

Université Joseph KI-ZERBO

**École Doctorale Lettres, Sciences Humaines et Communication
(LESHCO)**

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

**Revue de Géographie de l'Université de Ouagadougou
RGO-LUNGA**



**Numéro spécial – 2023
VOLUME 4**

**ACTES DU COLLOQUE
HOMMAGES, TEMOIGNAGES ET RECONNAISSANCES
AU
Pr Tanga Pierre ZOUNGRANA**

Numéro ISSN édition numérique : 2424-7375

L Û N G A



Revue de Géographie de l'Université de Ouagadougou

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

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

Université Joseph KI-ZERBO

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

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



Burkina Faso

Unité - Progrès - Justice

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

Directeur de publication : YAMEOGO Lassane

Rédacteur en chef : OUEDRAOGO Lucien

Comité scientifique

- BIKPO Céline, Professeur Université Félix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire
- DAMBO Lawali, Maître de Conférences, Université Abdou Moumouni, Niger
- BOUREIMA Amadou, Professeur, Université Abdou Moumouni, Niger
- TOURE Mamoutou, Professeur, Université Félix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire
- KASSI Irène épouse DJODJO, Maître de Conférences, Université Felix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire
- SY Boubou Aldiouma, Professeur, Université Gaston Berger de Saint-Louis, Sénégal
- MBOW Cheickh, Professeur, Université Cheick Anta Diop, Sénégal
- TENTE Brice Hugues Agossou, Professeur, Université d'Abomey Calavi, Bénin
- OGOUWALE Euloge, Professeur, Université d'Abomey Calavi, Bénin
- YABI Ibouraima Fidèle, Professeur Université d'Abomey Calavi, Cotonou, Bénin
- GNELE José Edgar, Professeur, Université de Parakou, Bénin
- KOLA Edinam, Professeur, Université de Lomé, Togo
- BOUKPESSI Tchaa, Professeur, Université de Lomé, Togo
- KADOUZA Padabo, Professeur, Université de Kara, Togo
- NDOUTORLENGAR Médard, Maître de Conférences, Université de Sarh, Tchad
- SOUMARE Mamy, Maître de Conférences, Université de Bamako, Mali
- DIPAMA Jean-Marie, Professeur, Université Joseph KI-ZERBO, Ouagadougou Burkina Faso
- SOME Yelezoumin Corentin, Professeur, Université Norbert ZONGO, Koudougou, Burkina Faso
- NIKIEMA-MEUNIER Aude, Maitre Maître de recherche, Centre National de la

- Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Ouagadougou, Burkina Faso
- YANOOGO P. Isidore, Maître de conférences, Université Norbert ZONGO, Koudougou, Burkina Faso
- KABORE Oumar, Maître de recherche, Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Ouagadougou, Burkina Faso
- OUEDRAOGO Lucien, Maître de recherche, Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Ouagadougou, Burkina Faso
- YAMEOGO Lassane, Professeur, Université Joseph KI-ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso
- OUEDRAOGO Blaise, Maître de recherche, Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Ouagadougou, Burkina Faso
- DANSERO Egidio, Professeur, Università degli Studi di Torino, Italie
- COURTIN Fabrice, Directeur de recherche, Institut de recherche pour le développement (IRD), France
- MAGRIN Geraud, Professeur, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, France
- OREKAN O. A. Vincent, Professeur, Université d'Abomey Calavi, Cotonou, Bénin
- NGUIMALET Rufin Cyriaque, Université de Bangui, Bangui, Centrafrique
- KIBORA Ludovic, Directeur de recherche, Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Ouagadougou, Burkina Faso
- BAMBARA Evariste, Maître de Conférences à l'Université Joseph KI-ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso
- BASSOLE Clotaire, Maître de Conférences à l'Université Joseph KI-ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso

Comité de rédaction

- OUEDRAOGO Lucien, SIG et télédétection
- YAMEOGO Lassane, Géographie rurale
- SODORE Abdoul Azise, Géographie / Aménagement
- SANOU Korotimi, Aménagement du territoire
- ROUAMBA Jérémie, Géographie de la santé
- OUEDRAOGO Mahamady, Géographie de la santé /SIG
- KARAMBIRI Sheila Médina, Géographie rurale
- KARAMBIRI Bienvenue Lawankiléa Chantal Noumpoa, Environnement
- OUOBA Pounyala Awa, Géographie physique
- NIKIEMA D. Edwige, Géographie de la santé
- OUEDRAOGO Blaise, Géographie, SIG et télédétection
- KABORE Oumar, Environnement / SIG et télédétection
- SOMA Assonsi, Géographie urbaine
- VALEA Françoise, Environnement
- ZOUNGRANA B. Jean-Bosco, Environnement, SIG et télédétection
- GANSAONRE Raogo Noel, Gestion des ressources Naturelles

COLLOQUE INTERNATIONAL

Organisé par le Laboratoires d'Etudes et de Recherche sur les Milieux et les Territoires en collaboration avec le département de géographie de l'Université Joseph KI-ZERBO les 25, 26 et 27 janvier 2023

EN HOMMAGE

AU

Professeur Tanga Pierre ZOUNGRANA

Président du comité scientifique : Pr YAMEOGO Lassane

Président du comité d'organisation : Dr YANOOGO Pawendkigou Isidore, Maitre de Conférences

COMITÉ SCIENTIFIQUE	COMITÉ D'ORGANISATION
Pr YAMEOGO Lassane, Université Joseph KI-ZERBO	Dr YANOOGO Pawendkigou Isidore, Université Norbert ZONGO
Pr DIPAMA Jean-Marie, Université Joseph KI-ZERBO	Dr BAMAS Stanislas, Université Joseph KI-ZERBO
Pr TENTE A. Hugues Brice, Université d'Abomey-Calavi	Dr ROUAMBA Jérémi, Université Joseph KI-ZERBO
Pr BIKPO/KOFFIE Céline, Université Felix Houphouët Boigny	Dr VALEA Françoise, Université Joseph KI-ZERBO
Pr KOLA Edinam, Université de Lomé	Dr SODORE Abdoul Azise, Université Joseph KI-ZERBO
Pr BOUKEPESSI Tchaa, Université de Lomé	Dr OUEDRAOGO R. U. Emmanuel, Université Joseph KI-ZERBO
Pr AMADOU Boureima, Université Abdou Moumouni	Dr OUEDRAOGO Laurent, Université Joseph KI-ZERBO
Pr WAZIRI MATO Maman, Université Abdou Moumouni	Dr ZOUNGRANA B. Jean Bosco, Université Joseph KI-ZERBO
Pr OGOUWALE Euloge, Université d'Abomey-Calavi	Dr KIETTYETTA Jean Yves, Université Joseph KI-ZERBO
Pr YABI Ibouarima, Université d'Abomey-Calavi	Dr SOMA Assonsi, Université Joseph KI-ZERBO
Pr SOUMARE Mamy, Université des Sciences Sociales et de Gestion (Bamako - MALI)	Dr ZOMA Vincent, Université Joseph KI-ZERBO
Pr SOME Corentin, Université Norbert ZONGO	Dr OUEDRAOGO Manhamady, Université Joseph KI-ZERBO
Dr WADE Cheikh Tidiane, Univ. Assane Seck / Ziguinchor	Dr OUEDRAOGO Abibou, Université Joseph KI-ZERBO
Dr TOURE Mamoutou Université Felix Houphouët Boigny	Dr SANOU Korotimi, Université Norbert ZONGO
Dr NIKIEMA Edwige, Université Joseph KI-ZERBO	Dr OUEDRAOGO Arnaud, Université Norbert ZONGO
Dr OUOBA Pounyala, Université Joseph KI-ZERBO	Dr COMPAORE Nadège, Université Norbert ZONGO
Dr OUEDRAOGO Blaise, INERA/CNRST	Dr ROUAMBA Songanaba, Université Norbert ZONGO
Dr COURTIN Fabrice, IRD	Dr SANOGO Salifou, Université de Ouahigouya
Dr OUEDRAOGO Lucien, INERA/CNRST	Dr KARAMBIRI S. Médina, Centre Universitaire de Ziniaré
Dr YANOOGO Pawendkigou Isidore, Université Norbert ZONGO	Dr GANSAONRE R. Noël, Centre Universitaire de Gaoua
Dr KABORE Oumar, INERA/CNRST	Dr DAHANI Dramane, Centre Universitaire de Gaoua
Dr NIKIEMA Aude, INSS/CNRST	Dr YAMEOGO Augustin, Université de Fada-N'Gourma
Dr ROUAMBA Jérémi, Université Joseph KI-ZERBO	Dr KARAMBIRI N. B. Chantal, CNRST/INSS
Dr SODORE Abdoul Azise, Université Joseph KI-ZERBO	Dr ZONGO Tongnoma, CNRST/INSS
Dr OUEDRAOGO Hamed Mahamadi	Dr PALE Sié, Centre Universitaire de Gaoua
Dr KABORE Augustin	Dr OUEDRAOGO Wendlassida, Centre Universitaire de Gaoua
Dr KOUANDA Boureima	Dr TRAORE Diakalya, ENS
	Dr SERE Seydou, ENS
	Dr ZIDNABA Irissa, CNRST/INSS
	Dr OUANDE Moumouni, LERMIT
	Dr KABORE Augustin, Ministère de l'Environnement
	Dr BAKO Ferdinand, Ministère des Infrastructures

SOMMAIRE

N°	TITRES	Pages
1	DJAOUGA Mama : Cartographie spatio-temporelle de l'occupation des terres à Parakou, N'Dali et Tchaourou dans le contexte de déprise agricole et d'intercommunalité	1-15
2	VISSIN Expédit W., ADAM Irène, DOSSOU-YOVO C. Adrien, ISSA Maman-Sani et SEIDOU Waïdi : Gestion des déchets solides et développement de l'économie verte pour lutter contre les changements climatiques dans le Grand Nokoué (Bénin)	17-30
3	ZANNOU Djossè Vincent, AHOMADIKPOHOU Louis, TOHOZIN Antoine Yves et EGANHOUI Ulrich Gautier : Contraintes de la production d'ananas et stratégies d'adaptation paysannes dans l'arrondissement de Dame (commune de Toffo)/Benin	31-48
4	KEKELE Adama, OUOBA Pounyala Awa, TRAORE Diakalya, SOME Yélézouomin Stéphane Corentin : Culture des arbres fruitiers et vulnérabilité des formations naturelles dans la commune de Orodara, Burkina Faso	49-61
5	ZONGO Ilyasse, TOHOZIN Côovi Aimé Bernadin et TOKO IMOROU Ismaïla : Analyse multicritère pour la détermination d'un modèle d'organisation de l'espace écologique durable de la ville de Ouagadougou au Burkina-Faso	63-77
6	ALI Rachad K. F.M. et DJIHOUMETO Justin Y. : Diversité des espèces végétales et stratégies de conservation au Jardin des Plantes et de la Nature (JPN) de Porto-Novo au Benin	79-96
7	BASSOLE Zelbié, YANOGO Pawendkisgou Isidore : Répartition spatiale de la matière organique et de l'azote pour l'évaluation de la fertilité des sols du bas-fond de Bonyolo dans la commune de Réo (Burkina Faso)	97-112

8	WOKOU Cossi Guy, CHABI Ayédèguê Biaoou Philippe, SARE Adissatou Baké, GBAÏ N. Innocent et YABI Ibouraima : Variabilité climatique et production du manioc dans la commune de Dogbo au Sud-ouest du Bénin	113-125
9	AZIAN Déhalé Donatien, ASSABA Hogouyom Martin, SABO S. Denis, VISSIN Expédit W. : Gouvernance de l'eau dans un contexte de changement climatique dans la basse vallée de l'Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest)	127-143
10	ZONGO Tongnoma: Attaques des groupes armés dans la province du Sanmatenga: l'orpaillage et l'agriculture sous une menace?	145-154
	HASSANE GANDA Ismaël VAUCELLE Sandrine : La ceinture verte de Niamey : de la protection de l'environnement a la fonction de l'habitat	155-165

VARIABILITE CLIMATIQUE ET PRODUCTION DU MANIOC DANS LA COMMUNE DE DOGBO AU SUD-OUEST DU BENIN

WOKOU Cossi Guy, CHABI Ayédèguê Biaoou Philippe, SARE Adissatou Baké, GBAÏ N. Innocent et YABI Ibouraima

Résumé

Au Bénin, le manioc est cultivé sur presque toute l'étendue du territoire. La culture est sensible aux aléas climatiques liés à la variabilité et aux extrêmes pluviométriques. La présente étude traite principalement de la problématique de la variabilité des pluies et de ses effets sur la production du manioc dans la commune de Dogbo au Sud-Ouest du Bénin. La démarche méthodologique utilisée s'articule autour de la collecte des données, leur traitement statistique, et à l'analyse des résultats obtenus avec le modèle d'analyse PEIR. Les données relatives à la pluviométrie de 1988 à 2018 et les statistiques de la production du manioc de 2010 à 2018 ont été utilisées. Les données relatives à la pluviométrie ont permis de déterminer les fréquences des années excédentaires, normales et déficitaires de la commune. Pour 90% des producteurs rencontrés, les hauteurs de pluies ont connu une tendance régressive combinées à mauvaise répartition spatiale. Pour mieux s'adapter aux effets de la variabilité pluviométrique sur la production du manioc, 24 % des producteurs augmentent les emblavures, 22 % réorganisent le calendrier agricole, 27 % pratiquent l'association des cultures, 6% adopte de nouvelles variétés de culture etc. Compte tenu de l'insuffisance de ces stratégies, de nouvelles mesures ont été proposées.

Mots clés : Dogbo, Bénin, variabilité pluviométrique, influence, stratégies d'adaptation, manioc

Abstract

In Benin, cassava is grown on almost all the territory. Culture is sensitive to climatic hazards related to rainfall variability and extremes. This research studies deals mainly with the effects of the rainfall variability on the production of cassava in the township of Dogbo. The methodological gait uses articulates around the collection of the data, to their treatment statistics, and to the analysis of the results gotten with the model of PEIR analysis. The relative data to the rainfall of 1988 to 2018 and statistics of the production of the cassava of 2010 to 2018 have been used The relative deals to the rainfall have to determine the frequencies of the excess, normal and showing a deficit year of the township. For 90% of the producers met, they signal a regressive tendency of the combined rain heights to his/her/its bad spatial distribution. To face the effects of the variability rainfall better on the production of cassava, the producers use strategies of adaptation as the increase of the embrasures, the modification of the date of seedling, the association of the cultures etc. considering the insufficiency of these strategies, new measures have been proposed.

Key words: Dogbo. Benin, rainfall variability, influenc, adaptation strategy, cassava,

INTRODUCTION

L'agriculture demeure le premier secteur d'emploi dans le monde puisque trois milliards de personnes soit près de la moitié du monde dépendent directement de l'agriculture comme activité productive. Il est le secteur qui connaît le plus de diversités : variation des précipitations et des températures, taille d'exportation, production, niveau technologique et des revenus et donc diversité des enjeux d'avenir (FAO, 2011, p.80).

L'irrégularité et la mauvaise répartition des pluies observées au cours des dernières décennies constituent des défis pour la production agricole. De même, les décennies 1970 et 1980 ont été marquées par une baisse considérable des hauteurs de précipitations et une très grande sécheresse (Idani M., *et al.*, 2013, p.90). Les pluies représentent l'élément climatique fondamental qui conditionne les différentes activités agricoles. Leur absence, rareté, excès ou mauvaise répartition spatiotemporelle sont générateurs des crises climatiques (Ogouwalé E., 2004, p.95). Les dernières décennies ont été marquées par une dégradation significative de la production vivrière dans de nombreuses régions des pays en voie de développement (FAO, 2013, p.128).

En Afrique subsaharienne et au Bénin en particulier, la croissance de la production du manioc (*Manihot esculenta Crantz*) est la plus marquée avec une récolte de cent quarante (140) millions de tonnes, soit plus de la moitié de la production mondiale en 2011 (FAO, 2013, p.128). Au Bénin la production agricole est l'activité principale de la population (Fadéyi A. F., 2012, p.89). En effet, elle est d'une importance capitale pour le renforcement de l'économie et le secteur agricole Béninois en 2013 a contribué pour 32,7% en moyenne au Produit Intérieur Brut (PIB), 75% aux recettes d'exportation, 15% aux recettes de l'État et fournir environ 70% des emplois (MAEP, 2013, p.85). La culture de manioc se fait plus d'un demi-siècle au Bénin (Fadéyi A. F., 2012, p.89). Elle s'est renforcée à travers plusieurs projets tels que le Projet de Développement de la Filière Manioc (PDFM), Projet de Développement des Racines et Tubercules (PDRT) exécuté depuis 2000 et financé par le FIDA, la BOAD et le gouvernement du Bénin. L'ensemble de ces projets ont pour objectif de promouvoir, de contribuer et d'accroître la production du manioc.

Les principales zones de production du manioc en 2008 sont les départements de l'Ouémé 32%, du plateau 32%, du Mono 20%, du Couffo 20%, des Collines 17% et de l'Atlantique 17% (MAEP, 2008, p.94). La diminution sensible de la production agricole nationale est en rapport avec l'irrégularité et la baisse brutale des hauteurs pluviométriques (Odjo S., 1997, p.20). Les fluctuations climatiques entraînent une modification des systèmes cultureux, engendrent un déficit de la balance commerciale, ébranlent le système économique et tout le tissu social (Boko M., 1988, p.130). Les différentes perturbations qu'enregistrent les systèmes cultureux s'expliquent par l'irrégularité pluviométrique, la mauvaise répartition des précipitations. L'agriculture étant essentiellement pluviale, la modification du régime des précipitations entraîne des perturbations agricoles brutales qui ont des répercussions profondes sur la vie des populations en général et les agriculteurs en particulier (Ogouwalé E., 2001, p.45). En effet, ces années (1970, 1980) ont connu des bouleversements et modifications pluviométriques majeures qui ont affecté l'emblavure et la régression de la production vivrière (Ogouwalé E., 2006, p.189).

Le département du Couffo en général et particulièrement la commune de Dogbo est marquée par une instabilité saisonnière des pluies depuis quelques décennies (2000, 2010 et 2020) ce qui est à la base de la modification du calendrier agricole et d'autres conséquences sur la production du manioc. Cette recherche se propose d'analyser la variabilité pluviométrique et ses influences sur la production du manioc dans la commune de Dogbo. La commune de Dogbo est située entre 6° 45' et 6° 50' de latitude nord et 1° 40' et 1°50' de longitude Est. Elle se trouve

précisément au sud du département du Couffo au sud-ouest de la République du Bénin ; et a une superficie de 475 km². Elle est limitée au Sud par les communes de Lokossa et de Bopa, au Nord par les communes de Lalo, Toviklin et de Djakotomey, à l'Est par les communes de Lalo et de Toffo et à l'Ouest par la République du Togo. (Figure 1).

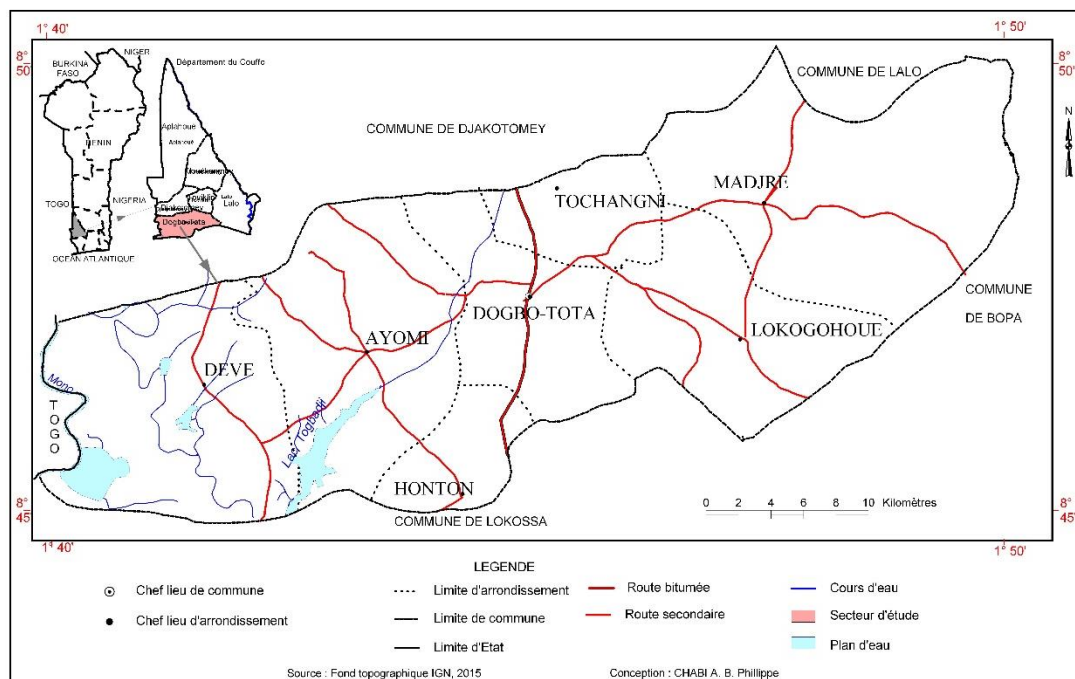


Figure 1 : Situation géographique de la commune de Dogbo

1. DONNEES ET METHODES

Les données et informations utilisées et les méthodes de traitement et d'analyse des résultats ont été présentées.

1.1. Données et informations utilisées

Des statistiques agricoles sur la production du manioc de la commune de Dogbo de 2012-2018 et les statistiques sur l'évolution des emblavures et le rendement de la production du manioc ont été collectées au Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche (MAEP).

Des données démographiques extraites des fichiers de l'INSAE relatives à l'effectif des populations et la taille des ménages agricoles de la commune de Dogbo.

Les hauteurs de pluie extraites des répertoires de la Météo-Benin sur la période de 1988-2018. Ces données ont été utilisées dans le cadre de cette recherche pour analyser la variabilité. Le choix de la période d'étude repose sur la base des données pluviométriques disponibles.

1.2. Collecte des données

La collecte de données a été possible grâce aux différentes recherches documentaires, aux enquêtes réalisées et aussi la consultation des personnes ressources. La recherche documentaire a été complétée par les informations recueillies lors des enquêtes.

❖ Echantillonnage

La taille de l'échantillon a été estimée grâce à la formule de Schwartz (1995) :

$$X = Z_{\alpha}^2 \frac{PQ}{d^2} \text{ avec}$$

Où n désigne la taille de l'échantillon ; et i la marge d'erreur fixé à 5 % ; $Z_{\alpha} = 1,96$ (écart réduit correspondant à un risque de 5 %) ; P = proportion des ménages agricoles par rapport au nombre de ménages agricoles dans la commune de Dogbo = 8292 ; effectif total de ménages dans la commune = 21199 soit $p = 0,3912$; $P = n / N$ avec P = Proportion des ménages agricoles (n) dans la commune de Dogbo ($P = 0,3912$) ; $Q = 1 - P = 0,6088$ d'où $X = (1,96)^2 \frac{PQ}{d^2}$
 $X = (1,96)^2 [(0,3912)(0,6088)] / (0,05)^2 = 365$

N = effectif total de ménage agricoles = 21199.

❖ Techniques et outils de collecte de données

La Méthode Active de Recherche Participative (MARP) a été utilisée pour la collecte des informations auprès des producteurs. Cette méthode a permis de recevoir de ces derniers des informations à travers leur vision sur la culture du manioc. L'observation directe a permis d'appréhender l'état des maniocs et le déroulement de l'activité dans le milieu d'étude. Les entretiens individuels ont permis de connaître le mode de gestion actuel des maniocs. Des outils comme un questionnaire adressé aux producteurs et un guide d'entretien ont été utilisés lors de cette phase d'enquête de terrain.

1.3. Traitement des données et analyse des résultats

Le questionnaire et le guide d'entretien ont été manuellement codifiés et saisis. Le tableur Excel 2010 a permis la réalisation des graphes et tableaux. Aussi ont été réalisées les opérations statistiques suivantes : Le coefficient de variation a permis d'apprécier le degré de variation pluviométrique dans la commune et est calculé par la formule :

$$Cv = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100. (1)$$

Avec Cv : le coefficient de la variation pluviométrique, \bar{X} la moyenne et σ l'écart-type de la série considérée . La moyenne arithmétique est déterminée par la formule suivante :

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (2)$$

Avec X_i : La hauteur Journalière, mensuelle ou annuelle pluviométrique de la série considérée, n : le nombre d'années sur la normale considérée.

L'indice pluviométrique IP a permis de connaître les années excédentaires et déficitaires de la série d'étude. Il est donné par la formule suivante :

$$I_p(i) = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma} \quad (3)$$

Les données ont été analysées à l'aide du modèle PEIR. (Pression, état, impacts, et réponse) permettant de déterminer les effets de la variabilité pluviométrique sur la production du manioc. Ce modèle est par la figure 2 :

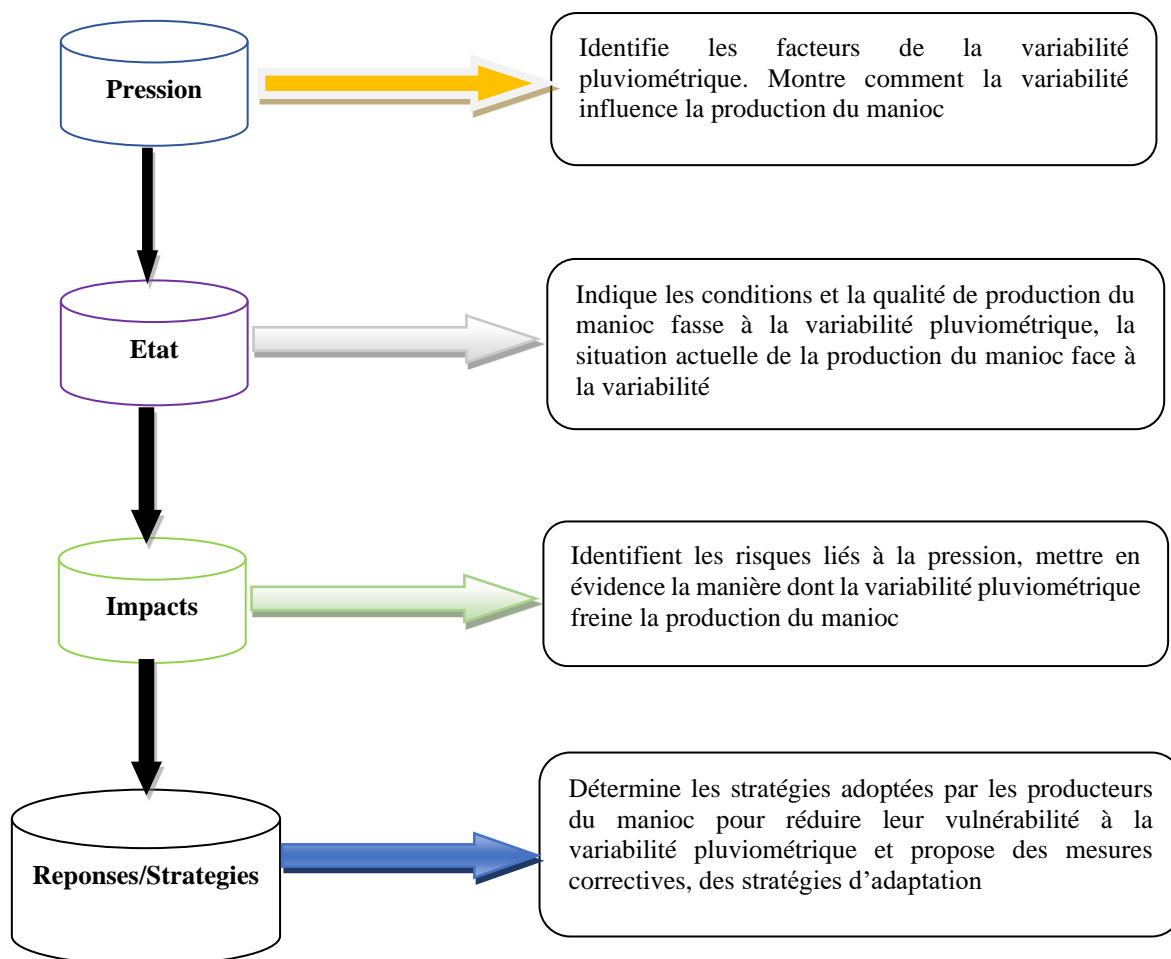


Figure 2 : Modèle PEIR appliqué à l'étude des impacts de la variabilité climatique sur la production du manioc

2. RESULTATS

Les résultats issus de cette étude sont structurés autour de la variabilité climatique et de la production agricole d'une part et la discussion issue des résultats de cette étude d'autre part.

2.1. Variabilité climatique et production du manioc dans la commune de Dogbo

Il est constitué des cycles moyens des hauteurs de pluie et de la variation inter annuelle de la pluviométrie.

2.1.1- Evolution mensuelle des hauteurs de pluie

La connaissance de l'évolution des hauteurs de pluie est d'une importance capitale dans la mesure où elle permet de mieux appréhender les périodes propices à la mise en terre du manioc. La figure 4 présente l'évolution mensuelle des hauteurs de pluies dans la commune de Dogbo sur la période de 1988 à 2018.

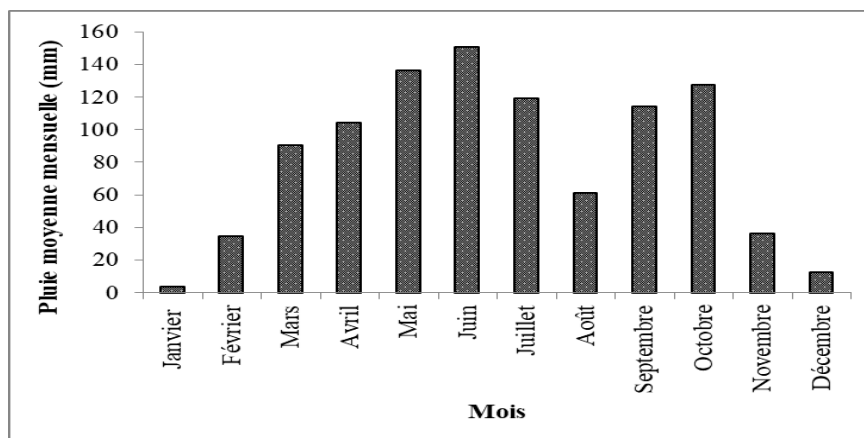


Figure 4 : Evolution mensuelle des hauteurs de pluies dans la commune de Dogbo
Source : Météo Bénin, 2018

L'examen de la figure 4 permet de dire que le climat du secteur d'étude présente un régime pluviométrique bimodal. En effet, les mois de mai, juin et octobre apparaissent plus pluvieux avec des hauteurs de pluies moyennes mensuelles avoisinant 130 mm voire 150 mm. La grande saison des pluies débute de mars à mi-juillet et la petite saison sèche de mi-juillet à août. La petite saison des pluies de septembre à octobre, les deux maximas pluviométriques se trouvent en juin et en octobre. Au cours de la saison pluvieuse, précisément entre les mois de mars à mi-juillet, la production du manioc est possible. Cette période est marquée par la concentration des activités agricoles, parce que plus de 90 % des producteurs ne pratiquent que l'agriculture de type pluviale.

Les exigences écologiques du manioc sont, une température moyenne variant entre 23 et 25°C tout au long de l'année est nécessaire avec une saison sèche d'une durée de : 2 à 3 mois, (il peut même supporter jusqu'à 6 mois). Quant au sol, le manioc s'approche du type limono-sableux (constitué de limon et de sable) ou argilo sableux (constitué d'argile et de sable). C'est-à-dire des sols perméables, profonds riches en matières organiques, plats ou présentant une faible pente. S'agissant des hauteurs de pluie, des quantités annuelles de pluies variant entre 1 200 et 1 800 mm, (il peut même supporter de grandes variations (550 à 2000 mm). Enfin, quant à la luminosité, il faut noter que le manioc est une plante exigeante en lumière (éviter la production sous ombrage).

2.1.2 Evolution interannuelle de la pluviométrie dans la commune de Dogbo

L'analyse de la figure 5 montre que le secteur d'étude est caractérisé par une pluviométrie très irrégulier à travers son allure. La variation des précipitations est présentée sous la forme d'une alternance d'années déficitaires et d'années excédentaires avec une tendance à la baisse vue la valeur (-2,4421) de la pente de la droite des tendances. La moyenne de la série est de 979,92 mm, la détermination des années déficitaires et excédentaires s'est faite autour d'elle. En effet, les années déficitaires sont celles dont le total annuel est moins que 80% de la moyenne. Les

années déficitaires sont marquées par de fortes sécheresses conditions peu favorable à la production du manioc. Les années excédentaires sont celles dont les hauteurs pluviométriques sont supérieures à 120% de la moyenne.

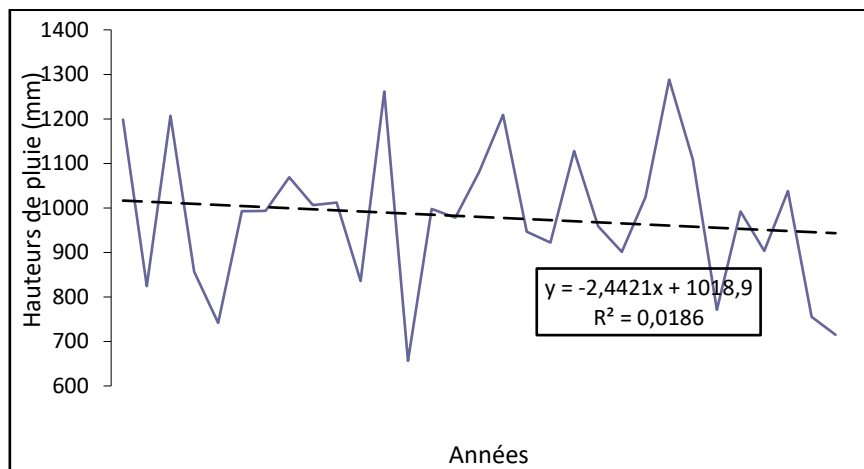


Figure 5 : Evolution inter-annuelle de la pluviométrie de 1988 à 2018
Source : Météo Benin, 2018

2.1.3. Indice pluviométrique

La figure 6 de l'indice pluviométrique permet de faire ressortir les années excédentaires, normales et déficitaires dans la commune de Dogbo. La figure 10 présente l'indice pluviométrique du secteur d'étude de 1988 à 2018

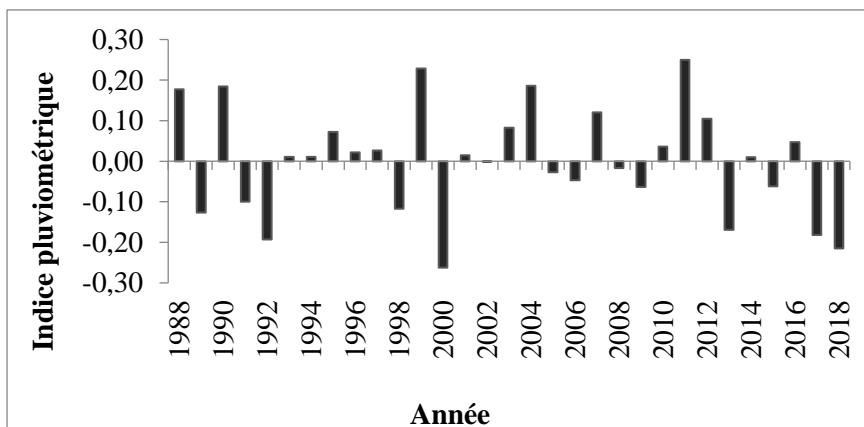


Figure 6 : Indice pluviométrique pour la période 1988-2018
Source : Météo Bénin

La figure 6 traduit l'indice pluviométrique. L'analyse de cette figure montre que la commune de Dogbo connaît une variabilité pluviométrique marquée par une alternance d'années excédentaires et déficitaires sur la période de 1988-2018. Ainsi les années 1988, 1990, 1999, 2004 et 2011 sont des années exceptionnellement pluvieuses c'est à dire excédentaires par contre, les années 1989, 1992 ; 2000, 2013 et 2018 sont des années exceptionnellement sèches (déficitaires) avec le pic des sécheresses obtenu au cours de l'année 2000. L'indice pluviométrique sur la période 1998-2018 a permis de constater que la commune de Dogbo est

caractérisée par une forte variabilité pluviométrique sous la forme d'une alternance d'années déficitaires et excédentaires. Par exemple, l'alternance des années humides et des années sèches dans la période de 1988 à 2018 comme l'illustre la figure 6, a entraîné le dérèglement des calendriers cultureux et la baisse des rendements du manioc.

L'évolution du bilan climatique a été réalisée pour mieux rendre compte des mois humides dans la commune de Dogbo.

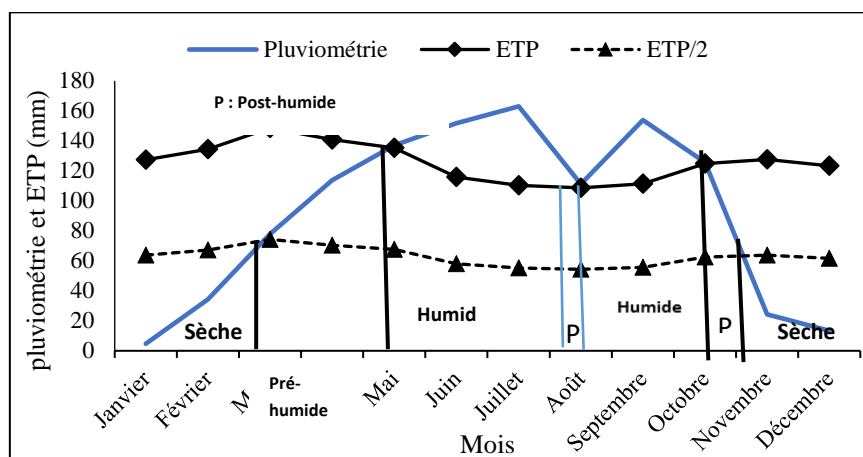


Figure 3 : Diagramme climatique

Source : Météo-Bénin, 2019

L'analyse de la figure 3 montre que la commune de Dogbo connaît deux saisons sèches et deux saisons pluvieuses. Une grande saison sèche qui s'étend de novembre à mars. Avec pour conséquence un manque d'eau dans le sol. Durant cette période 70% des producteurs s'occupent des cultures de décrus par contre d'autres se reposent. La production du manioc est presque impossible à cause de l'absence des pluies. La période pré-humide s'étend de mi-mars à mi-mai. Au cours de cette période, la quantité de pluie est inférieure à l'évapotranspiration potentielle dans le milieu d'étude. Les précipitations enregistrées sont favorables au bouturage du manioc. Ainsi les producteurs s'occupent de la préparation des sols. La grande saison pluvieuse correspond à la période où la pluie est globalement supérieure à l'évapotranspiration potentielle et s'étend de mi-mai à fin juillet durant laquelle. C'est la période très propice à la culture du manioc. Elle est donc favorable à la croissance du manioc dans le même temps expose les plants de manioc aux inondations surtout lorsque la fréquence des précipitations est élevée. Moment où la pluie redevient inférieure à l'évapotranspiration potentielle. La petite saison sèche occupe le mois d'août, c'est la période post humide. Elle est souvent marquée par quelques rares pluies. Enfin, la petite saison des pluies qui s'étend de septembre à octobre, favorise la production du manioc. On note donc que le bilan hydrique varie dans le temps et dans l'espace. Ces variations pluviométriques constituent des facteurs limitants de la production du manioc. L'insuffisance de l'eau dans le sol commence quand la pluie devient égale à $\frac{1}{2}$ ETP.

2-3. Evolution des superficies et des rendements en relation avec les précipitations

L'évolution des superficies et des rendements en relation avec les précipitations du milieu ont été présentés.

2.3.1. Evolution de la superficie et de la production du manioc de 2010 à 2018

Les statistiques sur l'évolution des superficies et de la production de manioc permettent de faire un aperçu des espaces emblavés et de la production équivalente. La figure 7 montre l'évolution des rendements du manioc et des espaces cultivés du manioc de 2010 à 2018.

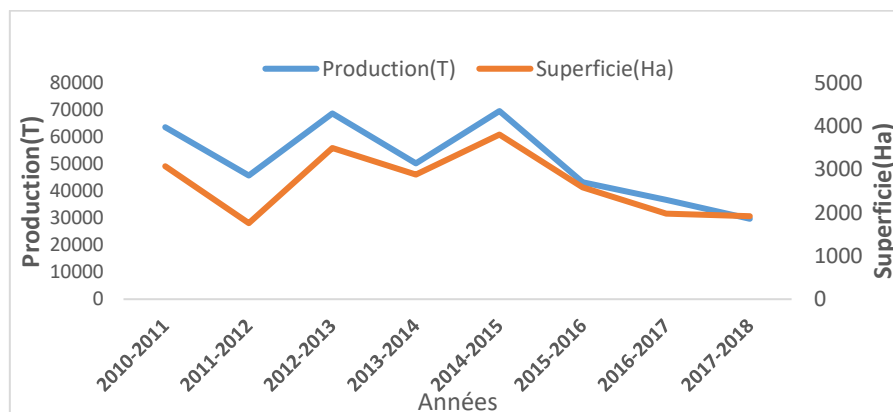


Figure 7 : Evolution comparée des superficies et de la production

Source : MAEP, Octobre 2018

L'analyse de la figure 7 montre que la superficie et la production du manioc pour la campagne agricole de 2010-2011 est de 3000 ha et correspond à la production de 65000T. L'espace emblavé descend de 3000 ha à 1700ha et correspond à une production de 43000T de 2011-à 2012. De 2012 à 2013 la superficie emblavée a augmenté de 3000 ha à 3500 ha et correspond à un rendement de manioc de 7000T. Elle chute de 2015 jusqu'à 1800 ha ce qui correspond à 30000T (2017-2018) avant de rechuter jusqu'en 2019. De cette analyse, il est à noter que les superficies et la production du manioc évolue en dent de scie c'est-à-dire les superficies ont évolué en fonction de la production depuis 2010 mais qu'à partir des années 2015 les superficies et la production ont chuté jusqu'en 2018.

2.3.2. Evolution de la pluviométrie et des rendements du manioc

La figure 8 présente l'évolution des rendements et de la pluviométrie 2010 à 2018. Il découle de l'analyse de cette figure que la courbe du rendement du manioc évolue presque dans le sens contraire de celle de la courbe des précipitations. De 2011 à 2012, le rendement connaît une croissance importante 27000kg/ha ; au même moment les précipitations baissent de 1300mm à 1100mm. La situation s'inverse entre les campagnes 2013-2016 ou on note une chute des rendements jusqu'à 16000kg/ha alors qu'au même moment les précipitations rehaussent de 700mm à 1500mm. De 2016 à 2018 les courbes s'inversent de nouveau. Cette variation peut avoir un lien avec les facteurs pédologiques du milieu qui sont déterminants dans l'évolution du rendement du manioc. La bonne productivité du manioc ne dépend pas seulement de la quantité de pluie tombée et de la durée de la saison mais aussi de la qualité des sols ; si les sols sont pauvres de bon rendements ne seront pas obtenus à la fin de la campagne agricole.

En définitif, le manioc a une faible exigence en eau. Compte tenu de sa longue période de culture, le retard de pluie remarqué pour le maïs profite au mieux à la production du manioc.

Ce qui s'explique par le fort rendement de la série enregistré en 2011 avec une hauteur de pluie de 1100 mm.

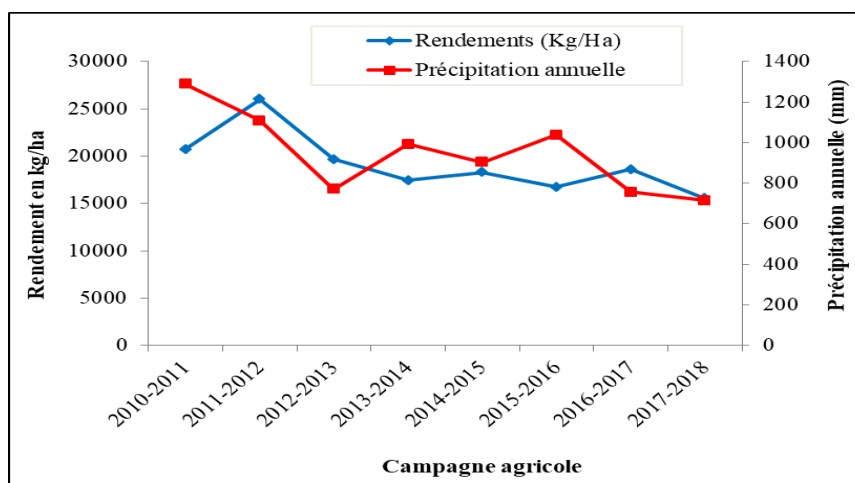


Figure 8 : Evolution comparée des précipitations et du rendement
Source : MAEP, Octobre 2018

2.4. Stratégies d'adaptations des paysans face aux effets néfastes de la variabilité pluviométrique sur la production du manioc

Les perceptions paysannes de la variabilité pluviométrique corroborent les résultats climatologiques, notamment la fréquence des séquences sèches pendant la saison des pluies et la baisse des précipitations. Pour la majorité des producteurs du manioc enquêtés (90 %), la persistance des extrêmes pluviométriques est causée par les activités humaines à travers les pratiques de déboisement, de déforestation et des feux de végétation. Selon 85 % des enquêtés, le retard de la grande saison pluvieuse, l'irrégularité de la pluie, la chaleur excessive et les poches de sécheresse en saison de pluie justifient la baisse du rendement constatée lors de la seconde période de 20013 à 2016 dans la commune, par rapport à la première période de 2011 à 2012 (figure 9).

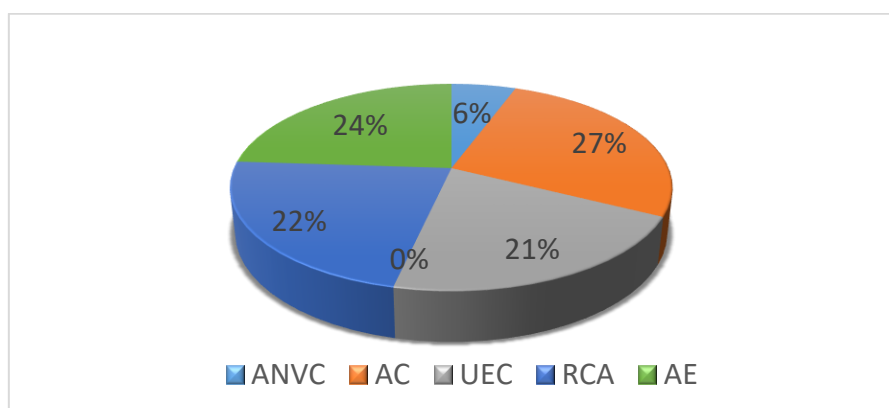


Figure 9 : Répartition en pourcentage des stratégies d'adaptation adoptées par les paysans du secteur d'étude
Sources : Enquête de terrain, Octobre 2020

Légende : *Adoption de Nouvelle Variété de Culture (ANVC), Association des Cultures (AC) ; Utilisation des Engrais Chimique (UEC); Réorganisation du Calendrier Agricole (RCA); Augmentation des Emblavures (AE).*

De l'analyse de figure 9, il ressort que 27% des producteurs enquêtés pratiquent l'Association des Cultures (AC) comme mesures d'adaptation ; 24% des populations locales Augmentent les emblavures ; 21% des populations locales Utilisent les Engrais Chimique (UEC) comme une stratégie d'adaptation convenable ; 22% d'entre eux Réorganisent le Calendrier Agricole (RCA) comme une bonne stratégie à prendre en compte, et 6% Adoptent de Nouvelle Variété de Culture (ANVC).

Les variations climatiques affecteraient diverses étapes de mise en place des cultures du manioc : préparation des terres, semis, entretiens des champs, etc., et empêcheraient également le bon développement le cycle végétatif des plants de manioc. Les conséquences se révèlent à travers les rendements. Face à ces effets multiples de la pluie sur la production du manioc, les agriculteurs développent diverses stratégies d'adaptation pour enfreindre les effets de la variabilité pluviométrique sur la production du manioc dans la commune de Dogbo. Il s'agit de l'augmentation des emblavures, la modification du calendrier agricole, l'association des cultures, la rotation des cultures, l'utilisation des engrais chimiques, l'adoption de nouvelles variétés de culture de manioc etc. La figure 9 illustre les proportions de paysans rencontrés lors de nos travaux de terrain qui adoptent chacune de ces stratégies dans le secteur d'étude (planche 1).



Planche 1 : Association de manioc avec d'autres cultures à Dogbo
Source : Wokou G. Octobre 2020

3. DISCUSSIONS

La variabilité pluviométrique se manifeste par l'irrégularité et la mauvaise répartition des pluies observées au cours des dernières décennies dans le milieu d'étude. Elles constituent des défis pour la production agricole notamment le manioc. Ces résultats confirment ceux de l'auteur (Ouorou. Barrè I., 2007) qui a révélé que la variation pluviométrique entre les années 1985-1994 a compromis le bon rendement agricole avec toutes ses conséquences sur l'alimentation dans la région nord Bénin. Cette situation qui compromet la disponibilité de ressource en eau, perturbe fortement l'activité agricole et affecte les moyens de vie et d'existence des acteurs

locaux. Les ressources en eau sont une nécessité pour la vie, l'agriculture ainsi que la vie aquatique (CdP-18. ,2012). Leur absence, rareté, excès ou mauvaise répartition spatiotemporelle entraînent des crises climatiques (Ogouwalé E., 2004, p.95). Ces perturbations des précipitations dans ces deux dernières décennies ont entraîné un bouleversement du calendrier agricole et par conséquent une baisse des rendements agricoles. La perte des récoltes du fait des pluies excessives des plants de manioc selon 60% des producteurs et la diminution des rendements agricole selon 93% des producteurs enquêtés. Ces assertions correspondent aux résultats obtenus par (Ogouwalé E., 2001, p.95) qui soulignent que la disponibilité alimentaire est principalement tributaire des températures et des précipitations. Pour eux la baisse des rendements des cultures résulte de deux facteurs majeurs à savoir la hausse des températures et le stress hydrique associés à la réduction de la durée de croissance. Il faut noter que le rendement connaît une croissance importante 27000kg/ha ; au même moment les précipitations baissent de 1300mm à 1100mm. De plus, la bonne productivité du manioc ne dépend pas seulement de la quantité de pluie tombée et de la durée de la saison mais aussi de la qualité des sols. Ces résultats sont en accords avec ceux obtenus par (Kouagou J, 2015, P.15) qui ont montré que le manioc connaît une meilleure croissance dans toutes les zones proches de l'Équateur : une altitude inférieure à 1500 mètres, une pluviométrie variant de 1000 à 1500 mm/an, et une température comprise entre 23 et 25o C. Hormis les sols lourds et inondés, il peut se développer sur tous les autres sols ; le manioc préfère néanmoins les sols légers, bien drainés, profonds et riches en matière organique. Il apprécie les situations bien ensoleillées et pousse dans les conditions de hautes températures et d'ensoleillement des régions tropicales et subtropicales. Exigeant en matière d'ensoleillement, le manioc préfère un climat chaud et humide et tolère les longues saisons sèches (6 à 7 mois), ainsi que les précipitations réduites. Le manioc peut être planté seul ou en association avec d'autres cultures telles que le maïs, la banane plantain, les légumes ou les légumineuses.

CONCLUSION

En somme, la variabilité pluviométrique est une réalité dans la commune de Dogbo. Les principales zones de production du manioc de cette commune souffrent du glissement des saisons avec des pluies tardives et de courtes durées. Cette situation affecte la production du manioc avec une baisse des rendements ces cinq dernières années. Les excès et récessions pluviométriques surtout les récessions pluviométriques constatées au cours du bouturage continuent de causer des préjudices aux producteurs du manioc. Pour réduire efficacement la vulnérabilité de la production du manioc face à la variabilité pluviométrique, les producteurs ont développés diverses stratégies dont l'augmentation des emblavures et les techniques culturales. Ces divers modes d'utilisation de l'espace déterminent la nature des récoltes selon lesquels sont abondantes ou faibles.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOKO Michel, 1988. Climats et communautés rurales du Bénin : rythmes climatiques et rythmes de développement. Thèse de Doctorat ès d'Etat, Université de Bourgogne, Dijon, France, 601 p.
- BAD [Banque Africaine de Développement], 2012. La gestion des ressources naturelles transfrontalières dans un contexte de changement climatique - Le cas des bassins versants partagés en Afrique. Note conceptuelle de l'événement parallèle de la CdP-18, 6 p.
- FAO [Food and Agriculture Organization], 2011. Stratégies de gestion des risques et catastrophe en Afrique de l'ouest et au sahel
- FAO [Food and Agriculture Organization], 2013. Produire plus avec moins : le manioc guide pour une intensification durable de la production, 128 p.
- FAWANOU Herman, 2013. Contribution à l'amélioration du rendement des racines de manioc dans la commune d'Allada : Mémoire de Maîtrise de Géographie UAC/FLASH/DGAT ,88p.
- IDANI Mindri, 2012. Perceptions et stratégies d'adaptation locales au changement climatique dans l'arrondissement de Dassari (commune de Matéri). Mémoire de maîtrise de géographie, UAC/FLASH/DGAT, 80p
- IDANI Mindri, AKINDELE, ABANICHE Akibou, MEDEOU Fidèle et OGOUWALE Euloge, 2013. Stratégies d'adaptation paysannes aux changements climatiques dans l'arrondissement de Dassari (Bénin, Afrique de l'Ouest) : 291-294. In Boko M., Vissin E.W., Afouda S., « Climat Agriculture, Ressources en Eau d'hier à demain », Actes du XXVIème Colloque de l'AIC, Bénin, 573 p.
- INSAE [Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique]., 2013., Cahier des villages et quartier de ville, Département du couffo, troisième recensement général de la population et de l'Habitation au Benin 33 p.
- KOUAKOU Justin, NANGA NANGA Samuel, PLAGNE-ISMAIL Catherine, PALI Aman Mazalo & OGNAKOSSAN Kukom Edoh, 2015. Production et transformation du manioc, 40p.
- MAEP/FAO [Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche / Food and Agriculture Organization], 2000. Rapport national sur l'état des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture
- ODJO Sylvestre, 1997. Rythmes climatiques et contraintes alimentaires dans l'Atacora. Mémoire de géographie, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 112 p.
- OGOUWALE Euloge, 2004. Changements climatiques et sécurité alimentaire dans le Bénin méridional. Mémoire de DEA, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin, 95 p.
- Ogouwalé Euloge, 2006. Changements climatiques dans le Bénin méridional et central : Indicateurs, scénarios et perspectives de la sécurité alimentaire. Thèse de doctorat unique, EDP/ FLASH, UAC, 302 p.
- OGOUWALE Euloge, 2001. Vulnérabilité/Adaptation de l'agriculture aux changements climatiques dans le Département des Collines. Mémoire de Géographie, Université d'Abomey-Calavi Cotonou, Bénin, 119 p.
- OUOROU-BARRE Imorou, 2007. Variabilité climatique et production vivrière dans la commune de Tanguéta. Mémoire de géographie, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin, 71 p.
- PDC** [Plan de Développement Communal] (2017-2021) de Dogbo
- PRDT., 2006, Programme de développement des plantes à racines et tubercules, 36p.
- YABI Ibouaïma, AFOUDA Fulgence., ZAKARI Sofianne, Boko Michel, 2013. Quelques caractéristiques de la seconde saison agricole dans le département des collines (Bénin) : 530-535. In Boko M., Vissin E.W., Afouda S., « Climat Agriculture, Ressources en Eau d'hier à demain », Actes du XXVIème Colloque de l'AIC, Bénin, 573 p.