹⁻³, Sophiatou SEIDOU¹, Gervais Assaï Akanni ATCHADE¹, Fernand Ringo AVAHOUNLIN^{2,3}, Expédit Wilfrid VISSIN¹

(1) Laboratoire Pierre Pagny: Climat, Eau, Écosystèmes et Développement (LACEEDE), Université d'Abomey-Calavi, Bénin

(2) École Normale supérieure (ENS, UNSTIM, Rép. du Bénin)

(3) Chaire Internationale de Physique Mathématique et Applications (CIPMA CHAIRE-UNESCO, UAC, Rép. du Bénin)

Pierre OUASSA¹⁻³ (Doctorant, email: ouaspeter@yahoo.fr), Sophiatou SEIDOU¹ (Doctorante, email: seidousoph@gmail.com), Gervais A. A. ATCHADE¹ (Docteur email: akanni12@gmail.com), Fernand Ringo AVAHOUNLIN²⁻³ (Docteur PHD, email: allouboss@gmail.com), Expédit Wilfrid VISSIN¹ (Enseignant-chercheur, Professeur Titulaire, email : exlaure@gmail.com)

Résumé

La dépendance de l'Afrique de l'Ouest aux incidences accrues des aléas hydroclimatiques extrêmes augmente la vulnérabilité de la production vivrière face aux risques qui en découlent. Cette étude analyse l'impact de la variabilité hydro-pluviométrique sur la production agricole dans la Commune de Toucountouna. L'approche méthodologique adoptée est basée essentiellement sur la recherche documentaire et les travaux de terrain réalisés dans 152 ménages agricoles. Les statistiques agricoles de la période 1987-2016 et celles pluviométriques et hydrométriques sont extraites des fichiers de Météo-Bénin et du service hydrologie de la DG-eau. Ainsi, le calcul de la moyenne de l'indice pluviométrique et les moyennes du régime interannuel des hauteurs de pluies et d'écoulement ont permis d'apprécier le degré de la variabilité hydro-pluviométrique. Les paramètres agroclimatiques (besoin en eau, bilan de l'eau et la corrélation pluie/rendement) des cultures ont été évalués. L'analyse des données pluviométriques sur la période 1965-2016 atteste une variabilité interannuelle des hauteurs de pluies (32 % d'anomalie négative et 44 % d'anomalie positive). Le diagnostic agroclimatique établie au niveau des cultures révèle que le déficit ou l'excès pluviométrique au cours de la saison culturale affecte d'une manière significative la croissance des cultures au niveau des différents stades de développement (semis, floraison, épiaison et maturité). Ces déficits vont de 1,2 à 94,2 % pour le sorgho et varient entre 62,6 et 99,7 % pour l'igname en années excédentaires (1968; 2009). Cette situation de variabilité hydro-pluviométrique accentue la baisse des rendements agricoles. Ainsi, pour faire face à la variabilité hydro-pluviométrique, les producteurs doivent adopter des stratégies d'adaptation telles que les ressemis et plantations, adoption de nouvelles variétés, la mise en valeur des bas-fonds, etc.

Mots clés: Commune de Toucountouna, variabilité pluviométrique, variabilité hydrologique, production agricole, bilan hydrique, stratégies d'adaptation

Abstract

West Africa's dependence on the increased impacts of extreme hydroclimatic hazards increases the vulnerability of food production to the resulting risks. This study analyses the impact of hydro-rainfall variability on agricultural production in the Municipality of Toucountouna. The methodological approach adopted is based mainly on literature research and fieldwork carried out in 152 agricultural households. Agricultural statistics for the period 1987-2016 and rainfall and hydrometric statistics are extracted from the files of Météo-Bénin and the hydrology service of DG-eau. Thus, the calculation of the mean of the rainfall index and the averages of the interannual regime of the rainfall and flow heights made it possible to assess the degree of the hydro-rainfall variability. Agroclimatic parameters (water requirement, water balance and correlation between rain and yield) of crops were evaluated. The analysis of rainfall data for the period 1965-2016, attests an interannual variability of rainfall heights (32 % negative anomaly and 44 % positive anomaly). The agroclimatic diagnosis established at the crop level reveals that the rainfall deficit or excess during the growing season significantly affects the growth of the crops at the different stages of development (sowing, flowering, spike and maturity). These deficits range from 1.2 to 94.2 % for sorghum and range from 62.6 to 99.7 % for yam in surplus years (1968; 2009). This situation of hydro-rainfall variability accentuates the decline in agricultural yields. Thus, in order to cope with rainfall variability, producers must adopt adaptation strategies such as re-planting and planting, adoption of new varieties, development of shallows, etc.

Keywords: Municipality of Toucountouna, rainfall variability, hydrological variability, agricultural production, water balance, adaptation strategies

Introduction

Le changement climatique est désormais une réalité scientifique mondiale incontestable, notamment au cours de ces quatre dernières décennies, où il s'est affirmé à la fois comme un objet scientifique et comme une question sociale et politique de premier plan à tous les niveaux décisionnels du global au local (V. Marquet, 2014, p. 17). Les travaux du GIEC (2007, p. 31 et 2014, p. 10), ont montré que l'évolution du climat se manifeste par une augmentation des températures à l'échelle globale. Ce réchauffement thermique se manifeste par des vagues de chaleur, de la forte occurrence des événements météorologiques extrêmes (fortes pluies, sécheresses, vents violents) et d'une forte instabilité pluviométrique. Ils affirment également qu'une augmentation de 1,5 à 3 °C de température contribuerait à une diminution de 15 à 18 % des précipitations en zones intertropicales africaines.

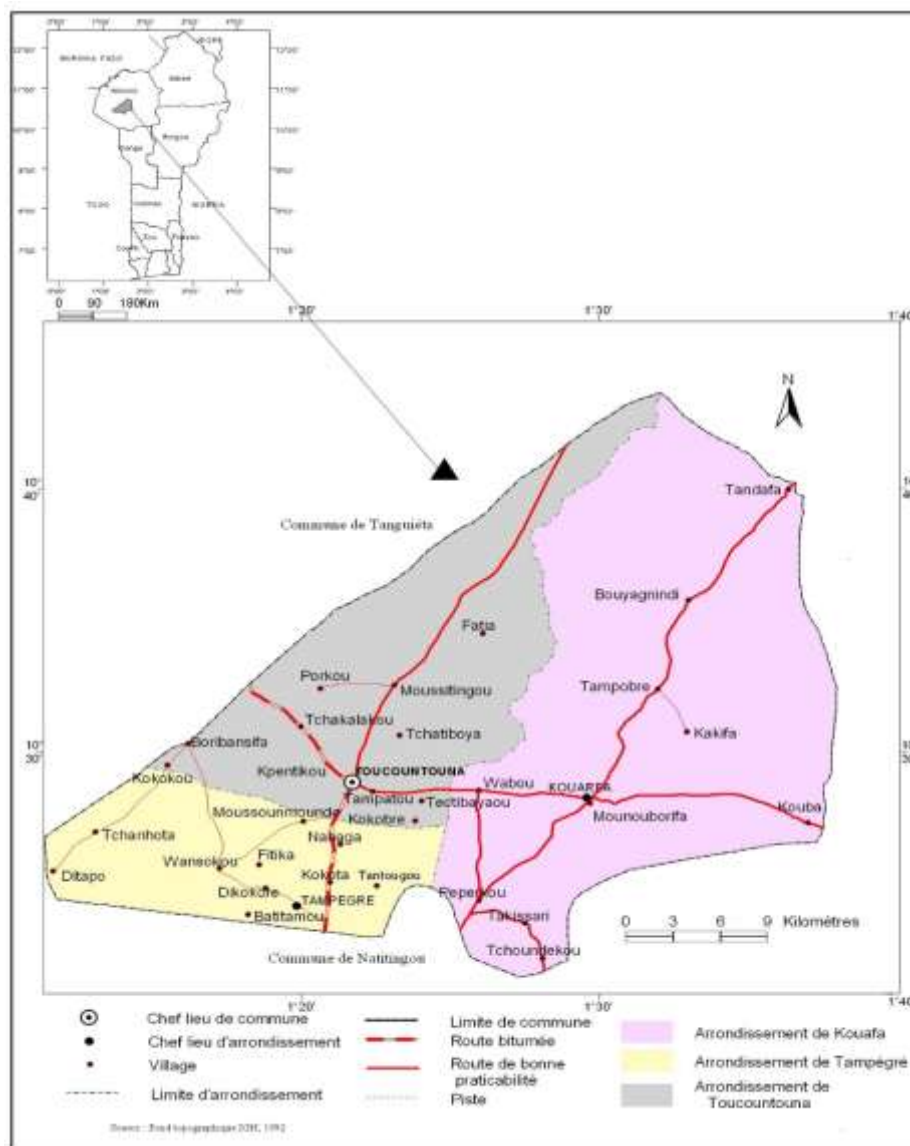
Cette situation risque de perdurer avec les changements climatiques qui frappent l'Afrique en général et l'Afrique de l'Ouest en particulier. En effet, l'Afrique de l'Ouest est confrontée depuis plus de trente (30) ans à un phénomène de variabilité hydro-pluviométrique qui se traduit, entre autres par la baisse des cumuls pluviométriques et de l'écoulement des grands cours d'eau (I. Diatta, 2008, p. 14). Ainsi la vulnérabilité de l'agriculture face aux changements climatiques se fait sentir partout. Et, c'est pourquoi la question de la variabilité pluviométrique est devenue une préoccupation de premier plan, dans la mesure où son impact est préjudiciable au développement humain (G. Y. Kimba, 2011, p. 10).

D'ici à 2020, selon le GIEC (2007, p. 5), les changements climatiques vont contribuer en Afrique à un stress hydrique, à la détérioration des terres, à la diminution du rendement des cultures et à l'accroissement de risque d'incendies de forêt, ce qui provoquera une diminution de 50 % de la production agricole. Le Bénin n'échappe pas à cette prévision, puisqu'une chute annuelle en moyenne de 10 % des amplitudes pluviométriques entraîne une diminution de près de 40 % des écoulements (Toukon, 2001). Ainsi, la récession pluviométrique entre les années 1985-1994 a

entraîné la chute des rendements agricoles et a assujéti l'alimentation dans l'Atacora (I. F. Ouorou Barré, 2007, p. 10). Dans cette région, on observe une diminution notable des pluies depuis 1970. Ainsi la dernière décennie peut être considérée comme, sèche dans la mesure où sur onze années, seulement deux (1981; 1986) ont pu enregistrer les hauteurs d'eau légèrement au-dessus de la normale 1961-1990 (M. Boko et C. S. Houssou, 2002, p. 6).

Pour I. F. Ouorou Barré (2007, p. 11) la perturbation qu'enregistrent les systèmes cultureux s'explique par l'irrégularité pluviométrique, la mauvaise répartition spatio-temporelle des précipitations et surtout le bouleversement du calendrier agricole. C'est autant d'éléments qui justifient la baisse des rendements agricoles au Bénin en général et à Toucountouna en particulier. Ainsi, cette étude permet d'analyser l'impact de la variabilité hydro-pluviométrique sur la production agricole dans ladite commune. La Commune de Toucountouna est située entre $10^{\circ} 21' - 1''$ et $10^{\circ} 46' - 1''$ de latitude nord et entre $1^{\circ} 12' - 1''$ et $1^{\circ} 38' - 1''$ de longitude est (figure 1).

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



1. Données et méthodes

1.1. Données utilisées

Les données utilisées dans le cadre de cette étude sont:

- les statistiques climatologiques: pluviométrie (mensuelle et annuelle) et l'ETP de la station synoptique de Natitingou de la période d'étude (1965 à 2016) ont été extraites des fichiers de Météo-Bénin;
- les statistiques hydrométriques (débits mensuels) de Pendjari sur la période 1965-2016 ont été tirées des bases de données du service de l'Hydrologie de la DG-Eau;
- les statistiques agricoles notamment les superficies emblavées, les productions et rendements des cultures étudiées, ont été extraites des compendiums de l'Agence Territoriale de Développement Agricole (ATDA-Atacora) concernant la Commune de Toucountouna des campagnes agricoles de 1987 à 2016;
- les informations qualitatives recueillies lors des investigations socio-anthropiques. Ces informations portent sur la connaissance des effets de la variabilité hydro-pluviométrique sur la production agricole et les stratégies d'adaptation paysannes.

1.2. Méthodes utilisées

La taille de l'échantillon ayant permis la réalisation des travaux de terrain a été déterminée suivant la méthode de choix raisonné. Ce choix a permis d'identifier et de s'entretenir uniquement avec les acteurs de la production agricole uniquement.

Un échantillon est défini par arrondissement suivant la formule:

$F = E * T$ avec

F la taille de l'échantillon; **E** l'effectif des ménages; **F** le taux de sondage fixé à 15 %

Les villages dans lesquels les travaux se sont déroulés, et les personnes enquêtées ont été choisis sur la base d'un certain nombre de critères. Le choix s'est fait sur la base de l'ancienneté dans la localité, vingt (20) ans au moins. L'enquêté est âgé d'au moins trente (30) ans et est acteur dans la production agricole. Au total cent cinquante-deux (152) ménages agricoles ont été enquêtés. Il faut toutefois signaler qu'en dehors des chefs ménages, trois (3) agents de l'ATDA-Toucountouna ont été enquêtés.

➤ **Choix des cultures**

Les produits cultivés dans la Commune de Toucountouna sont classés en cinq (5) catégories: les céréales, les légumineuses, les cultures maraîchères, les racines et tubercules et les cultures de rente (principalement le coton).

Dans le cadre de cette étude, quatre (4) cultures ont été choisies. Il s'agit du maïs (90 jours), du sorgho, du riz, et de l'igname, puisque ces céréales sont cultivées dans tous les arrondissements de la Commune et occupent une place non négligeable dans l'alimentation à Toucountouna. Le tableau 1 renseigne sur les exigences hydriques et la durée du cycle végétatif des espèces.

Tableau 1: Exigence hydrique et durée du cycle végétatif par culture

Espèces	Besoin en eau (mm)	Durée du cycle végétatif (en décade)
<i>Zea mays</i> (maïs)	500 à 1000	9
<i>Sorghum vulgare</i> (sorgho)	400	15
<i>Dioscorea cayenensis</i> (igname)	1000 à 1500	27
<i>Oryza sativa</i> (riz)	1000 à 1800	9 à 12

Source: E. Ogouwalé, (2006, p. 43)

➤ Analyse des paramètres cultureux

Les observations directes et les investigations sur le terrain ont permis d'identifier les techniques culturales, et de procéder à leur analyse. L'évapotranspiration maximale (ETM), ou le besoin en eau optimum d'une culture est obtenue en faisant le produit de l'ETP et du coefficient cultural Kc (indicateur qui concerne la culture). Sa formule est la suivante: $ETM = Kc \times ETP$

Kc = coefficient cultural

Le logiciel XLSTAT version 2014 a permis de réaliser les tests non paramétriques de Kendall qui montrent la significativité des corrélations entre les variables considérées. Il a permis d'apprécier la liaison entre hauteur pluviométrique et rendements. La formule utilisée est la suivante:

$$r = \frac{\frac{1}{N} \sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

x_i et y_i désignent respectivement le nombre de jours et la hauteur de pluie au cours de l'année i ; σ_x et σ_y sont dans l'ordre les écarts types des séries du nombre de jours et des hauteurs annuelles de pluies

soit r le coefficient de corrélation:

Si $r = 0$, il n'y a pas de corrélation;

Si $r < 0$ alors les deux variables évoluent en sens inverse;

Si $r > 0$ alors les deux variables évoluent dans le même sens;

➤ Bilan climatique

Le bilan climatique traduit le rythme des excédents ou des déficits en eau. Il exprime la différence entre la somme des abats pluviométriques et celle de l'évapotranspiration potentielle (ETP). Le bilan climatique lorsqu'il est positif, constitue selon E. W. Vissin (2007); le surplus disponible pour la recharge en eau du sol et pour l'écoulement.

Il a pour formule: $Bc = P - ETP$, avec;

- Bc, bilan climatique en mm;
- P, pluie totale annuelle en mm;

- ETP, évapotranspiration potentielle.
- Si $P - ETP > 0$, alors le bilan est excédentaire;
- Si $P - ETP < 0$, alors le bilan est déficitaire;

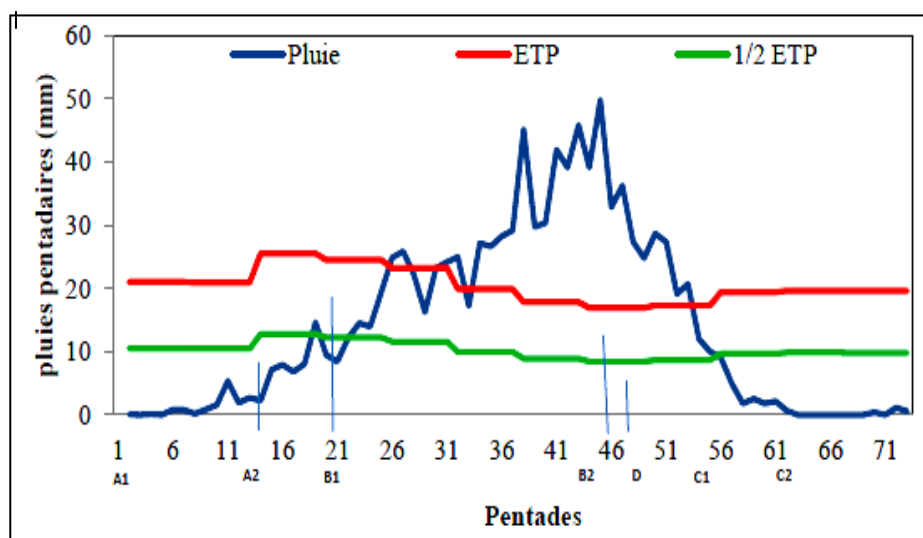
Si $P - ETP = 0$, alors le bilan est équilibré.

2. Résultats

2.1. Position des saisons agroclimatiques

Le rendement des cultures dans un climat de type soudanien ne peut être satisfaisant que si la culture ne souffre pas de déficit en eau. C'est dans le but d'avoir une précision suffisante sur le nombre de pentades humides dans la commune de Toucountouna que la position des saisons agroclimatiques a été établie (figure 2).

Figure 2: Délimitation des périodes climatiques et évènements remarquables à Toucountouna



Source: Météo-Bénin, 2016 et résultats des calculs

Il ressort de l'analyse de la figure 2 que la saison des pluies débute au cours de la 16e pentade de l'année (4^{ème} pentade de mars) et se poursuit jusqu'à la 46^{ème} pentade (4^{ème} pentade d'août) où elle atteint son maximum, puis commence à décroître jusqu'à la 58^{ème} pentade (4^{ème} pentade de septembre) avant de s'annuler à la 63^{ème} pentade en octobre. L'évapotranspiration potentielle est élevée déjà du 1^{er} pentade de janvier jusqu'au 18^{ème} pentade (mai), puis commence à décroître jusqu'à la 56^{ème} pentade (2e pentade de septembre) avant d'amorcer une croissance jusqu'à la 72^{ème} pentade. Les évènements A2, B1, C2 divisent l'année en trois périodes pour la station.

- la période pré humide A2 – B1;
- la période humide B1 – B2;
- la période post humide B2 – C2.

Ainsi, le découpage de l'année en périodes agroclimatiques dans la commune de Toucountouna peut se présenter de la manière suivante:

- la période antérieure A1 – A2: durant cette période, les hauteurs de pluies sont inférieures à 1/2 ETP. Elle correspond à la période de préparation des sols et à l'occasion d'une pluie favorable, les

paysans procèdent aux premiers semis. Souvent, ces paysans sèment les cultures hâtives comme le maïs, le petit mil pour les impératifs de la soudure.

— la période pré humide A2 – B1: pendant cette période, les hauteurs de pluies sont supérieures à $\frac{1}{2}$ ETP, mais inférieures à ETP. Au cours de cette période, le semis est possible ; souvent dès l'évènement A2, les paysans mettent en terre les cultures à cycle long telles que l'arachide de 108 jours et le sorgho.

— la période humide B1 – B2: recueille des hauteurs de pluies supérieures à l'ETP. Les besoins en eau des cultures en croissance sont satisfaits. Mais durant cette période, les cultures sont sujettes aux inondations. Ce qui compromet le bon rendement des cultures.

— la période post humide B2 – C2: là les hauteurs de pluies sont inférieures à ETP. On assiste à la fructification et la maturation des cultures;

— la période C1 – A1 est considérée comme la période de moisson ou saison sèche de l'année. De ce fait, les cultures trouveront l'eau nécessaire pour satisfaire leurs besoins au cours des différentes phases phénologiques, puisque la durée des périodes humides s'étale sur près de 27 pentades dans la Commune de Toucountouna.

Dans la commune de Toucountouna, le nombre de pentades humides est inférieur à celui des pentades sèches; ce qui entraînera un déficit pluviométrique.

Ainsi, nonobstant les difficultés à apprécier les paramètres qui permettent d'estimer les réserves en eau du sol, le bilan climatique a permis de déterminer les périodes favorables aux cultures.

L'ETP représente la demande climatique et est supposée égale ou supérieure à l'ETM d'une culture à un stade phénologique donné. L'analyse fréquentielle des évènements $P \geq \frac{1}{2}$ ETP qui traduit la satisfaction hydrique de la culture, et $P \geq \frac{1}{2}$ ETP traduisant le besoin moyen qui doit permettre le démarrage du cycle de végétation (semis-levée-floraison-maturité) dans le secteur est observée.

À Toucountouna, l'évènement $P \geq \frac{1}{2}$ ETP couvre la période allant de la 5^e pentade d'avril à la 2^e pentade d'octobre. La semence peut commencer son cycle à cette période. Ainsi, le début de la saison ne peut avoir lieu qu'après $P \geq \frac{1}{2}$ ETP.

2.2. Cycle végétatif et bilan d'eau des cultures

2.2.1. Cycle végétatif

De façon générale, le cycle végétatif de chacune des cultures choisies comprend quatre (4) phases à savoir:

- le semis et levée;
- la floraison;
- l'épiaison;
- la maturité.

Le tableau 2 présente respectivement la durée (en jours) de chaque phase ainsi que sa correspondance en nombre de décades.

Tableau 2: Stades de développement des plantes

Phases	Phase (1) semis et levée	Phase (2) floraison	Phase (3) épisaison	Phase (4) maturité
Cultures				
Mais de 90 jours	20j	20j	30j	20j
Décades	(2)	(2)	(3)	(2)
Sorgho	40j	40j	50j	30j
Décades	(4)	(4)	(5)	(3)
Igname	90j	50j	60j	70j
Décades	(9)	(5)	(6)	(7)

Source: LSSE (2004)

Le tableau 2 renseigne que le nombre de décades correspondant à une phase de développement varie d'une culture à une autre. La plante de maïs est la première à venir en maturité. Les différentes phases de développement des cultures étant connues, il est alors intéressant dans la suite de l'étude d'évaluer le bilan d'eau des cultures à chaque stade de leur cycle végétatif, voire à l'échelle de toute la saison.

Le riz, à l'instar des pays de l'Afrique de l'Ouest, est de plus en plus cultivé dans les zones inondables de la Commune. Mais les spécificités de culture et d'alimentation en eau que présente cette culture ne permettent pas d'opérer les mêmes calculs à ce niveau. Néanmoins le riz irrigué reçoit plus de 1200 mm d'eau, toute fois il n'est pas évident d'obtenir de bonnes récoltes de riz avec moins de 500 mm d'eau.

Au cours des années dont les totaux des hauteurs pluviométriques annuelles ont été suffisants pour couvrir les exigences hydriques des cultures, la répartition pluviométrique temporelle parfois déséquilibrée, de telle sorte que la pluie efficace ne couvre pas les besoins en eau des cultures qui sont ainsi exposées aux stress hydriques (Bokonon-Ganta, 1987). L'évaluation des bilans d'eau des cultures édifierait plus sur cet aspect.

2.2.2. Bilan d'eau des cultures

Le bilan d'eau des cultures au cours de leur stade de développement a été établi en se basant sur l'ETP décadaire et les différents coefficients culturaux par stade de développement. L'évaluation des déficits ou excédents au niveau des cultures, a été effectuée aux stades de développement comme sur tout le cycle végétatif de chaque espèce (tableau 3).

Les paramètres ont été calculés sur deux (2) années c'est-à-dire deux années excédentaires (1968 et 2009), deux années dites normales (1982 et 1996) et deux années déficitaires (1983 et 2000). Les hauteurs de pluies et l'ETP utilisées couvrent la saison culturelle allant de février à octobre pour les cultures sélectionnées.

Tableau 3 : Évaluation des déficits ou excédents en eau des cultures

Mais à cycle court (90 jours)																			
		Années excédentaires						Années normales						Années déficitaires					
		1968			2009			1982			1996			1983			2000		
Variables Phases	D	P	Bec	Dec ou Eec	P	Bec	Dec ou Eec	P	Bec	Dec ou Eec	P	Bec	Dec ou Eec	P	Bec	Dec ou Eec	P	Bec	Dec ou Eec
Semis et levée	2	101,6	55,3	46,3	107,3	62,3	45	81,7	61,6	20,6	135	60,7	74,3	85,8	64,7	21,1	77,3	63,5	13,8
Floraison	2	129,32	67,8	61,5	170,1	69,8	100,3	91,2	78,8	12,4	180,2	85,6	94,6	96,6	82,6	14	99,6	94,6	05
Epiaison	3	347,7	61,3	286,4	255,7	60,1	195,6	158	69,4	88,6	167,9	70,8	97,1	247,9	69,4	178,5	150,3	73,3	77
Maturité	2	211,1	35,2	175,9	153	29,8	123,2	126,8	34,7	92,1	185	37,1	147,9	60,4	39,3	21,1	83,1	36,4	46,7
Sorgho (160 jours)																			
Semis et levée	4	412,2	81,3	330,9	314,7	78,2	236,5	203,6	89,7	113,9	258,3	92,1	166,2	296,2	95,5	200,7	200,2	98,5	101,7
Floraison	4	420,2	126,6	293,6	426,9	116,1	310,8	244,6	126,4	118,2	341	141,1	199,9	155,2	144,5	10,7	303,5	144	159,5
Epiaison	5	367,7	163,8	203,9	292,1	158	134,1	206,2	170,2	36	195,2	185,7	9,5	144,8	177,9	33,1	151,4	179	27,6
Maturité	3	3,1	54,1	51	54	54,7	0,7	0,0	59,1	59,1	0,0	62,7	62,7	0,0	58,3	58,3	0,0	63,9	63,9

Source : Météo-Bénin, 2016 et LSSEE, 2004 plus traitement des données, janvier, 2016


Légende :

D : nombre de décades

 valeurs positives

P : pluviométrie par stade de développement (mm)

Bec : besoin en eau des cultures par stade de développement (mm)

 valeurs négatives

Dec ou Eec : déficit ou excédent en eau des cultures (mm)

Tableau 3 : Évaluation des déficits ou d'excédents en eau des cultures

Igname (270 jours)																			
		Années excédentaires						Années normales						Années déficitaires					
		1968			2009			1982			1996			1983			2000		
Variab les Phases	D	P	Bec	Dec ou Eec	P	Bec	Dec ou Eec	P	Bec	Dec ou Eec	P	Bec	Dec ou Eec	P	Bec	Dec ou Eec	P	Bec	Dec ou Eec
Semis et levée	2	0,06	39,3	39,2	07	31	24	0,0	36,6	36,6	01	31,9	30,9	0,0	36	36	0,0	37,2	37,2
Floraison	5	150,5	195,2	45,4	56,3	150,6	94,3	99,4	182,9	83,5	36	163	127	10,1	197,8	187,7	10,6	193,7	183,1
Epiaison	9	594,4	334,8	259,6	485,9	343,2	142,7	460,1	379,9	80,2	522	391,2	130,8	354	415,6	61,6	303,5	436,8	133,3
Maturité	11	1019,6	147,6	872	872,1	141,1	731	644,7	153,4	491,3	714,5	158,3	553,2	465,4	165	300,4	609,1	164,6	444,5

Source : *Météo-Bénin, 2016 et LSSEE, 2004 plus traitement des données, janvier, 2016*

Légende :

D : nombre de décades

P : pluviométrie par stade de développement (mm)

Bec : besoin en eau des cultures par stade de développement (mm)

Dec ou Eec : déficit ou excédent en eau des cultures (mm)



valeurs positives



valeurs négatives

Il ressort de l'analyse du tableau 3 que le besoin en eau du maïs a été satisfait au niveau de chaque phase pour toutes les années considérées. Par contre, le sorgho a enregistré des déficits à la maturité pour toutes les années considérées. Ces déficits vont de 1,2 à 94,2 % en années excédentaires. En années normales (1982 et 1996) et déficitaires (1983 et 2000), un déficit de 100 % a été enregistré. Le sorgho a également connu des déficits allant de 18,6 % à 15,4 % à l'épiaison en années déficitaires.

Les déficits en eau de l'igname sont notés au semis, à la floraison et à l'épiaison en 2000 (année déficitaire). Ces déficits sont de 100 % au semis, 94,5 % à la floraison et 30 % à l'épiaison. En années excédentaires et normales, les déficits ont été constatés au semis et à la floraison. Ces déficits vont de 99,7 % à 62,6 % en années excédentaires (1968 et 2009) et de 100 % à 77,9 % en années normales (1982 et 1996).

Les années déficitaires (1983 et 2000) ont connues des hauteurs de pluies totalement faibles sur toutes les phases de développement de la plante. Ce qui affaiblit les rendements agricoles et cause d'énormes conséquences socioéconomiques dans la Commune de Toucountouna.

Somme toute, les besoins en eau du maïs ont été satisfaits sur toutes les phases de développement. Par contre, les besoins en eau du sorgho et de l'igname ne sont pas totalement satisfaits. Les déficits sont observés à l'épiaison et à la maturité pour le sorgho tandis qu'au niveau de l'igname, ces déficits sont observés au semis à la floraison et à la maturité. Or, comme le constate, G. A. A. Atchadé, (2007, p, 53): le succès de la mise en place de l'appareil végétatif conditionne largement le rendement final, un stress pendant la formation des épis réduit le nombre de rangs puis la longueur de l'épi. Donc, un stress aura toujours des conséquences négatives sur le rendement quelle que soit la période où elle se produit. Aussi, selon les paysans interviewés, il arrive des années où on note une abondance de pluies à la maturité, ce qui engendre des conséquences néfastes sur les cultures et entraîne des répercussions socioéconomiques dans la Commune.

2.3. Corrélation entre hauteurs pluviométriques et rendement des cultures

Afin de vérifier si les rendements des cultures sont fonction des hauteurs de pluie, des corrélations ont été effectuées entre pluie et rendement. Ainsi, le calcul du coefficient de corrélation linéaire de Kendall entre les hauteurs de pluie et les rendements sur la période 1965-2010 a permis d'évaluer leur dépendance et leur signification (tableau 4).

Tableau 4: Coefficient de corrélation entre pluie et rendement du test de Kendall

Cultures	Corrélation pluie-rendement	Test de Kendall
Maïs	$r = 0,4$	p-value = 0,74 ; $\alpha/2 = 0,025$
Sorgho	$r = 0,4$	p-value = 0,77 ; $\alpha/2 = 0,025$
Igname	$r = 0,17$	p-value = 0,22 ; $\alpha/2 = 0,025$
Riz	$r = 0,23$	p-value = 0,27 ; $\alpha/2 = 0,025$

Source: Résultats de calculs, Septembre 2015

L'analyse de ce tableau 4 révèle que la corrélation entre les hauteurs de pluie et le rendement des cultures est inférieure à 0,5 pour toutes les cultures: maïs ($r = 0,4$), sorgho ($r = 0,4$), igname ($r = 0,17$) et riz ($r = 0,23$). Au seuil de significativité $\alpha = 0,05$; on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle d'absence de corrélation. Autrement dit, la corrélation n'est pas significative. Ce qui est justifié par le test de Kendall où p-value, est supérieure à $\alpha/2$ ($=0,025$) pour ces cultures. Les rendements des cultures à Toucountouna ne dépendent donc pas seulement des précipitations.

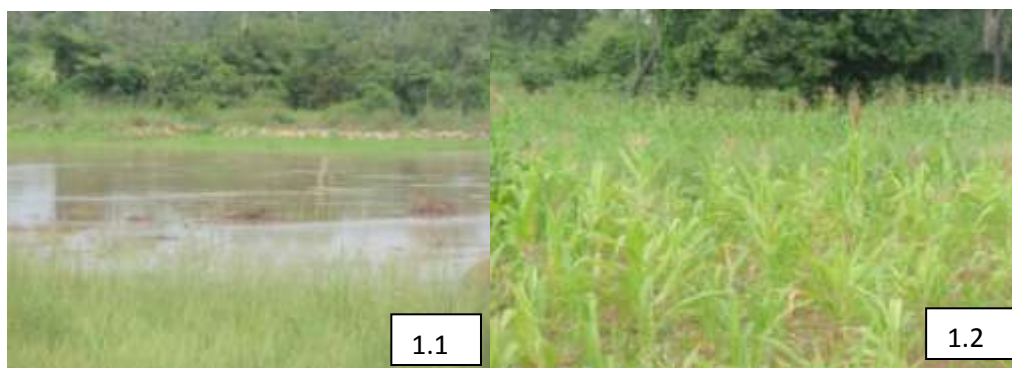
Au vu de l'analyse de la corrélation, entre hauteur pluviométrique et rendement des cultures, la corrélation n'est pas observée pour toutes les cultures sur la période d'étude. Pourtant, ces cultures sont les plus consommées dans la localité. Cette situation permet de dire que la pluie n'est pas le seul facteur déterminant des rendements.

En somme, d'autres facteurs influencent les rendements des cultures surtout aux phases de floraison, d'épiaison et de maturité. Il s'agit entre autres de la quantité et la répartition des pluies au cours de la période culturale, l'ETP, la fertilité du sol, l'apport d'engrais, les techniques culturales, le cycle et la variété, l'encadrement des producteurs par les techniciens agricoles.

2.4. Conséquences de la variabilité hydro-pluviométrique sur la production agricole

Les variations hydro-pluviométriques se traduisent par des inondations et des sécheresses. Ces deux phénomènes ont des effets sur le bon déroulement des activités agricoles. La planche 1 montre un champ de riz inondé par le débordement des eaux du cours d'eau de la Pendjari à Nabaga (1.1) et un champ de maïs détruit par la sécheresse à Toucountouna (1.2).

Planche 1: Champ de riz inondé à Nabaga (1.1) et champ de maïs détruit par la sécheresse (1.2) à Toucountouna



Prise de vue: P. Ouassa, septembre et Août, 2015

Les inondations et les sécheresses engendrent des effets néfastes sur la production agricole. Les inondations (photo 1.1) entraînent entre autres, le pourrissement et le lessivage des sols. Quant à la sécheresse (photo 1.2), elle entraîne une levée retardée, incomplète et irrégulière, créant ainsi des peuplements défectueux hétérogènes jusqu'à la récolte. Elle entraîne aussi une implantation racinaire médiocre et superficielle des cultures. Cette situation est responsable de la baisse du rendement des cultures.

3. Discussion

L'analyse de l'impact de la variabilité hydroclimatique sur la production vivrière est une question scientifique cruciale, même s'il est couramment admis que la sécheresse en Afrique de l'Ouest a entraîné l'adoption par les paysans de variétés plus précoces que les semences traditionnelles. Le contexte climatique observé ces dernières années dans la Commune de Toucountouna engendre des contraintes hydriques que ne sont pas sans conséquence sur la production vivrière. Le diagnostic agroclimatique établi au niveau des cultures révèle que le déficit ou l'excès pluviométrique au cours de la saison culturale affecte d'une manière significative la croissance des cultures au niveau des différents stades de développement (semis, floraison, épiaison et maturité). Ces déficits vont de 1,2 à 94,2 % pour le sorgho et varient entre 62,6 et 99,7 % pour l'igname en années excédentaires (1968; 2009). Ces résultats sont conformes même si c'est à un taux différent à ceux de G. Atchadé (2007, p. 53), qui affirme que le déficit en eau pour le maïs de 75, 90 et 120 jours sont évalués à 25 voire 32 % du besoin en eau moyen. Il montre également que, ces déficits avoisinent les 45 voire 50 % au cours des années déficitaires telles que: 1983, 1986, 1990. Quant au sorgho, du fait que les besoins en eau ne sont pas aussi élevés, ces déficits atteignent respectivement les 14,13 et 15,03 % des besoins en eau totale au cours des années moyennes et vont jusqu'à 20 ou 30 % en années déficitaires. L. Sessou (2016, p. 47), obtient des résultats similaires et fait remarquer que, les déficits enregistrés par le maïs sont souvent à la floraison et à l'épiaison, qui sont les phases les plus sensibles de développement de cette spéculacion. Selon lui, les paysans interviewés, le resemis est impossible vu que les pluies connaissent souvent de retard ce qui justifie d'ailleurs le déficit de plus de 60 mm enregistré en année excédentaire 2000. Pour le niébé par contre les déficits sont essentiellement observés à l'épiaison et à la maturité. Le déficit enregistré en année excédentaire 2000 a une forte répercussion sur son rendement (574 kg/ha), qui est le quart du rendement obtenu en 2009 (2585 kg /ha), malgré les déficits consécutifs enregistrés à l'épiaison et à la maturité cette année. Pour L. Garcia (2015, p. 4), la baisse des précipitations combinée à l'augmentation des températures dans les scénarios futurs provoque une baisse des rendements simulés du mil de 5 % à 25 % selon les scénarios et niveaux de fertilisation, une augmentation de leur variabilité interannuelle et de l'occurrence de rendements nuls. Par ailleurs, cette étude montre que, les inondations entraînent entre autres, le pourrissement et le lessivage des sols. Quant à la sécheresse, elle entraîne une levée retardée, incomplète et irrégulière, créant ainsi des peuplements défectueux hétérogènes jusqu'à la récolte. Elle entraîne aussi une implantation racinaire médiocre et superficielle des cultures. Cette situation est responsable de la baisse du rendement des cultures. Il faut donc signaler que, pour une meilleure production agricole, la régularité des pluies est beaucoup plus importante que la quantité de pluie tombée. Une bonne distribution spatio-temporelle des pluies est un élément essentiel pour la croissance et la productivité des plantes cultivées.

Conclusion

L'étude des données climatologiques révèle des variations pluviométriques et hydrologiques qui ont pour conséquences des stress hydriques et inondations des champs de cultures sur la période 1965-2016. Cette situation a pour conséquence : le dérèglement du calendrier agricole traditionnel, l'adoption de nouvelles techniques culturales et autres.

En effet, l'étude des paramètres agroclimatiques tels que, les besoins en eau et les bilans d'eau des cultures a chaque phénophasse de développement des cultures atteste l'effectivité des déficits en eau de plus en plus significatifs qui atteignent 1,2 voire 100 % des besoins en eau

du sorgho pour un déficit de 62,6 à 99,7 % pour l'igname en années excédentaires. En années normales ces déficits vont jusqu'à 100 % à la maturité du sorgho et sont de 77,9 à 100 % au semis et à la floraison de l'igname. Quant aux années déficitaires, le sorgho a connu des déficits allant de 15,4 à 100 % pour un déficit de 94,5 voire 100 % pour l'igname en début de croissance. Ainsi pour réorienter la production et les rendements des cultures vers la hausse, et par conséquent, satisfaire les besoins alimentaires et dégager des surplus pour la commercialisation, la mise en place d'un cadre spécial de suivi des stratégies, de nouvelles techniques et orientations s'avère indispensable.

Références bibliographiques

- ATCHADE Asaï Akinnin Gervais. 2007, *Péjoration pluviométrique et production céréalière dans le centre Bénin: cas de la commune de Ouèssè*. Mémoire de maîtrise de Géographie, UAC/FLASH, 83p.
- BOKO Michel et HOUSSOU Christophe Sègbé, 2002, *Fréquences des amas nuageux convectifs, kéronicités, rythmes des précipitations dans une petite montagne de l'Afrique occidentale: Atacora (Bénin)*. Annales de la FLASH, septembre 2002, N° 7, 161 p.
- BOKONON-GANTA Eustache 1987, *les climats de la région du Golfe du Bénin (Afrique de l'Ouest)*. Thèse de doctorat de 3^e cycle en climatologie, Université de Paris, IV Sorbonne 248 p.
- GARCIA Léo, 2015, *Impact du changement climatique sur les rendements du mil et de l'arachide au Sénégal: Approche par expérimentation virtuelle*. Mémoire d'Ingénieur Agronome, Montpellier, SupAgro, CIRAD, 69p.
- GIEC., 2007, *Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'Intergouvernemental sur l'évolution du climat*, GIEC, Genève, Suisse, 103 p.
- KIMBA Yao. Guillaume 2011, *Impact de la variabilité pluviométrique sur les ressources en eau dans le bassin de la Pendjari*. Mémoire de maîtrise de géographie, FLASH, UAC, 67 p.
- LSSEE, 2004, *Synthèse sur l'état des perturbations d'utilisation des terroirs villageois au fil des zones agro-écologiques du Bénin*.
- MARQUET Vincent 2014, *l'adaptation au changement climatique en France et au Québec. Constructions institutionnelles convergentes et diffusions contrastées*. Critique internationale 2014/1 (N° 62), pp- 73-91
- OUOROU BARRE FOUSSENI Imorou, 2007, *Variabilité climatique et production vivrière dans la commune de Tanguiéta*. Mémoire de Maîtrise de géographie, FLASH, UAC, 75p.
- OUOROU BARRE FOUSSENI Imorou, 2010, *Variabilité climatique et production agricole dans les communes de Matéri et de Tanguiéta*. Mémoire de DEA, DGAT, FLASH, UAC, 109 p.
- SESSOU Laurénaud, 2016, *Variabilité pluviométrique et production agricole dans la Commune de Lokossa*. Mémoire de Maîtrise de géographie, FLASH, UAC, 80p.
- VISSIN Expédit Wilfrid 2007, *Impact de la variabilité climatique et de la dynamique des états de surface sur les écoulements du bassin béninois du fleuve Niger*. Thèse de doctorat.UMR 5210, CNSR « Hydroclimatologie » Université de bourgogne, centre de recherche de climatologie, 285p.