



**UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI
(UAC)
ECOLE DOCTORALE PLURIDISCIPLINAIRE
ESPACES, CULTURES ET DEVELOPPEMENT**



**Laboratoire de Géographie Rurale et d'Expertise
Agricole (LaGREA)**

***Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement
(J_GRAD)***



ISSN : 1840-9962

N°002, décembre 2025

Volume 6

Disponible en ligne sur :

URL : <http://j-grad.org/accueil/>

Mail pour soumission d'article : igradinfos@gmail.com

INDEXATIONS INTERNATIONALES

<https://zenodo.org/records/11547666>

DOI 10.5281/zenodo.11561806

Image URL : <https://zenodo.org/badge/DOI/10.5281/zenodo.11561806.svg>

Target URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11561806>

The journal is indexed in:

SJIFactor.com : SJIF 2025 : **6.621**

[sjifactor](https://www.sjifactor.com)

Area: [Multidisciplinary](#)
Evaluated version: online

Previous evaluation SJIF

2024:	5.072
2023:	3.599
2022:	3.721
2021:	3.686

J_GRAD visible sur :

- [Google scholar](#)
- [academia.edu](#)
- [issuu](#)
- [orcid](#)
-

COMITE DE PUBLICATION

- Directeur de Publication** : Professeur Moussa GIBIGAYE
Rédacteur en Chef : Professeur Bernard FANGNON
Conseiller Scientifique : Professeur Brice SINSIN

COMITE SCIENTIFIQUE

BOKO Michel (UAC, Bénin)	TCHAMIE Thiou Komlan, Université de Lomé (Togo)
SINSIN Brice (UAC, Bénin)	SAGNA Pascal, Université Cheikh Anta Diop (Sénégal)
ZOUNGRANA T. Pierre, Université de Ouagadougou, (Burkina Faso)	OGOOWALE Euloge (UAC, Bénin)
AFOUDA Fulgence (UAC, Bénin)	HOUNDENOU Constant (UAC, Bénin)
TENTE A. H. Brice (UAC, Bénin)	CLEDJO Placide (UAC, Bénin)
TOHOZIN Antoine Yves (UAC, Bénin)	CAMBERLIN Pierre, Université de Dijon (France)
KOFFIE-BIKPO Cécile Yolande (UFHB, Côte d'Ivoire)	OREKAN Vincent O. A. (UAC, Bénin)
GUEDEGBE DOSSOU Odile (UAC, Bénin)	ODOULAMI Léocadie (UAC, Bénin)
OFOUEME-BERTON Yolande (UMN, Congo)	KAMAGATE Bamory, Université Abobo-Adjamé, UFR-SGE (Côte d'Ivoire)
CHOPLIN Armelle (Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, France)	YOUSSAOU ABDOU KARIM Issiaka (UAC, Bénin)
SOKEMAWU Koudzo (UL, Togo)	
VISSIN Expédit Wilfrid (UAC, Bénin)	

COMITE DE LECTURE

TENTE A. H. Brice (UAC, Bénin), DOSSOU GUEDEGBE Odile (UAC, Bénin), TOHOZIN Antoine (UAC, Bénin), VISSIN Expédit Wilfrid (UAC, Bénin), VIGNINOUS Toussaint (UAC, Bénin), GIBIGAYE Moussa (UAC, Bénin), YABI Ibouaraïma (UAC, Bénin), ABOUDOU, YACOUBOU MAMA Aboudou Ramanou (UP, Bénin), AROUNA Ousséni (UNSTIM, Bénin), FANGNON Bernard (UAC, Bénin), GNELE José (UP, Bénin), OREKAN Vincent (UAC, Bénin), TOKO IMOROU Ismaïla (UAC, Bénin), ETENE Cyr Gervais (UAC, Bénin), VISSOH Sylvain (UAC, Bénin), AKINDELE A. Akibou (UAC, Bénin), BALOUBI David (UAC, Bénin), KOMBIENI Hervé (UAC, Bénin), OLOUKOÏ Joseph (AFRIGIS, Nigéria), TAKPE Auguste (UAC, Bénin), ABDOULAYE Djafarou (UAC, Bénin), DJAOUGA Mama (UAC, Bénin), NOBIME Georges (UAC, Bénin), OUASSA KOUARO Monique (UAC, Bénin), GBENOU Pascal (UAC, Bénin), KOUMASSI Dègla Hervé (UAC, Bénin), ALI Rachad Kolamolé (UAC, Bénin), TOGBE Codjo Timothée (UAC, Bénin), KADJEBIN Roméo (UAC, Bénin), GUEDENON D. Janvier (UAC, Bénin), SABI YO BONI Azizou (UAC, Bénin), DAKOU B. Sylvestre (UAC, Bénin), TONDRO MAMAN Abdou Madjidou (UAC, Bénin), BOGNONKPE Laurence Nadine (UAC, Bénin), (UAC, Bénin) ADJAKPA Tchékpo Théodore (UAC, Bénin) ; DOVONOU Flavien Edia (UAC, Bénin), SODJI Jean (UAC, Bénin), AZIAN Déhalé Donatien, SAVI Emmanuel (UAC, Bénin) (UAC, Bénin), AWO Dieudonné (UAC, Bénin).

ISSN : 1840-9962

Dépôt légal : N^o 12388 du 25-08-2020, 3^eme trimestre Bibliothèque Nationale Bénin

SOMMAIRE		
N°	TITRES	Pages
1	ONIDJE Adjiwo Pascaline Constance Bénédicte ; GNIMADI Codjo Clément, OGUIDI Babatundé Eugène, YABI Ibouaïma : <i>Durabilité économique des exploitations de la tomate dans la commune de Kpomassè au sud-ouest du Bénin</i>	4-18
2	DOSSA Alfred Bothé Kpadé : <i>Estimation monétaire du coût d'adoption des techniques de conservation des sols agricoles dans les communes de Lalo et de Toviklin au Bénin</i>	17-37
3	KOUMASSI Dègla Hervé : <i>Impacts des risques hydroclimatiques sur les cultures d'igname et de riz dans l'arrondissement de Ouèdèmè (Bénin)</i>	38-54
4	DEMBÉLÉ Arouna, CAMARA Fatoumata, SIDIBÉ Samba Mamadou : <i>Paysans et production céréalière dans l'ex-cercle de kita (Rép du Mali)</i>	55-67
5	MARICO Mamadou, TESSOUGUE Moussa Dit Martin : <i>Gestion décentralisée des réseaux d'adduction d'eau potable dans la commune rurale de Baguinéda camp au mali : réalisations et perspectives</i>	68-83
6	AÏGLO Jean-Luc Ahotongnon, MAGNON Zountchégbé Yves, EFIO Sylvain, TOSSOU Rigobert Cocou : <i>Perceptions paysannes des contraintes foncières dans les communes de Zè et Allada au Sud-Bénin.</i>	84-100
7	YEO Nalourou Philippe René : <i>Diversité des pratiques de leadership et développement local : étude de la commune de Gohitafla dans la région de la Marahoué</i>	101-119
8	HAZOUNME Segbegnon Florent, AKINDELE Akibou Abaniche : <i>Implications socio-sanitaires des migrations climatiques dans le doublet communal Aguegues-Dangbo dans la basse vallée de l'Ouème</i>	120-132
9	KABA Moussa : <i>Gestion foncière rurale entre pressions démographiques, pratiques coutumières et nouvelles régulations dans la Préfecture de Kankan, République de Guinée</i>	133-146
10	Djibrirou Daoudad BA, LABALY TOURE, MOUSSA SOW, HABIBATOU IBRAHIMA THIAM et AMADOU TIDIANE THIAM : <i>Variabilité climatique et productivité agricole dans le Département de Fatick, bassin arachidier du sénégal</i>	147-163
11	TCHAO Essohanam Jean : <i>Ethnobotanique et vulnérabilité des populations de Parkia biglobosa (néré) en pays Kabyè au Nord -Togo</i>	164-186
12	KOUADIO N'guessan Théodore, AGOUALE Yao Julien, TRAORE Zié Doklo : <i>Conflits fonciers et dynamique du couvert végétal de la forêt classée d'Ahua dans le département de Dimbokro en côte d'ivoire</i>	187-198
13	KOFFI KONAN NORBERT : <i>Agriculture intra-urbaine et sécurité alimentaire a Boundiali (nord-ouest de la cote d'ivoire)</i>	199-216
14	YEO NOGODJI Jean, KOFFI KOUAKOU Evrard, DJAKO Arsène : <i>Situation alimentaire des ménages d'agriculteurs dans la région du, n'zi au sud est de la côte d'ivoire</i>	217-228
15	KODJA Domiho Japhet, ASSOGBA Geo Warren Pedro Dossou, DOSSOU YOVO Serge, ADIGBEGNON Marcel, AMOUSSOU Ernest, YABI Ibouaïma, HOUNDENOU Constant : <i>Vulnérabilité des zones humides aux extrêmes hydroclimatiques dans la commune de So-Ava</i>	229-250

16	TAPE Achille Roger : <i>Commercialisation de l'igname et réduction de la pauvreté dans le département de Dabakala (nord de la cote d'ivoire)</i>	251-263
17	Flavien Edia DOVONOU, Ousmane BOUKARI, Gabin KPEKEREKOU Noudéhouénu Wilfrid ATCHICHOE, Marcel KINDOHO, Barthelemy DANSOU : <i>Variation spatio-temporelle de la qualité de l'eau et des sédiments du Lac Sélé (sud-Bénin)</i>	264-279
18	DOGNON Elavagnon Dorothée : <i>La représentation de la biodiversité dans les films de fiction africains : vers une prise de conscience du développement durable</i>	280-297
19	DIARRA SEYDOU ; YAPI ATSE CALVIN ; BIEU ZOH YAPO SYLVERE CEDRIC : <i>Croissance urbaine et incidence sur la conservation foncière à Bingerville - cote d'ivoire</i>	398-310
20	Rosath Hénock GNANGA, Bernadette SABI LOLO ILOU ; Ludvine Esther GOUMABOU et Donald AKOUTEY : <i>Valorisation du digestat issu du biodigesteur dans la production maraîchère à Abomey Calavi : cas du Basilic africain (Capsisum baccatum)</i>	311-321
21	TCHEWLOU Akomègnon Zola Nestor, OGOUWALE Romaric, AHOMADIKPOHOU Louis, AKINDELE Akibou, HOUNKANRIN Barnabé, YABI Ibouraïma : <i>Vulnérabilité de la production vivrière à la variabilité pluviométrique dans la commune de Dogbo (Bénin, Afrique de l'ouest)</i>	322-337
22	QUENUM Comlan Irené Eustache Zokpénou, DOSSOU GUEDEGBE Odile V. SABO Denis : <i>Planification spatiale et enjeux de développement dans l'arrondissement de Golo-Djigbé (commune d'Abomey-Calavi)</i>	338-354
23	KEGUEL SALOMON : <i>Croissance démographique et transformation de l'espace agricole dans le Département de Kouh-Est au Legone Oriental (Tchad)</i>	355-367
24	KOUHOUNDJI Naboua Abdelkader : <i>Cartographie des risques d'érosion pluviale dans la commune de Toviklin au Bénin</i>	368-387
25	ABDEL-AZIZ Moussa Issa : <i>Dynamique urbaine et conflits fonciers dans la ville de N'Djamena (Tchad)</i>	388-402
26	GBENOU Pascal : <i>Adoption du système de riziculture intensive (sri) en Afrique de l'ouest : état des lieux, obstacles et perspectives</i>	403-413
27	Lucette M'bawi Bayema EHOINSOU ; Benoît SOSSOU KOFFI ; Moussa GIBIGAYE, Esperance Judith AZANDÉGBÉ V. ; Abdou Madjidou Maman TONDRO : <i>Etat des lieux des principaux acteurs intervenant dans la mobilité des populations et des animaux dans les régions frontalières de l'ouest du département des collines au Bénin</i>	414-423

VULNERABILITE DE LA PRODUCTION VIVRIERE A LA VARIABILITE PLUVIOMETRIQUE DANS LA COMMUNE DE DOGBO (BÉNIN, AFRIQUE DE L'OUEST)

VULNERABILITY OF FOOD CROP PRODUCTION TO RAINFALL VARIABILITY IN THE MUNICIPALITY OF DOGBO (BENIN, WEST AFRICA)

*TCHEWLOU Akomègnon Zola Nestor¹, OGOUWALE Romaric², AHOMADIKPOHOU Louis³,
AKINDELE Akibou², HOUNKANRIN Barnabé², YABI Ibouaïma²

1. Ecole Doctorale Pluridisciplinaire (Université d'Abomey-Calavi 01 BP 526, Cotonou 01)

2. Laboratoire Pierre PAGNEY : Climat, Eau, Ecosystème et Développement (Université d'Abomey-Calavi 01 BP 526, Cotonou 01) ; 3. Laboratoire de Géographie Rurale et d'Expertises Agricoles (LaGREA)

Tel : +229 019743234/0195350040/0197336843

Auteur correspondant : TCHEWLOU Akomègnon Zola Nestor ; Email : tchewlounestor@gmail.com

Reçu le 02 aout 2025 Evalué le 13 septembre 2025 ; Accepté le 09 octobre 2025

RESUME

La variabilité pluviométrique provoque des mauvaises récoltes affectant la production agricole dans la Commune de Dogbo. La présente recherche étudie la vulnérabilité de la production vivrière à la variabilité pluviométrique dans la Commune de Dogbo. L'approche méthodologique adoptée regroupe la recherche quantitative et qualitative. Les données climatologiques (hauteur de pluie et température) ont été traitées au moyen d'outils statistiques appropriés. Les investigations documentaires et socio-anthropologiques ont été réalisées pour appréhender les perceptions des populations sur la variabilité pluviométrique. Le traitement des données a été fait à l'aide des logiciels MapInfo, Excel, SPSS et Arc View. Les résultats montrent que les mois pluvieux ont connu une baisse très remarquable de leur hauteur pluviométrique dans les années 1982, 1983, 1985, 1986, 2001, 2013, 2016 et 2019. Les indices sont compris entre -2,5 et 1,69 sur la période d'étude (1981-2020). Les années déficitaires (19 %) sont plus observées durant la période de 1981 à 1990. La récession pluviométrique a démarré dans les années 1982-1983 jusqu'en 1985. La période 1981-2020 a enregistré des années excédentaires (16 %) plus remarquables dans les années 1999-2010 et des années moyennes (65 %). Par rapport aux températures maximales, le secteur de recherche a également enregistré une moyenne de 32,86°C et de 33,78 °C au cours des périodes 1982-1986 et 2001-2019 avec une augmentation moyenne de 0,1°C. Les inondations et les sécheresses ont des indices d'impacts respectifs de 60 % et 75%. Il est à noter que les cultures comme l'arachide et le maïs sont plus exposées à ces risques avec un indice d'exposition de 80 %. En outre, le non-respect des normes sociales (49 % des personnes interrogées), la volonté divine (25 %), la déforestation (17 %) et les feux de végétation (12 %) constituent les causes de la variabilité pluviométrique dans le Commune de Dogbo. Les inondations et les sécheresses sont essentiellement les éléments auxquels la production vivrière est vulnérable à Dogbo. Par conséquent, les pertes de produits vivriers des années excédentaires (inondations) et déficitaires (sécheresses) sont en moyenne 190 tonnes par année d'incident dans la Commune (65% interviewés).

Mots clés : Commune de Dogbo, vulnérabilité, variabilité pluviométrique, production agricole

ABSTRACT

Rainfall variability causes poor harvests, which affect agricultural production in the Dogbo Commune. This research examines the vulnerability of food production to rainfall variability in the Dogbo Commune.

The methodological approach adopted combines quantitative and qualitative research. Climatological data (rainfall and temperature) were processed using appropriate statistical tools. Documentary and socio-anthropological investigations were conducted to understand people's perceptions of rainfall variability. Data processing was carried out using MapInfo, Excel, SPSS, and Arc View software. The results show that the rainy months experienced a very remarkable decrease in their rainfall height in the years 1982, 1983, 1985, 1986, 2001, 2013, 2016 and 2019. The indices are between -2.5 and 1.69 over the study period (1981-2020). Deficit years (19%) are more observed during the period from 1981 to 1990. The rainfall recession started in the years 1982-1983 until 1985. The period 1981-2020 recorded more remarkable surplus years (16%) in the years 1999-2010 and average years (65%). In relation to maximum temperatures, the research area also recorded an average of 32.86°C and 33.78°C during the periods 1982-1986 and 2001-2019 with an average increase of 0.1°C. Floods and droughts have impact indices of 60% and 75% respectively. It should be noted that crops such as peanuts and corn are more exposed to these risks with an exposure index of 80%. In addition, non-compliance with social norms (49% of respondents), divine will (25%), deforestation (17%) and vegetation fires (12%) are the causes of rainfall variability in the Commune of Dogbo. Floods and droughts are essentially the elements to which food production is vulnerable in Dogbo. Consequently, food losses in years of surplus (floods) and deficit (droughts) average 190 tonnes per incident year in the commune (65% interviewed).

Keywords : Dogbo commune, vulnerability, rainfall variability, agricultural production

INTRODUCTION

La production vivrière est conditionnée essentiellement par la variabilité pluviométrique. L'extrême des événements de cette variabilité (inondation ou sécheresse) est souvent, à la base de sa vulnérabilité (A. E. Alamou et *al*, 2016, p. 6). Or, l'économie rurale du Bénin repose principalement sur l'agriculture qui est le secteur le plus important (66%) en termes de contribution au Produit Intérieur Brut (PIB), fournit 70 % des emplois du pays, et représente 75 à 90 % des exportations officielles (MAEP, INStAD et PAM, 2017, p. 22). Mais, le Bénin connaît de fortes variabilités climatiques caractérisées par une fluctuation de la période et de la durée des précipitations, une variation de la pluviométrie annuelle, un climat de plus en plus chaud, la sécheresse, la dégradation des sols, des inondations inattendues, des vents violents et la prolifération des maladies et ravageurs (I. Yabi et F. Afouda, 2012, p. 3).

La destruction des cultures, des infrastructures communautaires, des cheptels, les épidémies et la perte des vies humaines liées aux inondations fragilisent la production agricole (E.Y. Atiyè, 2017, p. 23). De même, la baisse des rendements agricoles en raison des mauvaises conditions pédoclimatiques conduit à coup sûr à l'insécurité alimentaire, à la vulnérabilité des communautés agricoles, à la réduction des revenus des ménages et à une augmentation de la pauvreté (M. Lanokou, 2013, p. 14). Pour cela, le renforcement de la résilience des ménages vulnérables doit être une priorité. Ceci inclut d'une part, la stabilisation, voire la diversification des activités génératrices de revenus des ménages qu'elles soient liées ou non à l'agriculture et d'autre part, un renforcement de leurs conditions de vie à travers une amélioration de l'accès des ménages aux services de base comme l'eau et l'assainissement, la santé et l'éducation (Institut National de la Statistique et de la Démographie, MAEP, INStAD et PAM, 2017, p. 5).

La production vivrière englobe toutes les activités agricoles qui se reposent sur la main d'œuvre familiale et grâce à leurs productions diversifiées, les petits exploitants contribuent dans une large mesure à la sécurité alimentaire, mais ils sont exposés à un certain nombre d'aléas climatiques. Ces phénomènes climatiques auxquels sont et seront confrontées les populations en général et celles qui sont rurales en particulier, provoqueront des dommages sur les biens et les personnes (W. Seydou, 2020, p. 14). Et si rien n'est fait pour réduire cette vulnérabilité du monde rural dont est majoritairement constituée la Commune de Dogbo, on pourrait assister à de grands bouleversements socio-économiques sans précédent (M. Lanokou, 2013, p. 57). Les résultats des simulations dans le futur indiquent que la variabilité climatique aura un aspect pluviométrique majeur avec une variation de l'impact selon la Commune de Dogbo qui est la plus touchée avec une énorme disparité entre les modèles climatiques. L'objectif de la recherche est d'analyser la vulnérabilité de la production agricole à la variabilité pluviométrique dans la Commune de Dogbo.

I. MATERIEL ET METHODES

La Commune de Dogbo est située au sud-ouest du Bénin dans le Département du Couffo entre 6° 43' et 6° 52' de latitude nord, puis entre 1° 35' et 1° 54' de longitude est. Elle est limitée au Sud par les Communes de Lokossa et de Bopa, au Nord par les Communes de Lalo, de Toviklin et de Djakotomey, à l'Est par celles de Lalo et de Bopa et à l'Ouest par la République du Togo. Elle s'étend sur une superficie totale de 475 Km² (figure 1).

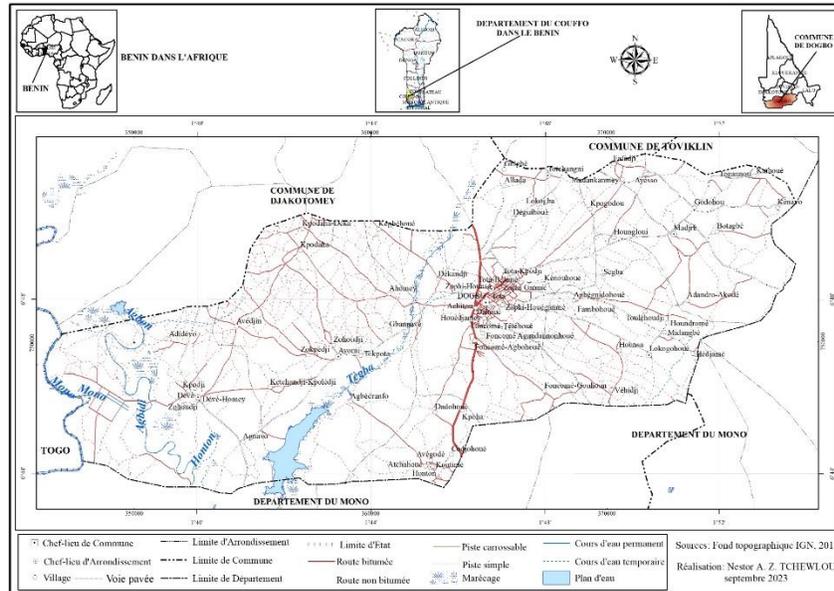


Figure 1 : Situations géographique et administrative de la Commune de Dogbo

La Commune de Dogbo est l'une des communes agricoles du Couffo subdivisée en sept arrondissements : Ayomi, Dévé, Honton, Lokogohoué, Madjrè, Tota et Totchangni. Elle s'ouvre sur la République du Togo par le fleuve Mono au niveau de l'Arrondissement de Dévé.

Plusieurs types de données ont été utilisés pour cette recherche. Il s'agit des données socio-anthropologiques (perceptions) et climatologiques (hauteur de pluie et température) pour analyser la vulnérabilité de la production agricole à la variabilité pluviométrique. Les stations de Bohicon et de Cotonou et le poste pluviométrique de Dogbo sont mis en contribution sur la période de 1981-2020. La réalisation des figures, des cartes et le calcul de certaines valeurs statistiques avec des tests paramétriques sont respectivement faits au moyen des logiciels comme : MapInfo, SPSS, Excel 2010 ; ArcView 3.2. Les tests de ruptures de stationnarité ont permis d'avoir des sous périodes et de calculer les taux de variation pluviométrique et thermométrique. Le Test de Mann-Kendall qui est un test non paramétrique a permis de mesurer le degré de signification de la tendance et les ruptures de stationnarité dans les séries pluviométriques. L'Indice d'Anomalies Standardisées (Standardized Precipitation Index) utilisé pour cette recherche correspond à la transformation de la série temporelle des précipitations en une distribution normale standardisée de moyenne nulle et d'écart-type unitaire, également appelée z-distribution, distribution normale ou distribution gaussienne. Les indices d'anomalies standardisées sont calculés en utilisant la formule : $IAS = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma(X)}$ où X_i représente le cumul moyen annuel des hauteurs de pluie pour l'année i ; \bar{X} et $\sigma(X)$, représentent respectivement, la moyenne et l'écart type de la série considérée. Dans ce travail, les indices négatifs ont été déterminés par rapport à l'indice pluviométrique de Lamb (Lawin *et al.*, 2011). Selon cet indice, une année est considérée comme normale si son indice est compris entre -0,1 et +0,1. Elle est dite humide si son indice est supérieur à 0,1 et sèche lorsque son indice est inférieur à -0,1. Les tendances calculées ont servi à confirmer les tendances séquentielles (à la hausse ou à la baisse) mises en évidence par les moyennes mobiles et les ruptures, à caractériser les années humides ou sèches. De plus, une sécheresse sévit lorsque l'indice est consécutivement négatif et que sa valeur atteint une intensité de -1 ou moins et se termine lorsque l'indice devient positif. Il est effectué une classification de la sécheresse suivant les valeurs de l'indice (tableau I).

Tableau I : Détermination des valeurs de l'indice

Valeur de l'indice	Séquence de sécheresse
-0,99 à 0,99	Proche de la normale
-1,00 à -1,49	Modérément sèche
-1,50 à -1,99	Sévèrement sèche
-2,00 et moins	Extrêmement sèche
2 < IAS	Humidité extrême
1,5 < IAS < 1,99	Humidité sévère
1 < IAS < 1,49	Humidité modérée

Source : M. Lanokou (2016)

Les tendances d'évolution des températures maximales et minimales ont été mises en évidence par une droite de régression de type utilisée par E. Atiyé (2017) : $y = ax + b$;

où y est la valeur de la variable dont la tendance est recherchée ; a est obtenue par le calcul de la pente, coefficient directeur de régression dont les signes positif (+) ou négatif (-) expriment respectivement l'évolution croissante et décroissante dans le temps x et b , une constante telles que :

$$a = \frac{(\Sigma y)(\Sigma x^2) - (\Sigma x)(\Sigma xy)}{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2} ; b = \frac{N(\Sigma yx) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

Le test de Kendall (1975) a permis de déterminer une tendance unique ou générale au sein de la période afin de pallier les problèmes de significativité des corrélations entre les variables considérées. Ainsi, il est basé sur la statistique de corrélation de rang t de Kendall pour montrer le degré de signification de la tendance. La tendance des températures est déterminée de façon significative au seuil de 5 % au pas de temps annuel.

De même, une matrice de sensibilité des cultures à la variabilité pluviométrique est faite pour mesurer leur degré d'exposition.

L'adoption de cette approche méthodologique a permis d'obtenir les résultats qui suivent.

II. RESULTATS

2.1. Evolution des précipitations interannuelles de la Commune de Dogbo

Cette partie analyse la dynamique inter-mensuelle et interannuelle des précipitations entre 1981 et 2020.

2.1.1. Evolution interannuelle des hauteurs de pluies dans la Commune de Dogbo

Le traitement statistique des données pluviométriques de la Commune de Dogbo a permis de caractériser la variabilité interannuelle des hauteurs de pluie (figure 2).

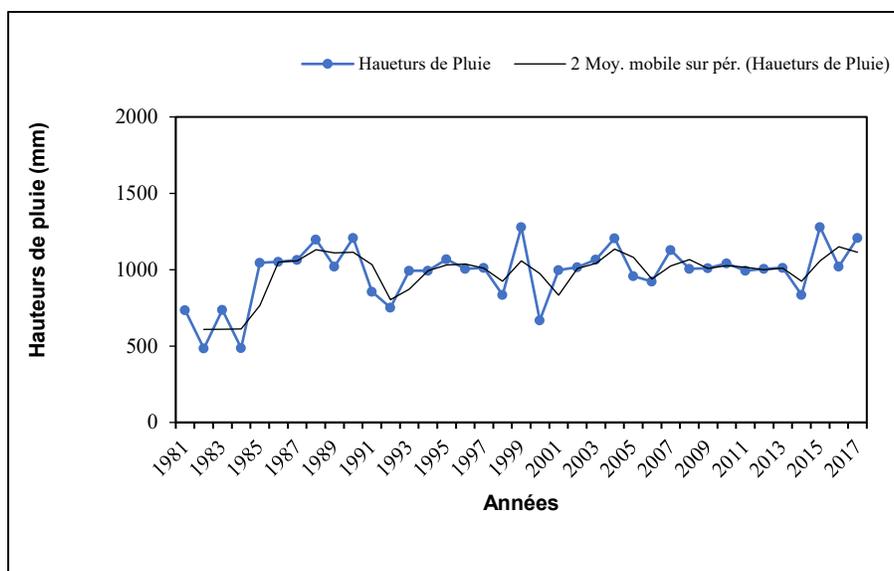


Figure 2 : Variation interannuelles de hauteurs de pluie entre 1981 et 2020 de Dogbo
Source des données : Météo-Bénin, novembre 2022

L'observation de la figure 2 permet de constater que les cumuls pluviométriques moyens entre 1981 et 2020 dans la Commune de Dogbo sont de 1095 mm par an.

Pour tester la significativité de la tendance pluviométrique annuelle de 1981 à 2020, le test de Mann Kendall a été utilisé à un seuil de 5 % (tableau II).

Tableau II : Synthèse du résultat du test de Mann Kendall

Station	Variable	U(t)	$\alpha 1$	$\alpha 0$	Observation
Dogbo	Pluie	- 0,128	0,32	0,05	Tendance à la baisse non significative à un seuil de 5 %

Source des données : Météo-Bénin, décembre 2022

L'examen du tableau II révèle que la tendance à la baisse des hauteurs pluviométriques annuelles n'est pas significative. La baisse de l'intensité des pluies associée à la réduction des nombres de jours de pluie est facteur de la diminution des hauteurs de pluies dans la Commune de Dogbo. Ce qui n'est pas favorable au développement de l'agriculture puisque celle-ci demeure essentiellement pluviale dans le milieu de recherche.

Des résultats obtenus du test de Mann-Kendall, il est à retenir que la tendance pluviométrique est à la baisse. Cette tendance à la baisse des précipitations à l'échelle annuelle est due à une diminution de l'intensité des pluies.

2.1.2. Variations intermensuelles des températures dans la Commune de Dogbo

Les variations intermensuelles permettent d'analyser les écarts entre les températures maximales, minimales et moyennes de la Commune de Dogbo. La figure 3 présente la variabilité intermensuelle des températures de 1981 à 2020.

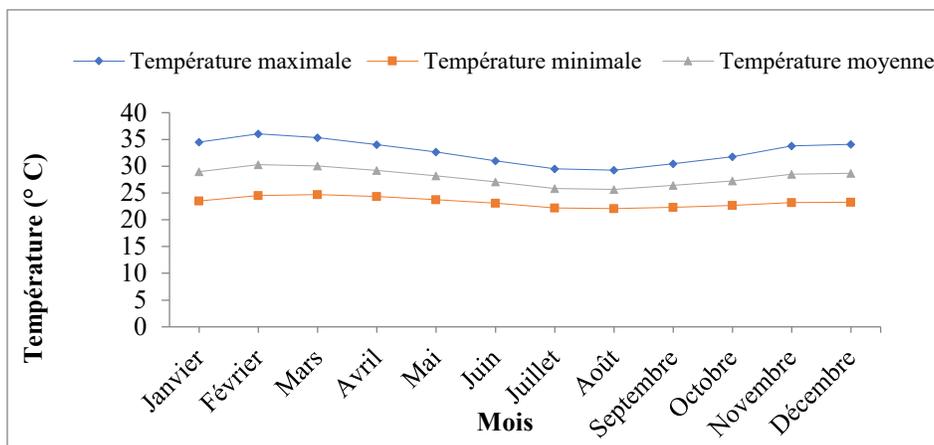


Figure 3 : Variation des températures moyennes mensuelles

Source des données : Météo-Bénin, décembre 2022

L'analyse de la figure 3 révèle que tous les mois de l'année ont connu une augmentation nette des températures minimales et moyennes. Il ressort de cette figure que tous les mois ont connu une augmentation des températures minimales et moyennes entre 1981 et 2022. La plus forte augmentation de températures minimales a été enregistrée en mars (0,75° C) et la plus faible augmentation de températures minimales a été enregistrée en juillet (0,14° C). De plus la plus forte augmentation de températures moyennes a été enregistrée en février (0,26 °C). La plus faible augmentation de températures moyennes a été enregistrée en août (0,18° C). Les mois les plus chauds sont les mois de février à avril et les mois les plus frais ; ceux de juillet à septembre. Ce qui favorise le développement de l'agriculture pendant la saison pluvieuse.

2.1.2. Evolution des températures maximales dans la Commune de Dogbo

La figure 4 présente l'évolution interannuelle des températures maximales thermométriques de 1981 à 2020 de la Commune de Dogbo.

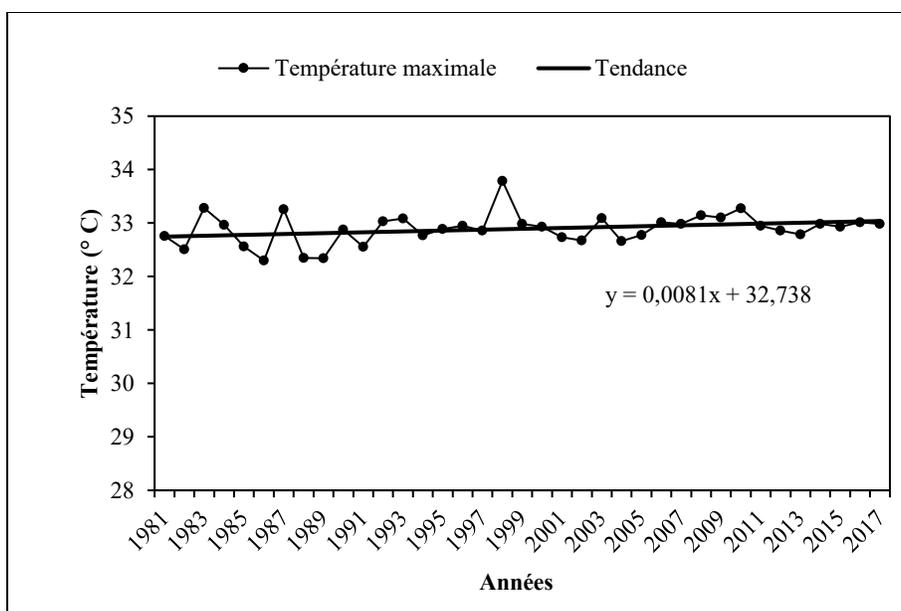


Figure 4 : Régimes des températures maximales de 1981 à 2020 de la Commune de Dogbo

Source des données : Météo-Bénin, décembre 2022

Il ressort de l'analyse de la figure 4 que la température maximale annuelle a une évolution irrégulière et une tendance générale à la hausse entre les années 1997 et 1998 qui passe de 32,86 °C à 33,78 °C, soit une augmentation de moins de 1 °C. L'équation de droite de tendance a une pente positive et justifie plus ou moins une tendance à la hausse de température maximale de 1981 à 2020.

Le test de Mann Kendall à 5 % a permis de tester la tendance thermométrique maximale interannuelle au cours de la période étudiée (tableau III).

Tableau III : Synthèse du résultat du test de Mann Kendall

Station	Variable	U(t)	$\alpha 1$	$\alpha 0$	Observation
Dogbo	Température maximale	0,49	0,0001	0,05	Tendance à la hausse significative à un seuil de 0,05

Source des données : Météo-Bénin, décembre 2022

L'analyse du tableau III révèle que la valeur de $\alpha 1$ (0,0001) est très inférieure à la valeur $\alpha 0 = 0,05$. Ce qui signifie que la tendance thermométrique est à la hausse et significative dans la Commune de Dogbo. Ceci collabore avec les enquêtes effectuées selon lesquelles, 85 % des personnes interrogées, la tendance thermométrique est à la hausse. Ce réchauffement climatique influence les activités agricoles. C'est plus illustré par les températures minimales (figure 5).

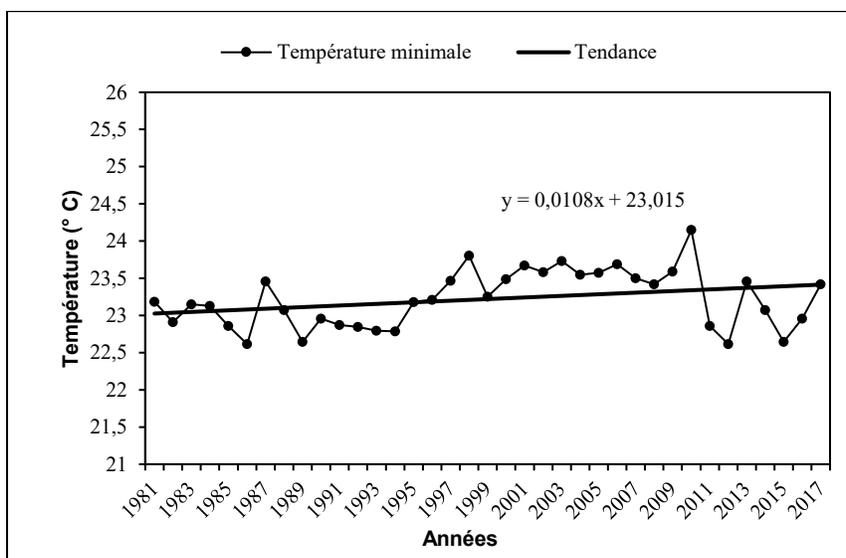


Figure 5 : Évolution des températures minimales dans la Commune de Dogbo

Source des données : Météo-Bénin, décembre 2022

La figure 5 montre une équation de droite de tendance à la hausse des températures minimales. Elle est de 0,5°C pour les minima. La température minimale annuelle a une évolution irrégulière et une tendance générale à la hausse entre les années 2009 et 2010 qui passe de 24,25 °C à 25,69 °C. L'équation de droite de tendance a une pente positive. On observe, au même titre que les températures maximales, une tendance plus marquée à la hausse des températures minimales sur la période d'étude. Cette hausse est plus remarquable pour certaines années, notamment les années 1987 et 2010. La hausse des températures a été révélée par 87 % des personnes enquêtées. L'augmentation des températures due au fort rayonnement solaire déploré par les populations locales se traduit par une chaleur de plus en plus accablante dans les habitations et impacte aussi l'agriculture.

2.2. Manifestations de la variabilité pluviométrique sur la production vivrière

Cette partie aborde les indicateurs et les perceptions paysannes de la variabilité pluviométrique. Il établit également le lien entre les hauteurs de pluie et la production agricole dans la Commune de Dogbo.

2.2.1. Evolution des indices pluviométriques de 1981 à 2020 dans la Commune de Dogbo

Le calcul des indices pluviométriques permet de distinguer les années sèches, normales et humides dans la Commune de Dogbo (Figure 6).

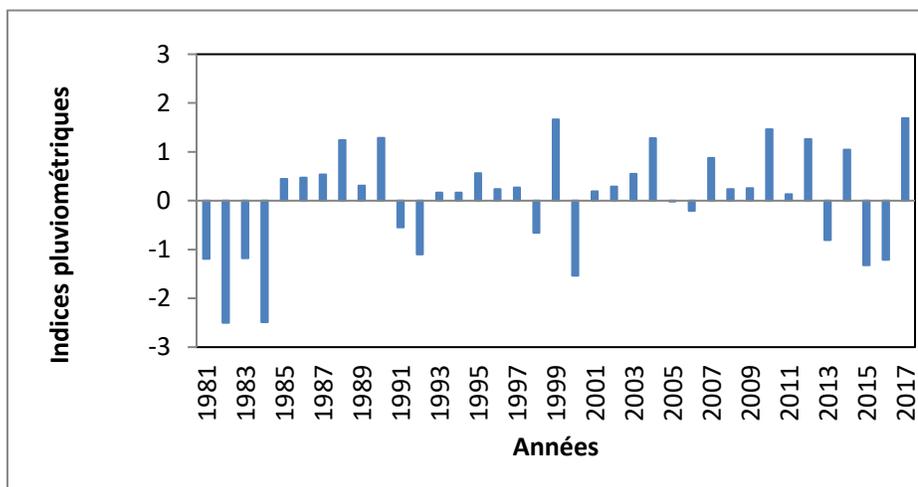


Figure 6 : Indices pluviométriques interannuels dans la Commune de Dogbo
Source des données : Météo-Bénin, décembre 2022

Les résultats des indices de Lamb calculés à partir des hauteurs de pluie du poste pluviométrique (figure 6) permettent d'identifier trois (3) catégories d'années :

- des années déficitaires ou sèches caractérisées par des indices négatifs et inférieurs à -0,1. Ces années ont été plus fréquentes sur la période 1981-1990 ;
- des années moyennes ou normales où les valeurs de l'indice de Lamb se trouvent entre -0,1 et 0,1 ;
- des années excédentaires ou humides marquées par des indices positifs et supérieurs à 0,1. Ces années ont été beaucoup enregistré sur la période 1999-2010.

En somme, la courbe d'indice pluviométrique reflète bien la grande variabilité pluviométrique dans la Commune de Dogbo entre 1981 et 2020. La proportion des années excédentaires, moyennes et déficitaires est mise en évidence par le tableau IV.

Tableau IV : État pluviométrique des années sur la période (1981- 2020)

	Séries	Années déficitaires	Années moyennes	Années excédentaires
Commune de Dogbo	1981 - 2020	1982, 1983, 1985, 1986, 2001, 2013, 2016, 2019	1981, 1984, 1986, 1987, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1996, 1998, 2000, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011, 2012, 2014, 2017, 2018	1988, 1995, 1997, 1999, 2002, 2010, 2020

	Pourcentage	19 %	65 %	16 %
--	--------------------	-------------	-------------	-------------

Source des données : Météo-Bénin, décembre 2022

L'analyse des données du tableau IV révèle que la série 1981-2020 a enregistré 19 % pour les années déficitaires, 16 % pour les années excédentaires et pour années moyennes 65 %. La modification du régime pluviométrique et des totaux annuels observés atteste déjà la variabilité pluviométrique dans la Commune de Dogbo. Les déficits et les excédents pluviométriques prononcés posent des difficultés pour l'agriculture dans la Commune. En effet, de 1981 à 2020, 8 années ont été déficitaires tandis que 7 ont été très excédentaires. Il importe de comprendre le niveau de connaissance des producteurs sur les perturbations pluviométriques en cours.

2.2.2. Perceptions paysannes de la variabilité pluviométrique

Les perceptions portent sur les changements pluviométriques observés par les populations locales dans la Commune de Dogbo (figure 7).

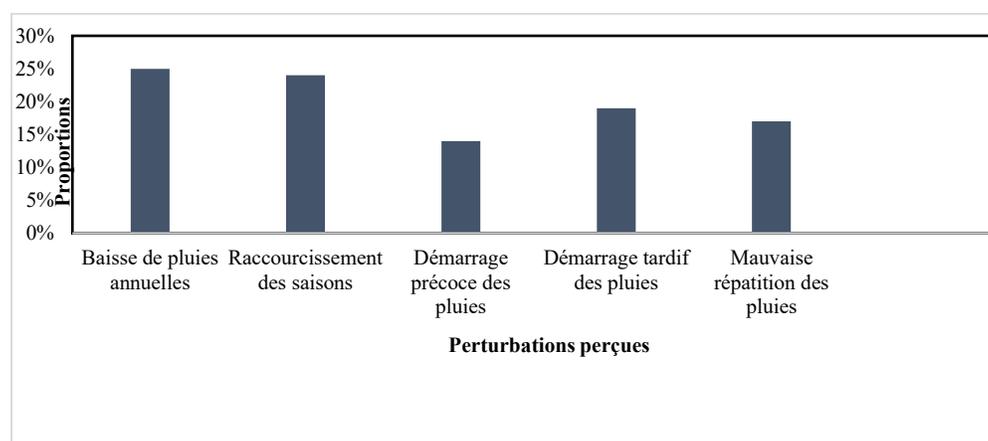


Figure 7 : Perceptions paysannes des variations de pluies à Dogbo

Sources des données : Enquêtes de terrain, septembre 2022

La figure 7 présente la perception des paysans de la Commune de Dogbo de la variabilité pluviométrique. De l'analyse de cette figure, il ressort que 25 %, 24 %, 19 % et 17 % des enquêtés ont constaté respectivement la baisse des pluies annuelles, le raccourcissement des saisons, le démarrage tardif des pluies et la mauvaise répartition des pluies. Seulement 14 % de ces paysans qui ont affirmé le démarrage précoce des pluies dans la Commune. La production vivrière est donc plus menacée par la baisse des hauteurs de pluie, du raccourcissement, du démarrage tardif et de la mauvaise répartition des pluies que le démarrage précoce des pluies dans la Commune de Dogbo. La baisse tendancielle des pluies annuelles ne saurait cependant engendrée une contrainte majeure si elle n'était pas doublée d'une mauvaise répartition des pluies selon 67 % des producteurs enquêtés. La population garde en mémoire les repères permettant de connaître les débuts de saisons et constate que les indices d'appréciation anticipée des saisons ne sont plus fiables car leurs prévisions ne concordent plus avec ce qui se passe actuellement.

2.2.3. Augmentation des fréquences des phénomènes pluviométriques extrêmes (sécheresses et inondations)

Les phénomènes pluviométriques extrêmes deviennent de plus en plus fréquents depuis ces trois dernières décennies selon quatre-vingt-neuf pour cent (89 %) des enquêtés. Les populations de Dogbo ont encore souvenance des années de grandes sécheresses comme : 1970, 1973, 1975, 1977,

1980, etc. et des années de fortes pluies comme 1962, 1963, 1990, 2008, 2010). En réalité, c'est à cause de l'ampleur des dégâts causés par ces phénomènes pluvieux que les populations n'arrivent pas à les oublier. On ne peut appréhender les relations qui pourraient exister entre les perceptions et les savoirs locaux sans passer par une analyse des perceptions paysannes de la variabilité pluviométrique. L'analyse de la perception de la variabilité du climat s'est faite individuellement puis collectivement. La synthèse des informations recueillies se résume dans le tableau V.

Tableau V : Perceptions des paysans de phénomènes climatiques

Constats	Manifestations/conséquences
Le climat a changé	Cela se traduit par une perturbation normale des activités agricoles et la baisse chronique des rendements des cultures pour 58 %.
Démarrage tardif et/ou précoce des pluies	Selon 84 % des enquêtées, on assiste à un changement dans le déroulement de la saison agricole et à la non opérationnalisation du calendrier agricole paysan.
Mauvaise répartition des pluies	Les populations assistent à la concentration de la pluie sur courte période et une rupture précoce d'après 86 % des populations.
Poches de sécheresse	Les ruptures de pluie au cours de la saison pluvieuse sont de plus en plus nombreuses, perturbant ainsi le bon développement des cultures et induit des pertes de récolte selon 90 % des personnes enquêtées.
Manifestation du vent	Les populations ont remarqué une manifestation plus faible du vent ces dernières décennies et qu'il y a moins de vents violents, et destructeurs.

Source des données : Enquête de terrain, juillet 2022

L'analyse du tableau V atteste que les paysans du secteur d'étude perçoivent la variabilité pluviométrique d'une part et ces effets négatifs sur les activités agricoles d'autre part. Il faut retenir de la perception des populations, une modification, un changement dans les manifestations de la pluie, la baisse de la pluviométrie, le décalage du calendrier agricole, la mauvaise répartition spatio-temporelle des pluies, l'augmentation de la chaleur et de la température et une faible manifestation des vents violents. Ce qui affaite la production vivrière dans le milieu de recherche.

2.3. Vulnérabilité socio-économique dans la Commune de Dogbo

La vulnérabilité socio-économique concerne les matrices de sensibilité et des impacts de la variabilité pluviométrique. La vulnérabilité socio-économique varie en fonction des modes et moyens d'existence. Ces derniers sont choisis selon leur importance à Dogbo.

2.3.1. Matrice de sensibilité des cultures aux risques majeurs

La matrice de sensibilité des cultures permet de savoir le degré d'exposition de chaque système agricole aux inondations et sécheresses (tableau VI).

Tableau VI : Matrice de sensibilité des cultures à la variabilité pluviométrique

Cultures	Variabilité pluviométrique		Indices d'exposition
	Inondations	Sécheresses	
Arachide	5	3	80 %

Maïs	5	3	80 %
Niébé	3	3	60 %
Manioc	4	3	70 %
Indice d'impact	60 %	75 %	-

Source : Traitement des données, septembre 2022

Il ressort de l'analyse du tableau VI que les inondations et les sécheresses ont des indices d'impacts respectifs de 60 % et 75 %. Il est à noter que les cultures d'arachide et de maïs sont plus exposées à ces risques avec un indice d'exposition de 80 %. On retient donc que la production vivrière est vulnérable à la variabilité pluviométrique qui constitue un handicap majeur nutritionnel et freine le développement local de la Commune de Dogbo.

2.3.2. Matrice de sensibilité de la production vivrière à la variabilité pluviométrique dans la Commune de Dogbo

La matrice de sensibilité appliquée à la production vivrière permet de montrer leur degré de sensibilité face à la variabilité pluviométrique dans la Commune de Dogbo (tableau VII).

Tableau VII : Matrice de sensibilité de la production vivrière dans la Commune de Dogbo

Modes d'existence	Variabilité pluviométrique		Indices d'exposition
	Inondations	Sécheresses	
Productions de petite taille	5	4	90 %
Productions de tailles moyennes	4	4	80 %
Productions de grandes tailles	3	3	60 %
Indicateurs d'impacts	80 %	92 %	-

Source : Traitement des données, septembre 2022

Le tableau VII présente la matrice de sensibilité de la production vivrière dans la Commune de Dogbo. L'examen de ce tableau montre que les risques de la variabilité pluviométrique sont les inondations et la sécheresse avec les indices d'impacts respectifs de 80 % et 92 %. Il faut noter que les productions de petites tailles sont plus exposées à ces risques avec un indice d'exposition de 90 % que les autres types de productions alors qu'ils sont les plus nombreux dans la Commune de Dogbo.

2.4. Conséquences de la variabilité pluviométrique sur la production vivrière selon les paysans

Dans la Commune de Dogbo, les agriculteurs sont très sensibles aux perturbations pluviométriques puisque l'agriculture est essentiellement pluviale. La variabilité pluviométrique qui se traduit par les inondations et les poches de sécheresses ont des incidences sur le développement des cultures.

2.4.1. Destruction des cultures

L'une des conséquences de la variabilité pluviométrique, qu'elle soit liée aux excès pluviométriques ou aux déficits est la destruction des cultures. Ceci s'observe souvent, dans le secteur d'étude, à travers les inondations et les sécheresses.

2.4.1.1. Conséquences des inondations

En cas d'inondation pluviale et/ou fluviale, les eaux envahissent et déciment les cultures. Les champs de cultures du manioc, du maïs, d'arachide, de niébé, des cultures maraîchères et autres sont envahis par les eaux. Les paysans voient le fruit de leurs travaux champêtres emporté et détruit par les eaux. La planche 1 illustre ceci dans la Commune de Dogbo.



Planche 1 : champs d'association de maïs et de niébé (1-1) et de niébé (1-2) inondé à Madjrè
Prise de vues : N. Tchewlou, septembre 2022

La planche 1 montre deux photos de champs de cultures de maïs et de niébé. La photo (1-1) présente un champ d'association de maïs et de niébé et la photo (1-2), un champ de culture de niébé tous envahit par l'eau dans l'Arrondissement de Madjrè. L'inondation détruit les cultures de ses champs et on constate que parmi celles-ci, le maïs est la première victime. Donc pendant l'inondation, le maïs est plus vulnérable que le niébé. Les cultures vivrières sont aussi vulnérables d'autres aspects de la variabilité pluviométrique qui le déficit.

2.4.1.2. Effets des sécheresses

L'insuffisance de hauteur de pluie recueillit dans une année cause de problème à la production vivrière. Ainsi, dans la Commune de Dogbo, la sécheresse de l'année 2019 a occasionné la baisse de rendements de la production vivrière. Les données du terrain permettent aussi de comprendre que les années déficitaires sont caractérisées par des ruptures de pluies après semis et par des retards de démarrage des saisons culturales. Ce risque influence négativement le rendement agricole (planche 2).



Planche 2 : Champs de maïs et de manioc à Ayomi (2-1) et de niébé à Tota (2-2)
Prise de vues : N. Tchewlou, juillet 2019

La planche 2 présente deux champs de cultures vivrières. La photo (2-1) est un champ d'association de maïs et de manioc et la Photo (2-2), un champ de niébé. En effet, la sécheresse de 2019 à Dogbo a un effet très négatif sur les produits vivriers. Les maïs et les manioc de la photo (1-2) ont des feuilles fanées qui se sèchent sous l'effet de la chaleur. Le niébé de la photo (2-2), difficilement germé, est dépourvu de fleurs et de fruits. On constate ici que parmi les trois cultures (maïs, manioc et niébé), le maïs est le plus touché par les effets de sécheresse. Les effets négatifs de la variabilité pluviométrique ont plusieurs conséquences sur les produits vivriers à Dogbo.

2.4.1.3. Baisse des rendements

Tous les paysans interrogés ont souligné que la croissance et le développement des cultures sont fortement perturbés ces dernières années et ne favorisent plus une bonne production. La destruction des cultures due à une forte pluie ou à l'absence de pluie entraîne la baisse des rendements agricoles (190 tonnes/an selon 65 % des interviewés). Cette baisse de rendements a été confirmée par les statistiques agricoles du MAEP portant sur les rendements du manioc, du maïs, de l'arachide et du niébé (figure 8).

2.4.1.4. Corrélation entre hauteurs pluviométriques mensuelles et rendement des cultures

Pour vérifier si les rendements des cultures sont fonction des hauteurs de pluie mensuelles, des corrélations ont été effectuées entre pluie et rendement. Ainsi, le calcul du coefficient de corrélation linéaire de Bravais-Pearson entre les hauteurs de pluie et les rendements sur la période 1981-2020 a permis d'évaluer leur dépendance et leur signification (tableau VIII).

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

Cultures	Corrélation pluie-rendement	Test de Kendall
Maïs	r = 0,74	P – value = 0,018 ; $\alpha/2 = 0,025$
Manioc	r = 0,12	P – value = 0,497 ; $\alpha/2 = 0,025$
Niébé	r = 0,30	P – value = 0,410 ; $\alpha/2 = 0,025$
Arachide	r = 0,26	P – value = 0,450 ; $\alpha/2 = 0,025$

Source : Résultats de calcul, septembre 2022

L'analyse des données du tableau VIII montre que la corrélation entre les hauteurs de pluie et le rendement des cultures est inférieure à 0,5 pour le manioc (r = 0,12), l'arachide (r = 0,26) et le

niébé ($r = 0,30$). 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 Dogbo ne dépendent donc pas seulement des précipitations. Cette assertion semble être confirmée puisqu'il a été constaté supra que les préférendums pluviométriques du maïs n'ont jamais été atteints et pourtant cette plante reste toujours l'une des principales cultures dans la Commune de Dogbo. Par contre, la corrélation est significative entre rendement du maïs et hauteur de pluie ($r = 0,74$). Au seuil de signification $\alpha = 0,05$ on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle d'absence de corrélation. La corrélation est significative, et est confirmé par la valeur de p – value, 0,018 largement inférieur à $\alpha/2 (=0,025)$. Après l'analyse de la corrélation, entre hauteur pluviométrique et rendement des cultures, la significativité est observée pour la culture du maïs sur les trois décennies. Par contre la corrélation n'est pas significative pour les autres cultures ciblées. Cette situation permet également de confirmer que la pluie n'est pas le seul élément déterminant des rendements du maïs. Cette corrélation hauteurs de pluies et rendements des produits a été confirmée par les statistiques agricoles du MAEP portant sur les rendements du manioc, du maïs, de l'arachide et du niébé (figure 8).

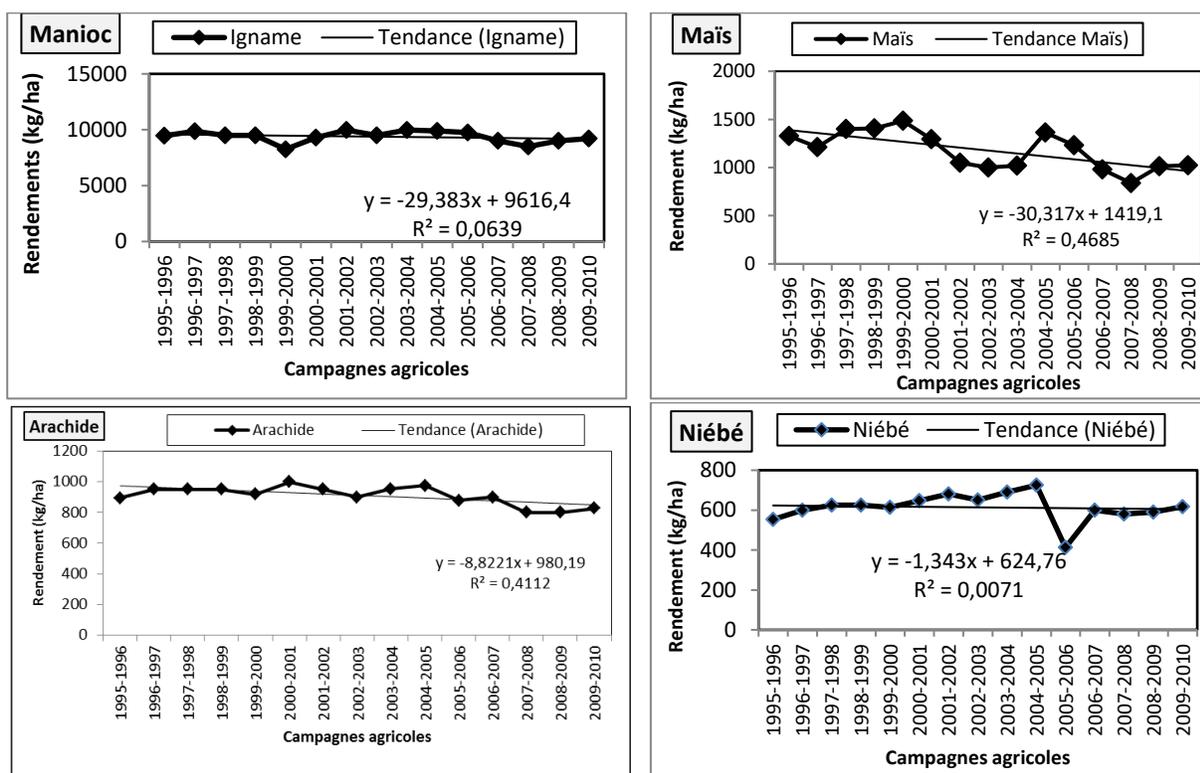


Figure 8 : Evolution des rendements des quatre cultures étudiées entre 1995 et 2010 dans la Commune de Dogbo
Source : Compendiums des statistiques agricoles du MAEP (2021)

L'examen de la figure 8 montre que globalement, les rendements des cultures étudiées ont baissé entre 1995 et 2010. Les baisses sont plus remarquables au cours de ce décennie que les précédents et plus importantes pour le maïs et le manioc. Selon les paysans enquêtés, la baisse de rendements de ces produits est liée au démarrage tardif des pluies, aux déficits pluviométriques et/ou à la fin précoce de la saison pluvieuse. La variation du rendement est en majeure partie liée à la nature de la saison des pluies. Avec une bonne saison de pluies caractérisée par des pluies régulières dans le

temps, sans sécheresse intra saisonnière, on s'attend à de bons rendements. Ceci mis à part les paramètres de fertilité du sol, les insectes ravageurs et d'autres attaques des cultures. Par contre, pour une saison des pluies caractérisée par un début difficile et des pluies très irrégulières dans le temps, on s'attend à des faibles rendements. Autrement, l'excès ou le déficit de pluies pendant telle ou telle phase de développement d'une culture entraîne sa destruction ou le pourrissement de ces fruits.

La variabilité pluviométrique bouleverse le calendrier agricole, participe à la destruction des cultures, la perte de production et influe le cadre socio-économique des populations.

III. DISCUSSION

La variabilité pluviométrique a permis d'identifier les années sèches et les années humides. En effet, 16 % des années de la série sont sévèrement humides et 19 % des années sont sévèrement sèches. Ainsi, les années sévèrement humides sont plus enregistrées en 1999 et 2010 et les années sévèrement sèches sont observées 1982, 1983, 1985, 1986, 2001, 2013, 2016 et 2019. Ces événements qui ont pour conséquence, la crue ou la sécheresse sont occasionnés par la variation importante de la pluie entraînant les ménages agricoles dans des situations compliquées. C'est ce que justifient, les résultats des travaux de de S. N. I. Djèntonin (2010, p. 53), A. E. Lawin *et al.*, (2011, p.4) et de M. C. Dodo *et al.*, (2019, p. 8-9). Par contre, 69 % des années moyennes de la série sont proches de la normale dans le secteur de recherche.

Les périodes humides ou sèches des événements critiques (inondations et sécheresses) de la série étudiée ont rendu plus vulnérable la production vivrière de la Commune. Il est noté à chaque risque qu'il y a la perte de 190 tonnes par an en moyenne de produits vivriers dans la Commune. En outre, les risques de la variabilité pluviométrique ont des indices d'impacts de 80 % (inondations) et de 92 % (sécheresses). Les productions de petites tailles sont plus exposées à ces risques avec un indice d'exposition de 90 % que les autres types de productions alors qu'ils sont les plus nombreux dans la Commune de Dogbo. Ces résultats sont démontrés par les travaux de E. Vissin, (2007, p. 57), I. Yabi et F. Afouda, (2012, p. 3), M. Lanokou, (2013, p. 14), H. D. Koumassi (2014, p. 52), B. Donou (2015, p. 68), E.Y. Atiyè, (2017, p. 23) et W. Seydou (2020, p. 14). Pour ces auteurs, les risques climatiques (inondations et sécheresses) sont des éléments qui baissent les rendements et mettent en péril les ménages agricoles.

CONCLUSION

Au terme de cette recherche, il faut retenir que la production vivrière est conditionnée par la variabilité pluviométrique dans la Commune de Dogbo. Cette variabilité influence négativement la production agricole, généralement par les inondations ou les sécheresses. En effet, sur la période de 1981-2020, 19 % des années sont déficitaires et 16 % excédentaires. On enregistre donc des événements extrêmes au cours de ces années qui ont pour conséquence, la réduction des rendements agricoles. Les années 1982, 1983, 1985, 1986, 2001, 2013, 2016 et 2019 ont connu une baisse très remarquable de leur hauteur pluviométrique. Les déficits constatés montrent que la période 1981-2020 a enregistré plus d'années sèches que d'années pluvieuses. L'un ou l'autre, la production vivrière a subi des effets néfastes de la variabilité pluviométrique avec pertes énormes. Globalement, le secteur de recherche est vulnérable à cette variabilité pendant la période 1981-2020. Ainsi, la manifestation des événements extrêmes est marquée par une réduction de rendements au cours de ces dernières décennies. Ce qui rend économiquement et socialement

vulnérables les ménages agricoles dans la Commune de Dogbo. Il est important de mener des recherches sur les stratégies d'adaptation aux événements extrêmes dans le secteur de recherche.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ALAMOU A. Eric, QUENUM Gandomè Mayeul L. D., LAWIN Emmanuel A., BADOU D. Félicien et AFOUDA A. Abel, 2016, « Variabilité spatio-temporelle de la pluviométrie dans le bassin de l'Ouémé, Bénin ». *Afrique SCIENCE* 12(3), 315 – 328

ATIYE Yaovi Emile, 2017, Caractérisation des risques hydro-climatiques dans le Bassin Versant Béninois Du Fleuve Mono A l'exutoire d'Athiémé. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, 254 p.

Djenontin Sèdjro Nadia Ida, 2010 : Vulnérabilité des ressources en eau face aux Changements Climatiques et stratégies endogènes de gestion développées dans le secteur agricole : cas des communes de Banikoara et Malanville (Bénin). Thèse de doctorat unique, UAC/ FSA, 137 p.

Dodo Mahouna Citara, Hounkanrin Barnabé, Lanokou Cheto Mathieu, Ogouwale Euloge, 2019 : Vulnérabilité de l'agriculture familiale aux risques climatiques dans la dépression de Tchi au Sud-Bénin ; 17p.

DONOU Blaise, 2015, Extrêmes hydroclimatiques dans le bassin inférieur du fleuve Ouémé : Diagnostic, impact agricole et scénario de gestion, Thèse de Doctorat, EDP/FLASH/UAC, 264 pages.

KOUMASSI Dègla Hervé, 2014, Risques hydro climatiques et vulnérabilités des écosystèmes dans le bassin versant de la Sota à l'exutoire de Coubéri. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, 245 p.

LANOKOU Mathieu, 2013, Extrêmes pluviométriques et mise en valeur agricole des terres noires dans la dépression médiane au sud-Bénin. Mémoire de DEA de Géographie, EDP/FLASH/UAC. 132 p.

LAWIN Emmanuel A., AFOUDA Abel, LEBEL Thierry, 2011, Analyse de la variabilité du régime pluviométrique dans la région agricole d'Ina au Bénin ». *European Journal of Scientific Research*. Vol.50, No.3 (2011), 425-439.

OUEDRAOGO Pingwendé Lionel A., 2013, Prédétermination des séquences sèches et intérêt de l'information climatique sur la production céréalière en zone sahélienne. Mémoire de master en Ingénierie option eau agricole, Institut International d'Ingénierie, 73 p.

PAM (Programme Alimentaire Mondial), INStAD (Institut National de la Statistique et de la Démographie), MAEP (Ministère de l'Agriculture de l'Élevage et de la Pêche), 2017 : Rapport Analyse Globale de la Vulnérabilité et la Sécurité Alimentaire (AGVSA), 171 p.

SEYDOU Waidi, 2020, Vulnérabilité du paysannat aux changements climatiques dans la dépression médiane. Thèse de Doctorat unique, EDP/FLASH, UAC, 279 p.

VISSIN Expédit, 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, Université de Bourgogne, 284p.

YABI Ibouaïma et Afouda Fulgence, 2012, Extrême rainfall years in Benin (West Africa). *Quaternary International*, 2011, doi : 10.1016/j. quaint.2010.12.010, 5 p.

INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

1- Contexte, Justification et Objectifs du journal

Le développement des territoires ruraux est une préoccupation prise en compte par de nombreux organismes internationaux que nationaux à travers les projets et programmes de développement.

En Afrique, le défi du développement est indissociable du devenir des espaces ruraux. Les territoires ruraux sont caractérisés par d'importantes activités rurales qui influencent sur la dynamique du monde rural et la restructuration des espaces ruraux.

En effet, de profondes mutations s'observent de plus en plus au sein du monde rural à travers les activités agricoles et extra agricoles. Des innovations s'insèrent dans les habitudes traditionnelles des ruraux. Cela affecte sans doute le système de production des biens et services et les relations entre les villes et campagnes.

Ainsi, dans ce contexte de mutation sociétale, de nouvelles formes d'organisation spatiale s'opèrent. Ces nouvelles formes dénotent en partie par les différents modes de faire-valoir. Aussi, plusieurs composantes environnementales sont-elles impactées et nécessitent donc une attention particulière qui interpelle aussi bien les dirigeants politiques, les organismes non étatiques et les populations locales pour une gestion durables des espaces ruraux.

Par ailleurs, le contexte de la décentralisation, le développement à la base implique toutes les couches sociales afin d'amorcer réellement le développement. Ainsi, la femme rurale, à travers le rôle qu'elle joue dans le système de production de biens et services, mérite une attention particulière sur le plan formation, information et place dans la société en pleine mutation.

Enfin, en analysant le contexte socioculturel et l'évolution de la croissance démographique que connaissent les campagnes, les questions d'assainissement en milieu rural doivent de plus en plus faire l'objet des préoccupations majeures à tous les niveaux de prises de décision afin de garantir à tous un cadre de vie sain et réduire l'extrême pauvreté en milieu rural.

Le Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement (*J_GRAD*) du Laboratoire de Géographie Rurale et d'Expertise Agricole (LaGREA) s'inscrit dans la logique de parcourir de façon profonde tous les aspects liés au monde rural. A ce titre, les axes thématiques prioritaires ci-après seront explorés.

1- Foncier et systèmes agraires, 2-Agroécologie et expertise agricole, 3- Changements climatiques et Développement Rural, 4-Dynamique des espaces frontaliers et développement socio-économique

Axe 1 : Foncier et systèmes agraires

- ✓ Mutations spatiales et dynamique des espaces ruraux ;
- ✓ Gestion du foncier rural et environnementale ;
- ✓ SIG et gestion des territoires ruraux ;
- ✓ Gouvernance et planification des espaces ruraux

Axe 2 : Agroécologie et expertise agricole

- ✓ Activités agricoles et sécurité alimentaire ;
- ✓ Ecotourisme ;
- ✓ Artisanat rural ;
- ✓ Territoires, mobilité et cultures
- ✓ Business et Agroécologie

Axe 3 : Changements climatiques et Développement Rural

- ✓ Agriculture et adaptations paysannes face aux CC
- ✓ Eau et agriculture
- ✓ Climat, aménagements hydroagricoles ;
- ✓ Femmes, activités rurales et CC ;

Axe 4 : Dynamique des espaces frontaliers et développement socio-économique

- ✓ Echanges transfrontaliers dans les espaces ruraux ;
- ✓ Hygiène et assainissement en milieu rural
- ✓ Echanges transfrontaliers et Cohésion Sociale
- ✓ Développement local et CC ;
- ✓

2. Instructions aux auteurs

2.1. Politique éditoriale

Le Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement (*J_GRAD*) publie des contributions originales en français ou en anglais dans tous les domaines de la science sociale.

Les contributions publiées par le journal représentent l'opinion des auteurs et non celle du comité de rédaction. Tous les auteurs sont considérés comme responsables de la totalité du contenu de leurs contributions.

Le Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement (*J_GRAD*) est semestrielle. Il apparaît deux fois par an, tous les six mois (juin et décembre).

2.2. Soumission et forme des manuscrits

Le manuscrit à soumettre au journal doit être original et n'ayant jamais été fait objet de publication au paravent. Le manuscrit doit comporter les adresses postales et électroniques et le numéro de téléphone de l'auteur à qui doivent être adressées les correspondances. Ce manuscrit soumis au journal doit impérativement respecter les exigences du journal.

La période de soumission des manuscrits est de : 15 juillet au 30 septembre 2025.

Retour d'évaluation : 15 octobre 2025.

Date de publication : 15 décembre 2025.

Les manuscrits sont envoyés sur le mail du journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement (*J_GRAD*) à l'adresse: journalgrad35@gmail.com ou jgradinfos@gmail.com avec copie à Monsieur Moussa GIBIGAYE <moussa_gibigaye@yahoo.fr>.

2.2.1. Langue de publication

J_GRAD publie des articles en français ou en anglais. Toutefois, le titre, le résumé et les mots clés doivent être donnés dans deux langues (anglais et français).

2.2.2. Page de titre

La première page doit comporter le titre de l'article, les noms des auteurs, leur institution d'affiliation et leur adresse complète. Elle devra comporter également un titre courant ne dépassant pas une soixantaine de caractères ainsi que l'adresse postale de l'auteur, à qui les correspondances doivent être adressées.

- Le titre de l'article est en corps 14, majuscule et centré avec un espace de 12 pts après le titre (format > paragraphe > espace après : 12 pts).
- Les noms et prénoms des auteurs doivent apparaître en corps 12, majuscule et centré et en italique.
- Les coordonnées des auteurs (appartenance, adresse professionnelle et électronique) sont en corps 10 italique et alignés à gauche.

2.2.3. Résumé

Le résumé comporte de 250 à 300 mots et est présenté en Français et en Anglais. Il ne contient ni référence, ni tableau, ni figure et doit être lisible. Il doit obligatoirement être structuré en cinq parties ayant respectivement pour titres : « Description du sujet », « Objectifs », « Méthode », « Résultats » et

« Conclusions ». Le résumé est accompagné d'au plus 05 mots-clés. Le résumé et les mots-clés sont composés en corps 9, en italique, en minuscule et justifiés.

2.2.4. Introduction

L'introduction doit fournir suffisamment d'informations de base, situant le contexte dans lequel l'étude a été réalisée. Elle doit permettre au lecteur de juger de l'étude et d'évaluer les résultats acquis.

2.2.5. Corps du sujet

Le corps du texte est structuré suivant le modèle IMReD. Chacune des parties joue un rôle précis. Elles représentent les étapes de la présentation.

2.2.5.1 Introduction

L'introduction doit indiquer le sujet et se référer à la littérature publiée. Elle doit présenter une question de recherche.

L'objectif de cette partie est de mettre en avant l'intérêt du travail qui est décrit dans l'article et de justifier le choix de la question de recherche et de la démarche scientifique.

2.2.5.2 Matériel et méthodes

Cette partie doit comprendre deux volets : présentation succincte du cadre de recherche et l'approche méthodologique adoptée.

2.2.5.3 Résultats

Les résultats sont présentés sous forme de figures, de tableaux et/ou de descriptions. Il n'y a pas d'interprétation des résultats dans cette partie. Il faut particulièrement veiller à ce qu'il n'y ait pas de redondance inutile entre le texte et les illustrations (tableaux ou figures) ou entre les illustrations elles-mêmes.

2.2.5.4 Discussion

La discussion met en rapport les résultats obtenus à ceux d'autres travaux de recherche. Dans cette partie, on peut rappeler l'originalité et l'intérêt de la recherche. A cet effet, il faut mettre en avant les conséquences pratiques qu'implique cette recherche. Il ne faut pas reprendre des éléments qui auraient leur place dans l'introduction.

2.2.6 Conclusion

Cette partie résume les principaux résultats et précise les questions qui attendent encore des réponses.

Les différentes parties du corps du sujet doivent apparaître dans un ordre logique.

L'ensemble du texte est en corps 12, minuscule, interligne simple, sans césure dans le texte, avec un alinéa de première ligne de 5 mm et justifié (Format > paragraphe > retrait > 1ère ligne > positif > 0,5 cm). Un espace de 6 pts est défini après chaque paragraphe (format > paragraphe > espace après : 6 pts).

Les marges (haut, bas, gauche et droite) sont de 2,5 cm.

- Les titres (des parties) sont alignés à gauche, sans alinéa et en numérotation décimale
- La hiérarchie et le format des titres seront les suivants :

Titre de premier ordre : (1) MAJUSCULE GRAS justifié à gauche

Titre de 2ème ordre : (1-1) Minuscule gras justifié à gauche

Titre de 3ème ordre : (1-1-1) Minuscule gras italique justifié à gauche

Titre de 4ème ordre : (1-1-1-1) Minuscule maigre ou puces.

2.2.7. Rédaction du texte

La rédaction doit être faite dans un style simple et concis, avec des phrases courtes, en évitant les répétitions.

2.2.8. Remerciements

Les remerciements au personnel d'assistance ou à des supports financiers devront être adressés en terme concis.

2.2.9. Références

Les passages cités sont présentés en romain et entre guillemets. Lorsque la phrase citant et la citation dépassent trois lignes, il faut aller à la ligne, pour présenter la citation (interligne 1) en romain, en diminuant la taille de police d'un point. Les références de citation sont intégrées au texte citant, selon les cas, des façons suivantes :

- (Initiale(s) du Prénom ou des Prénoms de l'Auteur, année de publication, pages citées);

Exemples :

1-Selon C. Mathieu (1987, p. 139) aucune amélioration agricole ne peut être réalisée sans le plein accord des communautés locales et sans une base scientifique bien éprouvée ;

2-L'autre importance des activités non agricoles, c'est qu'elles permettent de sortir les paysans du cycle de dépendance dans laquelle enferment les aléas de la pluviométrie (M. Gueye, 2010, p. 21) ;

3-K. F. Yao *et al.*, (2018, p.127), estime que le conflit foncier intervient également dans les cas d'imprécision ou de violation des limites de la parcelle à mettre en valeur. Cette violation des limites de parcelles concédées engendre des empiètements et des installations d'autres migrants parfois à l'issue du donateur.

Les sources historiques, les références d'informations orales et les notes explicatives sont numérotées en série continue et présentées en bas de page. Les divers éléments d'une référence bibliographique sont présentés comme suit :

- Nom et Prénom (s) de l'auteur, Année de publication, Zone titre, Lieu de publication, Zone Éditeur, les pages (pp.) des articles pour une revue.

Dans la zone titre, le titre d'un article est présenté en romain et entre guillemets, celui d'un ouvrage, d'un mémoire ou d'une thèse, d'un rapport, d'une revue ou d'un journal est présenté en italique. Dans la zone Éditeur, on indique la Maison d'édition (pour un ouvrage), le Nom et le numéro/volume de la revue (pour un article). Au cas où un ouvrage est une traduction et/ou une réédition, il faut préciser après le titre le nom du traducteur et/ou l'édition (ex : 2nde éd.). Les références bibliographiques sont présentées par ordre alphabétique des noms d'auteur.

2.2.10. Références bibliographiques

Citation

ATTA, K. J. M., & N'GUESSAN, K. F. (2025). IMPACT DE LA PRESSION ANTHROPIQUE SUR LA FORÊT CLASSÉE DE BESSO (ADZOPE, COTE D'IVOIRE). *Journal de géographie rurale appliquée et développement (J_GRAD)*, 5 (2), 1-18. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14670540>

SAHABI HAROU, A., & KIARI FOUYOU, H. (2025). N OVERVIEW OF FARMER'S WATER USERS ASSOCIATION INVOLVEMENT AND EFFICIENCY IN DJIRATAWA HYDRO- AGRICULTURAL PLANNING, NIGER. *Journal de géographie rurale appliquée et développement (J_GRAD)*, SPE(1), 95-104. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14718721>

Drs. ATCHIBA, S. J., Dr OLOUKOI, J., Dr.MAZO, I., Prof. TOKO IMOROU, I., & (2025). CARTOGRAPHIE PREDICTIVE DE L'OCCUPATION DES TERRES DANS LA COMMUNE DE KANDI. *Journal de géographie rurale appliquée et développement (J_GRAD)*, SPE (1), 123-138. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14718878>

ABDOULAYE AMIDOU Moucktarou, KPETERE Jean, SABI YO BONI Azizou, ABOUBAKAR Sahabou, 2023, Commercialisation du bois-énergie et amélioration des conditions de vie a karimama au nord Bénin. *Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement* N° 002, vol 4, décembre 2023, pp. 05-20. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11561806>

Galtier F, David-Benz H, Subervie J, Egg J. 2014. Agricultural market information systems in developing countries: New models, new impacts. *Cahiers Agricultures* 23 (4-5) : 232-244. <https://doi.org/10.1684/agr.2014.0715>.

Article dans revue sans DOI

GIBIGAYE Moussa, HOUINSOU Auguste, SABI YO BONI Azizou, HOUNSOUNOU Julio, ISSIFOU Abdoulaye et DOSSOU GUEDEGBE Odile, 2017, Lotissement et mutations de l'espace dans la commune de Kouandé. *Revue Scientifiques Les Cahiers du CBRST*, **12**, 237-253

Ouvrages, rapport

IGUE Oguniola John, 2019, *les activités du secteur informel au Bénin : des rentes d'opportunité à la compétitivité nationale*, Paris, France, Karthala, 252 p.

Articles en ligne

BOUQUET Christian et KASSI-DJODJO Irène, 2014, « Déguerpir » pour reconquérir l'espace public à Abidjan. In : *L'Espace Politique*, mis en ligne 17 mars 2014, consultée le 04 août 2017. URL : <http://espacepolitique.revues.org/2963>

Chapitre d'ouvrage

OFOUEME-BERTON Yolande, 1993, Identification des comportements alimentaires des ménages congolais de Brazzaville : stratégies autour des plats, in Muchnik, José. (coord.). *Alimentation, techniques et innovations dans les régions tropicales*, 1993, Paris, L'harmattan, 167-174.

Thèse ou mémoire :

FANGNON Bernard, 2012, *Qualité des sols, systèmes de production agricole et impacts environnementaux et socioéconomiques dans le Département du Couffo au sud-ouest du Bénin*. Thèse de Doctorat en Géographie, EDP/FLASH/UAC, 308 p.

2.3. Frais d'inscription

Les frais de soumission sont fixés à 50.000 FCFA (cinquante mille Francs CFA) et payés dès l'envoi du manuscrit.

Conformément à la recommandation du comité scientifique du Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement (*J_GRAD*), les soumissionnaires sont priés de bien vouloir s'acquitter de leur frais de publication dès la première soumission sur la plateforme de gestion des publications du Journal. Les articles ne seront envoyés aux évaluateurs qu'après paiement par les auteurs des frais d'instruction et de publication qui s'élèvent à cinquante mille francs (**50.000 F CFA**) par envoi, **RIA, MONEY GRAM, WU** ou par **mobile money (Préciser les noms et prénoms) à Monsieur GIBIGAYE Moussa, ou Mobile Money à SABI YO BONI Azizou** au numéro **+229 97 53 40 77** (WhatsApp). Le reçu doit être scanné et envoyé à l'adresse suivante <journalgrad35@gmail.com> avec copie à Monsieur **Moussa GIBIGAYE** <moussa_gibigaye@yahoo.fr>.

2.4. Contacts

Pour tous autres renseignements, contacter l'une des personnes ci-après,

- Monsieur Moussa GIBIGAYE +229 95 32 19 53
- Monsieur FANGNON Bernard +229 97 09 93 59
- Monsieur SABI YO BONI Azizou +229 97 53 40 77