
Variabilité pluviométrique et cultures maraîchères dans la commune de Zogbodomey au Sud-Bénin

Rodrigue Ahossin, Gervais Atchadé, Guy Wokou, Ibouraima Yabi

Université d'Abomey-Calavi (UAC). Faculté des Sciences Humaines et Sociales (FASHS). 01BP : 526 Cotonou (Bénin). E-mail : rodrigueahossin@gmail.com; akanni12@gmail.com; segla1645@gmail.com; ibouyabi@gmail.com.

Reçu le 16 août 2023, accepté le 24 septembre 2023, publié en ligne le 30 septembre 2023

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v6i3.8>

RESUME

Description du sujet. La production maraîchère dans les Pays subsahariens comme le Bénin est impactée par les aléas climatiques. C'est dans ce contexte qu'une étude a été réalisée dans la Commune de Zogbodomey.

Objectifs. L'objectif de cette recherche est d'analyser les effets de la variabilité pluviométrique sur les cultures maraîchères, d'identifier les contraintes liées à la production maraîchère et de proposer des mesures d'adaptation.

Méthodes. Pour réaliser cette recherche, des données pluviométriques annuelles allant de 1941 à 2016 obtenues à la Direction Nationale de la Météorologie (Météo-Bénin), démographiques et socio-économiques issues des Recensements Généraux de la Population et de l'Habitation (RGPH) de 2002 et des statistiques agricoles obtenues au Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (MAEP) sur la période de 1995-2018 ont été collectées. Les connaissances paysannes sur la question de variabilité climatique ont été analysées sur la base des enquêtes conduites auprès de 173 ménages agricoles.

Résultats. Les résultats de l'étude ont montré une alternance des années excédentaires (38,16 %), années moyennes (11,84 %), et années sèches (50 %) de 1941 à 2016. Les conséquences des aléas climatiques sur le maraîchage se traduisent par les inondations, les sécheresses, la perte des récoltes, la présence des bioagresseurs et la baisse des revenus agricoles. Face à ces contraintes, des mesures d'adaptation endogènes ont été mises en œuvre.

Conclusion. La durabilité de cette activité agricole fait face aujourd'hui à l'usage incontrôlé des intrants chimiques qui hypothèquent la santé publique et l'environnement. L'absence d'encadrement et de suivi des maraîchers sur le terrain aggrave la situation et expose les producteurs et les consommateurs aux différentes pollutions. La promotion des pratiques agroécologiques en maraîchage à Zogbodomey permettra d'améliorer la production maraîchère et les revenus des producteurs.

Mots-clés : Zogbodomey, variabilité pluviométrique, cultures maraîchères, production, vulnérabilité.

ABSTRACT

Rainfall variability and market gardening in the municipality of Zogbodomey in South Benin

Description of the subject. Market gardening production in sub-Saharan countries like Benin is impacted by climatic hazards. It is in this context that a study was carried out in the Municipality of Zogbodomey.

Goals. The objective of this research is to analyze the effects of rainfall variability on market gardening, to identify the constraints linked to market gardening and to propose adaptation measures.

Methods. To carry out this research, annual rainfall data from 1941 to 2016 obtained from the National Directorate of Meteorology (Météo-Benin), demographic and socio-economic data from the General Population and Housing Censuses (RGPH) of 2002 and agricultural statistics obtained from the Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries (MAEP) over the period 1995-2018 were collected. Farmers' knowledge on the issue of climate variability was analyzed on the basis of surveys conducted among 173 farming households.

Results. The results of the study showed an alternation of surplus years (38.16%), average years (11.84%), and dry years (50%) from 1941 to 2016. The consequences of climatic hazards on market gardening are translate into floods, droughts, crop loss, the presence of pests and a drop in agricultural income. Faced with these constraints, endogenous adaptation measures have been implemented.

Conclusion: The sustainability of this agricultural activity is today facing the uncontrolled use of chemical inputs which jeopardize public health and the environment. The lack of supervision and monitoring of market gardeners in the field worsens the situation and exposes producers and consumers to various types of pollution. The

promotion of agroecological practices in market gardening in Zogbodomey will improve market gardening production and the income of producers.

Keywords : Zogbodomey, rainfall variability, vegetable crops, production, vulnerability.

1. INTRODUCTION

La variabilité climatique est l'un des principaux problèmes actuels et futurs auxquels est confrontée l'Afrique dans le contexte de changement climatique (Roudier *et al.*, 2014 ; Tia *et al.*, 2015 ; Kouamé *et al.*, 2019). Cette gamme de variabilité climatique impacte les écosystèmes et les activités humaines particulièrement sur le continent africain où la dépendance des sociétés aux aléas climatiques est la plus forte (Binbol *et al.*, 2015 ; Djaman *et al.*, 2016 ; Faye *et al.*, 2017 ; Fossou *et al.*, 2020). La vulnérabilité des pays d'Afrique subsaharienne et de leurs populations rurales à la variabilité et aux changements climatiques demeure une grande préoccupation et a suscité un intérêt scientifique considérable au cours des dernières décennies avec des appels à une augmentation du financement pour l'adaptation (Boko *et al.*, 2012 ; Koudahé *et al.*, 2017 ; Yabi, 2019). Dans la plupart des pays de l'Afrique de l'Ouest comme le Bénin, l'agriculture constitue la base de l'économie avec une contribution de 36% au Produit Intérieur Brut et de 88% aux recettes d'exportation (Houssou, 2014 ; ME/SU/DD *et al.*, 2020) tandis que cette agriculture et l'accès à l'alimentation sont sérieusement compromis par la variabilité du climat. De ce fait, l'agriculture urbaine et péri-urbaine s'est développée comme une réponse à la croissance rapide des villes africaines (De Bon, 2010) et joue un rôle capital dans la sécurité alimentaire et nutritionnelle des communautés (Diogo *et al.*, 2011 ; Abou *et al.*, 2018 ; Gouataine *et al.*, 2019). Pour faire face aux enjeux de sécurité alimentaire et nutritionnelle, du chômage et de la désarticulation du système économique, de nombreux ménages recourent au maraîchage comme une stratégie de survie (Minengu *et al.*, 2018 ; Mballo *et al.*, 2019 ; Boubacar *et al.*, 2021). Elle contribue aussi à l'intégration et à la réduction de la pauvreté des populations rurales (Yolou *et al.*, 2015 ; Vissoh, 2017 ; Akponikpè *et al.*, 2019). Son identité en fait aujourd'hui un élément incontournable du paysage de la ville et un patrimoine économique (Minengu *et al.*, 2018).

Par ailleurs, l'agriculture urbaine et péri-urbaine se heurte à des défis importants dont la disponibilité en intrants principaux (fertilisants et eau de qualité) et la production dans un environnement souvent pollué (De Bon *et al.*, 2009 ; Ojo *et al.*, 2020). Ces ressources devraient être efficacement utilisées afin de réduire leurs effets néfastes sur les eaux profondes et l'environnement par lessivage des nutriments (Predotova *et al.*, 2010 ; Hounkponou *et al.*, 2017 ; Wale *et al.*, 2021) ou des excès de

pesticides appliqués. En effet, les systèmes de production maraîchère caractérisés par l'utilisation de forts taux d'intrants se développent de plus en plus dans les villes de l'Afrique de l'Ouest et en particulier au Bénin (Diogo *et al.*, 2010 ; Diogo *et al.*, 2018) et posent de sérieux problèmes relatifs à la sécurité alimentaire, la qualité des produits maraîchers et la santé des communautés et de l'environnement (Agueh *et al.*, 2015 ; Adjatin *et al.*, 2019). Ainsi, il faut d'ores et déjà réfléchir aux options d'adaptation pour réduire les impacts néfastes des aléas climatiques sur la population africaine et augmenter la sécurité alimentaire (Sultan *et al.*, 2014 ; Abou *et al.*, 2018 ; Abdou *et al.*, 2020).

L'agriculture urbaine assure des fonctions environnementales (recyclage des déchets, effets anti-érosifs), de cadre de vie (maintien de zones vertes tampon face à une urbanisation trop dense), sécuritaire (utilisation, voire gardiennage de lieux vacants). La pratique de cette agriculture connaît néanmoins des contraintes liées au foncier, à la commercialisation des produits agricoles, à la sûreté alimentaire et aux pollutions. Dans la plupart des études menées en Afrique subsaharienne sur l'agriculture urbaine, le maraîchage apparaît comme la principale activité agricole (Moustier *et al.*, 2004 ; Laré, 2017 ; Vissoh, 2017 ; Koné *et al.*, 2019). Le Bénin comme beaucoup d'autres pays africains, enregistre une croissance régulière de la population urbaine sans précédent. Le nombre d'urbains a atteint sa vitesse de croisière en 2013 avec 53,26 % (INS, 2014), inversant ainsi la tendance par rapport au milieu rural (Koffié-Bikpo *et al.*, 2014).

L'objectif de cette recherche est d'analyser les effets de la variabilité pluviométrique sur les cultures maraîchères, d'identifier les contraintes liées à la production maraîchère et de proposer des mesures d'adaptation. L'intérêt de cette étude est d'analyser les effets de la variabilité pluviométrique sur les cultures maraîchères afin de proposer des mesures d'adaptation face aux changements climatiques.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Caractéristiques géographiques de la Commune de Zogbodomey

La Commune de Zogbodomey (figure 1) est l'une des neuf (09) Communes du Département de Zou. Elle est située entre 6°54'24'' et 7°06'58'' de latitude Nord et entre 2°05'40'' et 2°20'20'' de

longitude Est et couvre une superficie de 825 km² (Ayikpon, 2004). La Commune de Zogbodomey est limitée au Nord par les Communes de Bohicon, Covè et Za-kpota, au Sud par les départements de l'Atlantique, de l'Ouémé et du Couffo, à l'Est par les Communes de Zagnanado et Ouinhi, et à l'Ouest

par la Commune d'Agbangnizoun. Elle comporte onze (11) arrondissements qui sont : Avlamè ; Akiza ; Cana 1 ; Cana 2 ; Kpokissa ; Koussoukpa ; Domè ; Massi ; Tanwé-hessou ; Zoukou et Zogbodomey.

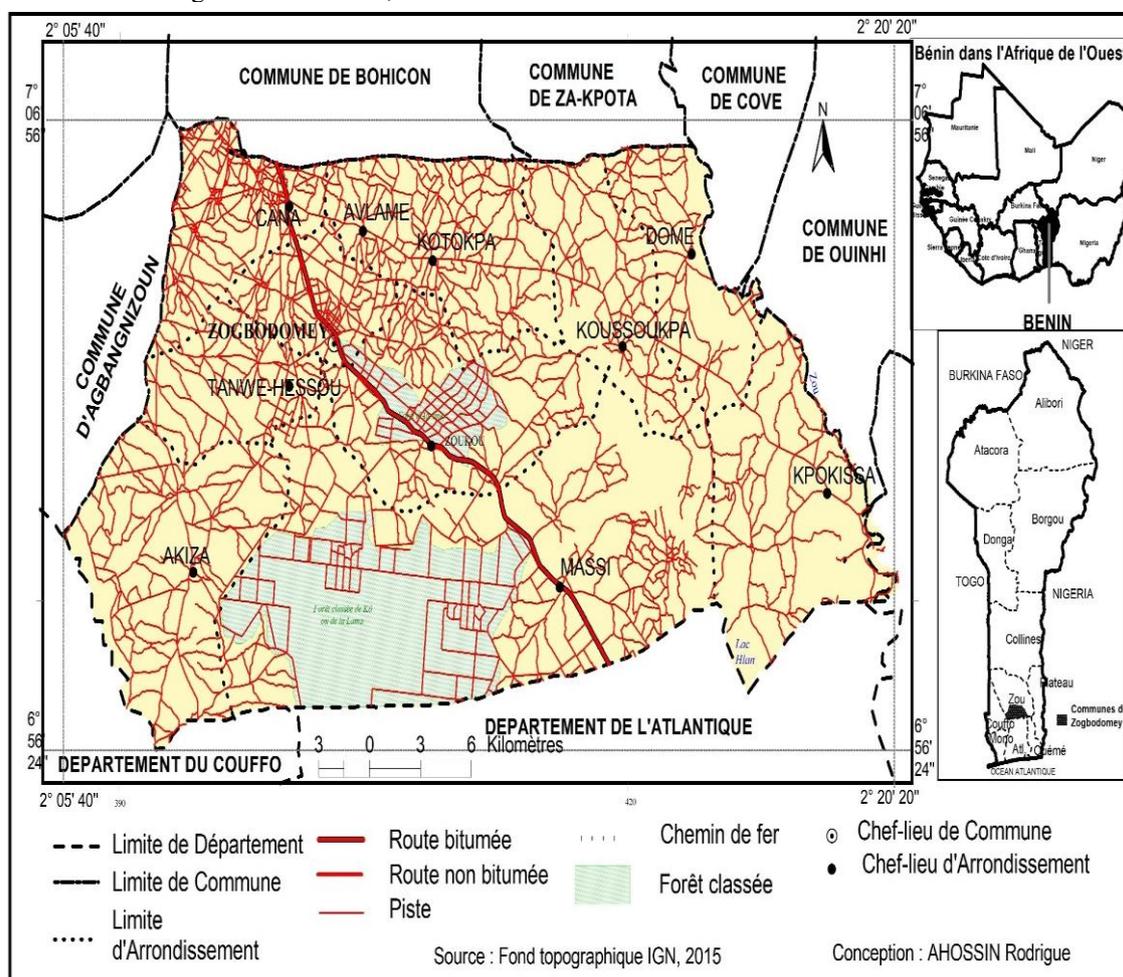


Figure 1. Situation géographique de la Commune de Zogbodomey

S'agissant des composantes pédologiques, la Commune de Zogbodomey est marquée par la présence des sols ferrallitiques faiblement désaturés appauvris modaux sur sédiments argileux du Continental terminal occupant le centre et le nord de la Commune, de sols ferrugineux tropicaux lessivés sans concrétions se trouvant au sud-ouest (Akiza, Agamey et Massi) et aux confins de la dépression de la Lama entre 6°30' et 7°20' de latitude nord ; Les sols hydromorphes sont caractérisés par un déficit prolongé en oxygène provoqué par une saturation temporaire ou permanente des pores par l'eau. Il en résulte une réduction et une mobilisation partielle du fer ainsi qu'un ralentissement de la décomposition de la matière organique. Ils se trouvent à Kpokissa, Massi et un peu partout à Kotokpa, Zoukou, TanwéHessou, Koussoukpa et Domè ; de vertisols hydromorphes qui sont localisés dans la dépression de la Lama où affleurent les argiles, marnes et

calcaires des formations du Paléocène et de l'Eocène au sud de la Commune de Zogbodomey. Ils présentent des aptitudes agronomiques acceptables pour une gamme variée de cultures vivrières (céréales, tubercules et racines, légumes, oléagineux, etc.). Mais, ils sont sensibles aux effets des sécheresses qui peuvent altérer sensiblement leur capacité productrice.

Quant au relief, la Commune de Zogbodomey fait partie du plateau d'Abomey. Il est entaillé de quelques vallées drainées, du fleuve Ouémé. On observe des zones de plateau d'altitudes faibles et aussi la plaine argileuse de la dépression de la Lama au sud. Ce plateau se subdivise en trois (3) unités morphologiques à savoir : le plateau d'Abomey au nord ; la zone des grandes vallées des fleuves Zou et Ouémé à l'est et un ensemble de plateaux vallonnés dégagant de basses croupes et la baisse de la dépression de la Lama au sud.

En ce qui concerne le réseau hydrographique, plusieurs cours d'eau traversent la Commune de Zogbodomey. Ce sont tous des affluents du fleuve Ouémé qui se jettent dans ce dernier à Dèhounta dans les environs de Kpokissa. Le réseau est constitué de plusieurs cours d'eau permanent dont Hlan (vers Hlanhonou à zoukou), Samion (vers Samionta dans Koussoukpa), Koto (vers Kotokpa à Avlamè) et Dèhounta dans les environs de Kpokissa. Le climat est de type subéquatorial avec des précipitations variant entre 1200 à 1900 mm au cours de l'année. Il se caractérise par quatre saisons dont deux saisons pluvieuses allant de mi-mars à juillet et de septembre à octobre voire mi-novembre. Ensuite deux saisons sèches s'étendant de novembre à février et de juillet à Août. Cependant, il faut noter que les précipitations au cours de ces dernières années sont affectées par le phénomène de changement climatique qui occasionne des déficits pluviométriques couplées avec une répartition inégale des pluies sur tout le territoire Communal.

Ainsi, au recensement de la population et de l'habitation de 1979, la population de Zogbodomey comptait 46.126 habitants (RGPH1). En 1992, cette population est évaluée 58.639 habitants (RGPH2) sur une superficie de 825 km² soit une densité de 71,1 habitants/km². En 2002, elle est passée à 72.338 habitants avec une densité de 88 habitants/km² et en 2013, elle est arrivée à 92935 habitants. La population de Zogbodomey est à dominance Fon (93 %). Les autres groupes ethniques rencontrés sont : Yoruba (4,6 %), Adja (1,4 %), Bariba (0,1 %) et autres (0,6 %). La production végétale occupe près de 80 % de la population agricole avec des techniques culturelles traditionnelles (houe et coupe-coupe). Les cultures pratiquées peuvent être regroupées en cinq grandes catégories à savoir : les céréales (maïs, riz, sorgho) qui occupent 30 % des superficies cultivées ; les légumineuses qui occupent 15 % des superficies cultivées ; les tubercules qui occupent 23 % des superficies cultivées ; les cultures maraîchères qui occupent 4 % des superficies cultivées ; les cultures de rentes, arachide et coton, qui occupent respectivement 15 % et 12 % des superficies cultivées. Les multiples spéculations vivrières produites donnent des rendements variés non négligeables.

2.2. Approche méthodologique

Cette partie met en exergue la collecte des données et le traitement des données ainsi que l'analyse des résultats.

Types de données collectées

Les collectées sont : les hauteurs journalières et annuelles de pluie, les valeurs mensuelles de

températures maximales et minimales, les valeurs de l'évapotranspiration potentielle (ETP) de la station de Bohicon (station synoptique la plus proche) de la période allant 1941 à 2016. Elles ont été extraites de la base de données de l'Agence Béninoise de Météorologie (Météo-Bénin). Des statistiques agricoles (superficie, production et rendement) obtenues à la Cellule Communale de l'Agence Territoriale de Développement Agricole (ATDA) de Zogbodomey et au Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (MAEP) sur la période de 1995-2018 sur la production vivrière ; les données démographiques et socio-économiques utilisées sont issues des Recensements Généraux de la Population et de l'Habitation (RGPH) de 2002 organisés par l'Institut National de la Statistique et de la Démographie (INStAD) à l'échelle communale et de l'arrondissement. Les différentes données collectées ont été complétées par des informations issues des enquêtes de terrain auprès des différents acteurs.

Techniques de collecte des données

Les techniques de collecte utilisées se résument en la recherche documentaire et les enquêtes de terrain afin d'obtenir des données et informations nécessaires à l'explication des événements climatiques extrêmes sur les cultures maraîchères.

Outils et matériels de collecte des données de terrain

Il s'agit d'un questionnaire de recherche, d'une grille d'observation des cultures maraîchères, d'un guide d'entretien et d'un appareil photo numérique.

Traitement des données

Les données recueillies sont dépouillées manuellement, traitées et analysées avec le logiciel Excel 2016 pour les tests statistiques et l'étude de corrélation. Le logiciel Excel a servi à la réalisation des figures et graphes de corrélation des cultures maraîchères la tomate, le gombo, le piment et la patate douce avec les hauteurs de pluie.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Variabilité interannuelle des hauteurs de pluie annuelle

La Commune de Zogbodomey connaît de 1941-2016 une forte variabilité interannuelle des hauteurs pluviométriques. Elle jouit d'un climat de type tropical chaud et humide. Il est caractérisé par une alternance des saisons pluvieuses et des saisons sèches. Ainsi, un régime bimodal a été enregistré au cours de cette série d'années (Figure 2).

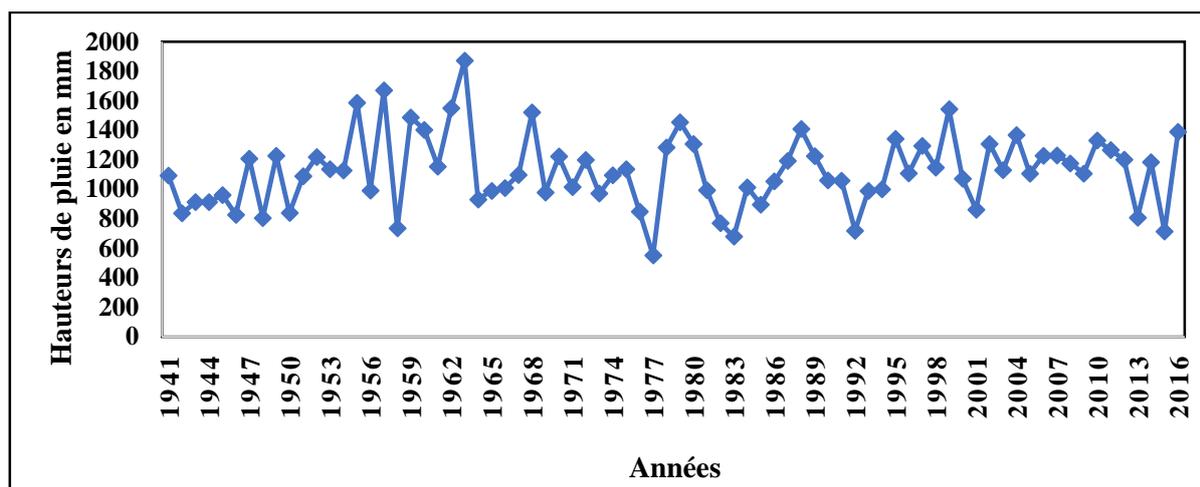


Figure 2 : Variabilité interannuelle des pluies à Zogbodomey (1941 – 2016)

Source des données : Météo-Bénin, 2020

L'analyse de la figure 2 montre que la pluviométrie évolue en dents de scie. Sur cette figure, il est remarqué que la première période 1941-1970 et la seconde période 1971-2000 ont affiché plus d'anomalies négatives, ce qui correspond à des périodes de récession pluviométrique dans le milieu de recherche. Cependant, la troisième période 2001-2016 a affiché des anomalies positives. Cette période est caractérisée par une forte pluviosité excédentaire. En effet tout au long de cette période de 1941-1980, il est remarqué que la pluviométrie annuelle est en baisse au cours de cette période, à l'exception de certaines années dont 1947 (1208,3 mm) ; 1949 (1227 mm) ; 1955 (1587,4 mm) ; 1959 (1487,7 mm) ; 1962 (1549,4 mm) ; 1968 (1522,6 mm) ; 1972 (1200 mm) ; 1978 (1267 mm) ; 1979 (1448,2 mm) et 1980 (1308 mm) qui sont en dessus

Tableau 1. Années excédentaires, moyennes et déficitaires

Années normales	Années excédentaires	Années déficitaires
1953, 1954, 2003, 1987, 2008, 1961, 1975, 1998, 2014.	1947, 1949, 1960, 1962, 1963, 1968, 1972, 1978 à 1980, 1988, 1989, 1970, 1995, 1997, 1999, 2002, 2004, 2006 à 2008, 2010 à 2012, 2016, 1959, 1957, 1955, 1952.	1941 à 1946, 1948, 1950, 1951, 1958, 1964 à 1967, 1969, 1971, 1973, 1974, 1976, 1977, 1981 à 1986, 1990 à 1994, 2005, 2000, 2001, 2009, 2013, 2015, 1996.
09 (11,84 %)	29 (38,16 %)	38 (50 %)

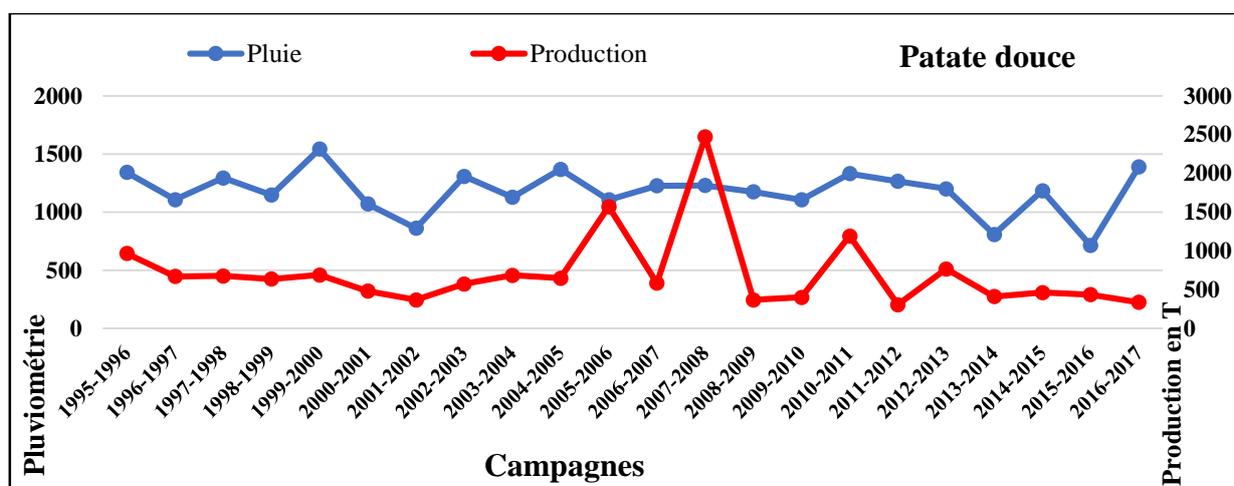
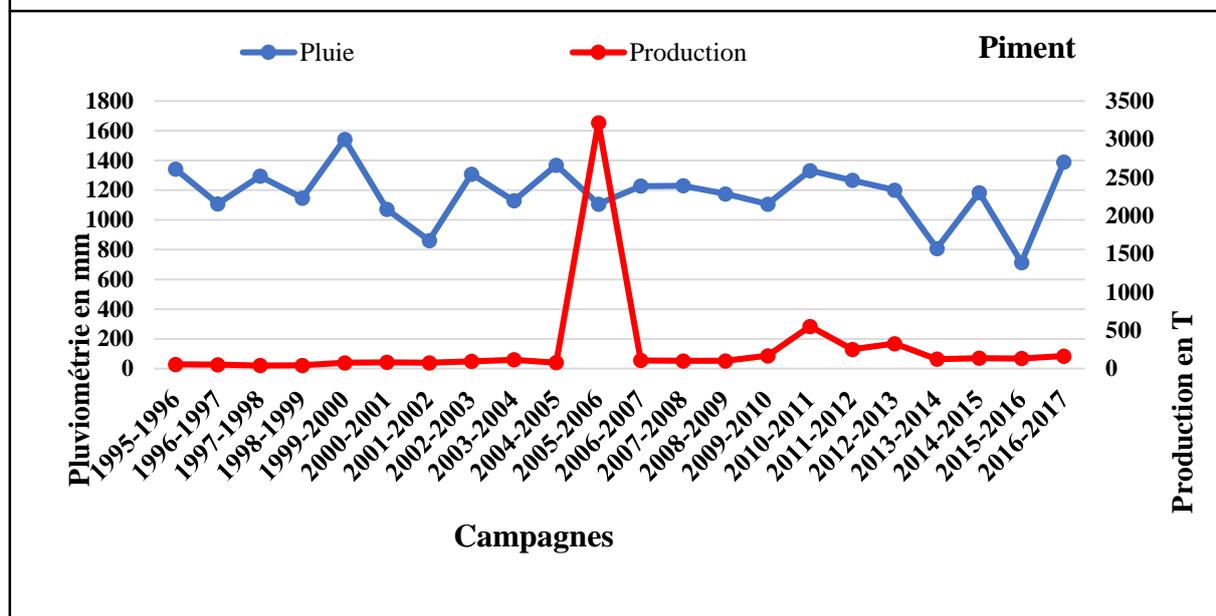
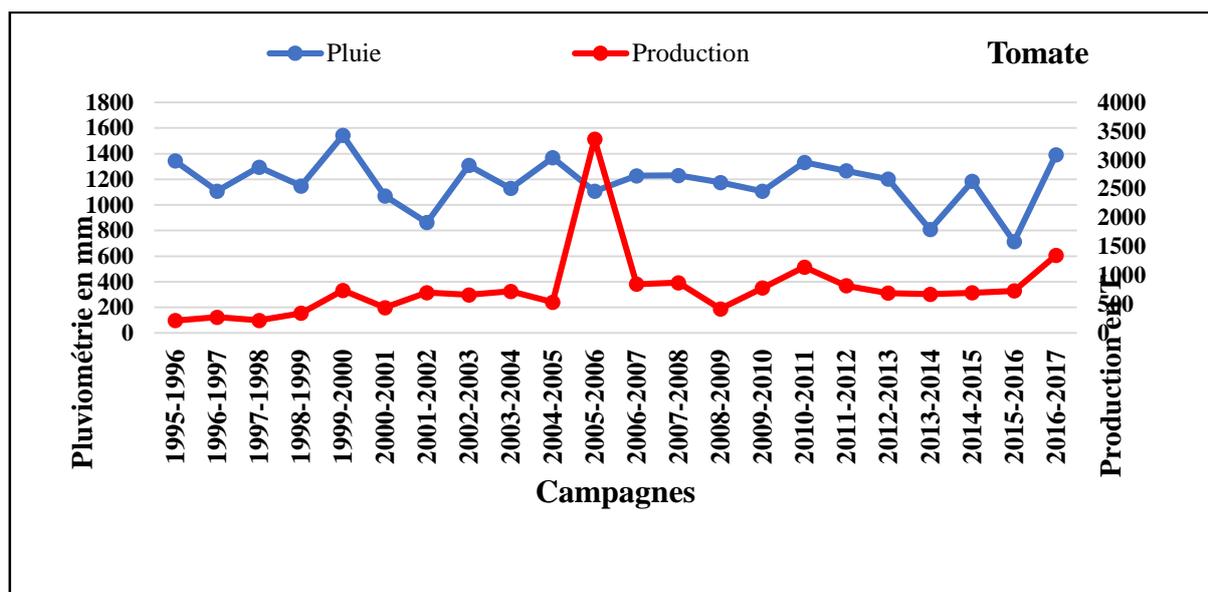
Source : Météo-Bénin, 2020

3.2. Corrélation entre production et pluviométrie annuelle

Elle regroupe la campagne agricole des cultures de la tomate, du piment, du gombo et de la patate douce et leur corrélation entre superficies et production annuelle d'une part et pluie et production annuelle d'autre part. La répartition des précipitations, moins que les sols, détermine les productions dans le

de la moyenne. De même, en 1981-1990, la pluviométrie annuelle est inférieure par rapport à la moyenne sauf les années 1987 (1192,4 mm) ; 1988 (1397 mm) et 1989 (1225,4 mm) qui sont en dessus. Par contre de 1991-2016, la pluviométrie annuelle est suffisante et il est observé quelques années se trouvant en dessous de la moyenne 1991 (1058,2 mm) ; 1992 (719,7 mm) ; 1993 (990,1 mm) ; 1994 (997,6 mm) ; 2000 (1072,8 mm) ; 2001 (862 mm) ; 2013 (807,8 mm) et 2015 (709,6 mm). Cette alternance des années humides et des années sèches dans la période de 1941 à 2016, a entraîné le dérèglement des calendriers culturels et la baisse des rendements. La proportion des années excédentaires, normales et déficitaires est mise en évidence par le tableau 1.

contexte d'une agriculture pluviale. Les impacts des péjorations pluviométriques sur les cultures se manifestent fréquemment par les stress hydriques et/ou thermiques en milieu tropical. En effet, la production des cultures maraîchère et la pluie dans la Commune de Zogbodomey ont évolué de manière différente. Au nombre de ces cultures figure la tomate, le piment, le gombo et la patate douce qui se présentent la production en tenant compte des années suivantes (figure 3).



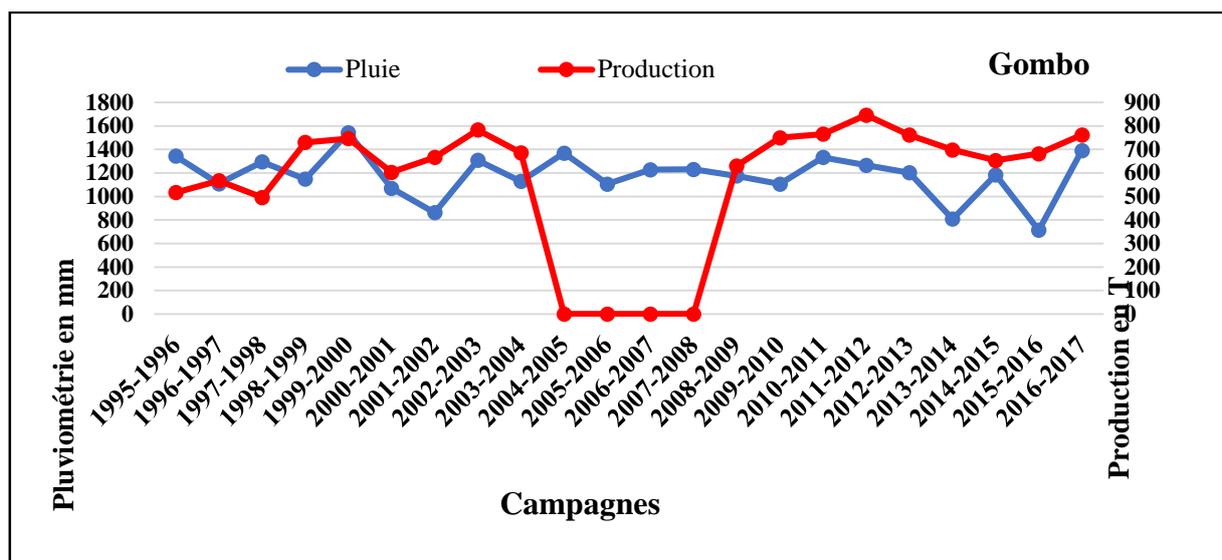


Figure 3 : Evolution de productions et des hauteurs de pluie annuelle

Source des données : Météo-Bénin, 2020 et MAEP, 2020

L'analyse de la figure 3 montre que la variabilité entre la production de la tomate et les précipitations diffère d'une année à une autre. De 2001-2002, l'analyse révèle que la valeur de production de la tomate (700 tonnes) est en dessous de la valeur des pluies (862 mm) ; de 2010-2011, la valeur de la production (1144 tonnes) est inférieure à la valeur des pluies (1331,9 mm) ; de 2013-2014, la pluviométrie (808 mm) est supérieure à la production (674 tonnes). De plus, la production de la campagne 2015-2016 (731 tonnes) est supérieure à la pluviométrie (713,5 mm) et la production (1346 tonnes) de la campagne 2016-2017 est aussi inférieure à la pluviométrie (1390,6 mm). Par contre, la production de la campagne 2005-2006 (3217 tonnes) a atteint son seuil et on note une baisse de la pluviométrie (1106,2 mm). Cela permet de conclure que la productivité rentable de la tomate dépend effectivement des ressources en eau.

L'observation de la figure 3 montre que la pluviométrie est en dessus de la production du piment. Le degré de la variabilité pluviométrique diffère d'une année à une autre jusqu'au point où la pluviométrie se trouve en dessous de la production pendant la campagne de 2005-2006 (production = 3217 tonnes et pluie = 1106,2 mm). De 1995-2004 et 2006-2016, la pluviométrie est largement en dessus de la production pendant ces campagnes. Lorsqu'il y a un déficit pluviométrique au cours des phases végétatives des plantes, la production annuelle baisse également. La quantité d'eau précipitée, la bonne répartition de la pluviométrie au niveau des stades de développement des cultures restent aussi capitale.

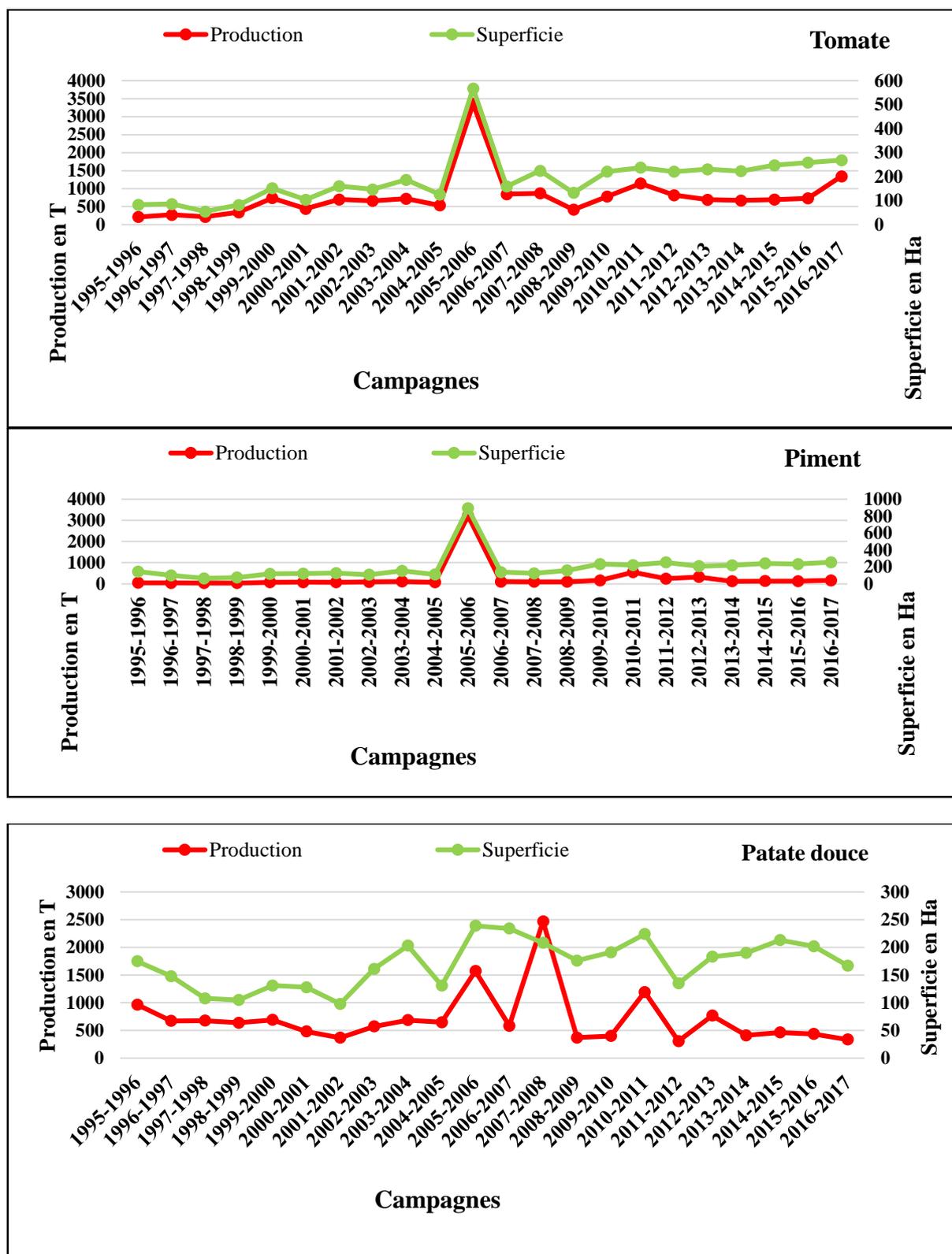
L'évolution des pluies et la production de la patate douce est irrégulière d'une année à une autre. De

2005-2006, la production a atteint son seuil (1572 tonnes) supérieur à la pluviométrie (1106,2 mm). De même, en 2007-2008, la production (2470 tonnes) est largement en dessus de la pluie (1106,2 mm) de cette campagne tandis qu'en 2010-2011, la pluviométrie (1331,9 mm) se trouve en dessus de la production (1192 tonnes). La production, de 1995-2004 et 2012-2016, se trouve en dessous de la pluviométrie. Il en résulte que la production rentable exige un milieu immensément riche et bien arrosé par la pluie.

L'analyse de cette figure 3 montre que la pluviométrie et la production du gombo ont connu une variation différente d'une année à l'autre. Il faut avouer que de 2004-2007, les exploitants agricoles n'ont pas cultivé le gombo pendant ces campagnes. Cependant, l'observation de cette figure révèle que la pluviométrie a largement dépassé la production du gombo. De plus, pendant les années 2013-2014, la production (698 tonnes) est inférieure à la pluviométrie (808 mm). Et en année 2015-2016, la production (682 tonnes) est en baisse par rapport à la pluviométrie (713,5 mm). Cela permet de déduire que la culture maraîchère a besoin d'eau pour une productivité rentable.

3.3. Campagne agricole des cultures maraîchères

Les productions et les superficies des principales cultures maraîchères ont connu une variation dans le temps. Pour identifier le rythme d'évolution des productions et des superficies, il a été procédé à l'analyse de corrélation entre ces deux variables. L'évolution de la production et la superficie des cultures maraîchères a été mise en évidence (figure 4).



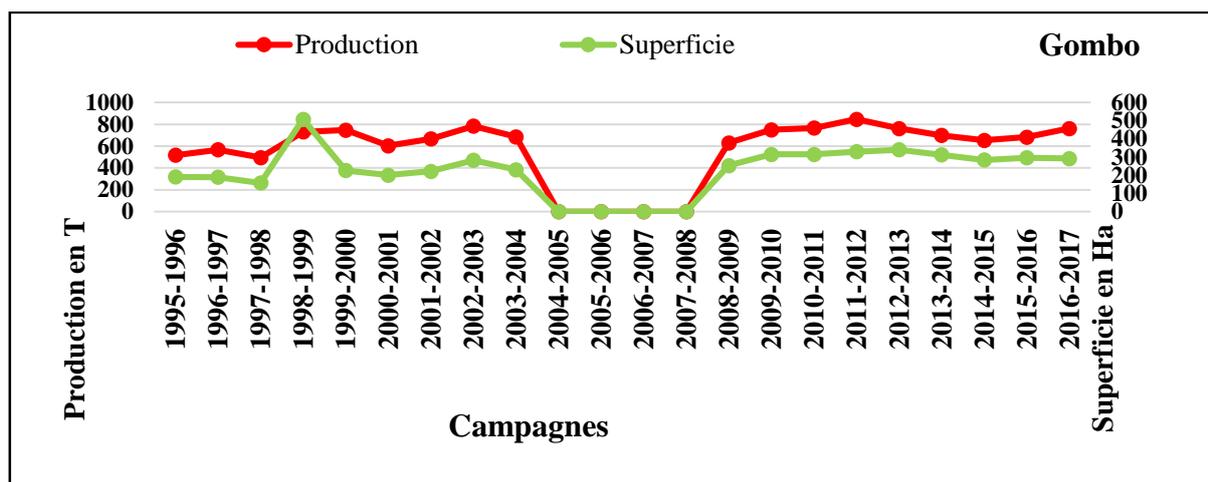


Figure 4 : Evolution de productions et des superficies

Source des données : MAEP, 2020

L'analyse de la figure 4 montre en générale que la superficie emblavée de tomate est largement moins élevée que la production. De 1995-1996, la superficie est passée de 83 ha tandis que la production est égale à 216 tonnes ; en 1996 à 1997, il y a eu une baisse de superficie (86 ha) par rapport à la production (275 tonnes) ; de 1997-1998, la production (218 tonnes) est en hausse par rapport à la superficie (55 ha). De même, de 1999 à 2016, la production de tomate connaît une variabilité exponentielle d'une année à une autre. Il est remarqué que ces valeurs restent largement en dessus des valeurs de la superficie de 1995-2016. Cette analyse se justifie seulement que la tomate est une plante exigeante en eau et les besoins sont étroitement liés à la fertilité du sol et au climat et varient avec la durée du cycle phénophage de la culture.

L'analyse de corrélation « superficie et production » du piment montre que la production et la superficie ont évolué de façon irrégulière. De 1995 à 2004, la superficie (145 ha ; 101 ha ; 66 ha ; 76 ha ; 119 ha ; 121 ha ; 127 ha ; 108 ha ; 154 ha ; 112 ha) a connu une évolution à la hausse par rapport à la production (55 tonnes ; 51 tonnes ; 40 tonnes ; 43 tonnes ; 75 tonnes ; 81 tonnes ; 76 tonnes ; 94 tonnes ; 116 tonnes ; 78 tonnes). Par contre, en 2005-2006, la production a atteint son seuil maximal égal à 3217 tonnes dépassant la superficie (892 ha) suivant une baisse brutale de 2006-2009 (106 tonnes ; 101 tonnes ; 100 tonnes ; 168 tonnes) contre (140 ha ; 124 ha ; 159 ha ; 234 ha) de la superficie. De 2010-2011, la production est passée à 552 tonnes contre 223 ha de superficie. En 2011-2012 ; la production (251 tonnes) est en baisse par rapport à la superficie (253 ha) avec une légère augmentation en 2012-2013 égale à 327 tonnes contre 209 ha de superficie. Par contre, la production, 2013-2016, est en baisse (124 tonnes ; 137 tonnes ; 132 tonnes ; 164 tonnes) par rapport à

la superficie (219 ha ; 242 ha ; 234 ha ; 255 ha). De ce fait, les analyses attestent que la superficie du piment dépasse la production au cours de cette période. Ce qui permet de déduire que la production du piment dépend de la fertilité des sols et de la pluviométrie.

L'analyse de cette figure 4 montre une évolution exponentielle de production de la patate douce au cours de cette campagne 1995-2017 atteignant un pic en 2007-2008 (2470 tonnes). De 1995-2017, la superficie est en dessous des rendements et n'excède pas 250 ha. Par contre, de 1995-2017, la production est largement supérieure à la superficie durant cette période avec une variabilité irrégulière dont les valeurs sont à la hausse de 300 tonnes. Cela se justifie qu'accroît largement la production mais la superficie aussi augmente au cours des années dont les moyennes sont inférieures à la production de ces campagnes. La fertilité des sols et une bonne répartition de pluie permettent une productivité rentable de patate douce.

L'analyse de la figure 4 montre que la superficie emblavée du gombo est moins élevée que la production obtenue au cours de cette campagne. De 1995-2003, la production est évaluée à 517 tonnes à 686 tonnes. De 2004-2007, la superficie et la production sont nulles. En effet, de 1995-2003, la superficie a aussi connu une augmentation irrégulière 191-231 ha. De 2008-2016, la production était élevée (630 tonnes ; 750 tonnes ; 765 tonnes ; 846 tonnes ; 761 tonnes ; 698 tonnes ; 653 tonnes ; 682 tonnes ; 762 tonnes) par rapport la superficie (253 ha ; 315 ha ; 315 ha ; 330 ha ; 340 ha ; 312 ha ; 284 ha ; 296 ha ; 292 ha). En effet, les précipitations et des sols riches permettent la rentabilité productive dans le milieu de recherche.

3.4. Contraintes majeures de la production maraîchère

Contraintes financières

D'après les enquêtes réalisées sur le terrain, le manque de moyens financiers handicape la production agricole dans la Commune de Zogbodomey. En effet, les producteurs n'ont pas toujours les moyens pour prendre des gens pour leur cultiver leurs champs, ni pour le paiement des herbicides, des insecticides, ni pour le paiement des engrais. L'absence d'articulation et de coordination entre les différents maillons des filières (recherche, encadrement, production, commercialisation, transformation), le manque de données fiables dans les filières, l'inadéquation de crédits octroyés aux producteurs (taux élevé d'intérêt, échéance de remboursement). L'inexistence ou le manque d'organisation structurée autour des activités de productions maraîchères a été évoquée par plusieurs acteurs notamment les producteurs, les structures de recherche et d'encadrement et l'ONG. Selon les enquêtés, l'existence d'organisation structurée de producteurs autour des spéculations maraîchères devrait favoriser la collecte des statistiques sur les emblavures de chaque producteur et faciliter la détermination de la quantité d'intrants (engrais et semences notamment) qui lui est nécessaire. Ce faisant, des commandes groupées pouvaient être effectuées. L'existence de cette organisation pouvait aussi faciliter l'obtention et la récupération des crédits auprès des institutions de microfinances. Les conditions d'accès sont alors compliquées, ne permettant pas à certains groupes défavorisés d'y avoir accès. Cette contrainte limite les capacités productives des exploitants qui n'ont pas un accès facile aux intrants et aux produits phytosanitaires. Compte tenu du nombre d'hectares et des techniques de production encore rudimentaires, les producteurs ont besoin d'employer de la main d'œuvre qui nécessite de ressources financières. De même, compte tenu de l'appauvrissement des sols, les producteurs ont besoin de ressources financières pour se procurer des engrais, aussi bien naturels que chimiques. Ainsi, environ plus de 95 % des ménages agricoles questionnés manquent de moyens financiers. Mais certains s'organisent et s'aident mutuellement dans la réalisation des travaux champêtres. Malheureusement, ils sont encore contraints aux manques de moyens financiers qui défavorisent la production agricole dont révèlent quelques mesures face aux problèmes agricoles.

Contraintes biotiques

De nombreux agents biotiques principalement les adventices, les microorganismes et les ravageurs participent activement à la réduction des rendements lesquels deviennent trop faible pour subvenir aux besoins alimentaires des populations.

Plusieurs espèces d'adventices occasionnent des pertes de productivité des cultures maraîchères. Les plus importantes et fréquemment rencontrées sont *Imperata cylindrica*, *Striga spp* (Cardwell *et al*, 1997). Parmi les espèces qui envahissent les champs *Striga hermonthica* Benth cause les plus grands dégâts. Akoboundou (1987) signale que pendant de fortes infestations, il peut conduire à une perte de production de 100 %. Au Bénin précisément à Zogbodomey le désherbage s'effectue généralement de façon annuelle et la fréquence ainsi que le calendrier des activités agricoles varient en fonction de la gravité de l'ensherbement et de la disponibilité de la main d'œuvre. Deux désherbages sont communément pratiqués dans la plupart de la région. Lorsqu'ils sont effectués pendant la période critique, soit 10 à 30 jours après la levée, ces opérations peuvent entraîner une importante hausse de rendement de 40 à 60 % (Akobundu cité par Cimmyt, 1991). Les cultures maraîchères sont sujet à plusieurs maladies cryptogamiques, bactériennes et vitales. Plusieurs de ces maladies sont associées à la culture, à la conservation et au stockage en Afrique. L'importance de ces maladies varie en fonction des zones agro écologiques de variétés et des espèces. Parmi les maladies plus fréquemment rencontrées, on peut citer la cercosporiose, la rouille, l'helminthosporiose, les mildious, les charbons et les viroses. Les pertes occasionnées par les maladies associées à la culture varient de 10 % à 100 % (Cardwell *et al*, 2001). Il en résulte une baisse de production et des pertes post récoltes.

Contraintes socio-économiques

Les facteurs socio-économiques les plus déterminants du développement des cultures maraîchères de contre saison, sont l'insuffisance de la production en cultures vivrières, la rentabilité économique du maraîchage et le faible pouvoir d'achat ou la pauvreté monétaire des populations. En raison des difficultés financières qu'ils connaissent, les ménages ruraux n'arrivent pas à atteindre un niveau acceptable de consommation et d'accès aux services sociaux de base comme l'éducation et la santé. Face à cette situation, les actifs ruraux se penchent sur toute activité génératrice de revenu, notamment sur la production maraîchère. En plus d'être une source de revenu, la rentabilité économique de cette culture attire les paysans, qui la développent davantage. Des études de cas ont permis d'apprécier l'impact de la rentabilité des cultures maraîchères sur la dynamique maraîchère.

Contraintes dans les domaines de la commercialisation et de conservation

Les contraintes à la commercialisation des produits maraîchers peuvent être regroupées en deux catégories à savoir celles rencontrées par les

producteurs et celles auxquelles les commerçants font face. Pour les producteurs, il s'agit de la très forte variation des prix, la difficulté d'écoulement, l'état défectueux des voies de communication (certains bas-fonds sont difficilement accessibles en période de production). Au niveau des commerçants, les principales contraintes identifiées sont : 65% parlent de la méconnaissance des techniques adéquates de stockage, 86 % insistent sur un taux de pourriture élevé des produits maraîchers (tomate, piment, patate douce et gombo) en stockage à la commercialisation, 35 % indiquent l'insuffisance de la quantité commercialisable (tomate et piment notamment), 55 % parlent des tracasseries diverses (policière/douanière) insupportables. Les contraintes notées sur le plan de la transformation des produits sont : l'inexistence des infrastructures adéquates de séchage (gombo, tomate et petit piment), l'insuffisance d'appui technique aux transformateurs, l'insuffisance d'unités de transformation. Malgré ces contraintes, l'activité maraîchère dans la Commune de Zogbodomey a un apport socio-économique significatif. **3.5 Mesures d'adaptation mises en œuvre dans la Commune de Zogbodomey**

Les mesures proposées pour rendre la production agricole plus performante dans la Commune de Zogbodomey sont décrites dans cette section.

Mesures relative aux problèmes économiques et techniques

Face aux problèmes économiques auxquels sont confrontées les populations, il faudra :

- (i) faciliter l'accès aux engrais chimiques et que ces intrants agricoles soient disponibles au niveau des centres agricoles
- (ii) faciliter l'accès de crédits auprès des institutions de micro-crédits d'état aux agriculteurs en réduisant les taux d'intérêts ; en rapprochant les institutions de micro-crédits auprès des producteurs agricoles ; en répartissant les paiements en fonction des saisons ; en sensibilisant les producteurs agricoles sur le temps de paiement des fonds empruntés. Par ailleurs, les producteurs aussi doivent de leur côté :
 - rembourser régulièrement les sommes empruntées afin d'encourager les institutions ou ONG de crédits ;
 - utiliser de façon rationnelle les sommes empruntées, c'est-à-dire ne pas gaspiller l'argent reçu dans des choses inutiles ;
 - de leur permettre de consommer leurs propres produits même en périodes de soudure et à moindre coût ;
- (iii) sensibiliser les producteurs sur les normes de conservation des produits agricoles :

- en les sensibilisant sur les méthodes de conservation et en mettant à leur disposition les produits de conservation non nuisibles à la santé ;
 - en leur apprenant des méthodes de conservation des produits agricoles surtout périssables
 - (iv) améliorer la rentabilité de la production agricole et donc les revenus agricoles. En facilitant l'accès aux engrais, pour ce faire, l'Etat doit subventionner les intrants agricoles,
 - en apprenant aux producteurs des méthodes de conservation plus adéquates des sols ;
 - en mettant à leur disposition, de meilleures semences ;
 - en créant des retenus d'eau pour le développement des cultures de contre saison ;
- De leur côté, les producteurs doivent :
- éviter la spéculation foncière ;
 - bien utiliser les semences mise à leur disposition ;
 - (v) augmenter l'accès aux équipements agricoles et assurer la formation des producteurs ;
 - (vi) maîtriser la gestion de l'eau et aménager les bas-fonds ce qui permettra :
 - le développement des cultures de contre saison,
 - l'intensification de la maïsiculture et la riziculture
 - (vii) renforcer l'encadrement technique des producteurs ;
 - (viii) améliorer les voies rurales en s'appuyant sur l'intervention des ONG ;
 - (ix) élaborer une politique cohérente axée sur la diversification agricole ;
 - (x) mécaniser l'agriculture ;
 - (xi) former les producteurs ;
 - (xii) augmenter la production (surtout du maïs) en mettant plus de moyens au côté des producteurs.
 - (xiii) organiser la commercialisation des produits agricoles par la création de marchés agricoles afin de permettre aux producteurs de profiter réellement des fruits de leurs efforts.

Mesures de réduction de la vulnérabilité des exploitations agricoles

Le niveau d'exposition des exploitations agricoles et l'ampleur des conséquences dues à la survenance des risques exigent un changement de donnée dans le domaine agricole. Les techniques et outils de production agricole sont encore rudimentaires. L'élaboration et la mise en œuvre d'un outil adéquat permettra la réduction de la vulnérabilité des exploitations agricoles et leur adaptation au contexte actuel. La figure 5 présente un modèle d'outil de Prévention – Atténuation - Recouvrement (PAR) de réduction de la vulnérabilité des exploitations agricoles aux risques.

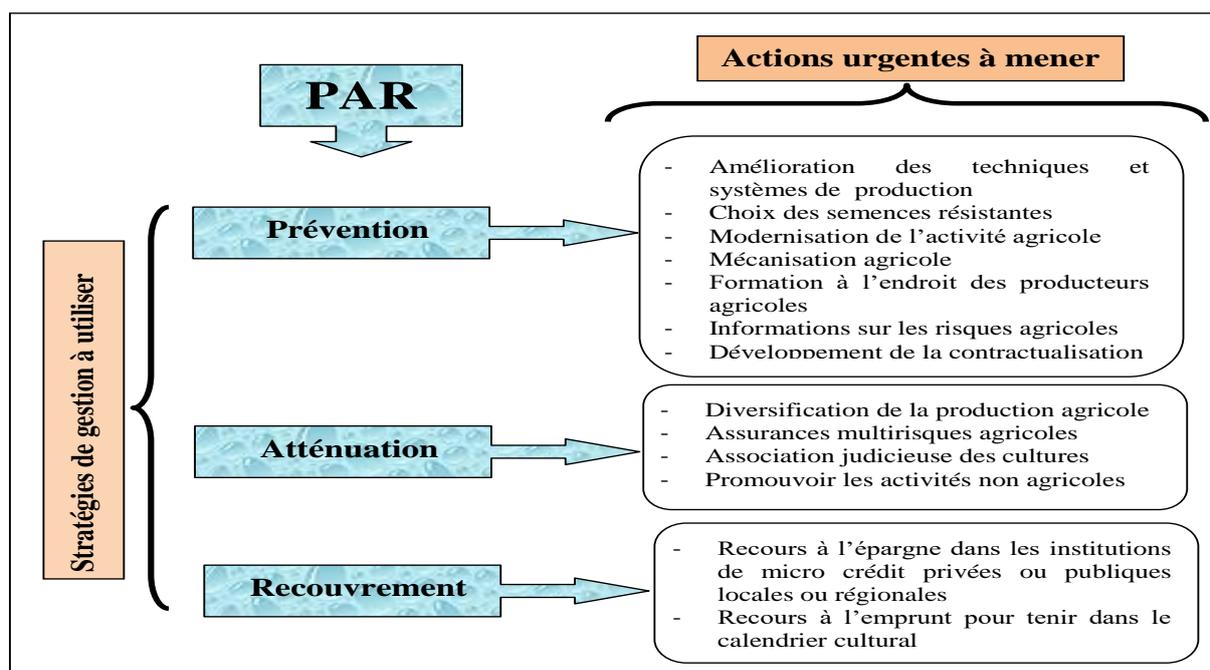


Figure 5 : Outil de réduction de la vulnérabilité des exploitations agricole

Source : Enquête du terrain, 2020

L'analyse de la figure 5 montre que le présent outil visant à réduire la vulnérabilité des exploitations agricoles et celle des exploitants est en deux compartiments. Le premier est relatif aux stratégies à utiliser et le second les instruments nécessaires à la réussite de la mise en œuvre de cet outil. Ainsi, les stratégies à utiliser comprennent la prévention, l'atténuation et le recouvrement.

Prévention

C'est l'ensemble d'activités permettant d'éviter complètement ou partiellement l'impact négatif des aléas climatiques et de minimiser les catastrophes qui leur sont associées. Les actions à mener ici sont relatives à l'amélioration des techniques de production qui sont restées jusqu'à ce jour traditionnelles et rudimentaires. Le système de production doit être amélioré en favorisant une utilisation optimale des exploitations agricoles. Les producteurs doivent rigoureusement, par l'appui des services techniques du MAEP et grâce aux progrès agronomiques, choisir les semences appropriées et moins sensibles aux risques climatiques, car les conséquences d'un accident climatique sur le niveau de production dépendent d'un grand nombre de facteurs parmi lesquels les techniques de production, la durée du cycle de production, et les caractéristiques de la plante cultivée (variété plus ou moins fragile, partie "utile" de la plante sous terre ou en surface).

La modernisation de l'activité reste un élément essentiel de cette prévention. L'activité agricole mérite une profonde transformation en rendant

également effective la mécanisation de l'agriculture. Il sera question aussi de la réduction de la dépendance du secteur agricole de la pluie en développant des systèmes de petite irrigation pour passer d'une agriculture pluviale à celle irriguée (culture en saison sèche). Ceci à travers des projets de construction des mini-barrages pour les groupements de producteurs. La réalisation de ce projet permettra le développement des cultures de contre-saison. En effet, des projections laissent prévoir une fréquence accrue aussi bien des sécheresses associées au changement climatique, il serait utile d'investir dans des grands ouvrages agricoles de maîtrise des eaux. Cela améliorerait la disponibilité en eau en période de sécheresse. Cependant, la construction de gros ouvrages modifiant le paysage pourrait aller au-delà de ce qu'une communauté donnée serait en mesure de concevoir et d'exécuter. La mise en œuvre des dites mesures passera par une formation à l'endroit des producteurs sur la question de la modernisation agricole tout en les intégrant au processus de prise de décision. Cette étape visera à sensibiliser ceux-ci sur l'intérêt des groupements ou organisations paysannes afin de faciliter leur accès aux nouvelles techniques de production qui seront mises à leur disposition.

Atténuation

Les effets néfastes des risques ne peuvent souvent pas être entièrement évités, mais leur ampleur ou leur gravité peut être considérablement réduits par différentes stratégies et actions. Les mesures d'atténuation englobent des dispositions à prendre par les producteurs pour mieux gérer les pertes ou

conséquences potentielles dues à la survenance des risques.

Pour ce faire, les exploitations agricoles doivent procéder à la diversification des cultures car en cas de spéculation, il risque de perdre la récolte de l'année au cas où le risque s'est manifesté. La diversification de l'exploitation constitue l'un des plus anciens outils de gestion des risques liés à la production. Elle constitue un moyen efficace de diminuer la fluctuation du revenu, en ce qu'elle fait appel à différents processus de production.

Comme toutes les cultures n'ont pas le même degré de sensibilité aux risques, cette mesure doit être adoptée pour que les pertes enregistrées au niveau d'une culture soient compensées par les autres spéculations. La mise en œuvre de cette mesure permettra une "auto-absorption du risque" au niveau de l'exploitation agricole. Pour réduire les effets dus à la survenance des risques, il sera organisé, au terme de cette étude des séances de sensibilisation des exploitants agricoles sur l'importance des "assurances agricoles" dans le secteur d'étude. Cette séance de sensibilisation va permettre d'inviter massivement les producteurs à souscrire à une compagnie d'assurance mutuelle agricole afin de bénéficier des indemnités pour les risques isolés même si ceux systémiques ne sont pas encore couverts. Les activités non agricoles doivent être promues pour diversifier les sources de revenus et de réduire la dépendance unilatérale des revenus essentiellement agricoles.

Recouvrement

La modernisation agricole ne serait chose réalisable sans favoriser l'accès des producteurs aux crédits agricoles pour acquérir les outils essentiels de production. L'accès aux crédits agricoles permettra aux exploitants de réduire le problème de main d'œuvre agricole. Le recours à l'épargne doit être rendu facile, en réduisant les formalités de l'administration des institutions de micro crédit de la place, afin que ces derniers puissent emprunter pour les opérations culturales et de respecter par conséquent le calendrier culturel.

Modes d'adaptation

L'adaptation n'est pas le résultat d'une seule intervention. Il s'agit plutôt d'un ensemble complet, nécessitant une approche dominante qui incorpore différentes interventions, depuis celles qui abordent les facteurs sous-jacents de la vulnérabilité à celles uniquement conçues pour faire face aux impacts du changement climatique. La vulnérabilité d'un système dépend de son exposition et de sa sensibilité aux changements, ainsi que de son aptitude à les gérer (GIEC, 2001). L'adaptation au changement climatique peut donc être renforcée : i) en altérant l'exposition ; ii) en réduisant la sensibilité du système aux impacts du

changement climatique ; et iii) en augmentant la capacité adaptative du système. Les processus d'adaptation doivent être localisés et adaptés à la situation, intégrés et flexibles. Il s'agit donc de fonder sur le suivi climatique et sur les évaluations de l'impact et de la vulnérabilité localisées et adaptées à la situation. En même temps, il est également utile d'intéresser et de travailler avec les parties prenantes pour renforcer les capacités institutionnelles ainsi que pour identifier, évaluer, établir des priorités et sélectionner les solutions ou les outils d'adaptation disponibles.

Dans une perspective plus ample, l'adaptation doit être incluse dans le développement durable, avec les implications du changement climatique incorporées dans tout programme de développement, processus décisionnel et mise en œuvre. Pour atteindre cet objectif, les moyens et mesures ci-dessous peuvent être utilisés afin d'appuyer les efforts d'adaptation au niveau des institutions, des écosystèmes, des moyens de subsistance et des systèmes de production :

- Intégrer complètement les mesures d'adaptation dans les politiques, les stratégies et les programmes sur l'agriculture, les forêts, la pêche, la sécurité alimentaire, la biodiversité, et les ressources naturelles et génétiques, à l'échelle régionale et sous-régionale. L'objectif est d'assurer la synergie entre les domaines de la sécurité alimentaire, du développement durable, et de l'adaptation et l'atténuation, en faisant prendre conscience des liens qui les unissent; en examinant minutieusement les politiques sectorielles et de développement, ainsi que les stratégies et les programmes en place; et en déterminant s'ils peuvent conduire à une mauvaise adaptation (on parle de «maladaptation») ou à rater des opportunités importantes générées par les changements climatiques.
- Minimiser les déficits d'adaptation par le biais d'activités de développement afin de réduire la vulnérabilité et de poser les fondements d'une sécurité alimentaire à long terme en générant, par exemple, un accroissement durable de la productivité agricole.
- Rendre les programmes et les interventions de développement "étanches aux changements climatiques" en déterminant s'ils sont sensibles au climat. Il conviendra, dans ce cas, d'effectuer une évaluation plus approfondie des risques climatiques pour décider s'il faut les modifier ou s'il faut prendre de nouvelles mesures – comme par exemple, développer les infrastructures – pour les rendre plus durables.
- Renforcer l'adaptation en passant par le financement d'activités de promotion et de travaux normatifs. Cela peut inclure le développement et la mise à l'essai d'outils ou de méthodologies ; la collecte, l'analyse et l'utilisation de données et de statistiques ; l'amélioration de l'échange d'informations et de la communication ; la

promotion et le soutien des processus mondiaux, régionaux ou nationaux ; l'intégration des questions sociales et de parité hommes-femmes dans l'adaptation ; la préparation de manuels et de lignes directrices ; et enfin, la création de réseaux.

- Promouvoir l'adaptation en évitant ou en éliminant les pratiques pouvant conduire à une maladaptation, comme par exemple, celles qui favorisent la monoculture au détriment de la biodiversité. Ces pratiques répondent à des besoins précis de développement ou d'adaptation à court terme et finissent par être contre-productives sur le plan de l'adaptation à long terme au changement climatique.

- Mener à bien les projets et programmes d'adaptation autonomes conçus pour résoudre des problèmes spécifiques provoqués par le changement climatique dans le secteur agricole, des forêts et de la pêche, comme par exemple : le renforcement des capacités de suivi climatique et d'évaluation des impacts ; la diversification des moyens de subsistance ; le développement de systèmes de production entièrement nouveaux ; ou la promotion de l'agriculture urbaine.

- Inclure l'adaptation en tant qu'élément séparé de programmes plus vastes, comme les programmes de recherche multidisciplinaires ou les programmes de développement des capacités institutionnelles, qui sont axés sur les changements climatiques.

- Renforcer les capacités dont les institutions ont besoin pour mettre en œuvre les pratiques d'adaptation.

D'une manière générale, l'adaptation et le développement sont nécessaires tant dans les

systèmes commerciaux que dans les systèmes agricoles de subsistance, mais avec des différences considérables sur le plan des priorités et des capacités. Les systèmes commerciaux sont particulièrement concernés par l'accroissement de l'efficacité des ressources et la réduction des émissions. Dans les pays à vocation agricole, pour lesquels l'agriculture est indispensable au développement économique, l'adaptation des systèmes de subsistance est déterminante pour la sécurité alimentaire et la lutte contre la pauvreté, ainsi que pour relancer la croissance et les changements structurels. Les travaux de la FAO concernant l'adaptation au changement climatique pour la sécurité alimentaire mettent l'accent sur les besoins des groupes vulnérables.

Mesure institutionnelle de gestion des risques agricoles

La gestion des risques agricoles ne doit être laissée à la charge des exploitants agricoles. L'intervention de l'Etat central pour la gestion durable des risques agricoles reste un gage pour le développement du secteur agricole. Il doit élaborer des outils institutionnels et réglementaires pour que la gestion des risques agricoles soit effective dans le pays. A cet effet, il a été proposé un cadre institutionnel pouvant aider l'Etat et ses structures déconcentrées en relation avec les structures privées de mieux gérer les conséquences dues à la survenance des risques (figure 6).

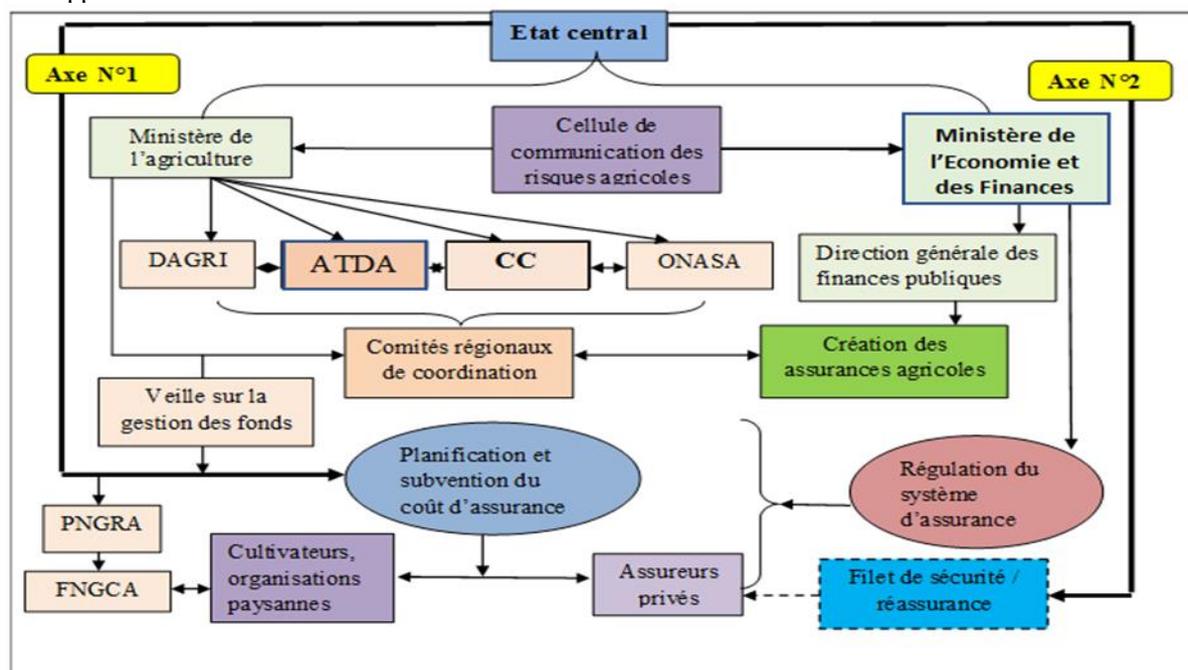


Figure 6 : Cadre institutionnel de gestion des risques agricoles

Source : Enquête de terrain, 2020

La mise en œuvre de ce cadre institutionnel de gestion des risques agricoles met, au premier plan, tout sous la responsabilité de l'Etat central qui est appelé à instaurer des systèmes de couverture des risques agricoles. Cette couverture doit être considérée comme un événement novateur dans le secteur agricole au Bénin. Pour cela, l'État à travers ses structures déconcentrées en relation avec les assureurs privés doit conduire au préalable à un programme d'information et de sensibilisation impliquant les organisations de producteurs et les principaux partenaires sollicités à cet effet.

Le Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (MAEP) et le Ministère de l'économie et des Finances (MEF) sont les deux ministères sectoriels concernés par ce cadre de gestion des risques. Pour une meilleure coordination et interaction entre les deux, il doit être procédé à la mise en place d'une cellule de communication sur les risques agricoles. Sa mission doit être de lancer un vaste programme d'information et de sensibilisation sur les risques agricoles. Les acteurs du monde rural appuyés par un groupe de spécialistes du domaine doivent être privilégiés pour la réussite de ce programme. La vulgarisation des décisions prises au niveau du MAEP doit être assurée par la Direction de l'Agriculture (DAGRI), l'Agence Territoriale du Développement Agricole (ATDA), la Cellule Communale (CC) et l'Office National d'Appui à la Sécurité Alimentaire (ONASA). La Direction Générale des Finances Publiques (DGFP), veillera à la création d'une Assurance Agricole qui sera animée par les comités régionaux de coordination qui installés à cet effet. Ces comités travailleront en symbiose avec les différentes structures du MAEP. Ce dernier veillera sur la bonne gestion des fonds mis à disposition. Quant au Ministère de l'Économie, des Finances et des Programmes de Dénationalisation (MEFPD), sa mission finale dans ce cadre est de régulariser le fonctionnement du système d'assurance (y compris les assureurs privés). L'Etat central à travers ses deux axes d'intervention élaborera au niveau du premier axe un programme de planification et de subvention de l'assurance. Il mettra à disposition du Programme National de Gestion des Risques Agricoles (PNGRA) un Fond National de Garantie des Calamités Agricoles (FNGCA) qui viendra, avec les assureurs privés, en appui aux producteurs et organisations paysannes. Le FNGCA doit être renforcé par l'Etat car, tous les risques ne sont pas assurables ou ne peuvent pas bénéficier d'une couverture de la part des assureurs privés. C'est le cas des risques systémiques qui touche plusieurs exploitations agricoles au même moment (excès pluviométrique, poche de sécheresse, etc.). Il doit développer un programme de collecte et d'analyse des données historiques sur les risques et calamités naturelles (analyse statistique, évaluation des pertes

enregistrées, etc.) en vue d'une meilleure évaluation des primes et indemnités à donner aux victimes.

L'axe 2 d'intervention de l'Etat central reste le principal à toute initiative privée dans le domaine de gestion des risques agricoles qui n'est pas chose aisée. Le rôle de l'Etat ici est de rendre l'environnement favorable aux assureurs privés à travers les subventions qu'il leur accorde et sur de "filet de sécurité" qui va exciter les assureurs privés à s'intéresser et à adhérer au politique manifeste de l'Etat en leur garantissant un cadre propice à la "réassurance" (assurance des assureurs). Les risques agricoles à savoir les sécheresses, les infestations nuisibles ou les inondations affectent généralement un grand nombre d'agriculteurs à la fois. Cependant le concept de mutualisation des risques ne fonctionne pas si toutes les personnes assurées ou une grande partie d'entre elles font valoir leur droit à indemnisation simultanément. Cela surchargerait la capacité financière de n'importe quelle compagnie d'assurance et la mettrait en faillite.

Cette situation interpelle l'implication de l'Etat dans la gestion durable des risques agricoles, car les efforts de gestion des risques agricoles développés, jusqu'ici, par les exploitants agricoles interviewés dans la Commune de Zogbodomey ont montré leurs limites. Ces efforts sont aujourd'hui couplés avec l'offre des couvertures à travers l'assurance récolte par l'AMAB. La nature de ces risques, leur fréquence d'occurrence et leur criticité ne permettent pas aujourd'hui à l'AMAB de couvrir tous les risques, tant naturels et humains, identifiés dans la Commune de Zogbodomey. Au-delà des mesures endogènes et non structurelles limitées apportées respectivement par les populations et l'AMAB, la responsabilité de l'Etat est vivement interpellée pour garantir un environnement propice à d'autres initiatives privées. Il doit jouer le rôle central pour que les questions relatives à la gestion des risques agricoles soient une réalité au Bénin. Cette implication de l'Etat permettra aux assureurs privés d'élargir la couverture aux risques de sécheresse, de poche de sécheresse, de maladie, de feu de végétation et d'accident de travail dans une perspective de gestion durable.

Pour cette gestion durable des risques agricoles, il va falloir dynamiser et mettre en synergie les divers instruments concourants à la gestion desdits risques. En effet, trois axes majeurs sont proposés dont :

- la mise en place d'un Comité National de Gestion des Risques Agricoles (CNGRA) qui associera l'Etat, les assureurs privés et des groupements des exploitants agricoles pour définir, sous l'autorité du MAEP, le cahier des charges auquel devra répondre un régime d'assurance multirisques agricoles pour être reconnu comme assurance référence ;

- le renforcement significatif des efforts individuels et collectifs de prévention à travers la recherche agronomique et technologique, le soutien des pouvoirs publics aux investissements de prévention, l'élaboration et le développement d'outils et de la démarche de gestion des situations de crises due aux risques climatiques agricoles ;
- l'intervention directe en cas d'accidents climatiques exceptionnels dû aux risques systémiques et l'Etat, au titre de la solidarité nationale, pour garantir la pérennité des régimes d'assurances assurer l'indemnisation des risques non couverts par les assureurs privés.

Les conséquences des changements de la saison pluvieuse (début, fin et durée) sur la durée et la position du cycle de végétation s'avèrent donc aussi contraignantes que la baisse pluviométrique. Les impacts des changements climatiques affectent gravement l'environnement, les ressources naturelles et les populations qui en dépendent, en particulier les communautés rurales les plus vulnérables à cause de leurs capacités d'adaptation limitées et leur grande dépendance des ressources à forte sensibilité climatique et les systèmes de production agricole. Ces résultats sont identiques aux résultats de Djohy *et al.*, (2015) ; Vissin, (2016) ; Atidéglá *et al.*, (2017) ; Ayedegué *et al.*, (2022). Des paramètres climatiques, notamment la pluviométrie est la plus déterminante des productions agricoles dans la Commune de Zogbodomey. Les cultures maraîchères jouent un rôle non négligeable dans l'amélioration de la sécurité alimentaire et nutritionnelle avec près de 150 000 tonnes/an de légumes produits sur plus de vingt espèces (Minengu *et al.*, 2018). L'intensification et la modernisation de la production agricole couplée à l'utilisation incontrôlée des produits phytosanitaires constituent des facteurs de risques sanitaires et environnementaux comme confirment les travaux de Totin *et al.*, (2016) ; Ngweme *et al.*, (2019). Le maraîchage pratiqué dans les basfonds et les plaines inondables fait partie des activités qui assurent la diversification des habitudes alimentaires dans le but de contribuer à la sécurité alimentaire et à la réduction de la pauvreté (Gouataine *et al.*, 2016 ; Laré, 2017). Bien que l'utilisation des intrants chimiques permette de réaliser de meilleurs rendements et par conséquent des profits, cette agriculture productiviste qui cherche à augmenter la production dégrade l'environnement. Ce résultat est similaire aux résultats de Muliele *et al.*, (2017) ; Tama *et al.*, (2019) ; Minengu *et al.*, (2021). En effet, la productivité maraîchère est aujourd'hui menacée par les fluctuations persistantes de certains paramètres climatiques que sont notamment : la température, les précipitations, le vent, l'ensoleillement. Le constat c'est l'excès et/ou le déficit des pluies, leur mauvaise répartition, la réduction du nombre de jours de pluies et les vents

à vitesse élevée avec des cultures souvent submergées d'eau et victimes de verses. Ces résultats confirment ceux obtenus par Afouda *et al.*, (2014) ; Codjo (2016) ; Issa *et al.*, (2017) ; chédé *et al.*, (2020). Codjo *et al.*, (2013) ; Yarou *et al.*, (2017) ; Diogo *et al.*, (2019) ont affirmé que cette situation oblige parfois les producteurs à reprendre certaines opérations culturales telles que le labour, le semis, voire les traitements phytosanitaires et de ce fait, la main d'œuvre est doublement payée pour les mêmes opérations, augmentant ainsi la charge de production. D'un autre côté, les pesticides pulvérisés sur les feuilles des plantes sont fortement dilués, voire lavés. La prolifération des insectes ravageurs serait à craindre dans les champs des cultures maraîchères (GIEC, 2014). En effet, une hausse de la température cause aussi une prolifération des parasites qui ne seront pas tués pendant l'hiver et qui pourront alors accomplir davantage de cycles reproductifs (Houssou, 2014 ; Yabi *et al.*, 2016 ; Adégbola *et al.*, 2017). Ainsi, d'après les résultats de plusieurs travaux menés dans des plaines et bas-fonds, Atidéglá *et al.*, (2017) ; Kouakou *et al.*, (2019) ; Babah-Daouda *et al.*, (2021) affirment que les terres des plaines inondables sont plus productives que celles des plateaux car leur fertilité est renouvelée annuellement et de façon naturelle. C'est l'une des raisons pour laquelle que l'option du choix variétal semble être intéressant pour la durée de cycle de certaines cultures et permet de compenser l'augmentation de la température sur le raccourcissement de la phase de remplissage.

4. CONCLUSION

Le maraîchage joue un rôle non négligeable dans la sécurité alimentaire et nutritionnelle dans la Commune de Zogbodomey. La durabilité de cette activité fait face aujourd'hui à l'usage incontrôlé des intrants chimiques qui hypothèquent la santé publique et l'environnement. L'absence d'encadrement et de suivi des maraîchers sur le terrain aggrave la situation et expose les producteurs et les consommateurs des légumes aux différentes pollutions. Les contraintes liées à l'usage des intrants chimiques sont le manque de structuration de réseau de distribution des pesticides dans la zone d'étude et l'absence d'une structure de coordination de contrôle des intrants chimiques. Les mesures de protection prises pendant et après l'usage des intrants chimiques sont très élémentaires et ne peuvent garantir la sécurité des produits maraîchers. La promotion des pratiques agroécologiques en maraîchage à Zogbodomey permettra d'améliorer la production maraîchère et les revenus des producteurs. L'usage des pesticides chimiques est largement répandu dans les sites étudiés dans la Commune de Zogbodomey et leurs effets immédiat sur la santé sont connus par les maraîchers : diarrhée, maux de tête, vertiges,

essoufflement, perte de connaissances, démangeaisons, etc. Des études approfondies au laboratoire à partir des échantillons des légumes, sols, eau, etc. sont indispensables pour une orientation durable du maraîchage à Zogbodomey.

Références

Abou M., Yabi I., Kadjebin T. R. G. & Ogouwale E., 2018. État de sécurité alimentaire des ménages des exploitants des sites d'aménagements hydro-agricoles dans le doublet Dangbo-Adjohoun au sud-est du Bénin. *Afrique Science*, 14(4), 359 – 375.

Abdou H., Karimou I.A., Harouna B.K. & Zataou M.T., 2020. Perception of climate change among Sahelian pastoralists and strategies for adapting to environmental constraints : the case of the commune of Filingué in Niger. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 73 (2), 81-90. doi : 10.19182/remvt.31873

Adegbola Y. P., Ahojo-Adjovi N. R., Hessavi P., Kouton-Bognon B., Montcho D. & Mensah S.E., 2017. Impact of Climate Change Adaptation Strategies on Farm Yields and Income in Benin. *FARA Research Results*, 1(7), 1-58.

Adjatin A., Z. Bonou-Gbo, A. Boco, H. Yedomonhan & A. Dansi., 2019. Diversité biologique et caractérisation de l'activité de maraîchage sur le site de Grand-Popo au Sud Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 13(6), 2750-2764. ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631. (Print)

Afouda F., Salako M. P. & Yabi I., 2014. Instabilité intra-saisonnière des pluies de la grande saison agricole dans la Commune de Kétou au Bénin. *Revue de Géographie du Laboratoire Leïdi (RGLL). Dynamiques des territoires et Développement*, 2, 26-47.

Agueh V, Degbey CC, Sossa-Jerome C, Adomahou D, Paraiso MN, Vissoh S, Makoutode M, & Fayomi B. 2015. Niveau de contamination des produits maraîchers par les substances toxiques sur le site de Houéyihou au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 9(1), 542-551.

Akponikpè P.B.I., Tovihoudji P., Lokonon B., Kpadonou E., Amegnaglo J., Segnon A. C., Yegbemey R., Hounsou M., Wabi M., Totin E., Fandohan-Bonou A., Dossa E., Ahojo N., Laourou D. & Aho N., 2019. *Etude de vulnérabilité aux changements climatiques du secteur agriculture au Bénin*. Report, Climate Analytics GmbH, Berlin, 101 p.

Atidegla C.S., Koumassi H.D., Mouzou & Houssou S.E., 2017. Variabilité climatique et production du riz dans le bas-fond de Dokomey au Bénin. *Actes du 1er Colloque Scientifique International du Laboratoire Interface Sciences du Sol, Climat et Production Végétale de l'Université de Lomé, Togo*, pp. 10.

Ayedegue O. I., J. Afouda Yabi., P. Ygué Adegbola. & B. Agalati., 2022. Déterminants socioéconomiques des paquets d'adaptation au changement climatique chez les producteurs de maïs (*Zea mays* L.) au Nord-est du Bénin. *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 5(1), 47-62. ISSN (Print) : 2708-7743 eISSN : 2708-5422.

Babah-Daouda M., YABI A. J. & Orou Wari B., 2021. Variabilité climatique et rendement maraîcher dans les

Communes de Djougou et de Tanguiéta au Nord-Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 15(5), 1923-1936.

Binbol, N.L., Adebayo, A.A. & Zemba, A.A., 2015. A Measure of Drought-Crop Relationship in Northern Nigeria. *6th International Conference and Annual General Meeting Meeting of Nigeria Association of Hydrological Sciences (NAHS) "A.B. U. 2015"*, Zaria-Kaduna, Nigeria, 15-18 September 2015, pp. 304-309.

Boko M., Kosmowski F. & Vissin W. E., 2012. *Les Enjeux du Changement Climatique au Bénin. Programme pour le Dialogue Politique en Afrique de l'Ouest*. Konrad-Adenauer-Stiftung, Cotonou, 65. DOI : <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.2825.4808>.

Boubacar S., Razinatou Y.A. & Mahamadou S. I., 2021. Perceptions paysannes du changement climatique et stratégies d'adaptation employées. *Agronomie Africaine* 33 (2) : 203 – 214.

Cardwell KF., Desjardins A., Henry SH., Munkvold G., & Robens J. 2001. Mycotoxins: The Cost of Achieving Food Security and Food Quality. APS. <http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/Pages/Mycotoxins.aspx>

Chédé F. Yabi I. & Houndénou C., 2020. Variabilité Intra-saisonnière de la grande saison pluvieuse dans le Sud-Bénin. *European Scientific Journal* February 16 (6) ISSN 1857- 7431, 300-316.

Codjo H.T., 2016. *Aménagement hydro-agricole pour la réduction de la vulnérabilité et l'adaptation de l'agriculture aux changements climatiques dans la Commune d'Adjohoun*. Mémoire de Master 2, Gestion des Risques Catastrophes. MIRD/FLASH/UAC, 96 p.

De Bon H., Parrot L. & Moustier P., 2010. Sustainable urban agriculture in developing countries. A review. *Agronomy for sustainable development*, 30(1), 21-32.

Diogo R.V.C. & Gbago I.A., 2018. *Effets des modes de fertilisation sur les performances agronomiques de la tomate à Parakou*. In : XVIIIème Journées Scientifiques Internationales de Lomé (JSIL), l'Afrique face aux ODD : Quelles Recherche et Innovation pour un Développement Durable ? Direction de la Recherche et de l'Innovation, Université de Lomé, Togo, pp. 298-299.

Diogo R.V.C., Tama B. T. C 2019. Production maraîchère à Banikoara au Nord Bénin : Acteurs et pratiques pour la durabilité du système de production. *Annales de l'Université de Parakou, Série Sci. Nat. Agron.*, 9(1), 133-140.

Djaman K., Balde A.B., Rudnick D.R., Ndiaye O. & Irmak S., 2016. Long-Term Trend Analysis in Climate Variables and Agricultural Adaptation Strategies to Climate Change in the Senegal River Basin. *International Journal of Climatology*, 37, 2873-2888.

Djohy G.L., Edja A.H. & Nouatin G.S., 2015. Variation climatique et production vivrière : la culture du maïs dans le système agricole péri-urbain de la Commune de Parakou au Nord-Bénin. *Afrique Science*, 11(6), 183-194.

Faye C., A. Ndiaye et Mbaye I., 2017. Une évaluation comparative des séquences de sécheresse météorologique par indices, par échelles de temps et par domaines

- climatiques au Sénégal, J. Wat. Environnement Science 1, (1), 11-28.
- Fossou N'Guessan R. M., Soro G. E., Dosso S. & Droh Gone L., 2020. Variabilité de la pluviométrie en Afrique de l'ouest : cas de la région du N'Zi au centre-est de la Côte d'Ivoire. *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 36, 171-192.
- GIEC, 2014. *Bilan 2014 des changements climatiques*. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, GIEC, Genève, Suisse, 114 p.
- Gouataine S. R., Reounodji F. & Djemon M., 2019. Impact des variabilités climatiques sur la sécurité alimentaire dans la plaine de bongor au tchad. *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 33, 161-174.
- Houkponou S. K., Sagbo R. R. S., Nago S. G. A., Houkpe A. I. & Yabi J. A., 2017. Perception et stratégies d'adaptation des producteurs et productrices de maïs de la commune de Dangbo face aux effets des Changements climatiques. *Revue ECD Espaces, Langues, Sciences Humaines et Sociales*, 1, 21-40.
- Houssou S.E., 2014. *Variabilité climatique et production maraîchère dans le bas-fond de Houinga-Houégbé (Commune de Houéyogbé)*. Mémoire de Master II, FSA/UAC, 119 p.
- INS (Institut National de la Statistique du Bénin), 2014. *Recensement Général de la Population et de l'Habitat*. Rapport d'exécution et présentation des principaux résultats, 49 p.
- Issa M-S., Zakari S., Yabi I. & Afouda F., 2017. Vulnérabilité de la production agricole face à l'instabilité intra-saisonnière des pluies dans le Département du Borgou au Bénin. *Revue de géographie du Laboratoire Leïdi « DTD »*, N°16, 227.
- Koffié-Bikpo C.Y. & Adayé A.A., 2014. Agriculture commerciale à Abidjan : le cas des cultures maraîchères. *Pour*, 224, 141-149.
- Koné S., Bamba S. B., Ouattara I., Diallo S., & Kamagaté B., 2019. Variabilités et Tendances des Paramètres Hydroclimatiques dans le Bassin Versant de la Rivière Banco au Sud de la Côte d'Ivoire. *European Scientific Journal édition*, 15(27), 282-304.
- Kouakou K. J., Yao K. B., Sika A. E., Gogbeu S. J., Koné L. S. P. & Dogbo D. O., 2019. Caractérisation de l'activité de maraîchage dans la Commune de Port-Bouët (Abidjan, Côte d'Ivoire). *Journal of Animal & Plant Sciences*, 41(1), 6747-6756.
- Koudahé K., Adewumi J. K., Awokola O. S., Adekunle A. A. & Koffi D., 2017. Analyse des tendances de l'indice de précipitations standardisé et de l'indice d'anomalies standardisé dans le contexte du changement climatique dans le sud du Togo. *Sciences de l'atmosphère et du climat*, 7(4), 401-423.
- Kouamé K.R., P. A. Dibi Kangah & Z. B. Koli., 2019. Variabilité climatique dans le centre-est de la Côte d'Ivoire : indicateurs, scénarii actuels et futurs. *Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement*, 1, 7-20.
- Laré K., 2017. Le maraîchage de contre-saison et sa contribution à la réduction de la pauvreté en milieu rural dans la région des savanes (Togo). *Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes*, Numéro 3 Décembre 2017, ISSN 2521-2125, 163-181.
- Mballo I., Sy O. & Faye C., 2019. Variabilité climatique et productions vivrières en Haute Casamance (Sud-Sénégal). *Revue Espace Géographique et Société Marocaine*, N°28/29, 161-178.
- ME/SU/DD *et al.*, 2020. Stratégie et Plan National d'Adaptation face aux changements climatiques dans le secteur Agricole, 85 p.
- Minengu J.D.D., Ikonso M. & Mawikiya M., 2018. Agriculture familiale dans les zones péri-urbaines de Kinshasa : analyse, enjeux et perspectives (synthèse bibliographique). *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 1(1), 60-69.
- Minengu J.D.D., Mwengi A. I., Bandi M. M., Kawanga R., Mangunda O., Mwengi S, Nkangu Y, Pamba B. L., 2021. Utilisation des pesticides de synthèse dans la production maraîchère à Kinshasa. *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, Numéro Spécial 02, 14-29.
- Moustier P., Moumbélé M. & Huat J., 2004. *La gestion concertée et durable des filières maraîchères urbaines*. In Olanrewaju B, Moustier P, Mougeot LJA. *Et Fall A. Développement durable de l'agriculture urbaine en Afrique Francophone. Enjeux, concepts et méthode*. Montpellier, France, CIRAD/CRDI, pp. 66-95.
- Muliele T., Manzenza C., Ekuke L., Diaka C., Ndikubwayo D., Kapalay O. & Mundele A. 2017. Utilisation et gestion des pesticides en cultures maraîchères : cas de la zone de Nkolo dans la province du Kongo Central, République démocratique du Congo. *Journal of Applied Biosciences*, 119, 11954-11972.
- Ngweme Ngakiama G., Kiyombo Mbela G., Mulaji Kyela C. & Aloni Komanda J., 2019. Facteurs influençant les comportements des maraîchers de Kinshasa pour l'utilisation des pesticides. *Science et Environnement*, 35, 14-19.
- Ojo T. O. & Baiyegunhi L. J. S., 2020. Impact of climate change adaptation strategies on rice productivity in South-west, Nigeria: An endogeneity corrected stochastic frontier model. *Science of The Total Environment*, 745, 141-151.
- Predotova M., Gebauer J, Diogo R.V.C., Schlecht E., & Buerkert A., 2010. Gaseous nitrogen and carbon emissions from urban gardens in Niamey, Niger. *Field Crops Research* 115, 1-8.
- Roudier P., A. Ducharme & L. Feyen., 2014. Climate change impacts on runoff in West Africa : a review. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 18, 2789-2801. www.hydro-earth-syst-sci.net/18/2789/2014/doi:10.5194/hess-18-2789-2014
- Sultan B., Guan K., Kouressy M., Biasutti M., Piani C., Hammer G. L., Mclean G., Lobell D. B., 2014. Robust features of future climate change impacts on sorghum yields in West Africa. *Environ. Res. Lett.*, 9(10) : 1-13.

- Tama B. T. C., Diogo R. V. C., Paraíso A., & Galilou A., 2019. De l'autonomisation des femmes à l'autonomisation des genres : Une étude de cas des maraîchères et maraîchers de Batran, Toumarou, Kokiré et Kpakaguédou dans la commune de Ba-nikoara. *Rev. ivoir. anthropol. sociol.* (42), 93-111.
- Totin V. S. H., Djohy G. L., Amoussou E. & Boko M., 2016. Instabilité du régime climatique et dynamique des systèmes pastoraux dans la Commune de Sinende au Nord-Bénin. *Revue des Sciences de l'Environnement, Laboratoire de Recherches Biogéographiques et d'Etudes Environnementales (Université de Lomé)*, pp. 157-178.
- Vissin E.W., 2016. Variabilité climatique et savoirs endogènes en pays Torri dans la Commune de Akpro-Misséréte. *European Scientific Journal édition*, 12(29), 351-369.
- Vissoh A. S., 2017. Production maraîchère dans la périphérie sud de la ville de Lokossa (Sud-Ouest du Bénin) : mutations socio-spatiales et défis. *Afrique Science*, 13(1) 245-253.
- Wale W.M., Tegegne M. A., Zeleke M.T., Mulualem A. E. & Yigzaw E. S., 2021. Determinants of farmers' choice of land management strategies to climate change in drought prone areas of Amhara region : The case of Lay Gayint woreda, Northwest Ethiopia. *Journal Degraded and Mining Land Management*, 8, 2661-2671.
- Yabi I., 2019. Paysannat vivrier face aux incertitudes pluviométriques de la seconde saison agricole dans la Commune de Djidja au Sud-Bénin. *Revue de Géographie de l'Université de Ouagadougou*, 3(8), 170.
- Yarou B.B., Silvie P., Assogba Komlan F., Mensah A., Alabi T., Verheggen F. & Francis F., 2017. Plantes pesticides et protection des cultures maraîchères en Afrique de l'Ouest (synthèse bibliographique). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 21(4), 288-304.
- Yolou I., Yai I., Kombieni F, Tovihoudji P. G., Yabi A. J., Paraíso A. A. & Afouda F., 2015. Maraîchage en milieu urbain à Parakou au Nord-Bénin et sa rentabilité économique. *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 19(2), 290-302.